

CommunityMirrors: Interaktive Großbildschirme als ubiquitäre Natural User Interfaces für Kooperationssysteme

Ein konzeptionelles Rahmenwerk soziotechnischer
Gestaltungsparameter und Potenziale zur Verbesserung
der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen
Wissensprozessen

Forschungsgruppe Kooperationssysteme
Universität der Bundeswehr München

www.soziotech.org



Bibliografische Angaben der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind in im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Reihe: Schriften zur soziotechnischen Integration

Herausgegeben von:

Michael Koch & Florian Ott

CommunityMirrors: Interaktive Großbildschirme als ubiquitäre Natural User Interfaces für Kooperationssysteme – Ein konzeptionelles Rahmenwerk soziotechnischer Gestaltungsparameter und Potenziale zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen

Beigetragen von:

Florian Ott

Referenz / Zitation



Ott, Florian (2018): „CommunityMirrors: Interaktive Großbildschirme als ubiquitäre Natural User Interfaces für Kooperationssysteme – Ein konzeptionelles Rahmenwerk soziotechnischer Gestaltungsparameter und Potenziale zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen“. In: *Schriften zur soziotechnischen Integration, Band 5. Neubiberg: Forschungsgruppe Kooperationssysteme, Universität der Bundeswehr München.*

<http://schriften.soziotech.org/band5>

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Informatik der Universität der Bundeswehr München zur Erlangung des akademischen Grades eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.) genehmigten Dissertation, vorgelegt von Dipl.-Inf., Dipl.-Kfm. Florian Ott, M. Sc. am 21.11.2017
1. Gutachter: Prof. Dr. Michael Koch, 2. Gutachterin: Prof. Dr. Ulrike Lechner

ISSN 2194-0274 (Print)

ISSN 2194-0282 (Online)

ISBN 978-3-943207-29-3

URN urn:nbn:de:bvb:706-5312

DOI 10.18726/2018_1

1. Auflage, März 2018

Cover-Gestaltung: Eva Stuke, Layout und Satz: Florian Ott

Forschungsgruppe Kooperationssysteme, Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39, 85577 Neubiberg

E-Mail: schriften@soziotech.org

Internet: <http://schriften.soziotech.org>



Die Inhalte dieser Reihe stehen unter der Creative Commons Attribution Non Commercial No Derives Lizenz, d. h. Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, solange Sie den Namen des Werks in der oben angegebenen Zitation nennen, die Inhalte nicht für kommerzielle Zwecke verwenden und sie nicht bearbeiten, abwandeln oder in anderer Weise verändern. Details zur Lizenz unter: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/de/>. Davon ausgenommen sind Inhalte, die entsprechend der Quellenangaben im Text speziell für dieses Werk lizenziert oder von Dritten referenziert wurden.

Inhaltsübersicht

1	Einführung und Methodik.....	1
2	Soziotechnische Systemfacetten	63
3	Kollaborative Wissensprozesse.....	89
4	Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme	225
5	CommunityMirrors.....	341
6	Technology Probes.....	401
7	Diskussion und Fazit	527
	Anhang	549

Keywords

Großbildschirm, Large Display, Interaktivität, Interaktion, halb-öffentlicher Raum, Shared Display, Semi-Public Display, Multi-Touch, Multi-User, Touchscreen, Wissensarbeit, kollaborativer Wissensprozess, Informationsversorgung, periphere Wahrnehmbarkeit, Serendipity, Interaktionskontext, Soziotechnik, soziotechnisches System, Interspace, Integration, Design Science, gestaltungsorientierte Forschung, CommunityMirrors, CommunityMirror-Framework, Technology Probe, exploratives Prototyping, Gestaltungsparameter, Nutzungspotenziale, Terminologie, Interdisziplinärforschung, Mixed-Methods-Research, Kopräsenz, Kontext, Awareness, Common Ground, Interaktionskontextmodell

Kurzfassung

Steigende Komplexität informatisierter Geschäftsprozesse sowie zunehmende Durchdringung unseres Alltags mit Smartphones und Tablets für den allgegenwärtigen Zugriff auf Internetdienste und Kooperationssysteme haben zur fast vollständigen Digitalisierung unserer Wissensgesellschaft beigetragen. Neben ihren vielen Vorteilen für die individuelle Informationsversorgung fördern ubiquitäre Benutzerschnittstellen jedoch die bildschirmbasierte Separation sozialer Akteure und damit digitale Vereinsamung. Interaktive Großbildschirme können in diesem Spannungsfeld aufgrund ihrer physischen Ausmaße und der daraus resultierenden gleichzeitigen „geteilten“ Nutzbarkeit durch mehrere Personen einen Beitrag zur Resozialisierung der Wissensarbeit leisten, z. B. beim kommunikativen gemeinsamen Stöbern in Informationsräumen oder dem kooperativen Erarbeiten von Inhalten. Auch für die periphere Informationsversorgung im Vorübergehen bieten sie großes Potenzial, jedoch wird dies bisher primär von passiven Advertising Displays im öffentlichen Raum für die Anzeige von Werbung genutzt. Im Unternehmenskontext fehlen Displays, die Informationen aus kollaborativen Wissensprozessen an halb-öffentlichen Orten, wie Kaffee-Ecken, neben dem Aufzug oder vor frequentierten Gruppenräumen, interaktiv sichtbar, greifbar und gemeinsam erlebbar machen. Eine wesentliche Ursache der fehlenden Nutzung ist die soziotechnischen Komplexität der erforderlichen halb-öffentlichen synchron-koloziierten Mehrbenutzerinteraktion mit einem Großbildschirm. Für eine längerfristig nutzenstiftende Anwendungsentwicklung ist nicht ausreichend klar, welche konkreten Potenziale der Systemeinsatz für die Verbesserung der Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen bieten kann und wie der halb-öffentliche Interaktionskontext dafür gestaltet werden muss. Wichtige Erkenntnisse hierzu sind über verschiedene Forschungsbereiche gestreut und verwenden z. T. gänzlich unterschiedliche Terminologien, wodurch der Praxistransfer erschwert wird. Hier setzt die vorliegende Forschungsarbeit an und stellt sich die Frage, welche soziotechnischen Gestaltungsparameter beim Einsatz interaktiver Großbildschirme als halb-öffentliche ubiquitäre Natural User Interfaces in kollaborativen Wissensprozessen existieren und wie diese sowie ihre potenziellen Auswirkungen auf die Wissensarbeit in einem interdisziplinär verständlichen konzeptionellen Systemmodell beschrieben werden können. Zur Komplexitätsreduktion beschäftigt sich die Arbeit zunächst mit der argumentativ-deduktiven Aufarbeitung der zentralen Komponenten des soziotechnischen Systems kollaborativer Wissensprozesse und halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme aus Makro- und Mikroperspektive in Form terminologischer Definitionen sowie grafischer Visualisierungen. Auf Basis mehrerer explorativer Technology Probes mit einem dafür implementierten technischen Framework untersucht die Arbeit anschließend in realen Einsatzszenarien die Gestaltungsparameter und Nutzungspotenziale des Systemeinsatzes und dokumentiert diese in einem interdisziplinär verständlichen soziotechnischen Interaktionskontextmodell.

Abstract

We are confronted with increasing complexity of digital business processes as well as accelerating pervasiveness of smartphones and tables in our everyday lives. With the mobile devices being used for omnipresent access to various internet services and cooperation systems, this has led to a nearly complete digitalization of our knowledge economy. Beside their various benefits for the individual supply with relevant information the ubiquitous user interfaces cause screen based separation of social actors and thereby promote digital loneliness. Within this area of tension the physical size and the shared perceptibility of large interactive displays can contribute to the re-socialization of knowledge work, e.g. by enabling social actors to jointly explore the information space. Beside the co-located creation of content large screens also offer great potential for the peripherally recognizable distribution of information for passers-by. However, until now this potential is mainly used in public spaces by non-interactive advertising displays for commercial purposes. In contrast, in corporate contexts large displays that make information from collaborative knowledge processes visible, tangible, and perceptible in semi-public spaces, like coffee-corners, beside the elevator or in frequented group rooms are still missing. The main reason for the omitted usage seems to be the sociotechnical complexity of the required semi-public synchronous co-located multi-user interaction with a large screen. For the development of useful applications it is not sufficiently clear, which particular potentials usage of the systems can offer to improve the information supply in collaborative knowledge processes in the longer term. Furthermore, it is unclear how the interaction context of the displays needs to be shaped in order to make use of that potential. Important findings in this area are currently distributed across different research disciplines, and partly use completely different terminologies which complicates the praxis transfer. This is where the present thesis comes in raising the question, which sociotechnical design parameters do exist for the deployment of interactive large screens as semi-public ubiquitous natural user interfaces for collaborative knowledge processes, and how can those as well as their potential effects on knowledge work be described in a comprehensive interdisciplinary conceptual model. To reduce complexity, the thesis first covers the argumentative-deductive derivation of the central components of the sociotechnical system of collaborative knowledge processes as well as semi-public large interactive displays from a macro- and a micro-perspective elaborating terminological definitions and graphical visualizations. Based on multiple explorative technology probes with a therefore developed technical framework the work afterwards focusses on the examination of different real-world deployment scenarios in order to document the design parameters as well as the potential effects of the system usage in a comprehensive interdisciplinary sociotechnical interaction context model.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht	i
Keywords	i
Kurzfassung	ii
Abstract	iii
Inhaltsverzeichnis	iv
Abbildungsverzeichnis	ix
Definitionsverzeichnis	xxv
Abkürzungsverzeichnis	xxvii

1 EINFÜHRUNG UND METHODIK	1
1.1 Motivation	2
A1. Bedeutung von Wissensarbeit in der Informationsgesellschaft.....	2
A2. Zusammenarbeit in kollaborativen Wissensprozessen.....	4
A3. Prozessänderungen durch Enterprise Social Software.....	6
A4. Paradigmenwechsel durch ubiquitäre Benutzerschnittstellen.....	8
A5. Digitale Vereinsamung durch bildschirmbasierte Separation.....	9
A6. Ubiquitärer Informationszugriff jenseits des Arbeitsplatzes.....	12
A7. Interaktive Großbildschirme als Natural User Interfaces.....	14
A8. Technology Push ohne nachlieferbare Nutzungskonzepte.....	16
A9. Potenziale verfügbarer Hardware nicht ausgeschöpft.....	19
1.2 Problemstellung	22
1.3 Forschungsfrage und Zielsetzung	26
1.4 Wissenschaftliche Einordnung	31
1.4.1 Rechnergestützte Gruppenarbeit.....	31
1.4.2 Mensch-Computer-Interaktion.....	35
1.4.3 Wirtschaftsinformatik.....	38
1.4.4 Interdisziplinäre Forschung.....	41
1.5 Forschungsmethodik	47
F1. Epistemologische Einordnung.....	47
F2. Implementierungsbedarf und Research through Design.....	50
F3. Iterative Technology Probes im realen Feldeinsatz.....	52
F4. Primär- und Sekundärstudien.....	55
F5. Mixed-Methods-Research und interdisziplinäre Forschung.....	56

F6.	Soziotechnische Exploration	58
F7.	Bezug zur Zielsetzung und den angestrebten Ergebnissen.....	59
1.6	Resümee und weiterer Aufbau	61
2	SOZIOTECHNISCHE SYSTEMFACETTEN	63
2.1	Soziotechnische Systeme	66
2.2	Soziotechnisches Modellverständnis	71
2.2.1	Real-physische soziale Facette	72
2.2.2	Digital-virtuelle technische Facette.....	74
2.2.3	Benutzerschnittstellen als Bindeglied.....	76
2.3	Soziotechnische Integration.....	78
2.4	Zusammenfassung und Zielbeitrag.....	85
3	KOLLABORATIVE WISSENSPROZESSE	89
3.1	Informationsverständnis.....	94
3.1.1	Daten	96
3.1.2	Information.....	98
3.1.3	Wissen.....	100
3.1.4	Daten-Wissen-Kontinuum und Informationswert.....	105
3.1.5	Soziotechnische Informationsobjekte	107
3.2	Interaktionsverständnis	113
3.2.1	Akteure, Artefakte und Tasks.....	117
3.2.2	Koexistenz.....	119
3.2.3	Kopräsenz.....	121
3.2.4	Kontext	125
3.2.5	Interaktion	130
3.2.6	Kommunikation	132
3.2.7	Gemeinsame Verständnisbasis.....	142
3.2.8	Koordination	145
3.2.9	Konsens und Kooperation	149
3.2.10	Kokonstruktion und Kollaboration.....	153
3.2.11	Awareness.....	161
3.3	Informationsversorgung	174
3.3.1	Klassische Informationssuche	176
3.3.2	Informationsexploration.....	181
3.3.3	Push-Versorgung.....	187
3.4	Soziotechnische Wissensnetzwerke.....	190
3.5	IT-Unterstützung.....	202
3.5.1	Groupware	202

3.5.2	Enterprise Social Software	205
3.5.3	Kooperationssysteme	208
3.6	Zusammenfassung und Zielbeitrag.....	214
4	HALB-ÖFFENTLICHE INTERAKTIVE GROßBILDSCHIRME	225
4.1	Großflächige Displays	229
4.1.1	Ausrichtung und Bauformen.....	229
4.1.2	Display-Technologie.....	232
4.1.3	Multi-Display-Umgebungen	233
4.1.4	Architektonische Displays	236
4.1.5	Großbildschirme	237
4.2	Interaktivität.....	242
4.2.1	Interaktionsfähigkeit und Systeminteraktion	243
4.2.2	Interaktivitätsgrade.....	247
4.2.3	Interaktionstechniken und Interaktionskonzepte.....	252
4.2.4	Berührungsbasierte Direktinteraktion.....	256
4.2.5	Indirekte pointer-basierte Interaktion.....	263
4.2.6	Freihand- und körpergestenbasierte Interaktion.....	268
4.3	Halb-öffentlicher Raum	272
4.3.1	Shared Displays und Multi-User-Interaktionstechnik.....	272
4.3.2	Displays im öffentlichen Raum	275
4.3.3	Aufmerksamkeitswettbewerb.....	278
4.3.4	Halb-öffentliches Kontinuum	284
4.3.5	Soziale Multi-User-Interaktion.....	290
4.4	Interaktionskontextmodelle	297
4.4.1	Komponentenmodelle	297
4.4.2	Zonenmodelle.....	299
4.4.3	Phasenmodelle.....	304
4.4.4	Konstellationsmodelle.....	309
4.4.5	Territorialmodelle.....	316
4.5	Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen	323
4.6	Zusammenfassung und Zielbeitrag.....	330
5	COMMUNITYMIRRORS	341
5.1	Soziotechnische Gestaltungslücke	344
5.2	Reflektierte Problemstellung.....	348
5.3	Lösungsansatz.....	356
5.4	Systemeigenschaften und Namensmetaphern.....	360
5.5	CommunityMirror Framework.....	366

5.5.1	InfoPartikel	371
5.5.2	Multi-User View-Konzept	378
5.5.3	Interaktionskontextmodell	387
5.5.4	Datenmodell und CommunityMashup.....	390
5.6	Zusammenfassung und Zielbeitrag.....	395
6	TECHNOLOGY PROBES	401
6.1	Exploratives Vorgehen	402
6.2	Hardware und (Living) Lab Settings.....	405
6.3	Durchgeführte Studien.....	412
6.3.1	SAP User Group Meeting 2008	414
6.3.2	Messe SYSTEMS 2008	416
6.3.3	BMBF Zukunftsforum 2009	419
6.3.4	Konferenz webinale 2009.....	421
6.3.5	Gate Ideation-Wettbewerb 2009.....	426
6.3.6	Zukunftsschiff MS Wissenschaft 2009.....	431
6.3.7	Laborstudien zur Benutzeridentifizierung und -authentifizierung 2009 / 2010	433
6.3.8	Bundeswehr Fernausbildungskongress 2009	440
6.3.9	UniBw M Jahresausstellung 2009 bis 2010.....	443
6.3.10	Holistic Innovation Center und SkiBaserl-Mirror 2010.....	447
6.3.11	UniBwM Tag der offenen Tür 2010	450
6.3.12	HYVE Office Innovation Contest 2011.....	453
6.3.13	3M Headquarter Community 2011 bis 2013.....	456
6.3.14	Konferenz Mensch und Computer 2014.....	467
6.4	Lessons Learned	471
6.4.1	Planung / Analyse	472
6.4.2	Konzeption / Design	474
6.4.3	Implementierung / Test.....	476
6.4.4	Deployment / Betrieb.....	479
6.4.5	Übersicht.....	483
6.5	Interaktionskontextmodell	486
6.6	Soziotechnische Gestaltungsparameter.....	496
6.6.1	Anwendungszweck.....	497
6.6.2	Großbildschirmkomposition	497
6.6.3	Multi-User-Interaktionstechnik.....	498
6.6.4	Daten- und Systemintegration.....	499
6.6.5	Multi-User-Visualisierung	500
6.6.6	Raumgestaltung	501
6.6.7	Soziale Mehrzoneninteraktion	502
6.6.8	Deployment-Organisation	503
6.6.9	Übersicht.....	504

6.7 Potenziale und Effekte	506
6.7.1 Dualer Out-of-the-Box-Effekt.....	506
6.7.2 Fragmentierungsreduktion durch Multi-Unboxing.....	509
6.7.3 Sociotechnical Translucence durch Fenster in Kooperationssysteme.....	513
6.7.4 Serendipity durch proaktive Informationsstrahler.....	517
6.7.5 Ablenkungsfreie halb-öffentliche Awareness.....	520
6.7.6 Sozialisierung durch synchron-kolozierte Multi-User-Exploration.....	522
6.7.7 Übersicht möglicher Zusammenhänge.....	525
7 DISKUSSION UND FAZIT	527
7.1 Zusammenfassung der Einzelbeiträge.....	528
7.2 Diskussion und Forschungsbeitrag.....	538
7.3 Vision	544
ANHANG	549
A Definitionsglossar	550
B Benannte Prototypen.....	557
C Literaturverzeichnis.....	580
D Über den Autor	703
E Veröffentlichungen	704
F Betreute Abschlussarbeiten	706

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	„Web 2.0“-Dienste im Unternehmenskontext	6
Abb. 2:	Bildschirmbasierter Anteil der Medieninteraktion.....	8
Abb. 3:	Karikatur zur digital-virtuellen Interaktion von Digital Natives.....	10
Abb. 4:	Einzelbenutzerisolation durch Smartphones in einer U-Bahn.....	11
Abb. 5:	Digital Natives als Smartphone Zombies.....	11
Abb. 6:	Nutzer als Knecht des beherrschenden Smartphones	11
Abb. 7:	Typische Kleingruppenbesprechung mit einem „Protokollanten“	13
Abb. 8:	Besprechungssituation mit ungenutzten Laptops und verschiedenen Ausdrucken	13
Abb. 9:	Großer Wandbildschirm im Präsentationseinsatz.....	14
Abb. 10:	Videokonferenz auf großem Wandbildschirm	14
Abb. 11:	Ideum “Colossus” Tabletop mit 84”	16
Abb. 12:	MultiTaction “iWall”	16
Abb. 13:	Relevante Technologien im “Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2009”	17
Abb. 14:	Relevante Technologien im “Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2010”	18
Abb. 15:	Inhaltslose große Wandbildschirme im Eingangsbereich von Konferenzräumen	19
Abb. 16:	Eingeschalteter, aber inhaltsloser Großbildschirm im Eingangsbereich.....	20
Abb. 17:	Ausgeschalteter Großbildschirm in einem informellen Besprechungsbereich.....	20
Abb. 18:	Interaktiver Großbildschirm in klassischem Single-User- Präsentationsszenario.....	20
Abb. 19:	Synchrone Multi-User-Interaktion mit Inhalten auf interaktivem Großbildschirm	20
Abb. 20:	Zusammenhang der angestrebten Ergebnisse mit der zentralen Forschungsfrage	30
Abb. 21:	Verankerung der Arbeit in der CSCW-Forschung.....	34

Abb. 22:	Einordnung der Arbeit in den Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion.....	37
Abb. 23:	Einordnung der Arbeit in den Bereich Informationsmanagement bzw. der Wirtschaftsinformatik.....	41
Abb. 24:	Überschneidungen zwischen den verschiedenen Forschungsbereichen.....	45
Abb. 25:	Information Systems Research Framework.....	49
Abb. 26:	Mixed-Method-Portfolio der soziotechnischen Exploration.....	57
Abb. 27:	Methodische Zusammenhänge der angestrebten Ergebnisse.....	59
Abb. 28:	Fokusverlagerung der IT-Unterstützung kollaborativer Wissensprozesse	64
Abb. 29:	Stilisierte Unternehmenskontext.....	71
Abb. 30:	Sozialer Austausch jenseits von Büroarbeitsplätzen.....	73
Abb. 31:	Zwischenmenschliche Beziehungen und Netzwerke.....	73
Abb. 32:	Schlagwortwolke der zwischenmenschlichen Facetten kollaborativer Wissensprozesse.....	74
Abb. 33:	Klassische IT-Infrastruktur im Unternehmenskontext.....	74
Abb. 34:	Dienstintegration und Mashups als Basis für Desktop-Arbeit.....	74
Abb. 35:	Schlagwortwolke der technischen Facetten kollaborativer Wissensprozesse	75
Abb. 36:	Mobile Benutzerschnittstellen als Ergänzung klassischer Desktops	76
Abb. 37:	Interaktive Großbildschirme als halb-öffentliche Benutzerschnittstellen	76
Abb. 38:	Schlagwortwolke zu ubiquitären Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse.....	77
Abb. 39:	Überblick der Komplexitätsfacetten des soziotechnischen Kontexts kollaborativer Wissensprozesse.....	78
Abb. 40:	Interdisziplinarität des soziotechnischen Interspace.....	83
Abb. 41:	Inhaltsüberblick Kapitel 2.....	85
Abb. 42:	Definitionsübersicht Kapitel 2.....	87
Abb. 43:	Abgrenzung kollaborativer Wissensprozesse von anderen Arbeitsaufgaben	90
Abb. 44:	Begriffspyramide aus Zeichen, Daten, Information und Wissen.....	95
Abb. 45:	Zusammenhänge zwischen Syntaktik, Sigmatik, Semantik und Pragmatik im semiotischen Modell.....	95
Abb. 46:	Informations- und Wissensmanagement in der „Wissenstreppe“	104
Abb. 47:	Das Kontinuum zwischen Daten und Wissen.....	105
Abb. 48:	Transformationsprozess zwischen Daten, Information und Wissen	105
Abb. 49:	Informationsobjekte als soziotechnisches Bindeglied zwischen Daten, Information und Wissen	109

Abb. 50:	Gerätespezifische Informationsrepräsentationsformen eines Informationsobjekts.....	112
Abb. 51:	Soziotechnische Facetten der Koexistenz.....	120
Abb. 52:	Zonen der Proxemik.....	123
Abb. 53:	Soziotechnische Facetten der Kopräsenz.....	124
Abb. 54:	Soziotechnische Facetten von Kontext.....	127
Abb. 55:	Verschiedene Kontexte innerhalb des soziotechnischen Systems	129
Abb. 56:	Soziotechnische Facetten von Kommunikation.....	138
Abb. 57:	Kollaboration als Kombination von koordinierter Kokonstruktion und Kommunikation in einem Kooperationskontext.....	156
Abb. 58:	Soziotechnische Facetten von Kollaboration.....	159
Abb. 59:	Soziotechnische Facetten von Awareness.....	169
Abb. 60:	Real-physische inhaltszentrische Informationssuche	176
Abb. 61:	Digital-virtuelle inhaltszentrische Informationssuche.....	176
Abb. 62:	Real-physische InfoObj in einer Bibliothek.....	176
Abb. 63:	Digital-virtuelle InfoObj auf Serversystemen.....	176
Abb. 64:	Kongruenz von Informationsangebot, -bedarf und -nachfrage.....	178
Abb. 65:	Informationsexploration als Lernvorgang.....	183
Abb. 66:	Social Navigation als Relevanzfilter.....	186
Abb. 67:	Soziotechnisches Interaktionsverständnis kollaborativer Wissensprozesse.....	191
Abb. 68:	Soziale Verbindungen zwischen Wissensarbeitern	193
Abb. 69:	Interaktionsbasierte Verbindungen zwischen Wissensarbeitern	194
Abb. 70:	Informationelle Verbindungen zwischen Wissensarbeitern und InfoObj.....	196
Abb. 71:	Aggregierte Beziehungssicht kollaborativer soziotechnischer Wissensnetzwerke.....	198
Abb. 72:	Inhaltsüberblick Kapitel 3	215
Abb. 73:	Interaktionsformen kollaborativer Wissensprozesse im soziotechnischen Visualisierungsframework	221
Abb. 74:	Exemplarische Modellierung der Interaktionsfacetten im soziotechnischen Visualisierungsframework	221
Abb. 75:	Definitionsüberblick Kapitel 3	222
Abb. 76:	Pads, Tabs und Boards im Xerox PARC 1991.....	226
Abb. 77:	Tablets, Tabletops und Wandbildschirme im HCI-Lab Konstanz 2011.....	226

Abb. 78: Raumgreifendes Medienband mit interaktiver Bodenprojektion, medialem Tisch und Wandprojektion	229
Abb. 79: "GravitySpace" als "Interactive Floor"	230
Abb. 80: "Interactive Ceiling" als Überkopf-Display-Fläche.....	230
Abb. 81: Multi-User-Interaktion mit einem "Wall-Sized Display"	230
Abb. 82: "BendDesk" als Curved Display.....	231
Abb. 83: Zylindrisches Display als interaktive Litfaßsäule.....	231
Abb. 84: Kugelförmiges Multi-Touch Multi-User Display "Sphere"	231
Abb. 85: "Flexpad" als verbiegbares Display	231
Abb. 86: "FamilyFaces" auf interaktivem Wandbildschirm mit Frontprojektion	232
Abb. 87: Großer Einzelbildschirm an der Universität von Lugano	232
Abb. 88: Interaktion mit Multi-Projektor-Rückprojektion	232
Abb. 89: Multi-User-Interaktion an zusammengesetztem 2x4-Tiled-Display.....	232
Abb. 90: "AffinityTable" mit Tabletop und hochauflösendem Wandbildschirm	233
Abb. 91: "MultiSpace" mit Tisch- und Wand-Frontprojektion.....	233
Abb. 92: Hochauflösende Anzeigefläche aus 50 Einzeldisplays	234
Abb. 93: Ausschnitt aus dem "Cube" der Queensland University of Technology	234
Abb. 94: Distributed Display Environment mit Tabletop, Smartphone und Tablet.....	234
Abb. 95: "WeSpace" mit Personal und Shared Displays als Multi-Display Environment.....	234
Abb. 96: Experimentelle Lichtinstallation als Mediatektur.....	236
Abb. 97: "Chromapollination" als architektonisches Media Display	236
Abb. 98: Körpergestenbasierte Interaktion mit "Aarhus By Light"	237
Abb. 99: Smartphone-basierte Interaktion mit einer Media Façade	237
Abb. 100: Gegenüberstellung der Bilddiagonalen, Seitenmaße und optischen Auflösungen von Großbildschirmen bei einem Seitenverhältnis von 16:9	240
Abb. 101: Historische Touchscreen-Interaktion 1967.....	242
Abb. 102: Berührungslose gestenbasierte Multi-User-Interaktion mit großem Wandbildschirm	242
Abb. 103: Infoscreen in der U-Bahn Münchner Freiheit (IG0)	248
Abb. 104: Extern gesteuerte „pseudo-interaktive“ Großbildschirme (IG1).....	248
Abb. 105: Reaktive "Magical Mirrors" Berlin (IG1)	249
Abb. 106: Proaktiv personalisierte Darstellung des "Neighborhood Window" (IG3).....	249
Abb. 107: Explizite Selektion eines Stimulus auf ein interaktives UBI-hotspot Display (IG4)	250

Abb. 108: Direktive Kokonstruktion an einem elektronischen Whiteboard (IG5).....	250
Abb. 109: Unterscheidungsmerkmale möglicher Interaktivitätsgrade von Großbildschirmen	251
Abb. 110: Technische Hilfsmittel der Basisinteraktionsverfahren	253
Abb. 111: Berührungsbasierte direkte Interaktionstechniken.....	257
Abb. 112: Stark verschmutzte Touchscreen-Oberfläche	262
Abb. 113: Unter zu starkem Druck gebrochenes Display.....	262
Abb. 114: Indirekte pointer-basierte Interaktionstechniken	263
Abb. 115: Remote-See-Through Interaktionstechnik.....	267
Abb. 116: Freihand- und körpergestenbasierte Interaktionstechniken	269
Abb. 117: Großflächiges Tiled-Desktop mit 2×4-Screen-Matrix	272
Abb. 118: DSHARP-Display mit Dreifach-Rückprojektion	272
Abb. 119: Mittelgroße Info-Displays in den Gängen eines Flughafens	273
Abb. 120: Sehr große Info-Displays vor dem Flughafen-Gate	273
Abb. 121: Synchron-kolozierte Multi-User-Interaktion mit persönlichem Endgerät.....	273
Abb. 122: Großbildschirm als Shared Display bei Videokonferenz	273
Abb. 123: Synchron-kolozierte Multi-User-Touch-Interaktion	275
Abb. 124: Fahrkartenautomat als öffentlicher Single-User-Touchscreen.....	276
Abb. 125: CityWall im Zentrum von Helsinki als interaktiver öffentlicher Multi-User- Großbildschirm	276
Abb. 126: POS-Preis-Displays im Migros Markt im Mythen Center Schwyz.....	278
Abb. 127: Produktdemo auf einem OOH-Display im Supermarkt	278
Abb. 128: Aufmerksamkeitsindikatoren eines sozialen Akteurs gegenüber einem Großbildschirm	283
Abb. 129: Das Kontinuum zwischen privatem und öffentlichem Raum.....	286
Abb. 130: Gestaltungselemente interaktiver Großbildschirme	298
Abb. 131: Interaktionskontextmodell der UbiComp Ecology	299
Abb. 132: Dreistufiges Interaktionszonenmodell von STREITZ ET AL.....	300
Abb. 133: Vierstufiges Interaktionszonenmodell von VOGEL UND BALAKRISHNAN.....	300
Abb. 134: Zonenmodell mit Intimate, Personal, Social und Public Zone	300
Abb. 135: Zonenmodell mit Confidential, Interaction und Public Zone	300
Abb. 136: Touch Area und Fine-Grained, General sowie Coarse Gesture Areas.....	301
Abb. 137: Dreistufiges Zonenmodell mit Distanzangaben.....	301

Abb. 138: Unterscheidung in Explicit und Implicit Interaction sowie First und Remote Attention.....	301
Abb. 139: Zonenmodell mit Interaction und Detection Zone.....	301
Abb. 140: Spaces des ELSI-Modells für berührungsbasierte Direktinteraktion.....	301
Abb. 141: Spaces des ELSI-Modells für Distanzinteraktion	301
Abb. 142: Spaces des “Urban HCI”-Modells	302
Abb. 143: Aufmerksamkeit und Proxemik sozialer Akteure in Multi-User-Szenarien.....	304
Abb. 144: Public Interaction Flow Model von BRIGNULL ET AL.....	304
Abb. 145: Phasenmodell in Interactive Public Ambient Displays	305
Abb. 146: Audience Funnel.....	305
Abb. 147: FizzyVis Phases and Purposes of Use	306
Abb. 148: DISCOVER Interaction Model.....	306
Abb. 149: Trichterwirkung des Audience Funnels auf das Involvement und die Reichweite	307
Abb. 150: Quantifizierung exemplarischer Flow Stages des Audience Funnels.....	307
Abb. 151: Fußgängerstromanalyse ohne (A) und mit (B) Großbildschirm.....	308
Abb. 152: Passing-by Interaction Model	308
Abb. 153: Interaktionsphasen des User Interaction Framework.....	308
Abb. 154: Socio-Spatial Configurations zweier Momentaufnahmen eines Großbildschirm-Interaktionskontexts.....	311
Abb. 155: “Simultaneous Interactions” vor der Leytonstone Library	311
Abb. 156: Reihenaufstellung vor einem interaktiven Großbildschirm	311
Abb. 157: Schrittweiser Honeypot-Effekt (A, B, C) vor einem interaktiven Großbildschirm.....	312
Abb. 158: Interaktionsphasen und -barrieren sowie soziale Rollen im Honeypot-Modell	313
Abb. 159: “Levels of Attention” gegenüber einem Großbildschirm.....	313
Abb. 160: Unterschiedliche Multi-Display-Matrix-Konfigurationen bei Chained Displays	314
Abb. 161: Annäherungsverhalten und Gruppenkonstellationen als “Moving Formations”	315
Abb. 162: Konzept für Group, Personal und Storage Spaces auf einem Tabletop	316
Abb. 163: Vertikale Territorien auf einem Wandbildschirm.....	316
Abb. 164: Horizontale User Zone Visualisierung auf einem Tabletop.....	317
Abb. 165: Vertikale User Zone mit Zusatzfunktionen auf einem Wandbildschirm.....	317
Abb. 166: Abstands- und fokus-basierte „Territorien“ eines Großbildschirms.....	318

Abb. 167: Positionsabhängiger Blickwinkel	319
Abb. 168: Sichtfeldverzerrung bei nicht frontaler Blickrichtung.....	319
Abb. 169: Verschattungsbereich durch andere Akteure.....	319
Abb. 170: Positions- und blickwinkelabhängige Darstellung für verschiedene Akteure.....	319
Abb. 171: Fokus-Varianten zweier Akteure vor einem Großbildschirm	320
Abb. 172: Socio-Spatial Configurations zweier Akteure mit Variation von Distanz und Fokus	320
Abb. 173: Verschiedene "Collaboration Styles" bei Multi-User-Tabletop-Szenarien.....	320
Abb. 174: Multi-User Proxemic Interaction Konzept mit focus+context lenses	321
Abb. 175: Kombination mehrerer Interaktionstechniken mit korrespondierenden On-Screen-User Zones	321
Abb. 176: Distanzabhängiger Vergrößerungsbereich	321
Abb. 177: Tivoli-Anwendung auf dem LiveBoard in einem informellen Meeting.....	327
Abb. 178: LiveBoard-Einsatz im Zuge der Coral-Evaluation.....	327
Abb. 179: Multimedialer Mix aus real-physischen und digital-virtuellen Kanälen beim gemeinsamen Brainstorming.....	328
Abb. 180: BlueBoard als "Large Scale Information Appliance" 2001.....	329
Abb. 181: Plasma Poster als "Digital Community Poster Boards" 2003.....	329
Abb. 182: Dynamo als "Shared Interactive Surface" 2004.....	329
Abb. 183: Vista als "Interactive Coffee-Corner Display" 2005	329
Abb. 184: Inhaltsüberblick Kapitel 4	330
Abb. 185: Klassifikationsraster für vertikale Interaktionstechniken jenseits klassischer Tastaturen und Mäuse.....	335
Abb. 186: Kleine Auswahl der betrachteten Interaktionskontextmodelle	336
Abb. 187: Kleine Auswahl der betrachteten Einsatzszenarien in kollaborativen Wissensprozessen.....	336
Abb. 188: Definitionsübersicht Kapitel 4	337
Abb. 189: Stilisierte Darstellung des Blank-Screen-Phänomens.....	343
Abb. 190: Auswahl der bisher vorgestellten Problemfacetten	348
Abb. 191: Klassische Desktop-Arbeitsplätze von Wissensarbeitern.....	351
Abb. 192: Zeit- und Konzentrationsbedarf für komplexe konzeptionelle Aufgaben	352
Abb. 193: Sozialisation vor einem interaktiven Großbildschirm.....	354
Abb. 194: Passive Beobachtung der Interaktion durch einen Bystander	354
Abb. 195: Soziotechnische Einzelbenutzerisolation klassischer Desktop-Arbeitsplätze	357

Abb. 196: Vision halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme im Unternehmenskontext.....	357
Abb. 197: Aufbau des CommunityMirror Frameworks (CMF)	367
Abb. 198: Datentransformation innerhalb des CommunityMirror Frameworks	368
Abb. 199: Kapselung der Interaktionsschnittstelle über einen OSGi-basierten Gesture Event Service	369
Abb. 200: Datenaufbereitungs- und Visualisierungsprozess in prefuse	370
Abb. 201: Initiales Designkonzept eines InfoPartikels	372
Abb. 202: Erste InfoPartikel-Implementierung in einer frühen IdeaMirror-Version	372
Abb. 203: Erweiterung des InfoPartikel-Konzepts um verschiedene Informationsrepräsentationsformen	373
Abb. 204: InfoPartikel verschiedenen Typs im inPreview-Zustand.....	375
Abb. 205: Exemplarische Zustände des Partikeltyps Blogpost	375
Abb. 206: Repräsentationsformen ausgewählter InfoPartikel des Feldtests 3M Headquarter Community.....	376
Abb. 207: Dem Card UI Paradigma folgende Informationsdarstellung im Web.....	377
Abb. 208: Initialentwurf des RotationView-Konzepts	378
Abb. 209: Einsatzszenario des RotationView für periphere Wahrnehmung.....	378
Abb. 210: Initialentwurf des GraphView-Konzepts	378
Abb. 211: Einsatzszenario des GraphView zur Personenzuordnung.....	378
Abb. 212: Designkonzept ausgewählter CMF-Views	380
Abb. 213: Multicolor-TagcloudView einer ExhibitMirror-Anwendung	381
Abb. 214: Thematic channel.....	382
Abb. 215: People channel.....	382
Abb. 216: News channel.....	382
Abb. 217: Video channel	382
Abb. 218: Nutzungsparadigmen von Menu Widgets in Multi-User-Szenarien	383
Abb. 219: Multi-User-Konzept der TagcloudView	384
Abb. 220: Multi-User-Konzept der RotationView	384
Abb. 221: RotationView einer ExhibitMirror-Anwendung	385
Abb. 222: ListView einer ExhibitMirror-Anwendung	385
Abb. 223: Multi-User-Konzept der ListView	386
Abb. 224: GraphView einer ExhibitMirror-Anwendung	386
Abb. 225: Multi-User-Konzept der GraphView	386

Abb. 226: Initiales Interaktionszonenmodell von CommunityMirrors	387
Abb. 227: Einschränkungen des Interaktionszonenmodells bei horizontalen Großbildschirmen	388
Abb. 228: Private Zone und Avatar als weitere Konzeptbestandteile.....	389
Abb. 229: Soziotechnische Modellvorstellung des Interaktionskontexts von CommunityMirrors.....	390
Abb. 230: Das CommunityMashup als Integrationslösung zwischen externen Diensten und Endbenutzer-Anwendungen.....	391
Abb. 231: Kernelemente des CommunityMashup-basierten personenzentrischen CMF- Datenmodells	392
Abb. 232: Ebenen des modellgetriebenen Entwicklungsansatzes des CommunityMashups	393
Abb. 233: Verteilung von Community-Mashup Komponenten auf Server- und Client- Seite.....	394
Abb. 234: Inhaltsüberblick Kapitel 5	396
Abb. 235: Extended Iteration Cycle for Situated Applications	403
Abb. 236: Design Science Research Methodology (DSRM) Process Model	403
Abb. 237: Panasonic TH50PF10EK 50" Plasma Display	405
Abb. 238: SMART Board Interaktionstechnik PX350 für Flat-Panel Displays.....	405
Abb. 239: Transportbox für interaktiven Großbildschirm	405
Abb. 240: micro\ce MiniCube Industrie-PC mit Behelfseingabegeräten für Betriebssysteminteraktion.....	405
Abb. 241: Panasonic-SMART-Großbildschirm und Eingabegeräte auf Aucta Hi Trolley.....	406
Abb. 242: Anbringung Industrie-PC in Rückansicht Panasonic-SMART-Großbildschirm.....	406
Abb. 243: Großbildschirm IQ-Automation-FlatMan 52" mit integriertem Vollmetall- Panel-PC	407
Abb. 244: Großbildschirm friendlyway d-sign 52" mit integriertem AOpen Mini-PC.....	407
Abb. 245: SMART Board D680 mit UF65-Kurzdistanzprojektor.....	408
Abb. 246: Stationäres (links) und mobiles (rechts) Touch-Terminal von friendlyway.....	408
Abb. 247: Im Zuge des CommunityMirror-Projekts eingerichtetes Touch-Labor des Instituts für Softwaretechnologie.....	408
Abb. 248: Citron dreaMTouch 46"-Multi-Touch-Großbildschirm im Touch-Labor des Instituts.....	409
Abb. 249: PQ Labs 60"-Multi-Touch-Großbildschirm im Living-Lab-Einsatz.....	409
Abb. 250: Interaktion mit der CMF-RotationView auf dem PQ-Labs-Screen.....	409

Abb. 251: Multi-User-Interaktionstest mit dem Beta-Datensatz der MuC-Probe 2014.....	409
Abb. 252: Multi-Device-Zugriff mit dem Wandbildschirm und einem Tablet.....	410
Abb. 253: Actor und Spectators im CommunityMirror-Labor in der datArena.....	410
Abb. 254: Überblick der technischen Komponenten im CommunityMirror-Labor.....	410
Abb. 255: Komponenten für Benutzeridentifikations- und Interaktionszonentests.....	411
Abb. 256: Hardware-Übersicht der genutzten Großbildschirme.....	411
Abb. 257: Überblick über die durchgeführten Technology Probes und ihre Untersuchungskontexte.....	413
Abb. 258: Nutzungskontext des IdeaMirrors im SAP EMEA User Group Meeting 2008.....	414
Abb. 259: SAPIens-IdeaMirror-RotationView.....	414
Abb. 260: SAPIens-IdeaMirror-ListView.....	414
Abb. 261: Soziale Multi-User-Interaktion beim SAP EMEA User Group Meeting 2008.....	414
Abb. 262: Zwei exemplarische InfoPartikel aus SAPIens mit unterschiedlicher Nutzerbewertung.....	415
Abb. 263: Nutzungskontext des CommunityMirrors am Stand „Bayern Innovativ“ auf der Messe SYSTEMS 2008.....	416
Abb. 264: RotationView des SYSTEMS-Demodatensatzes.....	416
Abb. 265: ListView des SYSTEMS-Demodatensatzes.....	416
Abb. 266: Soziale Multi-User-Interaktion während der Messe SYSTEMS 2008.....	416
Abb. 267: Erste Version der TagcloudView auf Basis des SYSTEMS-Demodatensatzes.....	417
Abb. 268: Initialumsetzung des GraphView-Konzepts für die SYSTEMS 2008.....	417
Abb. 269: Nutzungskontext des CommunityMirrors beim BMBF Zukunftsforum 2009.....	419
Abb. 270: Um Tags erweiterte GraphView mit BMBF-Demodatensatz.....	419
Abb. 271: GraphView mit verschiedenen InfoPartikel-Typen im inDetail-Zustand.....	419
Abb. 272: Freudvolle Multi-User-Interaktion während des BMBF Zukunftsforums 2009.....	419
Abb. 273: Experimentelle Social-Network-Ansicht.....	420
Abb. 274: Auswahlbasierte Multi-User-Suchfunktion mit farblich differenzierter Ergebnisgruppierung.....	420
Abb. 275: Nutzungskontext des CommunityMirrors während der Konferenz webinale 2009.....	421
Abb. 276: Für die Konferenz konzipierte CMF-View mit Live-Tweets links und rechts.....	421
Abb. 277: Graph-basierte Darstellung der Vernetzungsinformationen der mixxt- Community.....	421
Abb. 278: Soziale Multi-User-Interaktion in verschiedenen Zonen.....	421

Abb. 279: Spezifisch gestylte View-Komponenten der für die webinale konzipierten CommunityMirror-Anwendung	422
Abb. 280: Einer der Nutzungskontexte des IdeaMirrors im gate Garching neben dem Aufzug	426
Abb. 281: RotationView des Ideation-Wettbewerbs 2009	426
Abb. 282: GraphView des Feldtests im gate Garching	426
Abb. 283: Interaktion mit der RotationView des Ideation-Wettbewerb-Datensatzes	426
Abb. 284: Erste Implementierung der Multicolor-TagcloudView	427
Abb. 285: Real-physisches „Touch Me“-Enticement als zusätzliche Interaktionsaufforderung	427
Abb. 286: Produktideen-Ausarbeitung im gate Garching	428
Abb. 287: Real-physische Konsolidierungsphase des Ideation-Workshops	428
Abb. 288: Häufig zur Bewertung genutzte ListView des gate-IdeaMirrors	428
Abb. 289: Screenshots des im gate eingesetzten IdeaNet-Systems	428
Abb. 290: Wochenweiser Vergleich der Ideenaufrufe und -bewertungen in IdeaMirror und IdeaNet	428
Abb. 291: Zeitlicher Verlauf der IdeaMirror-Interaktionen während des gate-Feldtests	429
Abb. 292: IdeaMirror-Interaktionen während des gate-Feldtests im Tagesverlauf	430
Abb. 293: Die „MS Wissenschaft“ bei Ihrem Start im Kölner Hafen	431
Abb. 294: Generationenübergreifender Nutzungskontext auf dem BMBF Zukunftsschiff	431
Abb. 295: ListView des MS-Wissenschaft-Datensatzes	431
Abb. 296: Für die MS Wissenschaft überarbeitete GraphView	431
Abb. 297: Exemplarische Systeminteraktion auf dem Zukunftsschiff	431
Abb. 298: Für die Machbarkeitsstudie genutzte Hardware	433
Abb. 299: Stilisierter Bezug der Identifikationsstudie zum Interaktionszonenkonzept	433
Abb. 300: Einordnung der RFID-Hardware-Komponenten in das Interaktionszonenmodell	434
Abb. 301: Umgesetzte Minimalvisualisierung für erkannte RFID-Karten auf Java-Basis	434
Abb. 302: Vollständige GraphView ohne Personalisierung	435
Abb. 303: Auf Basis der Interessen eines mittels RFID erkannten sozialen Akteurs personalisierte GraphView	435
Abb. 304: Geöffneter Fingerprint-Reader mit TopSecIDModul und XT-Nano RS232- Ethernet-Schnittstelle	436
Abb. 305: Minimal-GUI der Fingerprint-Einbindung ins CMF	436

Abb. 306: Übersicht der Vor- und Nachteile verschiedener Identifizierungs- und Authentifizierungsverfahren für Walk-up-and-Use im halb-öffentlichen Raum	437
Abb. 307: Mögliche Multi-User-Einsatzszenarien halb-öffentlicher Identifizierung und Authentifizierung.....	438
Abb. 308: Nutzungskontext des CollabMirror auf dem Bundeswehr Fernausbildungskongress 2009	440
Abb. 309: RotationView des WikiBw-Datensatzes	440
Abb. 310: Angepasste CollabMirror-ListView	440
Abb. 311: Exemplarische Systeminteraktion beim Fernausbildungskongress	440
Abb. 312: Screenshot der Desktop-Version des WikiBw	441
Abb. 313: GraphView mit navigierbarem Teilbaum und Touchscreen-Tastatur für Volltextsuche	441
Abb. 314: Schematischer Ablauf des CollabMirror-Selektionsalgorithmus für das WikiBw.....	442
Abb. 315: Nutzungskontext der ExhibitMirror-Anwendung auf der UniBw M Jahresausstellung mit interaktivem Großbildschirm und zwei mobilen Touch-Terminals.....	443
Abb. 316: Performative Interaktion mit der GraphView mit einem Actor und drei Spectators.....	443
Abb. 317: ListView der Jahresausstellung auf dem friendlyway mobile Touch-Terminal.....	443
Abb. 318: Diskussion mehrerer Akteure über die Inhalte der ListView auf dem Großbildschirm.....	443
Abb. 319: Multi-User-Graph-Interaktion mit dem Jahresausstellungsdatensatz	443
Abb. 320: Ergänzte QR-Codes für die mobile Informationsmitnahme der Mirror-Daten.....	444
Abb. 321: Abbild des während der Ausstellung zur Erklärung genutzten DIN-A0-Doppelposters	444
Abb. 322: Schematische Übersicht der Einzelschritte zur QR-Code-basierten „Mitnahme“ von InfoObj von einem CommunityMirror	445
Abb. 323: Exemplarische Nutzung der mobilen Touch-Terminals bei „belegtem“ Großbildschirm.....	446
Abb. 324: Nutzung des IdeaMirrors in einem der Workshops des Holistic Innovation Centers.....	447
Abb. 325: RotationView mit für den Projektkontext konzipierten “Innovation Bricks”	447
Abb. 326: IdeaMirror im Hintergrund einer der Abendveranstaltungen des Projekts.....	447
Abb. 327: Excel-basierte Sammlung und Strukturierung der Innovation Bricks	448
Abb. 328: Erstes Konzept für die InfoPartikel-Visualisierung eines Innovation Bricks	448

Abb. 329: Experimentelle View-Konzepte für die dynamische skalenbasierte Darstellung von InfoPartikeln.....	449
Abb. 330: Screenshot des SkiBaserl-Wikis.....	449
Abb. 331: RotationView des CollabMirror mit dem SkiBaserl-Datensatz.....	449
Abb. 332: SkiBaserl-GraphView.....	449
Abb. 333: Diff-basierte Hervorhebungen (C) der Inhaltsänderungen von InfoObj-Version A und B.....	449
Abb. 334: Dyadische Multi-User-Interaktion mit der GraphView.....	450
Abb. 335: Zwei Beobachter bei interaktionsloser Diskussion der RotationView-Inhalte.....	450
Abb. 336: Nutzungskontext des ExhibitMirrors während des Tags der offenen Tür in der datArena der UniBw M.....	451
Abb. 337: Gestaffelte Nutzung mit Actors in „Reihe 1“ und Spectators in „Reihe 2“.....	451
Abb. 338: Dokumentierender Beobachter.....	451
Abb. 339: Initial dyadische Interaktion mit der TagcloudView.....	453
Abb. 340: Übergang zu performativer Interaktion mit einem Actor und drei Spectators.....	453
Abb. 341: Actor-Wechsel und zwei zusätzliche Spectators im Interaktionskontext.....	453
Abb. 342: Honeypot-Effekt mit weiteren Bystanders und Passers-by.....	453
Abb. 343: Nutzungskontext des IdeaMirrors bei der HYVE AG.....	453
Abb. 344: Walk-up-and-Use-Bewertung für Kommentare auf dem IdeaMirror.....	454
Abb. 345: Ausschnitt der GraphView des HYVE-Datensatzes.....	454
Abb. 346: View-Wechsel eines Nutzers in der ListView.....	454
Abb. 347: Multi-User-Interaktion mit der GraphView.....	454
Abb. 348: Aktualisiertes Interface von IdeaNet auf einem klassischen Desktop-PC.....	455
Abb. 349: Prototypisches Konzept der erweiterten Ideenbewertung.....	455
Abb. 350: Von der „Transformation“ betroffene Gebäude auf dem 3M Campus.....	456
Abb. 351: Typischer Arbeitsplatz („Cubicle“) in einem amerikanischen Großraumbüro.....	456
Abb. 352: „Collaboration Hubs“ in der Ringpassage des 3M Headquarters.....	457
Abb. 353: Partikel-Flow über eine verteilte 2x2 und 3x2 Display-Matrix.....	460
Abb. 354: Exemplarische Detail-Zustände ausgewählter InfoPartikel.....	460
Abb. 355: Verwandte InfoPartikel in der Graphnavigation.....	460
Abb. 356: Sketching und Browser-App in der Userzone über Userbox und Feedback-Button.....	461
Abb. 357: Recommendations der Reasoning-Engine rund um die Userzone.....	461
Abb. 358: Multi-Screen-Userzone mit mehreren Infopartikeln.....	462

Abb. 359: “Mood-Samples” der Architekten von ausgewählten “Collaboration Hubs”	463
Abb. 360: “Blue Collaboration Hub” bestehend aus Soffitten (oben) sowie interaktiver Wand-Tisch-Kombination und Rückzugsraum im Hintergrund	464
Abb. 361: Im Hub synchronisierter Partikel-Flow mit zwei inSpotlight-Partikeln auf der Soffitte	465
Abb. 362: Weitere Systemimpressionen aus den Hubs	466
Abb. 363: Honeypot-Effekt im Nutzungskontext des ersten MeetingMirrors im Eingangsbereich der Konferenz.....	467
Abb. 364: Actors (A), Spectators (B) und Bystanders (C) im Nutzungskontext des zweiten MeetingMirrors im Pausenbereich neben der Verpflegungsstation	467
Abb. 365: Überarbeitetes FlowView-Konzept des MeetingMirrors der MuC 2014 mit neuen Designkomponenten des CMF 2.0.....	468
Abb. 366: Volltextsuche mittels Multi-Fokus-Touch-Tastatur im CMF 2.0	469
Abb. 367: Mobile Informationsmitnahme vom MeetingMirror	469
Abb. 368: Einzelinteraktion eines sozialen Akteurs mit Kaffee-Becher	469
Abb. 369: Dyadische Parallelinteraktion zweier Akteure.....	469
Abb. 370: Passiv-kommunikative Beobachtung der Screen-Inhalte durch zwei Akteure	469
Abb. 371: Komplexes performatives Interaktionsszenario	469
Abb. 372: Extern dokumentierender Beobachter.....	470
Abb. 373: Dokumentation der eigenen Systeminteraktion und gefundener Inhalte per Smartphone.....	470
Abb. 374: Lessons Learned aus den Technology Probes im Überblick.....	483
Abb. 375: Stilisierte Unternehmenskontext mit Blank-Screen-Phänomen als Ausgangssituation	486
Abb. 376: Fokusspezifische Effekte der Nutzung eines Großbildschirms zur halb- öffentlichen Darstellung von Inhalten aus kollaborativen Wissensprozessen	487
Abb. 377: Reflektiertes 5-Zonenmodell eines halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirms.....	488
Abb. 378: Stilisierte Sichtbarkeits- und Laufwegbarrieren im 5-Zonenmodell	489
Abb. 379: InfoPartikel-Flow im Distributed Display Environment	491
Abb. 380: Großbildschirm-Visualisierungskonzept und Flow-Verhalten für Multi-User- Landing-Prozess	492
Abb. 381: Userzone-Visualisierung zur Differenzierung sozialer Akteure in synchron- koloziierten Multi-User-Szenarien.....	492
Abb. 382: Zu erwartender Bezel-Effekt.....	494

Abb. 383: In den Technology Probes tatsächlich vorhandener Bezel-Effekt.....	494
Abb. 384: Weitere soziotechnische Komponenten und Datenintegration.....	494
Abb. 385: Zusammenfassendes Interaktionskontextmodell des soziotechnischen Interspace.....	495
Abb. 386: Soziotechnische Gestaltungsparameter halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme.....	505
Abb. 387: Sichtbarkeitseinschränkungen von Arbeitsplätzen.....	506
Abb. 388: Sichtbarkeitseinschränkungen von Serversystemen.....	506
Abb. 389: Inhaltlicher Out-of-the-Box-Effekt halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme.....	509
Abb. 390: Sozialer Out-of-the-Box-Effekt halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme.....	509
Abb. 391: "Unboxing" der InfoObj aus verschiedenen Datensilos.....	510
Abb. 392: Verschiedene Arten von Verbindungen zwischen InfoObj aus unterschiedlichen Kooperationssystemen.....	510
Abb. 393: Schematische Visualisierung kollaborativer Wissensnetzwerke auf einem Großbildschirm.....	511
Abb. 394: Verschiedene Arten von Verbindungen zwischen InfoObj aus unterschiedlichen Kooperationssystemen.....	512
Abb. 395: Verschiedene Durchlässigkeitsstufen bei Bürotüren.....	514
Abb. 396: Videobild aus Los Angeles als "Hole-in-Space" in New York 1980.....	517
Abb. 397: Myron Krueger's "VIDEOPLACE" als Artificial-Reality-Fenster 1974.....	517
Abb. 398: Änderung der Informationsversorgung durch den Serendipity-Effekt.....	519
Abb. 399: Soziotechnische Facetten synchron-kolozierter Interaktion.....	522
Abb. 400: Sozialisationspotenziale synchron-kolozierter Multi-User-Interaktion.....	523
Abb. 401: Mögliche Zusammenhänge und Abhängigkeiten der identifizierten Effekte und Potenziale.....	526
Abb. 402: Konzeptionelles Rahmenwerk soziotechnischer Gestaltungsparameter und Potenziale zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen.....	539
Abb. 403: Chronologische Impressionen der durchgeführten Technology Probes.....	540
Abb. 404: Bisherige Nutzung von abgeschotteten Besprechungsräumen im Unternehmenskontext.....	544
Abb. 405: Transformation durch interaktive Großbildschirme zu freudvollen Natural Open Collaboration Spaces.....	545

Abb. 406: Während der Wartezeit synergetisch nutzbare interaktive Display-Fläche neben dem Aufzug..... 545

Abb. 407: Peripher gut wahrnehmbare Awareness-Ansicht im Gangbereich 545

Abb. 408: Besprechungsraum mit Interaktionsaufforderung 546

Abb. 409: Privacy-Modus des Raums 546

Abb. 410: Soziotechnische Permeabilität des Besprechungsraums..... 546

Abb. 411: Stehtisch mit interaktiver Tischfläche und zusätzlichem Wandbildschirm..... 546

Abb. 412: Exemplarisches Nutzungsszenario der Stehtischfläche 546

Abb. 413: Brainstorming in Kaffee-Ecke..... 546

Abb. 414: Freudvolle zwischenmenschliche Interaktion..... 546

Abb. 415: Interaktiver Tisch und Fußboden 547

Abb. 416: Display Foraging und Multi-Device-Interaktion auf Tabletop 547

Abb. 417: LED-Ribbon zur Inter-Display-Visualisierung des Informationsflusses..... 547

Abb. 418: Komplexe mehrfarbige Flow-Visualisierung..... 547

Definitionsverzeichnis

Def. 1:	Soziotechnische Exploration	59
Def. 2:	Soziotechnisches System.....	69
Def. 3:	Soziotechnischer Interspace.....	81
Def. 4:	Soziotechnische Integration	83
Def. 5:	Daten.....	97
Def. 6:	Information.....	99
Def. 7:	Wissen.....	103
Def. 8:	Informationsobjekt.....	110
Def. 9:	Informationsrepräsentationsform.....	111
Def. 10:	Koexistenz	119
Def. 11:	Kopräsenz.....	124
Def. 12:	Kontext.....	126
Def. 13:	Unternehmenskontext	129
Def. 14:	Interaktion	131
Def. 15:	Humankommunikation.....	134
Def. 16:	Digitalkommunikation	137
Def. 17:	Kommunikation	138
Def. 18:	Gemeinsame Verständnisbasis.....	144
Def. 19:	Koordination	147
Def. 20:	Konsens	150
Def. 21:	Kooperation.....	153
Def. 22:	Kokonstruktion	155
Def. 23:	Kollaboration	158
Def. 24:	Awareness	169
Def. 25:	Kooperationssystem	211
Def. 26:	Großbildschirm	241
Def. 27:	Interaktionsfähigkeit	244

Def. 28: Interaktivitätswahrnehmbarkeit 244

Def. 29: Systeminteraktion 246

Def. 30: Interaktionstechnik..... 253

Def. 31: Interaktionskonzept 255

Def. 32: Multi-User-Interaktionstechnik..... 274

Def. 33: Display Blindness..... 280

Def. 34: Display Avoidance 280

Def. 35: Interaction Blindness 280

Def. 36: Attraction 282

Def. 37: Enticement..... 282

Def. 38: Engagement..... 282

Def. 39: Soziale Multi-User-Interaktion..... 291

Def. 40: Halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirm..... 338

Def. 41: InfoPartikel..... 371

Def. 42: Neugier-Effekt 430

Def. 43: Avatar-Effekt..... 445

Def. 44: Soziotechnische Permeabilität..... 515

Abkürzungsverzeichnis

3M.....	Minnesota Mining and Manufacturing (Company)	CSCW.....	Computer-Supported Cooperative Work
Abb.....	Abbildung	DDE.....	Distributed Display Environment
ACM.....	Association for Computing Machinery	Def.....	Definition
API.....	Application Programming Interface	DI.....	Diffused Illumination
AUTH.....	Authentifizierung	DIY.....	“Do it Yourself” (Video Library)
AWT.....	Abstract Window Toolkit	DLR.....	Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt
BMBF.....	Bundesministerium für Bildung und Forschung	DS(S).....	Digital Signage (System)
BOYD.....	Bring Your Own Device	DSI.....	Diffused Surface Illumination
CD&E.....	Concept Development & Experimentation	DSRM.....	Design Science Research Methodology
CI.....	Corporate Identity	DSV.....	Deutscher Skiverband
CLI.....	Command Line Interface	DUI.....	Distributed User Interface
CMF.....	CommunityMirror Framework	EIES.....	Electronic Information Exchange System
CoI.....	Community of Interest	ELSI.....	Elastic Space Interaction Model
CoP.....	Community of Practice	EMF.....	Eclipse Modelling Framework
CSCL.....	Computer-Supported Collaborative Learning	ERMIA.....	Entity-Relationship Model for Information Artifacts
CSCM.....	Cooperation Systems Center Munich		

ESS.....	Enterprise Social Software	IKT / IuK(t).....	Informations- und Kommunikationstechnologie
et al.....	et alii	IM.....	Informationsmanagement
FKZ.....	Förderkennzeichen	InfoObj.....	Informationsobjekt
FOAF.....	Friend of a Friend	InfoRep.....	Informations- repräsentationsform
FoMO.....	Fear Of Missing Out	ITS.....	IT-System (als Akteur)
FTIR.....	Frustrated Total Internal Reflection	JSON.....	JavaScript Object Notation
FXML.....	(Java)FX Markup Language	JWBF.....	Java Wiki Bot Framework
FXPAL.....	Fuji Xerox Palo Alto Laboratory	LCD.....	Liquid Crystal Display
GB.....	Gigabyte	LDGA.....	Large Display Groupware Applications
GENIE.....	Gemeinschaftsgestützte Innovationsentwicklung für Softwareunternehmen	LED.....	Light-Emitting Diode
GI.....	Gesellschaft für Informatik	LL.....	Lesson(s) Learned
GP.....	Gestaltungsparameter	MCI.....	Mensch-Computer- Interaktion
GUI.....	Graphical User Interface	MDE.....	Multi-Display Environment
HCI.....	Human-Computer Interaction	MMI.....	Mensch-Maschine- Interaktion
HCI-I.....	Human-Computer Interaction with Information	MMMI.....	Multi-Touch-Multi-User- Multi-Device-Interaktion
HD.....	High Definition	MuC.....	Mensch und Computer (Konferenz)
HIC.....	Holistic Innovation Center	NOCS.....	Natural Open Collaboration Spaces
HIGA.....	Halb-öffentliche interactive Großbildschirm-Anwendung	NUI.....	Natural User Interface
ICS.....	Interactive Collaboration System	OCL.....	Object Constraint Language
IDENT.....	Identifizierung	OoH.....	Out-of-Home (Display)
IG.....	Interaktivitätsgrad		

OSGi	Open Services Gateway initiative	SOA	Service-orientierte Architektur
PARC.....	Palo Alto Research Center	SOAP.....	Simple Object Access Protocol
PB.....	Petabyte	sog.....	sogenannt
PDA.....	Personal Digital Assistant	StA.....	Standardabweichung
PerAd	Pervasive Advertising	SUS.....	System Usability Scale
PoE.....	Power over Ethernet	TA.....	Technikaffinität
PoS.....	Point-of-Sale	TL;DR.....	Too Long; Didn't Read
ppi.....	pixel per inch	TxtCMC.....	Text-Based Computer-Mediated Communication
px	Pixel	UbiComp.....	Ubiquitous Computing
RDF	Resource Description Framework	UHD	Ultra High Definition
REST	Representational State Transfer	UniBw M.....	Universität der Bundeswehr München
RFID.....	Radio-Frequency Identification	URL	Uniform Resource Locator
RPC.....	Remote Procedure Call	VCA	Visibility Catchment Area
RtD	Research through Design	WE.....	Wochenende
SDG.....	Single Display Groupware	WI.....	Wirtschaftsinformatik
SIOC	Semantically-Interlinked Online Communities	WLAN.....	Wireless Local Area Network
SKW	SportKreativWerkstatt GmbH	WSDL	Web Services Description Language
SNA.....	Social Network Analysis	WUAU	Walk-up-and-Use
SNS.....	Social Networking Service	XML.....	Extensible Markup Language



„Was nützt die beste Informationstechnik, wenn sich die Menschen nichts zu sagen haben?“¹

1 Einführung und Methodik

Dieser einleitende Teil beschreibt die Ausgangssituation, Problemstellung und Zielsetzung der Arbeit. Neben der Motivation und der zentralen Forschungsfrage liefert das einführende Kapitel einen Überblick zur wissenschaftlichen Einordnung der Arbeit, der Forschungsmethodik und der angestrebten Vorgehensweise zur Erreichung der Zielsetzung.

Inhalte

1.1	Motivation.....	2
1.2	Problemstellung.....	22
1.3	Forschungsfrage und Zielsetzung.....	26
1.4	Wissenschaftliche Einordnung.....	31
1.5	Forschungsmethodik.....	47
1.6	Resümee und weiterer Aufbau.....	61

¹ Reinhard Schrutzki (*1956); Bildquelle: Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

1.1 Motivation

Die vorliegende Arbeit ist durch mehrere gesellschaftliche und technische Entwicklungen innerhalb des vergangenen Jahrzehnts motiviert. Die nachfolgenden Abschnitte² dienen dazu, das erforderliche Verständnis für die darauf aufbauende Problemstellung zu liefern.

A1. Bedeutung von Wissensarbeit in der Informationsgesellschaft

Informatisierung

Seit mehreren Jahrzehnten ist unsere Arbeitswelt geprägt von zunehmender Komplexität **wissensintensiver Geschäftsprozesse**.³ Originär zwischenmenschliche Abläufe verlagern sich durch fortschreitende Digitalisierung immer mehr in die „Informationssphäre“.⁴ Hingegen verlieren klassische Produktionsfaktoren zu Gunsten immaterieller Ressourcen merklich an Bedeutung.⁵ Wissen bzw. Know-how wird zu einem immer wichtigeren Wettbewerbsfaktor unserer **Informationsgesellschaft**.⁶

Wissensarbeit(er)

Während im industriellen Zeitalter Wohlstand durch die Nutzung von Maschinen erreicht wurde, wird in der **Wissensökonomie** Wohlstand durch den Einsatz von Wissen erlangt.⁷ Im Gegensatz zu klassischen Ressourcen zeichnet Wissen aus, dass es sich im Gebrauch vermehrt und die **Nicht-Imitierbarkeit**

² In Ausschnitten bereits veröffentlicht in (Koch & Ott 2011, Ott & Koch 2012).

³ Vgl. u. a. (Schwarz et al. 2001, Abecker et al. 2002, Gronau 2009, Wöss 2009).

⁴ Vgl. (Picot & Neuburger 2008, Schulz-Schaeffer & Funken 2008); dieser Prozess wird auch als „Informatisierung“ bezeichnet, um die fortschreitende Bedeutungszunahme des Computers als Arbeitsmittel und Organisationstechnologie sowie die daraus resultierenden veränderten Formen der Arbeitsorganisation und Einzelarbeit zu betonen, vgl. (Kleemann & Matuschek 2008).

⁵ Seit Mitte des 20. Jahrhunderts konnte sich „Wissen“ zunehmend als dritter relevanter Produktionsfaktor neben Arbeit und Kapital etablieren; vgl. (Machlup 1962, Romer 1986).

⁶ Vgl. z. B. (Drucker 1993, Stewart 1997, Probst et al. 1998, Knaese & Probst 2001, North 2005); andere Bezeichnungen sind „Wissensökonomie“ bzw. „Knowledge-Based Economy“ (OECD 1996, Godin 2006), „Economics of Knowledge“ (Boulding 1966, Foray 2004) oder „Information Economy“ (Porat 1977, Godin 2008); vgl. auch (Godin 2010).

⁷ MACHLUP stellte beispielsweise bereits 1962 fest, dass sich der Anteil der „Knowledge-Producing Occupations“ in den USA im Jahr 1958 mit einem Anteil von 29,7 % im Vergleich zum Stand 1900 in etwa verdreifacht hatte (Machlup 1962); vgl. auch (Machlup 1998); angelehnt an die ursprünglichen Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital wird Wissen deshalb auch als „Humankapital“ bezeichnet.

eines Produkts wie keine andere Ressource begründen kann.⁸ Insbesondere Innovationsprozesse sind stark geprägt von **wissensintensiven Tätigkeiten** und werden deshalb auch als „Wissensarbeit“ bezeichnet.⁹ Im Zuge dieser Entwicklung hat sich analog der Begriff des „Wissensarbeiters“¹⁰ etabliert, der den besonderen Bezug der alltäglichen Aufgaben zum eigenen Wissen sowie zu der dafür erforderlichen **Informationsversorgung** betont¹¹:



“The manual worker is ‘yesterday’ [...]. The basic capital resource, the fundamental investment, but also the cost center of a developed economy, is the knowledge worker who puts to work what he has learned in systematic education, that is, concepts, ideas, and theories, rather than the man who puts to work manual skill or muscle.”

(Drucker 2010, S. 34)

Der **Arbeitsalltag** besteht in der Wissensökonomie aus dem Erstellen, Suchen, Bearbeiten und Kombinieren von Dokumenten, E-Mails oder anderem digitalen Content. DAVENPORT beschreibt Wissensarbeit(er) beispielsweise wie folgt:

Tätigkeiten der Wissensarbeit



“Knowledge workers have high degrees of expertise, education, or experience, and the primary purpose of their jobs involves the creation, distribution, or application of knowledge.”

(Davenport 2005, S. 10)

Die Arbeitsform grenzt sich von anderen Tätigkeiten insbesondere dadurch ab, dass es sich um **Nicht-Routine-Tasks** handelt, die statt handwerklichen Fähigkeiten primär Problemlösungskompetenz, Kreativität und fachspezifische Spezialkenntnisse erfordern.¹² Wissen wird dabei sowohl als Produkt als auch als Produktionsfaktor genutzt.¹³

Abgrenzung von Wissensarbeit



Wissensarbeit in Form informatisierter Nicht-Routine-Tasks, die fachspezifische Spezialkenntnisse erfordern, gewinnt als Wettbewerbsfaktor in der Wissensökonomie weiter an Bedeutung. Die Relevanz der individuellen Informationsversorgung steigt.

Zusammenfassung

⁸ Vgl. (Fried & Baitsch 2002).

⁹ Vgl. z. B. (Reichenwald et al. 2006, Beerheide & Katenkamp 2011, Grützmann et al. 2013); Wissensarbeit wurde anfangs von MACHLUP, der die heutige Sichtweise mit geprägt hat, auch als “Knowledge-Producing Labor” bezeichnet, vgl. u. a. (Machlup 1962, Machlup 1980, Machlup & Kagann 1983).

¹⁰ Eingeführt wurde der Begriff “knowledge worker” v. a. von (Drucker 1957, Drucker 1967); vgl. auch (Drucker 1999a, Milrad et al. 1999).

¹¹ Vgl. z. B. (Kidd 1994, Drury & Farhoomand 1999, Milrad et al. 1999, Drucker 1999b, Geczy et al. 2007).

¹² Vgl. z. B. (Maier et al. 2005, Peinl et al. 2013).

¹³ Vgl. (Schwarz et al. 2001, Abecker et al. 2002, Maier et al. 2005, Gronau 2009, Wöss 2009).

A2. Zusammenarbeit in kollaborativen Wissensprozessen

Neue Organisationsformen

Durch die Portabilität der Ressource Wissen verändern sich klassische Unternehmensformen zu **autonom arbeitenden dezentralen Teams**, die in verteilten Organisationseinheiten koordiniert werden müssen.¹⁴ Hierdurch werden Unternehmen gezwungen, bürokratisch-taylorische Organisationsformen zu überdenken, was zu neuen dezentralen, komplexen und teilweise virtuellen Organisationsformen, Netzwerken und Arbeitsabläufen führt¹⁵:



“The portability of knowledge will lead to the decentralization of future businesses, where people can work from any location around the world on a part-time/contractual basis.”

(Soliman et al. 2005, S. 366)

Wissens(arbeiter)-netzwerke

Aufgrund zunehmender **Aufgabenkomplexität** steigt der Spezialisierungs- und Kooperationsbedarf von Wissensarbeitern.¹⁶ Gleichzeitig verlieren real-physische **zwischenmenschliche Austauschmöglichkeiten** durch die Informatisierung an Bedeutung.¹⁷ Dies führt u. a. dazu, dass sich Wissensarbeiter in zunehmendem Maße innerhalb des eigenen Unternehmens, aber auch **über physikalische Unternehmensgrenzen** hinweg vernetzen, um mithilfe moderner Kooperationssysteme schneller die richtigen Ansprechpartner für anstehende Aufgaben zu finden und sich besser **koordinieren** zu können.¹⁸

Communities of Practice

Innerhalb dieser Wissensnetzwerke¹⁹ bilden sich themen- bzw. kontextspezifische “Communities of Practice”²⁰ (CoP) mit z. T. wechselnden Teilnehmern, die in komplexen Prozessen an gemeinsamen Aufgaben und Zielen arbeiten²¹:

¹⁴ Vgl. auch (Petrovic 1993, Bornschein-Grass 1995).

¹⁵ Vgl. (Powell 1990, Sydow 1992, Lehner 2004, Malone 2004, Picot & Neuburger 2006, Wulf 2009); durch häufige Mitarbeiterfluktuation und damit einhergehenden Wechsel von Ansprech- und Kooperationspartnern wird diese Komplexität noch weiter erhöht (Knaese & Probst 2001).

¹⁶ Vgl. z. B. (Moos 2013).

¹⁷ Selbst Gruppentreffen (“Meetings”) finden, u. a. aufgrund der Globalisierung, immer häufiger computervermittelt, z. B. in Form von Telefon- oder Videokonferenzen statt, vgl. z. B. (Streitz et al. 1998b, Tuddenham & Robinson 2006), was mit weiteren Herausforderungen verbunden ist, vgl. z. B. (Angiolillo et al. 1997, Tang et al. 2007).

¹⁸ Vgl. z. B. (Koch & Richter 2009, Richter 2010, Löcker et al. 2015).

¹⁹ Vgl. z. B. (Herrmann et al. 2001, Ahlert et al. 2006, Schell 2006, Bukó 2007, Koch & Richter 2009, Mörl et al. 2011); synonym wird auch häufig der Begriff „Expertennetzwerke“ verwendet, vgl. z. B. (Probst et al. 2006, Trojan 2006, Bukó 2007, Buhse et al. 2008, Müller 2008, Wesoly et al. 2009, Schaar et al. 2015).

²⁰ Vgl. insbesondere (Lave 1991, Lave & Wenger 1991, Wenger 1998) sowie (Brown & Duguid 1991); im Kontext von Wissensnetzwerken gelegentlich auch als „Experten-Communities“ (Löcker et al. 2015), “Knowledge Building Communities” (Scardamalia & Bereiter 1996) oder “Communities of Interest” (Fischer 2001a), bezeichnet.

²¹ Vgl. z. B. (Ahlert et al. 2006, Wesoly et al. 2009, Faraj et al. 2011, Faraj et al. 2014).



„Eine Community of Practice ist um ein Wissensgebiet herum aufgestellt. Die Mitglieder der Community arbeiten an ähnlichen Aufgaben und unterstützen sich gegenseitig durch die Kombination von Ressourcen oder den Austausch und die Adaption von Wissen.“

(Koch & Prinz 2005, S. 4)

Die Gruppenzugehörigkeit und Identität dieser „Wissens-Communities“ definiert sich u. a. dadurch, dass sich die Beteiligten mit ihrem **gemeinsamen Kontext und Ziel** identifizieren, über die Existenz und die Mitgliedschaft der anderen Akteure Bescheid wissen und bereit sind, zum Nutzen aller zu **kooperieren**.²² Die regelmäßige Interaktion innerhalb der Wissens-Communities soll längerfristig zu Effektivitäts- und Effizienzvorteilen führen:

Identität und Ziele von Wissens-Communities



“Communities of practice [...] share a concern or a passion for something they do and learn how to do it better as they interact regularly.”

(Wenger-Trayner & Wenger-Trayner 2015, S. 1)²³

Zusammenarbeit zwischen Wissensarbeitern bzw. den Mitgliedern einer CoP findet in der informatisierten und **verteilt arbeitenden Gesellschaft** aufgrund technischer Möglichkeiten im Gegensatz zu klassischen Produktions- und Handwerksprozessen²⁴ häufig nicht mehr am gleichen Ort (lokal) und zur gleichen Zeit (synchron) statt. Stattdessen arbeiten Kooperationspartner meist **digital-virtuell** sowie asynchron und disloziert über IT-Systeme zusammen.²⁵ Diese komplexen technologiegestützten Kooperationsbeziehungen werden im Folgenden als „**kollaborative Wissensprozesse**“ bezeichnet.²⁶

Asynchron-dislozierte Zusammenarbeit



Wissensarbeit erfolgt in komplexen kollaborativen Wissensprozessen mit autonom und asynchron arbeitenden Communities of Practice, die virtuell und häufig disloziert über IT-Systeme zusammenarbeiten. Real-physischer zwischenmenschlicher Austausch ist nicht mehr zwingend erforderlich.

Zusammenfassung

²² Vgl. u. a. (Mynatt et al. 1997, Ishida 1998, Donath 1999, Davenport 2005, Koch & Prinz 2005).

²³ Wurde an verschiedenen Stellen in diesem Wortlaut von den Autoren sowie insbesondere von ETIENNE WENGER alleine verwendet, vgl. z. B. (Wenger 2006).

²⁴ Man denke beispielsweise an den Bau eines Hauses, bei dem Fachleute aus verschiedenen Handwerksbereichen (z. B. Maurer, Dachdecker oder Statiker) synchron und lokal auf der Baustelle zusammenarbeiten.

²⁵ Vgl. z. B. (Reichwald et al. 2000, Reichwald et al. 2001); häufig trifft dieser Umstand inzwischen sogar auf Kollegen ein und desselben Unternehmens zu; im Kontext digital vermittelter Zusammenarbeit bzw. Telekooperation ist diesbezüglich auch von “Dissolution of Work” (Wigand et al. 1997) oder vom “Death of Distance” (Cairncross 1997) die Rede; vgl. auch (Reichwald et al. 2001).

²⁶ Eine genauere Abgrenzung erfolgt in Kapitel 3 ab S. 89.

Historie der IT-Unterstützung für Wissensarbeit

Abb. 1: „Web 2.0“-Dienste im Unternehmenskontext²⁹

A3. Prozessänderungen durch Enterprise Social Software

Die Unterstützung kollaborativer Wissensprozesse durch Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) war in den vergangenen Jahrzehnten kontinuierlich im Fokus des Forschungsbereichs der **rechnergestützten Gruppenarbeit**.²⁷ Ein Hauptziel der CSCW-Forschungsbestrebungen ist, den Kontext der Zusammenarbeit in digitalen Systemen so gut abzubilden, dass diese mit der Effektivität und Effizienz „natürlicher“ Zusammenarbeit erfolgt.²⁸



Erfolg von Enterprise Social Software

Durch den enormen Erfolg des „Web 2.0“ bei der Technologieunterstützung sozialer Netzwerke und der Intensivierung der **Partizipation** entstanden entsprechende **Erwartungen für den Unternehmenseinsatz**:



„Im Zusammenhang mit der wissensintensiven, projektbezogenen, vermehrt multilokalen, abwechselnd synchronen und asynchronen Wissensarbeit [...] wird das Potenzial des Web 2.0 zur Unterstützung der Arbeitsprozesse hoch eingeschätzt.“

(Borowiak & Herrmann 2011, S. 131)

Ursprünglich primär im Internet eingesetzte Werkzeuge, wie Wikis, Blogs oder Social Networking Services (SNS) haben deshalb als „neue“³⁰ Form von Groupware unter dem Label **„Enterprise Social Software“** (ESS) ihren Weg in

²⁷ Im Englischen „Computer-Supported Cooperative Work“ oder „Computer-Supported Collaborative Work“, kurz CSCW, vgl. dazu u. a. (Koch 1998b, Gutwin & Greenberg 2002, Prinz et al. 2002, Kim & Tatar 2004, Back & Koch 2011, Richter et al. 2011, Stocker et al. 2012).

²⁸ Vgl. z. B. (Bannon & Schmidt 1989, Ellis et al. 1991, Schlichter et al. 1998b, Ploch 2009); „natürlich“ ist diesbezüglich im Sinne von real-physischer zwischenmenschlicher bzw. nicht computer-vermittelter Zusammenarbeit zu verstehen.

²⁹ Lizenziertes Stockfoto, © Fotolia.

³⁰ Die inzwischen verfügbaren Enterprise 2.0 Systeme können auch als die bereits in den Anfängen der CSCW-Forschung unter dem Label „Groupware“ geforderten, aber lange nicht vorhandenen personenzentrischen IT-Systeme gesehen werden, deren Benutzerschnittstellen sich nahtlos in die zwischenmenschlichen Zusammenarbeitsprozesse integrieren, statt als Technik augenscheinlich zu werden; vgl. dazu z. B. (Grudin 1990b).

den Unternehmensalltag gefunden und formen das heutige **“Enterprise 2.0”**.³¹ Neben Partizipationsmotivation und deutlich höherer Nutzungsoffenheit³² unterscheidet sich ESS u. a. dadurch von früherer Groupware, dass nicht primär digitale Inhalte, sondern die Aktivitäten der Nutzer in ihrem **personen-gebundenen Kontext** betrachtet werden.³³ Der Fokus der CSCW-Forschung entwickelt sich deshalb sichtbar in Richtung **“Social Computing”**.³⁴

Bei der IT-Unterstützung von Wissensarbeit wird heute auch berücksichtigt, dass es sich bei Wissen um mehr handelt, als um Daten oder Informationen.³⁵ Wissen ist untrennbar an Personen gebunden und kann nur bedingt in Form von Zahlen und Fakten externalisiert werden.³⁶ In anderen Worten:

Personengebundenheit von Wissen



“Knowledge resides in the user and not in the collection.”

(Churchman 1971, S. 10)

Im Gegensatz zu frühen Ansätzen des Wissensmanagements, die primär auf die Speicherung und Bereitstellung von externalisierten und damit dekontextualisierten Informationsobjekten abzielten³⁷, trägt ESS dieser Personengebundenheit von Wissen deutlicher Rechnung³⁸ und unterstützt **zwischenmenschliche Prozesse**, wie z. B. das Auffinden von geeigneten Wissensträgern und Kooperationspartnern sowie die dafür erforderliche Kommunikation.³⁹

Vernetzung und sozialer Austausch



Enterprise Social Software fokussiert im Vergleich zu früheren Wissensmanagementsystemen auf Vernetzung und Austausch unter den Wissensarbeitern. Die dadurch geförderte computervermittelte Kommunikation findet jedoch primär digital-virtuell statt.

Zusammenfassung

³¹ Vgl. insbesondere (Richter 2014) sowie u. a. (Back et al. 2008, Buhse & Stamer 2008, Komus & Wauch 2008, Richter & Koch 2008, Koch & Richter 2009, Muller et al. 2009, Richter 2010, Lin 2013, Herzog et al. 2014, Kügler et al. 2015).

³² ESS hat meist nicht einen dedizierten Haupteinsatzzweck basierend auf definierten Unternehmensprozessen, sondern ermöglicht es den Nutzern durch die Bereitstellung granularer Werkzeuge, selbst zu entscheiden wo und wie die Software sich am besten in die eigenen (Wissens-)Arbeitsprozesse integrieren lässt, vgl. u. a. (Riemer et al. 2009, Richter et al. 2012b, Richter & Riemer 2013).

³³ Vgl. z. B. (Boyd & Ellison 2007, Gillet et al. 2008).

³⁴ Vgl. hierzu u. a. (Koch et al. 2015b).

³⁵ Für eine ausführlichere Diskussion der Zusammenhänge zwischen den Begriffen vgl. insbesondere Abschnitt 3.1.4 ab S. 105.

³⁶ Vgl. z. B. (Davenport & Prusak 1998, Cohen & Prusak 2001) sowie Abschnitt 3.1.3 ab S. 100.

³⁷ Vgl. hierzu z. B. (Takeuchi & Nonaka 1986, Nonaka & Takeuchi 1995, Nonaka & Takeuchi 1997, Probst et al. 1998, Ackerman et al. 2003).

³⁸ Vgl. auch (Cohen & Prusak 2001, Huysman & DeWit 2004, Huysman & Wulf 2006, Peinl et al. 2013).

³⁹ Vgl. (Nabeth et al. 2002, Huysman & Wulf 2006, Reichling 2008, Koch & Richter 2009, Richter et al. 2013).

A4. Paradigmenwechsel durch ubiquitäre Benutzerschnittstellen

Vision des ubiquitären Computers ist Realität

Durch technologischen Fortschritt sowie stetig *sinkende Hardware-Preise* haben inzwischen vermehrt ubiquitäre Benutzerschnittstellen wie Smartphones, Tablets oder interaktive Großbildschirme Einzug in unseren Alltag gehalten.⁴⁰ Die inzwischen mehr als 30 Jahre alte Vision des *allgegenwärtigen* „Computers für das 21. Jahrhundert“⁴¹ von MARK WEISER ist damit fester Bestandteil unserer Informationsgesellschaft geworden:



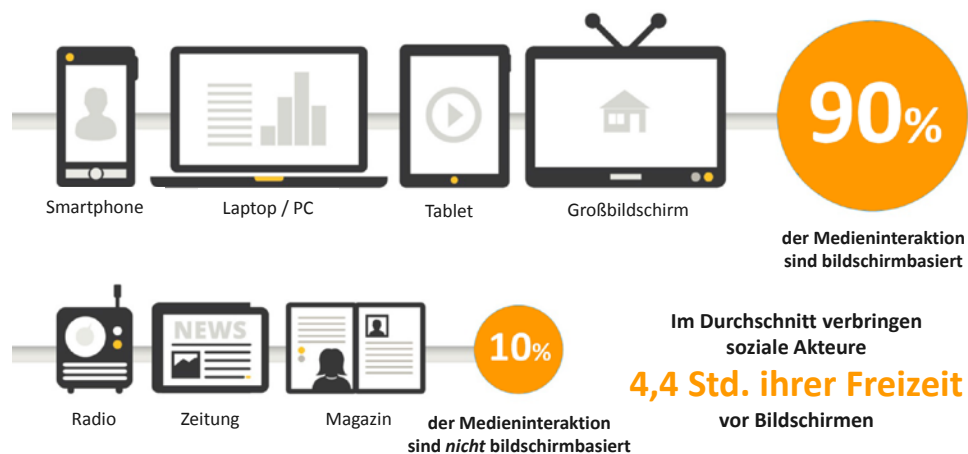
“Specialized elements of hardware and software, connected by wires, radio waves and infrared, will be so ubiquitous that no one will notice their presence.”

(Weiser 1991, S. 94)

Bildschirmbasierte Information

Entsprechend einer Studie aus dem Jahr 2012 haben *display-basierte Kanäle* mit einem *Konsumanteil von 90 %* klassische Medien inzwischen klar bei der alltäglichen Informationsversorgung abgelöst:

Abb. 2: Bildschirmbasierter Anteil der Medieninteraktion⁴²



Bring-Your-Own-Device und Consumerization

Die ursprünglich primär für den *Konsumentenmarkt entwickelten* Smartphones und Tablets werden aufgrund ihrer Portabilität und ihrer Eigenschaf-

⁴⁰ Vgl. z. B. (Behrendt & Erdmann 2003, Pettey 2010).

⁴¹ Weiser propagierte u. a. drei Klassen von Geräten: Die kleinste Kategorie “Tabs” (1) entspricht heutigen Smartphones und war als ständiger persönlicher Begleiter vorgesehen. Die nächstgrößeren Komponenten “Pads” (2) waren so groß wie heutige Tablets, jedoch im Gegensatz zu diesen als nicht-personifizierte “Scrap Computer” konzipiert, die in ausreichender Menge im Unternehmenskontext jedem zur Verfügung stehen sollten. “Boards” (3) waren die Vorläufer unserer heutigen interaktiven vertikalen Großbildschirme; vgl. dazu u. a. (Weiser 1991, Weiser 1993).

⁴² Übersetzte eigene Darstellung basierend auf (Google 2012, S. 8); im Auftrag von Google wurden zusammen mit Sterling Brands und Ipsos im zweiten Quartal 2012 insgesamt 1.611 Nutzer von Smartphones, PCs, Tablets und Fernsehgeräten im Alter zwischen 18 und 64 bei ihrer Interaktion begleitet. Neben der quantitativen Auswertung von 7.955 Aktivitätsstunden mit insgesamt 15.738 Medieninteraktionen wurden die Studienteilnehmer auch qualitativ zu den Hintergründen der Interaktion befragt.

ten als “Calm Technology”⁴³ immer häufiger aktiv in Unternehmen eingebracht und **für Arbeitsaufgaben genutzt**. Die damit zusammenhängenden soziotechnischen Trends “Bring Your Own Device” (BOYD) und “Consumerization”⁴⁴ führen zu weiterer Digitalisierung originär zwischenmenschlicher Prozesse.⁴⁵ Die hohe Technikaffinität der inzwischen in Führungspositionen drängenden Generation von “**Digital Natives**”⁴⁶ wirkt dabei als Multiplikator.

Mit der Ubiquität der Benutzerschnittstellen werden die digitalen Facetten kollaborativer Wissensprozesse auch **im real-physischen Arbeitsalltag** immer „pervasiver“⁴⁷ präsent. Wegen des personalisierten kontextspezifischen Informationszugriffs werden die Geräte zunehmend für den individuellen Zugang zu (Enterprise) Social Software verwendet.⁴⁸ Unternehmen nutzen die neuen Möglichkeiten zur Steigerung der Erreichbarkeit ihrer Mitarbeiter jenseits klassischer Arbeitsplätze, was zu einer überproportionalen **Verbreitung von Smartphones und Tablets** unter Wissensarbeitern geführt hat.⁴⁹

Allgegenwärtiger
Informationszugriff



Ein Großteil der Informationsversorgung findet mittlerweile displaybasiert statt. Ubiquitäre Benutzerschnittstellen, wie Smartphones und Tablets, unterstützen den digital-virtuellen allgegenwärtigen Zugang zu (Enterprise) Social Software auch jenseits klassischer Arbeitsplätze.

Zusammenfassung

A5. Digitale Vereinsamung durch bildschirmbasierte Separation

Durch voranschreitende Informatisierung verlagern sich zwischenmenschliche Prozesse zunehmend in **digital-virtuelle Sphären**, die als „Undinge“ real-

Computervermittelte
Interaktion

⁴³ Ebenfalls von WEISER geprägter Begriff für Technologien, die sich nahtlos in den Alltag integrieren und zwar informationelle Mehrwerte bieten, jedoch keine kontinuierliche Aufmerksamkeit erfordern; vgl. u. a. (Weiser & Brown 1996, Weiser & Brown 1997) sowie WEISERS häufig zitiertes Statement: “The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life [...]”, (Weiser 1991, S. 94).

⁴⁴ Vgl. z. B. (Dahlstrom & DiFilipo 2013).

⁴⁵ Vgl. z. B. (Pogarcic et al. 2013, Weiss & Leimeister 2013).

⁴⁶ Vgl. u. a. (Hershatter & Epstein 2010, Chou 2012) Digital Natives sind eine „neue Generation junger Menschen, die in das digitale Zeitalter hineingeboren wurden“ (Wang et al. 2013, S. 409); vgl. auch (Bennett et al. 2008, Palfrey & Gasser 2008); auch als “Generation Y”, “Millenials” oder “Net Generation” bezeichnet, vgl. u. a. (Margaryan et al. 2011). Mit leicht sarkastischem Unterton werden Personen, die vor 1980 geboren wurden, im Gegensatz dazu als “Digital Immigrants” abgegrenzt, vgl. insbesondere (Prensky 2001a, Prensky 2001b).

⁴⁷ Der Begriff “Pervasive Computing” beschreibt ähnlich wie “Ubiquitous Computing” die vollständige informationstechnische Durchdringung aller Lebensbereiche, vgl. dazu z. B. (Hansmann et al. 2001, Satyanarayanan 2001, Saha & Mukherjee 2003).

⁴⁸ Vgl. u. a. (Ebner & Schiefner 2008, Lane et al. 2010, Pettey 2010, West & Mace 2010, Sammer & Walter 2012).

⁴⁹ Etwas übertrieben soll IBM-Chairman LOU GESTNER formuliert haben: “[...] a billion people interacting with a million e-businesses through a trillion intelligent devices interconnected [...]”, Gestner 1997, zitiert nach (Hansmann et al. 2001, S. 1), vgl. auch (Mattern 2003, S. 5).

physisch immer weniger greifbar sind.⁵⁰ (Enterprise) Social Software und der ubiquitär-mobile **Multi-Channel-Zugang** zu Diensten wie Skype, WhatsApp, Facebook, Twitter oder Instagram mittels **Smartphones, Tablets und Laptops** bieten der in Führungspositionen drängenden Generation von Digital Natives technische Kurztextaustauschplattformen⁵¹, die „soziale“ Interaktion kaum noch erforderlich machen⁵²:

Abb. 3: Karikatur zur digital-virtuellen Interaktion von Digital Natives⁵³



“When I make eye contact for the first time, I want it to be with the right person.”

Bildschirmbasierte Separation

Die Intensivierung der **computer-vermittelten Interaktion** führt zwangsweise zu einer bildschirmbasierten Separation von Einzelbenutzern vom **sozialen, sie umgebenden Kontext**. Diese Problematik wurde bereits in den frühen 1990er Jahren bei damaligen Desktop-Systemen erkannt:



“We live in a complex world, filled with myriad objects [...]. Our lives are spent in diverse interaction with this environment. Yet, [...] our computing takes place sitting in front of [...] a single glowing screen attached to an array of buttons and a mouse. [...] From the isolation of our workstations we try to interact with our surrounding environment, but the two worlds have little in common. How can we escape from the computer screen and bring these two worlds together?”

(Wellner et al. 1993, S. 24)

Real-physische soziale Abkapselung

Bei unseren heutigen Smartphones und Tablets wird trotz ihrer **Portabilität und Ubiquität** immer augenscheinlicher, dass sie – mehr noch als ihre statio-

⁵⁰ „Unsere Umwelt bestand noch vor Kurzem aus Dingen [...]. Das ist leider anders geworden. Dinge dringen gegenwärtig von allen Seiten in unsere Umwelt, und sie verdrängen die Dinge. Man nennt diese Undinge ‚Informationen‘.“ (Flusser 1993, S. 81).

⁵¹ Ein resultierendes Phänomen ist “Too Long; Didn’t Read” (TL;DR) – die immer häufiger fehlende Motivation zum Lesen längerer Texte, vgl. z. B. (Aridzanjan 2015, Economy 2015).

⁵² Vgl. Abschnitte A3 ab S. 6 und A4 ab S. 8.

⁵³ © Drew Dernavich; Quelle: <http://www.newyorker.com/magazine/2015/11/16/the-weir>.

nären technischen Vorfahren – die *egozentrische*⁵⁴ *Abkapselung* ihrer Nutzer von der real-physischen Umgebung weiter begünstigen⁵⁵:



Abb. 4: Einzelbenutzerisolation durch Smartphones in einer U-Bahn⁵⁶

Paradoxerweise führt der so geförderte *computervermittelte Konsum von digitalen Kurzausschnitten* der Aktivitäten anderer eher zu Einsamkeit als zu Sozialisation.⁵⁷ Überspitzt aber gleichermaßen zeitkritisch „wachrüttelnd“ wird diese Verschiebung in der *Mensch-Technik-Herr-Knecht-Dialektik*⁵⁸ von Illustratoren, wie beispielsweise STEVE CUTTS inzwischen karikiert:

Digitale Vereinsamung

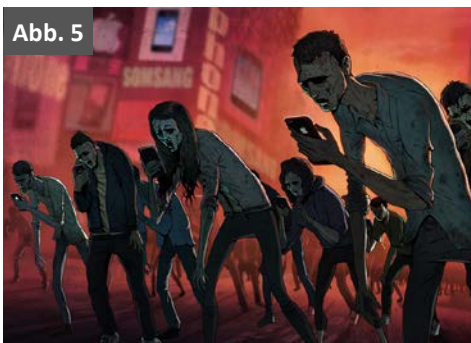


Abb. 5: Digital Natives als Smartphone Zombies⁵⁹

Abb. 6: Nutzer als Knecht des beherrschenden Smartphones⁶⁰

Vereinzelt wird inzwischen propagiert, *analog sei das „neue bio“*⁶¹, „App-Schalter“ die neuen Trendsetter⁶² und *„digitaler Selbstmord“* eine sinnvolle

Handlungsoptionen?

⁵⁴ „Das Sich-Überschlagen der digitalen Welle findet jetzt statt. [...] Wir realisieren allmählich, dass wir in einer Kultur der Störung leben, in der wir zunehmend abgelenkt, unkonzentriert, fahrig und nervös, ja geradezu asozial werden.“, MATTHIAS HORX in (Perske 2014).

⁵⁵ In einer Umfrage des PEW RESEARCH CENTER aus dem Jahr 2014 (n=3.217) gaben z. B. 82 % der Befragten an, dass sich Handynutzung während Treffen mit anderer Personen negativ auf die Konversation und die Atmosphäre auswirkt (Rainie & Zickuhr 2015, S. 22).

⁵⁶ Foto: TATEVIK GRIGORIAN, Quelle: Instagram, <https://instagram.com/p/tGi4hoh6Hm/>.

⁵⁷ “[...] users who consume greater levels of [social networking site] content report [...] increased loneliness.”, (Burke et al. 2010, S. 1909); vgl. auch (Shaw & Gant 2002, Amichai-Hamburger & Ben-Artzi 2003, Cacioppo et al. 2009).

⁵⁸ Teils stellt sich bereits die Frage, ob die Technik noch dem Menschen „dient“, oder anders herum; vgl. auch HEGELS „Herrschaft und Knechtschaft“ (Hegel 1988).

⁵⁹ Bildquelle: <http://www.stevecutts.com/illustration.html>; Vgl. auch (Brooks 2015).

⁶⁰ Bildquelle: <http://www.stevecutts.com/illustration.html>.

⁶¹ Vgl. (Wilkens 2015).

⁶² Vgl. (Siniawski 2015).

Exit-Strategie aus der informatisierten Welt⁶³. Eine gänzliche Abkehr von der Digitalisierung mit ihren vielfältigen Vorteilen für unsere Wissensökonomie stellt jedoch **aus makroökonomischer Perspektive keine nachhaltige Lösung** dar. Durch die immer größere “Fear of Missing Out” (FoMO)⁶⁴ wäre dies für einen Großteil der Digital Natives ohnehin undenkbar.

Zusammenfassung



Der zunehmende Informationsaustausch über komprimierte Kurznachrichten mittels ubiquitärer Smartphones und Tablets führt zu Effekten wie TL;DR und FoMO. Es resultiert eine egozentrische bildschirmbasierte Separation von Einzelbenutzern vom sozialen, sie umgebenden Kontext, wodurch der für die Wissensarbeit wichtige zwischenmenschliche real-physische Austausch stark eingeschränkt wird.

A6. Ubiquitärer Informationszugriff jenseits des Arbeitsplatzes

Bedarf für „sozialere“ Interfaces

Um unsere real-physischen kommunikativen Fähigkeiten als „soziale Akteure“ nicht aufgrund zunehmender Computervermittlung verkümmern zu lassen, benötigen wir zweifelsohne **soziotechnisch besser integrierte Benutzerschnittstellen**. Eines der spannendsten Konzepte der oben zitierten Vision des „Computers für das 21. Jahrhundert“ von WEISER hierzu, das sich jedoch bisher in unserer Arbeitswelt (noch) nicht etablieren konnte, ist der **überall verfügbare “Scrap Computer”**, der von mehreren Akteuren gemeinsam genutzt werden kann:



“Whereas portable computers go everywhere with their owners, the pad that must be carried from place to place is a failure. Pads are intended to be “scrap computers” (analogous to scrap paper) that can be grabbed and used anywhere; they have no individualized identity or importance.”

(Weiser 1991, S. 99)

Benutzerschnittstellen meist „persönlich“

Heute sehen wir die verschiedenen zuvor beschriebenen **persönlichen mobilen Endgeräte** fast ausschließlich in Eins-zu-Eins-Zuordnung zu „ihren“ Benutzern. Gründe hierfür sind die meist per Login personalisierten Zugänge zu ESS sowie die mit BOYD einhergehenden Vermischungen privater und beruflicher Daten auf individuellen Benutzerschnittstellen.⁶⁵ Hierdurch werden die Geräte in der Regel nicht zwischen verschiedenen Wissensarbeitern ausge-

⁶³ Vgl. (Lüpke-Narberhaus 2008).

⁶⁴ “[...] a form of social anxiety—a compulsive concern that one might miss an opportunity for social interaction [...] often aroused by posts seen on social media sites.”, (Dossey 2015, S. 69), vgl. u. a. auch (Murphy Kelly 2013, Przybylski et al. 2013).

⁶⁵ Vgl. z. B. (Pogarcic et al. 2013).

tauscht.⁶⁶ Bei entsprechender Größe könnten jedoch genau diese “Scrap Computer” als überall im Unternehmenskontext „*anonym*“⁶⁷ **durch mehrere Wissensarbeiter nutzbare Benutzerschnittstellen** einen Beitrag zur Beseitigung der real-physischen Einzelbenutzerisolation leisten.

Der Bedarf derartiger „Multi-User-Interfaces“ wird u. a. in **informellen Besprechungssituationen** augenscheinlich. Für den Informationszugriff werden hier meist portable Arbeitsplatzgeräte, wie Laptops, Tablets, Smartphones oder z. T. immer noch **Papierausdrucke** verwendet:



Abb. 7



Abb. 8

Ubiquitärer Informationszugriff

Abb. 7: Typische Kleingruppenbesprechung mit einem „Protokollanten“⁶⁸

Abb. 8: Besprechungssituation mit ungenutzten Laptops und verschiedenen Ausdrucken⁶⁸

Durch gemeinsam nutzbare, für alle sichtbare und immer eingeschaltete stationäre ubiquitäre Informationsbrowser könnte dies zumindest teilweise⁶⁹ vermieden werden. Auch an anderen **halb-öffentlichen Orten in Unternehmen**, an denen Wissensarbeiter jenseits konzentrationsintensiver Einzelaufgaben zusammenkommen, um sich auszutauschen, wie z. B. in Kaffee-Ecken, Cafeterien, Kleingruppenräumen oder in ähnlichen „sozialen“ Bereichen besteht ein Defizit an **ad hoc nutzbaren** und direkt „greifbaren“ Interfaces. Mithilfe dieser könnten sich Benutzer z. B. schnell und unkompliziert über Inhalte und Aktivitäten aus ESS informieren, ohne dabei den real-physischen Kontext mit synchron-koloziert anwesenden Kollegen aufgeben zu müssen.⁷⁰

Agile halb-öffentliche Informationsbrowser

⁶⁶ “People still very much ‘own’ the mobile devices they use, even if they might share them with family members or students in their classrooms.”, (Ebling & Baker 2012, S. 49).

⁶⁷ Im Sinne einer nicht explizit einem bestimmten Benutzer als „sein“ Gerät zugeordneten Benutzerschnittstelle.

⁶⁸ Lizenziertes Stockfoto, © Fotolia.

⁶⁹ Natürlich kann es – z. B. für das direkte Erarbeiten neuer Inhalte oder zu Protokollzwecken – auch in diesen Szenarien durchaus sinnvoll sein, persönliche mobile Endgeräte zu nutzen (Abb. 7), aber zumindest die „pro forma“ für den Bedarfsfall mitgeführten Endgeräte sowie Papierausdrucke (Abb. 7, Abb. 8) könnten reduziert werden.

⁷⁰ Isoliertes Multitasking mittels Smartphone, Tablet oder Laptop kann zu Verlust des real-physischen Kontexts führen und wird in informellen Besprechungssituationen und Team-Meetings deshalb z. T. ungern gesehen, vgl. z. B. (Wasson 2004, Newman & Smith 2006, Benbunan-Fich & Truman 2009). Gemeinsam nutzbare stationäre Benutzerschnittstellen könnten diesbezüglich soziotechnische Mehrwerte liefern.

**Anonyme Ad-Hoc-Nutzbarkeit:
“Walk-up-and-Use”**

Von besonderer Bedeutung ist dabei der Ad-Hoc-Zugang zu den Benutzerschnittstellen sowie die **eigenständige Nutzbarkeit** ohne zusätzliche inhalts-liefernde Geräte, wie Smartphones oder Laptops, sowie **ohne weitere Eingabegeräte**, wie Tastaturen und Mäuse. Gerade für diese “Walk-up-and-Use“-Einsatzszenarien⁷¹ **ohne vorherige Anmeldung** fehlen Benutzerschnittstellen, die gleichberechtigt durch mehrere Wissensarbeiter genutzt werden können und den kollaborativen Fokus der Zusammenarbeit nicht durch den individuellen Technologieeinsatz beeinträchtigen.



Halb-öffentliche, anonym und ad hoc durch mehrere Wissensarbeiter synchron-koloziert nutzbare ubiquitäre Benutzerschnittstellen, die einen schnellen und einfachen Zugriff auf kontextspezifisch relevante Informationen ermöglichen, fehlen in kollaborativen Wissensprozessen bisher.

A7. Interaktive Großbildschirme als Natural User Interfaces

Interaktive Großbildschirme

Aufgrund steigender Verfügbarkeit und fallender Preise von LCD-Hardware⁷² haben Unternehmen in den vergangenen Jahren zusätzlich zu Smartphones und Tablets vermehrt interaktive Großbildschirme angeschafft, um technologische Mehrwerte für die Arbeitsprozesse ihrer Mitarbeiter zu schaffen.

Abb. 9: Großer Wandbildschirm im Präsentationseinsatz⁷³



Abb. 10: Videokonferenz auf großem Wandbildschirm⁷³



Mehr online unter:⁷⁴



Meist handelt es sich um große Wandbildschirme, die in verschiedenen halb-öffentlichen Kontexten, wie z. B. Kleingruppen-, Besprechungs- oder Konfe-

⁷¹ Begriff, der sich v. a. im Bereich öffentlich zugänglicher Benutzerschnittstellen etabliert hat und andeutet, dass (fast) keine Lernphase sowie insbesondere auch keine (ggf. nicht verfügbaren) weiteren Geräte für die Bedienung erforderlich sind, sondern ein Nutzer ad hoc bzw. spontan interagieren kann, vgl. z. B. (Hinrichs et al. 2008a, Wigdor et al. 2009a, Klinkhammer et al. 2011, Marshall et al. 2011a, Zhang et al. 2013).

⁷² Vgl. z. B. (Kelly 2000, Pan et al. 2007, Market Avenue 2009); entsprechend der Daten von NPD-DISPLAYSEARCH ist der Preis von LCD-Großbildschirmen zwischen 2006 und 2009 im Durchschnitt um über 60 % gefallen, je nach Größe und Konfiguration z. T. sogar um bis 80 %, vgl. (Conlon 2009).

⁷³ Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

⁷⁴ Für Leser am PC: <http://a.sozio.tech.org/1NBD00H>.

renzräumen, Eingangsbereichen oder Kaffee-Ecken zur Verfügung stehen und primär „passiv“ für Präsentationszwecke (Abb. 9) oder Videokonferenzen (Abb. 10) genutzt werden. Auch **synchron-mehrbenutzerfähige ubiquitäre Großbildschirme**, die im Gegensatz zu passiven Displays selbst eine oder mehrere technische Interaktionsverfahren bereitstellen, werden im Unternehmenskontext immer alltäglicher. Neben interaktiven Wandbildschirmen betrifft dies auch interaktive Tische.⁷⁵ Aufgrund ihrer „natürlichen“ direkten Bedienbarkeit ohne zusätzliche technische Hilfsmittel wie Tastatur und Maus werden die Geräte auch als **“Natural User Interfaces”** (NUI) bezeichnet.⁷⁶ STEVE BALLMER beschrieb diesen Paradigmenwechsel bereits 2010 wie folgt:



“[...] we will look back on 2010 as the year we expanded beyond the mouse and keyboard and started incorporating more natural forms of interaction such as touch, speech, gestures, handwriting, and vision -- what computer scientists call the ‘NUI’ or natural user interface.”

(Ballmer 2010)

Der **Touchscreen** als wohl prominentester „natürlicher“ Interaktionsmechanismus wurde zwar bereits vor über 50 Jahren entwickelt⁷⁷, konnte sich jedoch erst durch die Verbreitung kapazitiver Multi-Touch-Hardware und entsprechender Bedienkonzepte innerhalb der vergangenen fünf bis zehn Jahre im **Massenmarkt** etablieren.⁷⁸ Inzwischen steht ein breites Spektrum an kommerziellen Lösungen⁷⁹ für die horizontale (Abb. 11) und vertikale (Abb. 12) synchron-kolozierte Mehrbenutzerinteraktion zur Verfügung, woraus sich **vielfältige Potenziale** für die Wissensarbeit ergeben:

**Massenmarkt-
tauglichkeit**

⁷⁵ In Anlehnung an ihre analogen Pendanten auch als “Tabletops” bezeichnet; vgl. z. B. (Scott et al. 2004, Ackad et al. 2010).

⁷⁶ Vgl. (Blake 2010); dabei ist nicht die Benutzerschnittstelle „natürlicher“, sondern vielmehr das menschliche Verhalten während der Interaktion näher an „natürlichen“ Bewegungsabläufen, als beispielsweise bei der indirekten Interaktion mittels einer Maus (Wigdor & Wixon 2011). Ursprünglich wurde der Begriff zunächst von RAUTERBERG verwendet, jedoch mit anderem Fokus: „Ein System mit einem NUI unterstützt eine Mischung von realen und virtuellen Objekten im Interaktionsraum zwischen Mensch und Computer. Die Computereingabe erkennt [...] und versteht die physischen Objekte und Gebärden der Leute, die sich möglichst natürlich bei ihrer täglichen Arbeit verhalten [...]“ (Rauterberg 1996, S. 8), vgl. auch (Rauterberg & Steiger 1996, Rauterberg 1997); für eine Abgrenzung von CLI (Command Line Interface) und GUI (Graphical User Interface) vgl. z. B. (Henseler 2011).

⁷⁷ Erste Technologiebeschreibungen gehen auf (Johnson 1965, Johnson 1967) zurück und wurden 1969 in US3482241 patentiert, vgl. (Johnson 1969).

⁷⁸ Vgl. z. B. (NanoMarkets 2010); einen wesentlichen Beitrag zur weiteren Verbreitung der Geräte hat u. a. Apple mit dem Bedienkonzept des iPhone geleistet, das als eines der ersten Smartphones bewusst auf eine haptische Tastatur sowie einen Stift zur Unterstützung der Touch-Eingabe verzichtete und ausschließlich auf „natürliche“ Touch-Interaktion mittels Berührungen und Gesten setzt, vgl. hierzu z. B. (Want 2010, West & Mace 2010, Holtzblatt 2011) sowie diverse Medienberichte, z. B. (Grossman 2007).

⁷⁹ Die ausgewählten Produkte stellen keinerlei Wertung dar, sondern sollen nur den technischen Standard verdeutlichen.

Abb. 11: Ideum "Colossus" Tabletop mit 84" ⁸⁰

Abb. 12: MultiTaction "iWall" ⁸¹

Mehr online unter: ⁸²



Aufgrund erschwinglicher Multi-Touch-Hardware sind interaktive Großbildschirme heute an verschiedenen halb-öffentlichen Orten in Unternehmen vorhanden und könnten als synchron mehrbenutzerfähige ubiquitäre Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse eingesetzt werden.

A8. Technology Push ohne nachlieferbare Nutzungskonzepte

IT-Innovation früher
business2consumer

Klassische Interaktionsverfahren für Desktop-Computer basieren heute immer noch hauptsächlich auf Tastatur und Maus. Die Innovationspotenziale dieser Interaktionsverfahren entstammen historisch **vorrangig der Arbeitswelt**, d. h. sowohl die Hard- als auch die Software wurden ursprünglich dafür entwickelt, um (Wissens-)Arbeitern aufgabenadäquate Interaktionsmechanismen für Arbeitsaufgaben zur Verfügung zu stellen. Entsprechende Interaktionsparadigmen konnten sich über Jahrzehnte festigen und wurden mit zunehmender Technologieverfügbarkeit **im privaten Umfeld übernommen**.

Neue Entwicklungen
consumer2business

Beim Unternehmenseinsatz interaktiver Großbildschirme war das Nutzungsszenario als elektronisches Whiteboard in der Vergangenheit der primäre Innovationstreiber. ⁸³ **Jüngere technologische Entwicklungen**, wie neue LCD- und LED-Display-Technologien oder gestenbasierte Interaktionsverfahren stammen jedoch v. a. aus dem **Unterhaltungs-, Werbe- und Spielbereich** und wurden aus dem privaten Einsatzszenario sukzessive auch in den Arbeitseinsatz überführt. Entsprechend existieren für die neuen Technologien z. T. noch keine Use Cases für einen **nachhaltigen Unternehmenseinsatz**.

⁸⁰ Mit 4K-Auflösung und Multi-Touch mit bis zu 100 simultanen Touch-Punkten; Bildquelle: <http://ideum.com/touch-tables/colossus/>.

⁸¹ 24-Megapixel Multi-Touch-Display-Matrix mit 5x2,5m und „unbegrenzt“ simultanen Touch-Punkten, Bildquelle: <http://www.multitaction.com/about/photos/>.

⁸² Für Leser am PC: <http://a.sozio.tech.org/1NBHmp5>.

⁸³ Vgl. insbesondere (Elrod et al. 1992) sowie u. a. (Pedersen et al. 1993, Minneman et al. 1995, Moran et al. 1995, Shipman et al. 1995, Moran et al. 1998, Rekimoto 1998, Mynatt 1999, Mynatt et al. 1999).

Neben LCD- bzw. LED-Displays kommen für die großflächige Anzeige z. B. auch beamer-basierte Projektionstechniken zum Einsatz. Wegen der verschiedenen Anzeigetechnologien, aufgrund der **hybriden Nutzung für private und geschäftliche Anwendungsfälle** sowie aufgrund der unterschiedlichen Interaktionstechniken handelt es sich bei interaktiven Großbildschirmen nicht um eine klassische „Einzeltechnologie“, sondern um die **Kombination verschiedener technologischer Entwicklungen** aus dem Business- und Consumer-Bereich. Hinsichtlich ihres Reifegrads und der damit verbundenen Erwartungen befinden sich die eingesetzten Technologien auch heute noch **in verschiedenen Entwicklungsstadien**, wie sich beispielsweise am “Hype Cycle for Emerging Technologies 2009” des Marktforschungsinstituts Gartner Research veranschaulichen lässt:

Mix und Reifegrade der Technologien

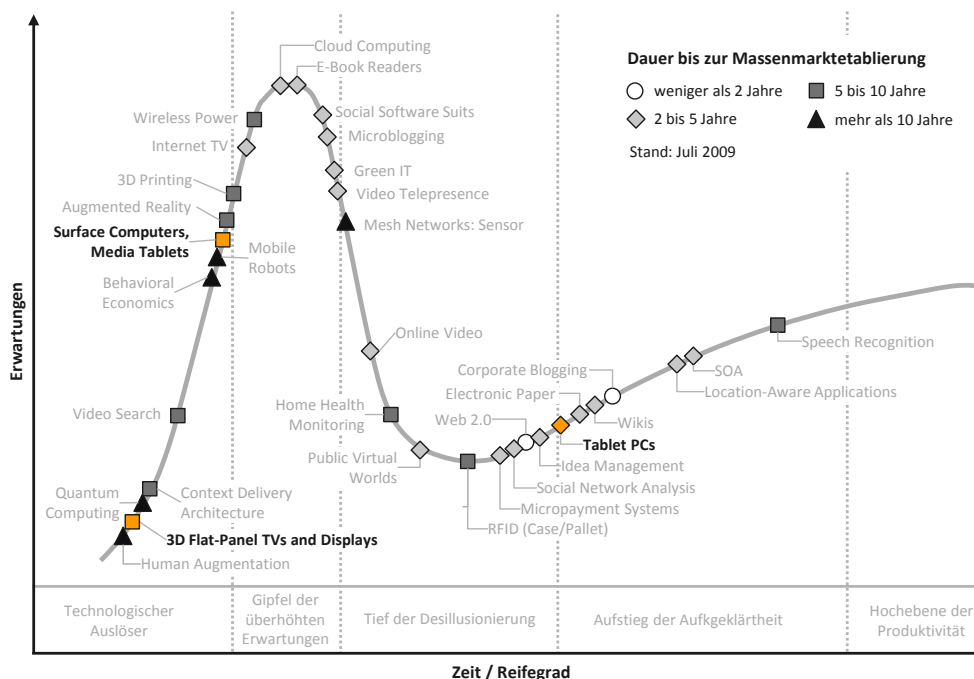


Abb. 13: Relevante Technologien im “Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2009”⁸⁴

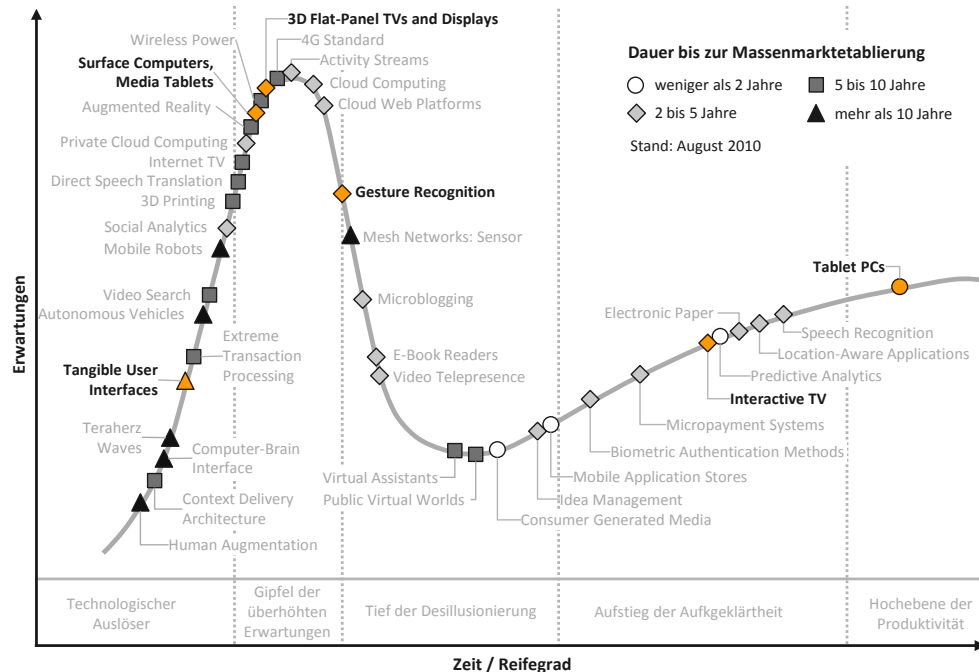
Insbesondere im Zeitraum zwischen 2008 und 2010 haben sich die **Schlüsseltechnologien für interaktive Großbildschirme** drastisch und – selbst für den schnelllebigen IT- und Unterhaltungselektronikmarkt – sehr rasch weiterentwickelt. Im Vergleich zu 2009 (Abb. 13) wird 2010 (Abb. 14) u. a. der Sprung von “Tablet PCs” vom Ende des „Tiefs der Desillusionierung“ in die „**Hochebene der Produktivität**“ augenscheinlich, bei dem sich die Dauer bis zur Massenmarktetablierung von 2 bis 5 Jahren auf weniger als 2 Jahre reduziert hat. Daneben fällt der Hype von “Surface Computers” und “Media Tablets” auf, deren antizipierte Dauer bis zur **Massenmarktetablierung** sich neben dem Eintritt in den „Gipfel der überhöhten Erwartungen“ im Vergleich zu 2009 hal-

Vergleich mit 2010

⁸⁴ Eigene Darstellung mit Hervorhebung der für interaktive Großbildschirme relevanten Technologien, stark angelehnt an (Petty & van der Meulen 2009); vgl. auch (Fenn et al. 2009).

biert hat. Mit “Tangible User Interfaces”, “Gesture Recognition” und “Interactive TV” tauchen 2010 drei neue Schlüsseltechnologien im Hype Cycle auf. Die Tatsache, dass diese 2009 noch nicht enthalten waren, sowie die Platzierungen der Technologien sprechen für besonders *disruptive Innovationen*.⁸⁵

Abb. 14: Relevante Technologien im “Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies 2010”⁸⁶



Technology Push

Im Gegensatz zum früher gängigen Technologiezyklus, in dem neue Erkenntnisse primär basierend auf dem konkreten Unterstützungsbedarf für ein gewisses Einsatzszenario aus der Wissenschaft stammten und über einen längeren Zeitraum in der Praxis evaluiert und getestet wurden, bevor sie der breiten Masse zur Verfügung gestellt wurden, ist diesbezüglich *ein Strategiewechsel der Hersteller* zu erkennen. Die Hardware wird inzwischen bereits kurz nach der technologischen Verfügbarkeit und z. T. ohne dedizierte Nutzungsszenarien oder entsprechende Anwendungen auf den Markt geworfen (“Technology Push”)⁸⁷. Im privaten Sektor ist dieses Vorgehen insbesondere bei mobilen Endgeräten vergleichsweise erfolgreich, da die Anwendungen *nachträglich über entsprechende App-Store-Ökosysteme* bereitgestellt bzw. aktualisiert werden können. Für interaktive Großbildschirme fehlen aufgrund

⁸⁵ Normalerweise entwickelt sich eine Technologie nach der technologischen Verfügbarkeit innerhalb des Hype Cycles langsam entlang der Erwartungskurve bis zur Produktivität, wobei die Dauer bis zur Massenmarktetablierung abnimmt.

⁸⁶ Eigene Darstellung mit Hervorhebung für interaktive Großbildschirme relevanter Technologien, stark angelehnt an: (Petty 2010); vgl. auch (Fenn 2010).

⁸⁷ „[...] technologische Entwicklung, die, unabhängig von am Markt identifizierten Kundenbedürfnissen, auf Basis des unternehmensinternen Technologie- und Leistungspotenzials realisiert und am Markt eingeführt wird. Das Ergebnis einer Technology-Push-Strategie sind häufig radikale Innovationen mit hohem Ertragspotenzial [...]“, (Möhrle & Specht 2015); vgl. u. a. auch (Coombs et al. 1987, Martin 1994).

der Technologiefragmentierung und der Beteiligung mehrerer unabhängiger Hersteller bisher analoge Konzepte und v. a. grundlegende Nutzungskonzepte. Entsprechend besitzen Unternehmen außer durch Eigenentwicklung keine einfache Möglichkeit, die angeschaffte Hardware nachträglich durch technisch integrierte und soziotechnisch nutzenstiftende Anwendungen zu ergänzen.



Durch Technology Push kombinieren interaktive Großbildschirme verschiedene z. T. disruptive Innovationen aus dem Business- und Consumer-Bereich. Anders als bei Smartphones und Tablets lassen sich aufgrund der Technologiefragmentierung und fehlender App-Ökosysteme nutzenstiftende Anwendungen für den Unternehmenseinsatz nicht einfach ex post für die gekaufte Hardware bereitstellen.

Zusammenfassung

A9. Potenziale verfügbarer Hardware nicht ausgeschöpft

Obwohl in der Vergangenheit bereits *verschiedene Potenziale* interaktiver Großbildschirme zur Verbesserung der halb-öffentlichen Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen *wissenschaftlich untersucht* wurden⁸⁸, konnten sich diese Ansätze bisher kaum in der Praxis etablieren. Durch die weitreichende Verfügbarkeit, Erschwinglichkeit und Massenmarkttauglichkeit der Hardware wird das *Fehlen nachhaltiger Nutzungskonzepte* für interaktive Großbildschirme immer augenscheinlicher:

Praxistransfer bisher nicht erfolgreich



Abb. 15: Inhaltslose große Wandbildschirme im Eingangsbereich von Konferenzräumen⁸⁹

Anders als Smartphones und Tablets, die inzwischen als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für ESS in kollaborative Wissensprozesse integriert sind, stellen große (Multi-)Touch-Geräte oft nichts anderes dar als „*technische Gadgets*“ ohne konkrete Einsatzszenarien. Nach einer kurzen „Demo-Phase“ bleiben die

“Blank Screen“-Phänomen

⁸⁸ Vgl. z. B. (Gellersen et al. 1999, McCarthy et al. 2001a, Black et al. 2002, Huang et al. 2002, Luebke et al. 2002, McCarthy et al. 2002, McCarthy 2002, Miller & Stasko 2002, Black et al. 2003, Grasso et al. 2003, Huang & Mynatt 2003, Izadi et al. 2003, Mynatt et al. 2003, Streitz et al. 2003a, Divitini & Farshchian 2004, Matthews et al. 2004, Röcker et al. 2004).

⁸⁹ Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

Großgeräte in vielen Fällen *ausgeschaltet* oder zeigen zumindest keine Inhalte, die zur *Verbesserung der Informationsversorgung* beitragen. Dieses "Blank-Screen"-Phänomen ist häufig u. a. in Empfangshallen, (Klein-)Gruppenräumen oder anderen halb-öffentlichen Unternehmensbereichen zu sehen:

Abb. 16: Eingeschalteter, aber inhaltsloser Großbildschirm im Eingangsbereich⁸⁹

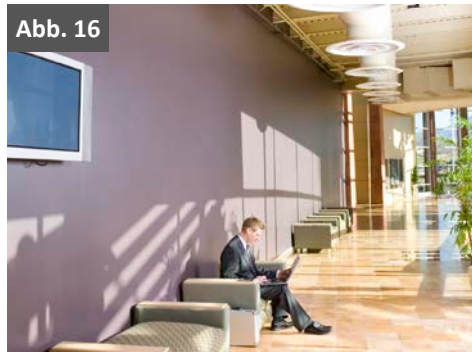


Abb. 17: Ausgeschalteter Großbildschirm in einem informellen Besprechungsbereich⁸⁹



Fehlende Kostenamortisation

Trotz der vorhandenen Anfangsinvestitionen in Hardware, bei welchen es sich de facto um "*Sunk Costs*"⁹⁰ handelt, werden die Potenziale der Großgeräte für die Resozialisierung der Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen heute kaum genutzt.

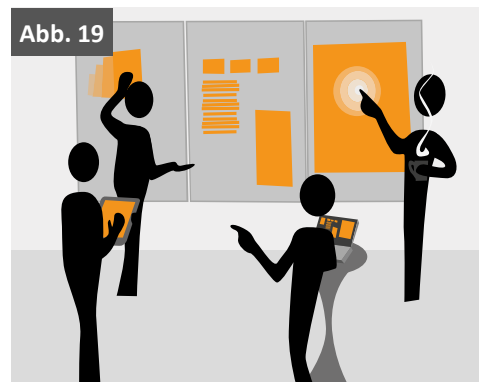
Pseudo-interaktive Anzeigeegeräte

Ein *wesentliches Problem des fehlenden nachhaltigen Einsatzes* besteht darin, dass die Displays wegen unzureichender alternativer Nutzungskonzepte lediglich als *pseudo-interaktive*⁹¹ *Anzeigeegeräte* für Präsentationszwecke verwendet werden. In diesen „Single-User-Präsentationsszenarien“ (Abb. 18) ist nur ein Benutzer in der Lage, mit den Inhalten zu interagieren, so dass auch ein Beamer oder ein passiver Bildschirm statt einem deutlich teureren interaktiven Großbildschirm genutzt werden könnte:

Abb. 18: Interaktiver Großbildschirm in klassischem Single-User-Präsentationsszenario⁹²



Abb. 19: Synchrone Multi-User-Interaktion mit Inhalten auf interaktivem Großbildschirm



⁹⁰ Da die Fixkosten der Investition in die interaktiven Bildschirme auch ohne deren Betrieb bestehen, vgl. z. B. (Sutton 1996, Schaub 1997).

⁹¹ „Pseudo-“, da in diesem Fall die tatsächliche Interaktion meist nicht über das Display, sondern vielmehr durch die Interaktionsfähigkeiten des angeschlossenen Geräts erfolgt.

⁹² Sofern bei einzelnen Abbildungen im Folgenden keine Quelle genannt ist, handelt es sich um eigene Darstellungen, die im Zuge der Forschungsarbeit entstanden sind und – ähnlich wie das Cover der Arbeit – z. T. unter Anleitung von Grafikern gestaltet wurden.

Für „echte“ **synchron-kolozierte Mehrbenutzerinteraktion** (Abb. 19) existieren hingegen kaum Anwendungen, die sich sinnvoll und nachhaltig in kollaborative Wissensprozesse integrieren lassen und einen Beitrag zur Verbesserung der ubiquitären Informationsversorgung leisten könnten. Durch die erforderliche Integration in den **sozialen Kontext** ergeben sich verschiedene neue Herausforderungen, wie beispielsweise der Bedarf an Visualisierungen, die bewusst Benutzer in größeren Abständen der Aufstellungsorte ansprechen und gleichzeitig die **simultane Interaktion mehrerer Benutzer** im direkten Interaktionsbereich der Displays unterstützen (Abb. 19).

Herausforderung der Multi-User-Entwicklung

Die Adaption der NUI-Hardware zur Bereitstellung von Multi-User-Interfaces scheitert damit nicht mehr an zu hohen Hardware-Kosten, sondern v. a. an fehlenden mehrbenutzertauglichen Anwendungskonzepten sowie am dafür erforderlichen soziotechnischen **Verständnis des „sozialen“ Einsatzkontexts**.

Fehlende Nutzungskonzepte

Um Digital Natives einen zeitgemäßen soziotechnisch integrierten Zugang zu digital-virtuellen Informationsräumen bereitzustellen, der einerseits die sozialen **Barrieren der Einzelbenutzerisolation** mit persönlichen Endgeräten aufbricht und andererseits bei der synchron-kolozierten Interaktion mit und v. a. vor den Großbildschirmen auch Digital Immigrants nicht auszuschließt, sind deshalb weitere **Untersuchungen der besonderen Anforderungen und Implikationen** des soziotechnisch komplexen Nutzungskontexts erforderlich.

Motivation der Forschungsarbeit



Aufgrund fehlender Multi-User-Nutzungskonzepte werden interaktive Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen bisher primär als erweiterte Einzelbenutzerpräsentationsflächen verwendet und nutzen ihre Potenziale zur Resozialisierung der ubiquitären Informationsversorgung nicht aus. Im schlimmsten Fall sind die Geräte aufgrund fehlender nachhaltiger Nutzungskonzepte ausgeschaltet („Blank Screen“-Phänomen).

Zusammenfassung

1.2 Problemstellung

Aus den in der Motivation beschriebenen Entwicklungen resultieren verschiedene gestalterische Herausforderungen für den Einsatz interaktiver Großbildschirme als ubiquitäre Benutzerschnittstellen in kollaborativen Wissensprozessen. Zur Schaffung eines besseren Verständnisses für die Eingrenzung der Forschungsfrage und damit die Zielsetzung in 1.3 ab S. 26 fasst der folgende Abschnitt kurz die vergleichsweise komplexen Problemfacetten zusammen, die sich aus Sicht der vorliegenden Arbeit aus den vorgestellten soziotechnischen Trends der Motivation ableiten lassen:

Komplexität möglicher Einsatzszenarien und Gestaltungsparameter

Der eingangs beschriebene **Charakter der Wissensarbeit** als dezentrale Verkettung verschiedener Nicht-Routine-Tasks sowie die Beteiligung unterschiedlicher häufig wechselnder Akteure, Technologien und Organisationsstrukturen machen IT-gestützte kollaborative Wissensprozesse **per se überaus komplex**. Bei der Integration interaktiver Großbildschirme als zusätzliche Benutzerschnittstellen ist ex ante zunächst nicht ersichtlich, **welche Einsatzszenarien längerfristig nutzenstiftend** für die Informationsversorgung der Wissensarbeiter sein können und wie sich der Systemeinsatz auf die verschiedenen Gestaltungsparameter der Prozesse auswirken.

Fehlende gemeinsame Evolution von Technologie und Nutzung

Bei der Entwicklung von **Desktop-Computern und mobilen Endgeräten** konnten sich technologische Fortschritte in der Vergangenheit gleichermaßen in Hard- und Software sowie den zugehörigen Nutzungskonzepten manifestieren. Die entsprechenden **Einsatzszenarien existierten oft ex ante** und ließen sich im Zuge des technologischen Fortschritts evolutionär weiterentwickeln. Durch den Übergang zum Technology Push fehlt diese wichtige Koppelung von sinnvollen Einsatzszenarien und entsprechenden Anwendungen bei interaktiven Großbildschirmen. Insbesondere existiert bisher kein tiefergehendes **soziotechnisches Verständnis der Mehrbenutzerinteraktionsszenarien** im halb-öffentlichen Unternehmenskontext, wo gänzlich andere Anforderungen gelten, als bei klassischen Einzelbenutzerdesktopanwendungen.

Keine inkrementelle Innovation

Bei der Verbreitung mobiler Endgeräte im vergangenen Jahrzehnt war es ausreichend, etablierte Web- oder Desktop-Visualisierungen sowie zugehörige Interaktionsmethoden **inkrementell an geänderte Größenverhältnisse und neue Bedienkonzepte anzupassen**. Die synchron-koloziierte Mehrbenutzerinteraktion bei interaktiven Großbildschirmen kann jedoch – ähnlich wie das

“touch only“-Bedienkonzept des ersten iPhones – als **disruptive Innovation** verstanden werden. Dieser Innovationssprung erfordert gänzlich neue Visualisierungen und Interaktionskonzepte, um die nachhaltige Nutzung durch mehrere Wissensarbeiter zu ermöglichen (vgl. Abb. 19 auf S. 20). Dabei ist bisher weder klar, welche **Arten von Information** sich besonders gut für die Anzeige im halb-öffentlichen Raum eignen, noch welche **technischen Interaktionsverfahren** sinnvollerweise für die ubiquitäre Mehrbenutzerinteraktion mit diesen Informationen bereitgestellt werden sollten. Beide Unklarheiten stehen der Konzeption **nutzenstiftender Anwendungen** im Wege.

Anders als bei mobilen Endgeräten, bei denen die Hardware von Anfang an mit essentiellen Anwendungen („Apps“) ausgeliefert wird und bei denen App-Ökosysteme nachträglich eine sukzessive Ergänzung mit individuell nutzenstiftenden Anwendungen zulassen, fehlen bisher sowohl ausreichend **dokumentierte Potenziale für den Einsatz interaktiver Großbildschirme** innerhalb kollaborativer Wissensprozesse als auch entsprechende Anwendungskonzepte, die Entwicklern den Einstieg in die komplexe Thematik erleichtern können. Dadurch, dass halb-öffentliche Benutzerschnittstellen nicht nur einen individuellen, sondern auch einen **kollektiven Nutzen** für mehrere synchron-kolozierte Wissensarbeiter stiften sollten, ist die Konzeption der Nutzungsszenarien deutlich komplexer, als bei mobilen Endgeräten.

Abweichend von klassischen informationstechnischen Herausforderungen bei der Systemgestaltung von Single-User-Interfaces spielt bei halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirmen die **Integration der Multi-User-Interfaces in den sozialen Kontext** eine wichtige Rolle. Interaktion findet nicht mehr „nur“ zwischen Mensch und Maschine bzw. computervermittelt zwischen mehreren Wissensarbeitern statt. Vielmehr kann sich eine parallele synchron-kolozierte soziale **Interaktion zwischen den verschiedenen Akteuren vor den Bildschirmen** ergeben. Dies muss bei der Systemgestaltung mit einbezogen werden, um alle Nutzungspotenziale zu erschließen. Hierfür fehlen jedoch Modelle, die den **soziotechnischen Interaktionskontext beschreiben** und mögliche Implikationen für die Anwendungsentwicklung aufzeigen.

Um einen Beitrag zur Forschung zu leisten, wird in der Informatik **klassischerweise ein technisches bzw. algorithmisches Problem** spezifiziert, konzeptionell bzw. prototypisch gelöst und der potenzielle Lösungsbeitrag evaluiert. Im Forschungsfeld zu interaktiven Großbildschirmen existieren verschiedene Arbeiten, die in ähnlicher Form eine **spezifische Anwendung für ein bestimmtes Einsatzszenario** gestalten und den Mehrwert empirisch in Labor- oder Feldexperimenten untersuchen. Ergebnisse dieser Arbeiten sind meist Gestaltungsempfehlungen für einen konkreten Anwendungsfall oder bessere (im Sinne von effektiverer oder effizienterer) technische Verfahren, wie beispielsweise neue Interaktionsmechanismen. Zur **Vermeidung des “Blank**

Fehlende Hardware-Kopplung der Nutzungsszenarien

Neue „soziale“ Interaktionsfacette

Keine nutzenstiftenden Einsatzszenarien

Screen"-Phänomens werden jedoch neben Erkenntnissen zu technisch machbaren Lösungen v. a. **Grundlagen zu nutzenstiftenden Mehrwerten** für kollaborative Wissensprozesse benötigt, da nicht immer alles, was technisch machbar ist, auch soziotechnisch sinnvoll sein muss.

Interdisziplinarität und fehlende einheitliche Terminologie

Bei der Anwendungsentwicklung für interaktive Großbildschirme handelt es sich, anders als bei desktopbasierten oder mobilen Benutzerschnittstellen, **nicht (nur) um eine klassische Informatikaufgabe**. Aufgrund der erforderlichen Integration der Großbildschirme in den real-physischen halb-öffentlichen Unternehmenskontext spielen z. B. auch Erkenntnisse aus dem Fachbereich Architektur für die Systemgestaltung eine wichtige Rolle. Schnittstellen zu weiteren – ex ante nicht sofort augenscheinlichen – Wissenschaftsdisziplinen existieren. Die Beteiligung mehrerer Fachbereiche führt zu einem **interdisziplinären Spannungsfeld**, innerhalb dessen bisher **keine einheitliche Terminologie** für die Beschreibung von Anwendungen existiert. Relevante Fachbegriffe werden z. T. fachspezifisch und ggf. ambivalent verwendet⁹³, was die Dokumentation der Anwendungskonzepte verkompliziert.

Fehlende Übertragbarkeit von Erkenntnissen

Bisherige Forschungsarbeiten zu interaktiven Großbildschirmen stammen meist aus einem **spezifischen Fachbereich** und betrachten eine Teilmenge der gestalterischen, technischen, architektonischen, organisatorischen oder sozialen Facetten des Systemeinsatzes aus ihrer jeweils **individuellen Perspektive**. Die fehlende Existenz eines dedizierten Forschungsbereichs⁹⁴ mit einheitlicher Terminologie hat in der Vergangenheit verschiedene, meist atomare Erkenntnisse hervorgebracht, die sich z. T. **nur schwer generalisieren** und auf andere Nutzungskontexte übertragen lassen. Dies ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass der jeweilige Interaktionskontext der Großbildschirmanwendungen mit stark unterschiedlichen Begrifflichkeiten, aber auch in **unterschiedlicher Granularität und Qualität beschrieben** wird. Ähnlich, wie die Bildschirmauflösung oder die Verfügbarkeit von haptischen Tasten als Gestaltungsparameter die Nutzungsmöglichkeiten eines mobilen Endgeräts determinierten, existieren analoge, aber bisher nicht ausreichend dokumentierte Einflussfaktoren bei interaktiven Großbildschirmen. Um Erkenntnisse aus dem Systemeinsatz auf andere Kontexte übertragen zu können, fehlen

⁹³ Für die Begriffe "Display" oder "Large Screen" gibt es beispielsweise viele verschiedene Interpretationen, die sich je nach Fachbereich (z. B. Architektur im Vergleich zur Mensch-Maschine-Interaktion) z. T. deutlich unterscheiden. Gleiches gilt für „Interaktivität“ bzw. die verschiedenen Interaktionstechniken, die einen Großbildschirm „interaktiv“ werden lassen. Das Forschungsfeld um halb-öffentliche interaktive Großbildschirme ist stark interdisziplinär geprägt, wie die nächsten Abschnitte zeigen werden, so dass einheitliche Begriffsdefinitionen für die bessere Vergleichbarkeit, den Wissenstransfer zwischen den Disziplinen sowie insbesondere den Praxistransfer wichtig wären. Genau diese fehlen allerdings bisher weitestgehend.

⁹⁴ Beispielsweise ein Bereich "Large Screen Computing" analog zum heute populären "Mobile Computing".

universelle Kontextmodelle, welche die wesentlichen Gestaltungsparameter der neuen Form ubiquitärer Benutzerschnittstellen zusammenfassen.



Der Einsatz von interaktiven Großbildschirmen für kollaborative Wissensprozesse findet in einem interdisziplinären Spannungsfeld ohne einheitliche Terminologie statt. Bisherige Erkenntnisse sind über verschiedene Fachdisziplinen gestreut. Technology Push bei Hardware, disruptive Innovationen bei der Mehrbenutzerinteraktion sowie fehlende ko-evolutionär entstandene Nutzungsszenarien, die neben der digital-virtuellen Informationsversorgung auch die real-physische Mehrbenutzerinteraktion einbeziehen, erschweren den Praxistransfer und führen zu den beschriebenen "Blank Screen"-Phänomenen. Anders als bei der inkrementellen Weiterentwicklung von persönlichen mobilen Endgeräten ohne Auflösung der real-physischen Einzelbenutzerisolation, ist bei interaktiven Großbildschirmen noch nicht ausreichend klar, welche wesentlichen Gestaltungsparameter die Multi-User-Systeme von klassischen Single-User Interfaces unterscheiden. Im Gegensatz zu Einzelbenutzergeräten spielt bei der synchron-kolozierten Mehrbenutzerinteraktion die Einbettung in den sozialen Unternehmenskontext eine wichtigere Rolle. Ein tiefgehendes Verständnis dieses halb-öffentlichen Interaktionskontexts sowie der Potenziale und Auswirkungen des Systemeinsatzes für kollaborative Wissensprozesse fehlen allerdings als wichtige Voraussetzungen für eine nachhaltige und nutzenstiftende Anwendungsentwicklung.

Problemstellung

1.3 Forschungsfrage und Zielsetzung

Um einen Lösungsbeitrag zur beschriebenen Problemstellung zu leisten, geht die vorliegende Arbeit von folgender **zentraler Forschungsfrage** aus:

Forschungsfrage



Welche soziotechnischen Gestaltungsparameter existieren beim Einsatz interaktiver Großbildschirme als halb-öffentliche ubiquitäre Natural User Interfaces in kollaborativen Wissensprozessen und wie können diese sowie ihre potenziellen Auswirkungen auf die Wissensarbeit in einem interdisziplinär verständlichen konzeptionellen Systemmodell beschrieben werden?

Zielsetzung

Die Beantwortung der Forschungsfrage soll dabei helfen, das soziotechnisch anspruchsvolle Feld besser zu strukturieren und die Anwendungsentwicklung für Forscher und Entwickler aufgrund einheitlicher, interdisziplinär verständlicher **Terminologie**, besser antizipierbarer **Gestaltungsparameter** sowie Kenntnis potenzieller **Effekte** des Systemeinsatzes zu vereinfachen. Dies soll längerfristig dazu beitragen, dass:

Metaziele

- Ergebnisse in diesem komplexen Feld einfacher beschrieben und **zwischen Fachdisziplinen kommuniziert** bzw. adaptiert werden können,
- die **Besonderheiten der Multi-User-Interaktion** mit und vor halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirmen im Vergleich zur klassischen Single-User-Desktopinteraktion klarer werden,
- sukzessive mehr **nachhaltige Anwendungskonzepte** für interaktive Großbildschirme entstehen können,
- die quantitative Erforschung spezifischer Auswirkungen des Systemeinsatzes durch bessere **Kenntnis möglicher Wechselwirkungen** einfacher wird,
- der **Praxistransfer gefördert** wird, so dass die verfügbare Hardware im Unternehmenskontext nachhaltiger genutzt werden kann und das beschriebene "Blank Screen"-Phänomen zurückgeht,
- die Einschränkungen der real-physischen Einzelbenutzerisolation bei der Informationsversorgung längerfristig aufgebrochen werden können und „**sozialere**“ **Benutzerschnittstellen** entstehen,
- die digital-virtuellen Informationsräume besser in den **soziotechnischen Unternehmenskontext** kollaborativer Wissensprozesse **integriert** werden.

Aus der Zielsetzung leitet sich der Bedarf für ein besseres Verständnis des Einsatzes interaktiver Großbildschirme auf mehreren Ebenen ab, konkret:

Erkenntnisbedarf

1. Grundverständnis der **Makroperspektive**: Welche Rolle spielen halb-öffentliche interaktive Großbildschirme innerhalb des komplexen soziotechnischen Systems kollaborativer Wissensprozesse und welche soziotechnischen Facetten sind für die Systemgestaltung wichtig?
2. Terminologisches Verständnis der **Mikroperspektive**: Welche Komponenten, Kontexte, Strukturen und Interaktionsformen existieren a) in kollaborativen Wissensprozessen sowie b) beim Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme und wie lassen sich diese sowie ihre Rolle innerhalb des soziotechnischen Systems interdisziplinär verständlich beschreiben?
3. Konzeptionelles Verständnis des halb-öffentlichen **Interaktionskontexts**: Welche soziotechnischen Einflussfaktoren und Gestaltungsparameter determinieren den Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen und wie unterscheidet sich die synchron-kolozierte Multi-User-Interaktion von anderen Nutzungskontexten?
4. Konzeptionelles Verständnis möglicher **Auswirkungen des Systemeinsatzes**: Welche Potenziale ergeben sich aus dem Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme für die Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen und welche potenziellen Wirkungszusammenhänge lassen sich daraus für die Wissensarbeit ableiten?

Basierend auf diesen Verständnisdimensionen strebt die vorliegende Arbeit folgende **vier Teilergebnisse** als Beiträge zur Beantwortung der zentralen Forschungsfrage an:

Beiträge zur Beantwortung der Forschungsfrage



Dekomposition der interdisziplinären soziotechnischen Facetten des Einsatzes halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen.

Ergebnis 1

Das angestrebte Ergebnis deckt die **Makroperspektive** der Rolle von halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirmen in kollaborativen Wissensprozessen ab. Es besteht aus der **textuellen Beschreibung und grafischen Visualisierung** der zentralen Komponenten des soziotechnischen Systems kollaborativer Wissensprozesse sowie einem Initialüberblick über die Herausforderungen, die sich beim Einsatz interaktiver Großbildschirme für eine soziotechnisch integrierte Systemgestaltung ergeben.

Der Mehrwert entsteht durch **Komplexitätsreduktion** basierend auf der Analyse, Strukturierung und Visualisierung der beteiligten Systemfacetten und der Zuordnung der involvierten Forschungsbereiche. Der angestrebte Erkenntnisgewinn ergibt sich aus der besonderen Berücksichtigung der zusätzli-

Mehrwert 1

chen Anforderungen, die sich durch die heute vorzufindende komplexe Multi-User-Multi-Device-Interaktion im halb-öffentlichen Unternehmenskontext an die **soziotechnisch integrierte Systemgestaltung** stellen.

Ergebnis 2



Spezifikation des Design Space interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen durch terminologische Aufarbeitung des interdisziplinären und soziotechnisch geprägten Forschungsfeldes.

Das angestrebte Ergebnis deckt die **Mikroperspektive** des Einsatzes halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme ab und besteht aus **Prozessbeschreibungen und Begriffsdefinitionen** zu relevanten Komponenten, Akteuren, Kontexten, Strukturen und Interaktionsformen von a) kollaborativen Wissensprozessen und b) interaktiven Großbildschirmen unter besonderer Berücksichtigung der in Ergebnis 1 identifizierten soziotechnischen Systemfacetten, um ein einheitliches terminologisches und prozedurales Verständnis⁹⁵ für die Systemgestaltung sicherzustellen.

Mehrwert 2

Der Mehrwert entsteht durch die Ableitung einer **interdisziplinär verständlichen soziotechnischen Detailsicht** auf interaktive Großbildschirme (b) in kollaborativen Wissensprozessen (a) als Basis für die weitere Untersuchung des Interaktionskontexts (Ergebnis 3) und die möglichen Auswirkungen des Systemeinsatzes (Ergebnis 4). Der angestrebte Erkenntnisgewinn ergibt sich aus der **Neustrukturierung und Aufarbeitung** des umfassenden State of the Art sowie der **Kombination und Konsolidierung** bisher über verschiedene Fachdisziplinen gestreuter Erkenntnisse.

Ergebnis 3



Identifikation und Dokumentation von **soziotechnischen Gestaltungsparametern**, durch die sich der Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme von klassischen desktopbasierten und mobilen Anwendungen unterscheidet.

Das angestrebte Ergebnis besteht aus der **Sammlung, Beschreibung, Vereinheitlichung und Visualisierung** der soziotechnischen Einflussfaktoren, die bei der Gestaltung halb-öffentlicher synchron-kolozierter Multi-User-Interfaces für interaktive Großbildschirme eine Rolle spielen (können), sowie

⁹⁵ Dies ist u. a. deshalb erforderlich, weil das (betriebliche) Informationsmanagement klassischerweise sowohl in der Wirtschaftsinformatik, als auch in der CSCW-Forschung beheimatet ist, allerdings keine fachübergreifend einheitlichen Begriffe verwendet werden. Konzeptionalisierungen wie beispielsweise Awareness werden inzwischen z. T. für sehr weitreichende Erklärungsversuche genutzt und bedürfen einer näheren Eingrenzung, damit sie nicht an Schärfe verlieren (vgl. auch Abschnitt 3.2.11 ab S. 161). Ebenfalls deutlich wird die Diskrepanz z. B. beim Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion, wo bei Visualisierungs- und Interaktionskonzepten nochmals andere Fachbegriffe verwendet werden. Jedoch sind alle drei Bereiche für den Einsatz interaktiver Großbildschirme für kollaborative Wissensprozesse gleichermaßen relevant, so dass eine einheitliche Terminologie ein wesentlicher Erfolgsfaktor ist; vgl. auch Abschnitt 1.4 ab S. 31.

der Zusammenstellung dieser in Form eines **generalisierten Interaktionskontextmodells**, das die spezifischen Besonderheiten der Interaktion im halb-öffentlichen Raum dokumentiert.

Der Mehrwert entsteht durch die **granulare Beschreibung** der spezifischen soziotechnischen Besonderheiten des halb-öffentlichen Interaktionskontexts. Hierdurch wird die Entwicklung von nutzenstiftenden Anwendungen für Forscher, Designer und Entwickler vereinfacht und Erkenntnisse eines Nutzungskontexts werden besser **auf andere Szenarien übertragbar**. Der angestrebte Erkenntnisgewinn ergibt sich aus der **Sammlung**, der strukturierten Beschreibung und der kontextspezifischen Visualisierung der in **realen Einsatzszenarien** identifizierten und durch die Literatur (Ergebnis 2) ergänzten Gestaltungsparameter sowie durch die **Abstraktion und Generalisierung** zu einem konzeptionellen Interaktionskontextmodell.

Mehrwert 3



Sammlung und Beschreibung von **Nutzungspotenzialen interaktiver Großbildschirme** als (potenzielle) positive Auswirkungen des System-einsatzes auf kollaborative Wissensprozesse.

Ergebnis 4

Das angestrebte Ergebnis besteht aus einem **qualitativen Strukturierungs- und Erklärungsmodell**, das zusammenfasst, welche soziotechnischen Potenziale sich durch den Einsatz interaktiver Großbildschirme zur Verbesserung der Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen ergeben (können) und welche funktionalen Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Implikationen (möglicherweise) bestehen.

Der wissenschaftliche Mehrwert liegt in der **empirisch gestützten** Sammlung soziotechnischer Auswirkungen des Einsatzes interaktiver Großbildschirme auf kollaborative Wissensprozesse inklusive der dabei auftretenden Interdependenzen. Die **explorative Sammlung und Strukturierung** der **Potenziale sowie möglicher Effekte** stellt einen Grundlagenbeitrag zum besseren Feldverständnis dar und ermöglicht darauf aufbauenden Arbeiten die empirische Validierungen für ex ante definierbare Hypothesen und Nutzungskontexte.

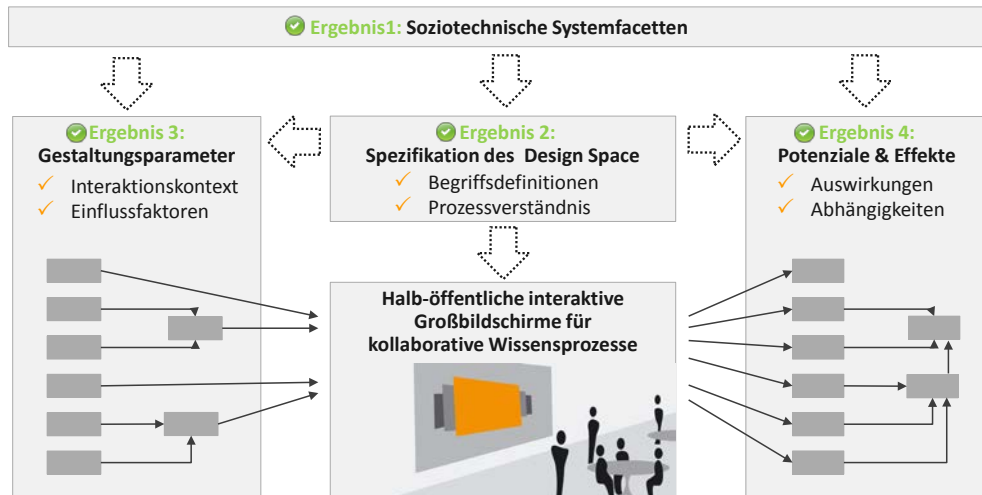
Mehrwert 4

Die vier angestrebten **Ergebnisse** liefern jeweils einen **partiellen Beitrag** zur Beantwortung der zentralen Forschungsfrage und damit zum besseren soziotechnischen Verständnis des Einsatzes interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen. Die **Gestaltungsparameter des Interaktionskontextmodells** (Ergebnis 3) beschreiben die besonderen „Stellschrauben“ bzw. Einflussfaktoren vor / für / bei der Systemgestaltung. Die **Potenziale und Effekte** (Ergebnis 4) liefern einen Überblick über die möglichen Auswirkungen der Nutzung halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme für die Wissensarbeit. Das Verständnis der **soziotechnischen Systemfacetten** auf Makroebene (Ergebnis 1) und die **Spezifikation des Design Space** zu kollabo-

Lösungsbeiträge zur Forschungsfrage

rativen Wissensprozessen (Ergebnis 2a) und halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirmen (Ergebnis 2b) auf Mikroebene sind sowohl für Ergebnis 3 als auch für Ergebnis 4 wesentliche Voraussetzungen, um das interdisziplinäre terminologische und prozedurale Verständnis für das soziotechnisch komplexe Feld sicherzustellen:

Abb. 20: Zusammenhang der angestrebten Ergebnisse mit der zentralen Forschungsfrage



Zusammenfassung



Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, ein besseres Verständnis für den soziotechnisch komplexen Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme zur Verbesserung der ubiquitären Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen zu schaffen. Die zentrale Forschungsfrage zielt sowohl auf die Gestaltungsparameter als Einflussfaktoren der Systementwicklung in Form eines Interaktionskontextmodells (Ergebnis 3), als auch auf die Potenziale und Effekte des Systemeinsatzes als Wirkungszusammenhänge ab (Ergebnis 4). Als terminologische und prozedurale Strukturierungsgrundlagen dienen die genauere Betrachtung der beteiligten soziotechnischen Systemfacetten aus Makroperspektive (Ergebnis 1) sowie die detaillierte terminologische Spezifikation der Mikroperspektive des interdisziplinär geprägten Design Space kollaborativer Wissensprozesse (Ergebnis 2a) und halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme (Ergebnis 2b).

1.4 Wissenschaftliche Einordnung

Die vorliegende Arbeit ist primär dem Fachbereich der rechnergestützten Gruppenarbeit bzw. "Computer-Supported Cooperative Work" (CSCW) zuzuordnen. Durch die Interdisziplinarität des Forschungsfeldes ergeben sich jedoch auch Überschneidungen mit anderen Wissenschaftsbereichen, wie z. B. der Mensch-Maschine-Interaktion oder der Wirtschaftsinformatik.

1.4.1 Rechnergestützte Gruppenarbeit

Der Forschungsbereich CSCW⁹⁶ beschäftigt sich mit dem **Verständnis der zwischenmenschlichen Zusammenarbeit**, um darauf aufbauend Konzepte und Werkzeuge⁹⁷ für die technische Unterstützung bereitzustellen.⁹⁸ ELLIS ET AL. definieren beispielsweise 1991 sehr breit:

Ziel der CSCW-Forschung



"CSCW looks at how groups work and seeks to discover how technology (especially computers) can help them work."

(Ellis et al. 1991, S. 39)

Zusammenarbeit bzw. **Gruppenarbeit** beschreibt eine Situation, in der eine einzelne Person mit mindestens einer anderen Person zusammenarbeitet.⁹⁹ Nach einer der ersten Definitionen für CSCW von GREIF bzw. BAECKER erforscht die Disziplin rechnergestützt **koordinierte Abläufe**, wie beispielsweise Prob-

Kommunikation und Kollaboration

⁹⁶ Ähnliche und häufig synonym verwendete Bezeichnungen sind u. a. "Workgroup Computing", "Collaborative Computing", "Computer-Mediated Communication", "Computer-Supported Groups" oder "Computer-Assisted Communications", vgl. auch (Borghoff & Schlichter 1998, S. 91f).

⁹⁷ WEINBERG sieht im Antrieb, Werkzeuge für die Zusammenarbeit zu entwickeln, eines der Hauptunterscheidungsmerkmale, das die menschliche Spezies von Tieren abhebt, konkret: "I believe, however, that humans are the only animals that we know who invents tools for working together – and they have done that as long as we have considered them human.", GERALD M. WEINBERG im Vorwort zu (Marca & Bock 1992), zitiert nach (Lubich 1995, S. 7).

⁹⁸ "CSCW should be conceived as an endeavor to understand the nature and characteristics of cooperative work with the objective of designing adequate computer-based technologies.", (Bannon & Schmidt 1989, S. 360); vgl. auch (Greif 1988, Bowers & Benford 1991, Greenberg 1991, Borghoff & Schlichter 1998).

⁹⁹ Vgl. u. a. (Steinmetz 1999, Werner 2002).

lemlösungsprozesse, die von einer Gruppe zusammenarbeitender Individuen durchgeführt werden.¹⁰⁰ BOWERS & BENFORD ergänzen den **Kommunikationsaspekt**, indem sie argumentieren, dass CSCW sich mit „Möglichkeiten und Auswirkungen der technologischen Unterstützung von Menschen, die in Gruppen und über Arbeitsprozesse hinweg zusammenarbeiten und kommunizieren“¹⁰¹ auseinandersetzt. Mit ebenfalls konkreterem Bezug zur zwischenmenschlichen Zusammenarbeit¹⁰² beschreibt WILSON CSCW als:



“[...] generic term which combines the understanding of the way people work in groups with the enabling technologies of computer networking and associated hardware, software, services and techniques.”

(Wilson 1991, S. 6)¹⁰³

Ursprünge der CSCW-Forschung

Die **Ursprünge der CSCW-Forschung** stammen aus der Zeit des Übergangs von klassischen Single-User-Anwendungsfeldern, wie Textverarbeitungssystemen oder Tabellenkalkulationen zu **Multi-User-Systemen**, bei denen die synchrone oder auch asynchrone Zusammenarbeit verschiedener, z. T. räumlich verteilter Benutzer im Vordergrund stand.¹⁰⁴ Dieser Übergang zeichnet sich durch einen Bedeutungswandel von Computern als reine technische Hilfsmittel zur Lösung komplexer Rechenprobleme zu einer Sichtweise aus, in der Computer die **zwischenmenschliche Interaktion** vereinfachen.¹⁰⁵

Interdisziplinarität

Im Vergleich zu anderen Informatik-Disziplinen ist die CSCW-Forschung **stark interdisziplinär geprägt** und schließt neben klassischen informationstechnischen Fragestellungen auch Fachbereiche wie beispielsweise die Soziologie ein.¹⁰⁶ Insbesondere in den späten achtziger und frühen neunziger Jahren wurde der Begriff „CSCW“ und die damit verbundene Zugehörigkeit zu unter-

¹⁰⁰ Sinngemäß übersetzt und zusammengefasst. BAECKER zitiert die Definition beispielsweise mit Hinweis auf (Greif 1988) und (Galegher et al. 1990) in “New Paradigms for Computing in the Nineties” (Baecker 1991) und verwendet sie später selbst als: “We define computer-supported cooperative work (CSCW) as computer-assisted coordinated activity such as communication and problem solving carried out by a group of collaborating individuals.”, (Baecker 1993, S. XI); mit direktem Verweis auf (Greif 1988) finden sich die Definition u. a. bei (Koch & Gross 2006) oder (Koch 2008a).

¹⁰¹ Im englischen Original: “In its most general form, CSCW examines the possibilities and effects of technological support for humans involved in collaborative group communication and work processes.”, (Bowers & Benford 1991, S. 5); deutsche Übersetzung zitiert nach (Koch 2009a).

¹⁰² Vgl. dazu auch (Koch & Gross 2006, Koch 2009a).

¹⁰³ Weitere Definitionen finden sich u. a. bei (Bornschein-Grass 1995, Teufel et al. 1995, Borghoff & Schlichter 1998).

¹⁰⁴ Vgl. u. a. (Greenberg 1991).

¹⁰⁵ Vgl. z. B. (Bannon & Schmidt 1989, Ellis et al. 1991, Schlichter et al. 1998b).

¹⁰⁶ Vgl. z. B. (Galegher et al. 1990, Hughes et al. 1991, Schmidt & Bannon 1992).

schiedlichen Wissenschaftsdisziplinen **vielfältig diskutiert**.¹⁰⁷ Sehr pragmatisch fassen BANNON ET AL. diese Diskussion zusammen, indem sie argumentieren, dass die CSCW-Forschung schlicht eine gemeinsame **interdisziplinäre Anlaufstelle für Wissenschaftler** aus verschiedensten Bereichen bietet, in der sie ihre Bestrebungen, sinnvolle Anwendungen zur **Unterstützung der Zusammenarbeit** zu entwickeln, mit synergetischem Nutzen und einem gemeinsamen Ziel verfolgen können.¹⁰⁸ Auch GREIF und GRUNDIN betonen den Sachverhalt der Interdisziplinarität¹⁰⁹, weshalb sich die vorliegende Arbeit am ehesten diesem Wissenschaftsbereich zugehörig fühlt.

Abgeleitet vom CSCW-Begriff sind über die Jahre eine **Reihe verschiedener Spezialisierungen**, wie beispielsweise “Computer-Supported Collaborative Learning” (CSCL)¹¹⁰ oder “Computer-Supported Collaborative Writing”¹¹¹ entstanden, die jeweils einen bestimmten Aspekt hervorheben, sich aber über die Begriffswahl gezielt zum Forschungsbereich CSCW zählen. Nicht zuletzt aufgrund der Tatsache, dass von der rechnergestützten Gruppenarbeit eine Vielzahl unterschiedlicher Wissenschaftsbereiche betroffen sind, wurden im Forschungsbereich **viele Anwendungen und Systeme** realisiert.

Die aus den Bestrebungen der CSCW-Forschung hervorgehenden Anwendungen werden als **“Groupware”** bezeichnet.¹¹² Ursprünglich eingeführt wurde der Begriff nach eigener Aussage von PETER & TRUDY JOHNSON-LENZ während ihrer Forschungsarbeit am “Electronic Information Exchange System” (EIES)

Verwandte Forschungsrichtungen

Groupware als Systeme der CSCW-Forschung

¹⁰⁷ Vgl. u. a. (Bannon et al. 1988, Bannon & Schmidt 1989, Greenberg 1991, Grudin 1991, Hughes et al. 1991, Hasenkamp & Michael 1994).

¹⁰⁸ “We believe that for the moment the name CSCW simply serves as a useful forum for a variety of researchers with different backgrounds and techniques to discuss their work, and allows for the cross-fertilization of ideas, for the fostering of multi-disciplinary perspectives on the field that is essential if we are to produce applications that really are useful.”, (Bannon et al. 1988), zitiert nach (Greenberg 1991).

¹⁰⁹ Genauer: “[...] research across a range of disciplines including computer science, artificial intelligence, psychology, sociology, organizational theory, and anthropology.”, (Greif 1988, S. 5) sowie “CSCW started as an effort by technologists to learn from economists, social psychologists, anthropologists, organizational theorists, educators and anyone else who could shed light on group activity.”, (Grudin 1994, S. 19f).

¹¹⁰ Technologieunterstützung von “[...] situation[s] in which two or more people learn or attempt to learn something together.”, (Dillenbourg 1999, S. 1); vgl. auch (Baker et al. 1999, Naidu & Oliver 1999, Misch 2001, Kienle & Herrmann 2002, Cho & Cho 2007).

¹¹¹ “Collaborative writing involves two or more people working together to produce a document. It involves phases of writing and phases of communicating.”, (Miles et al. 1993); vgl. auch (Hill Duin 1991, Jones 1995, Koch 1996, Neuwirth et al. 2000, Kim & Eklundh 2001).

¹¹² In der Literatur findet sich auch die Bezeichnung “Groupware System”, z. B. (Vertegaal 1999, Kirsch-Pinheiro et al. 2003, Borges et al. 2005, Herskovic et al. 2007, Prinz et al. 2010); im Prinzip bezeichnet jedoch der Begriff Groupware selbst schon die mit dem Forschungsbereich CSCW in Verbindung stehende Systemkategorie. Zur Vermeidung eines Pleonasmus wird im Folgenden der Begriff “Groupware” analog zu (Ellis et al. 1991, Greenberg 1991, Koch 2009a) synonym für die ebenfalls gängige Bezeichnung “CSCW System” (Hawryszkiewicz 1995, Koch & Teege 1999, Jie et al. 2000, Gomes et al. 2005, Penichet et al. 2009, Stark et al. 2010) verwendet.

am New Jersey Institute of Technology im Jahr 1978.¹¹³ Ihre Definition für Groupware wurde erstmals veröffentlicht als:



“GROUPWARE = intentional GROUP processes and procedures to achieve specific purposes + software tools designed to support and facilitate the group’s work.”

(Johnson-Lenz & Johnson-Lenz 1981, S. 257)

Einordnung der Arbeit

Die Autoren selbst zitieren häufiger ihre komprimierte Kurzfassung **“intentional group processes plus software to support them”**.¹¹⁴ Durch diese Definition lässt sich die Verankerung der vorliegenden Arbeit in der CSCW-Forschung wie folgt veranschaulichen:

Abb. 21: Verankerung der Arbeit in der CSCW-Forschung¹¹⁵



Anknüpfungspunkte

Die Arbeit betrachtet die IT-Systeme zur Unterstützung der Zusammenarbeit und versucht, durch die **Nutzung interaktiver Großbildschirme** zu einer besseren soziotechnischen Integration zwischen **Soft- und Hardware** auf der einen Seite und **zwischenmenschlichen Gruppenprozessen** auf der anderen Seite beizutragen. Die Erkenntnisse der CSCW-Forschung sind insbesondere für das bessere Verständnis kollaborativer Wissensprozesse und die Identifikation von Einsatzpotenzialen für interaktive Großbildschirme relevant.

Renaissance von Erkenntnissen

Interessant am CSCW-Forschungsbereich ist, dass viele wichtige, aber schon ältere Erkenntnisse aus 30 Jahren Historie scheinbar in Vergessenheit geraten sind und erst durch die verschiedenen **„2.0“-Bewegungen** inzwischen nach und nach **wiederentdeckt** werden.

¹¹³ Vgl. (Johnson-Lenz & Johnson-Lenz 1998).

¹¹⁴ Vgl. u. a. (Johnson-Lenz & Johnson-Lenz 1991, Johnson-Lenz & Johnson-Lenz 1998).

¹¹⁵ Die Visualisierung des Unternehmenskontexts im Hintergrund wird im folgenden Kapitel 2 im Rahmen der soziotechnischen Systemfacetten ab S. 63 im Detail vorgestellt.



Die interdisziplinär geprägte CSCW-Forschung untersucht die Zusammenarbeit zwischen sozialen Akteuren, um darauf basierend Möglichkeiten zur technischen Unterstützung zu gestalten. Forschungsgegenstand sind „nützliche“ Systeme, die Wissensarbeitern helfen, besser zusammenzuarbeiten. Für einen nachhaltigen Einsatz interaktiver Großbildschirme im Unternehmenskontext müssen auch diese Mehrwerte für die Zusammenarbeit liefern und dadurch Nutzen stiften.

Zusammenfassung

1.4.2 Mensch-Computer-Interaktion

Ursprünglich beschäftigt sich die HCI-Forschung mit der Bereitstellung problem- und **aufgabenadäquater Schnittstellen** für die Interaktion zwischen Mensch und „Maschine“. Die Anfänge dieser Bestrebungen waren nicht zwingend auf Computer ausgerichtet und gehen neben anderen Disziplinen auf die **„Anthropotechnik“** in der Nachkriegszeit zurück:

Ziel und Historie der HCI-Forschung



„Anthropotechnik ist ein Wissenschaftsgebiet, das sich mit dem Zusammenwirken von Mensch und Maschine befasst und die bestmögliche Gestaltung dieser Funktionseinheit hinsichtlich Leistung, Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit und Arbeitsbefriedigung durch Anpassung der Maschine an den Menschen zum Ziel hat.“

(Bernotat 1966) zitiert nach (Bernotat 2008, S. 2)

Die Fokussierung auf Computer erfolgte u. a. durch die “ACM Special Interest Group on **Computer-Human Interaction**” (SIGCHI) in den frühen neunziger Jahren.¹¹⁶ Im Kern des heutigen Forschungsbereichs HCI¹¹⁷ steht die Konzeption, Implementierung und Evaluation von **interaktiven Systemen**, die von Menschen „genutzt“ werden:



“[HCI ...] is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them.”

(Hewett et al. 1992, S. 5)

¹¹⁶ “From a computer science perspective, the focus [of HCI] is on interaction and specifically on interaction between one or more humans and one or more computational machines.”, (Hewett et al. 1992, S. 5).

¹¹⁷ Im Englischen wird der deutsche Fachbereich „Mensch-Maschine-Interaktion“ (MMI) bzw. „Mensch-Computer-Interaktion“ (MCI) als “Human-Computer Interaction” (HCI) bezeichnet; da das Akronym HCI sich im Gegensatz zu MMI auch in der deutschen Fachsprache etabliert hat, wird es im Folgenden durchgängig verwendet.

Da die Benutzerschnittstelle der Anknüpfungspunkt eines (Software-)Systems mit der Realwelt ist, spielt die "Usability" im Sinne der **Benutzerfreundlichkeit und Gebrauchstauglichkeit** eine wichtige Rolle für die Disziplin.¹¹⁸ Entsprechend wurde das Ziel von HCI in der Vergangenheit meist mit Fokus auf derartige Kriterien formuliert:



"The aim of HCI is to ensure the safety, utility, effectiveness, efficiency, accessibility and usability of such systems."

(Stephanidis 2001, S. 3)

Veränderung durch Natural User Interfaces

Neben diesen klassischen ergonomischen Kriterien von Benutzerschnittstellen, wie z. B. auch Aufgabenangemessenheit, Erwartungskonformität und Fehlertoleranz¹¹⁹, wurden im Zuge des – in der Problemstellung bereits aufgegriffenen – Paradigmenwechsels zu NUI, auch **emotionale Faktoren** zur Verbesserung der "User Experience"¹²⁰ immer wichtiger, wie u. a. folgende neuere HCI-Abgrenzung zeigt:



„Die Mensch-Computer Interaktion als interdisziplinäres Forschungsgebiet entwickelt und vermittelt Erkenntnisse, Methoden, Techniken und Vorgehensweisen zur Herstellung gebrauchstauglicher und emotional ansprechender¹²¹ interaktiver Systeme.“

(Reiterer & Geyer 2013, S. 431)

Durchdringung der HCI-Forschung

Durch die eingangs beschriebene Informatisierung hat sich der Forschungsbereich in den vergangenen Jahrzehnten immer mehr zu einer Disziplin entwickelt, die versucht bzw. versuchen muss, **„die Welt zu erklären“**:



"[...] in a nutshell [...] HCI has moved from evaluation of interfaces through design of systems and into general sense-making of our world."

(Bannon 2011, S. 50)

¹¹⁸ „Usability ist das Ausmaß, in dem ein Produkt durch bestimmte Nutzer in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen.“, (DIN-EN-ISO-9241-11 1999).

¹¹⁹ Vgl. Grundsätze der Dialoggestaltung in (DIN-EN-ISO-9241-110 2008).

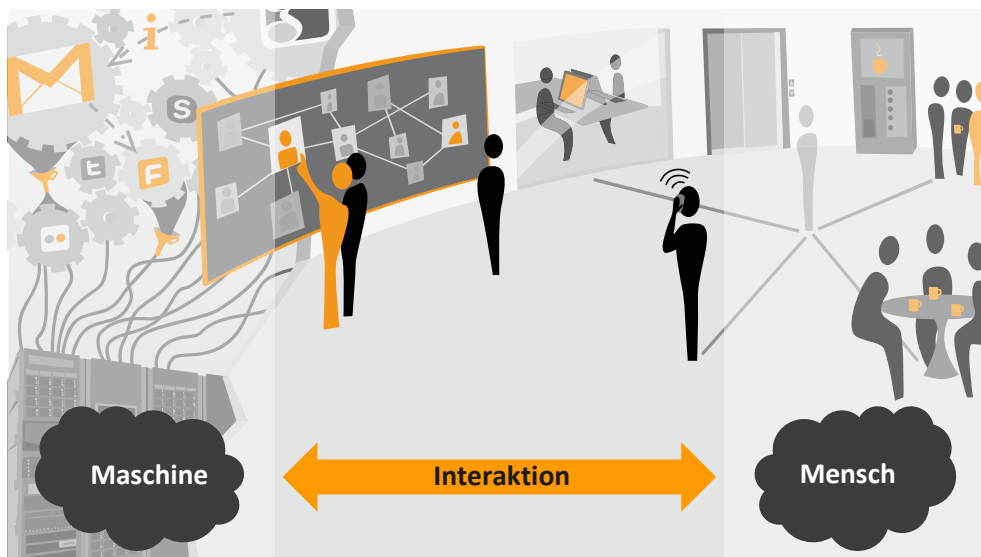
¹²⁰ "A person's perceptions and responses that result from the use and/or anticipated use of a product, system or service. [...] User experience includes all the users' emotions, beliefs, preferences, perceptions, physical and psychological responses, behaviours and accomplishments that occur before, during and after use.", (DIN-EN-ISO-9241-210 2011).

¹²¹ Für NUI bzw. „Multimedia-Benutzungsschnittstellen“, spielen neben den oben genannten Kriterien auch Wahrnehmung, Verständnis, Exploration, Benutzungsmotivation und die Eignung der Interfaces für das Kommunikationsziel eine wichtige Rolle bei der Gestaltung, vgl. (DIN-EN-ISO-14915-1 2002).

Im Zuge dieser Entwicklungen verlagert sich die vormals vorrangige Betrachtung der Interaktion zwischen Mensch und Artefakt mit dem Ziel der Bereitstellung adäquater Schnittstellen in Richtung der **Untersuchung des soziotechnischen Kontexts** und der Aktivitäten aller beteiligten „informationsverarbeitenden“¹²² Akteure.

Hierdurch gewinnen in den vergangenen Jahren Studien, die „In-the-Wild“ durchgeführt werden – nicht zuletzt im Bereich „Public Displays“ – immer mehr an Bedeutung.¹²³ Bei dieser Art der Untersuchung wird nicht wie in der klassischen HCI-Forschung (nur) ein neuer Interaktionsmechanismus gestaltet, sondern untersucht, wie die Bereitstellung eines neuen technischen Artefakts von den **Akteuren des sozialen Systems adaptiert** wird und welche Gestaltungsparameter sich daraus für die Entwicklung ableiten lassen.

Dieser Aspekt spielt auch für die vorliegende Arbeit eine wesentliche Rolle. Im Gegensatz zum „öffentlichen Feld“ ergeben sich bei der Berücksichtigung des Unternehmenskontexts als „Rahmen“ für die im Zuge der Arbeit durchgeführten „In-the-Wild“-Studien jedoch einige **zusätzliche soziotechnische Implikationen**, die in späteren Kapiteln weiter vertieft werden.



**Bedeutung von Studien
„In-the-Wild“**

**Unternehmenskontext
als „In-the-Wild“-
Umfeld**

Abb. 22: Einordnung der Arbeit in den Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion

Durch die erforderliche **Gestaltung einer (neuen) Benutzerschnittstelle** entsteht parallel zum CSCW-Bereich eine Zugehörigkeit zum Forschungsbereich der Mensch-Maschine-Interaktion. Interaktive Großbildschirme dienen für

Einordnung der Arbeit

¹²² In der Auffassung der „Computer-Mediated Activity“ werden sowohl Computer als auch Menschen als „information processing units“ gesehen, um geeignete Theorien für das Zusammenspiel innerhalb des soziotechnischen Systems entwickeln zu können, vgl. u. a. (Kaptelinin 1995, Bannon & Kaptelinin 2000).

¹²³ Vgl. u. a. (Rachovides et al. 2007, Müller et al. 2010b, Hazlewood et al. 2011, Hinrichs & Carpendale 2011, Marshall et al. 2011a, Ojala et al. 2011, Hinrichs & Carpendale 2012, Messeter & Molenaar 2012, Behrens & Fatah gen. Schieck 2013, Fatah gen. Schieck et al. 2014, Williamson & Sundén 2015, Memarovic et al. 2015c).

Wissensarbeiter als *sichtbarer Bestandteil des interaktiven Systems* und als Vermittler zwischen dem real-physischen und dem digital-virtuellen Informationsraum.

Überschneidungen zwischen HCI und CSCW

In der CSCW-Forschung ist ein wichtiges Ziel, die für Menschen aufgrund ihrer Arbeitsaufgaben „*nützlichen*“ *Einsatzszenarien* für IT-Unterstützung zu identifizieren. Die HCI-Forschung versucht, Benutzerschnittstellen möglichst *anwenderfreundlich zu gestalten*. Die synergetische Herausforderung besteht darin, dass nicht immer alles, was technisch möglich ist, auch soziotechnisch nutzenstiftend ist. Dieser Sachverhalt wird auch als „*soziotechnische Gestaltungslücke*“ bezeichnet.¹²⁴ Nach ACKERMAN ist das Schließen dieser Lücke einer der zentralen Überschneidungspunkte zwischen CSCW und HCI:



“Exploring, understanding, and hopefully ameliorating this social-technical gap is the central challenge for CSCW as a field and one of the central problems for human-computer interaction.”

(Ackerman 2000, S. 179)

Zusammenfassung



Die HCI-Forschung beschäftigt sich mit der Gestaltung der für soziale Akteure sichtbaren Benutzerschnittstellen technischer Systeme. Um interaktive Großbildschirme längerfristig im Unternehmenskontext zu etablieren, müssen diese zum Schließen der soziotechnischen Gestaltungslücke einen sowohl benutzerfreundlichen als auch nutzenstiftenden Beitrag für die bessere Integration der digital-virtuellen Informationen in den real-physischen Arbeitskontext leisten.

1.4.3 Wirtschaftsinformatik

Spannungsfeld zwischen Betriebswirtschaft und Informatik

Die Wirtschaftsinformatik (WI) hat als anwendungsorientierte Forschungsdisziplin eine wechselseitig geprägte „Ko-Evolution“ *zwischen Betriebswirtschaft und (Kern-)Informatik*¹²⁵ im Spannungsfeld zwischen Wissenschaft und Unternehmertum¹²⁶ hinter sich. Heute ist die WI ein *breites Forschungsfeld*, das sich mit der Entwicklung und dem Management (betriebswirtschaftlicher) Anwendungssysteme im Unternehmenskontext beschäftigt. Innerhalb der WI existieren *viele Spezialisierungsrichtungen*, wodurch die Ausrichtung der Forschungsdisziplin lange nicht klar erkennbar war:

¹²⁴ Maßgeblich von ACKERMAN als “social-technical gap” geprägter Begriff, (Ackerman 2000); später auch als “socio-technical gap” referenziert, vgl. z. B. (Yetim 2009).

¹²⁵ Vgl. (Lange 2006, Jarke 2009).

¹²⁶ Vgl. (Scheer 2009).



„Man mag diese Vielfalt als einen spezifischen Reiz der Wirtschaftsinformatik ansehen. Er stellt aber gleichzeitig einen Mangel an gemeinsamer Orientierung dar.“

(Frank 2001, S. 49)

In den vergangenen Jahrzehnten hat die WI ihr **Profil weiter geschärft**, woraus folgendes Selbstverständnis entstanden ist, das den Bezug zur Betrachtung soziotechnischer Systeme sowie der verschiedenen Informationsrepräsentationsformen herstellt:

Selbstverständnis



„Gegenstand der Wirtschaftsinformatik sind Informationssysteme [...] [als] soziotechnische Systeme, die menschliche und maschinelle Komponenten (Teilsysteme) umfassen. Sie unterstützen die Sammlung, Strukturierung, Verarbeitung, Bereitstellung, Kommunikation und Nutzung von Daten, Informationen und Wissen sowie deren Transformation.“

(Schoder et al. 2011)¹²⁷

Als **Bestandteile des soziotechnischen Systems** gehören zum Untersuchungsgegenstand der WI auch die Rahmenbedingungen der Entwicklung, Einführung und Nutzung sowie die wirtschaftswissenschaftlich fundierte Risikobewertung der betrieblichen Informationssysteme – nicht zu vergessen, die strategischen und organisatorischen Auswirkungen ihres Einsatzes.¹²⁸

Untersuchungsgegenstand

Für die vorliegende Arbeit ist insbesondere der Bereich des **Informationsmanagements (IM)** relevant, der als Fachdisziplin alle systematischen, methodengestützten Prozesse zur Planung, Steuerung, Kontrolle und Koordination der **unternehmensweiten Informationsversorgung** einschließt. IM zielt darauf ab, durch Prozesssteuerung und IT-Unterstützung den Informationsstand der Wissensarbeiter zu optimieren und dadurch die **Effizienz kollaborativer Wissensprozesse** zu steigern.¹²⁹

Informationsmanagement als relevante Teildisziplin

Zusammen mit weiteren „Management“-Disziplinen hat das IM eine kontinuierlich **wachsende Anzahl an Systemen** hervorgebracht, angefangen von Dokumentenmanagementsystemen¹³⁰ über verschiedene Formen von Content-

Verschiedenste „Management-Systeme“

¹²⁷ Vgl. auch frühere Definition in (WKWI 1994).

¹²⁸ Vgl. u. a. (WKWI 1994, Mertens et al. 1997, Stahlknecht & Hasenkamp 2002, Becker et al. 2003, Laudon et al. 2009, Schoder et al. 2011).

¹²⁹ Vgl. u. a. (Krcmar 1997, Mertens et al. 1997, Hansen & Neumann 2005a).

¹³⁰ Im anglo-amerikanischen Raum auch als “Electronic Document Management Systems” oder “Document Lifecycle Management Systems” bzw. “Information Lifecycle Management Systems” bezeichnet, vgl. u. a. (Gulbins et al. 2002, Götzer et al. 2004, Zöller 2006, Fischer 2007); frühe Vertreter stammen aus der Zeit des “Records Managements” bzw. “Image Managements”, bei dem primär die Digitalisierung von Papierstücken im Vordergrund stand, vgl. u. a. (Kampffmeyer & Merkel 1999, Klingelhöller 2001).

Nützlichkeit und Nutzungsmotivation

und Workflow-Managementsystemen¹³¹, bis hin zu sog. „Wissensmanagementsystemen“¹³².

In der HCI- und CSCW-Forschung waren Benutzerfreundlichkeit und erkennbarer individueller Nutzen von Anfang an inhärente Forschungsinteressen. Im Gegensatz dazu wurde der **Usability und der Nützlichkeit** bei der Gestaltung der verschiedenen „Informationssysteme“ der WI zu Gunsten möglichst vollständiger **Prozessautomatisierung**¹³³ in der Vergangenheit z. T. keine ausreichende Aufmerksamkeit beigemessen. Dies ist insbesondere im Hinblick auf den soziotechnischen Systembezug kritisch zu sehen:



“What is important [...] is the realization that building reliable and robust [...] socio-technical systems requires us to go beyond approaches that aim for full-blown automation, with some residual role for humans added as an afterthought when complete automation is impossible.”

(Bannon 2011, S. 52)

Anstatt die Nutzer partizipativ bei der Entwicklung einzubinden, um für sie „nützliche“ Systeme zu entwickeln und sie dadurch intrinsisch zur Systemnutzung zu motivieren, wurde die **Motivation zur Nutzung** der betrieblichen Informationssysteme in der Vergangenheit oftmals extrinsisch dem Management überlassen¹³⁴:



“What developers think makes a system good – it works, it's technically elegant, and it's easy to use – is not necessarily what makes people want to use it – a good fit with their natural incentives and motivation.”

(Markus & Keil 1994, S. 18)

Inzwischen sind wichtige Kenngrößen, welche die Einstellung gegenüber der Systemnutzung („Attitude Towards System Use“) beeinflussen, wie u. a. der **wahrgenommene individuelle Nutzen** („Perceived Usefulness“) sowie die

¹³¹ Populäre Vertreter sind hier beispielsweise Redaktionssysteme, Web- und Enterprise-Content-Managementsysteme, Media-Asset-Managementsysteme oder Unternehmensportale, vgl. auch (Maass & Stahl 2003a, Zschau 2003, Fritz et al. 2005, Großmann & Koschek 2005, Zöllner et al. 2005, Eggert 2007).

¹³² Der Begriff wurde aufgrund der zeitweise vorhandenen Werbewirksamkeit von Herstellern z. T. synonym für andere Systeme verwendet. Zu den direkt unter diesem Label entstandenen Systemen mit Personenfokus zählen Expertensysteme, Yellow Pages sowie Skill Management und Incentive Systeme, vgl. u. a. (Hansen & Neumann 2005b, Bodendorf 2006).

¹³³ Vgl. hierzu auch die kritische Sichtweise aus „Ironies of Automation“ (Bainbridge 1983).

¹³⁴ Vgl. u. a. (Markus & Keil 1994).

wahrgenommene **Einfachheit der Bedienung** (“Perceived Ease of Use”) auch in der WI wieder in den Forschungsfokus gerückt.¹³⁵

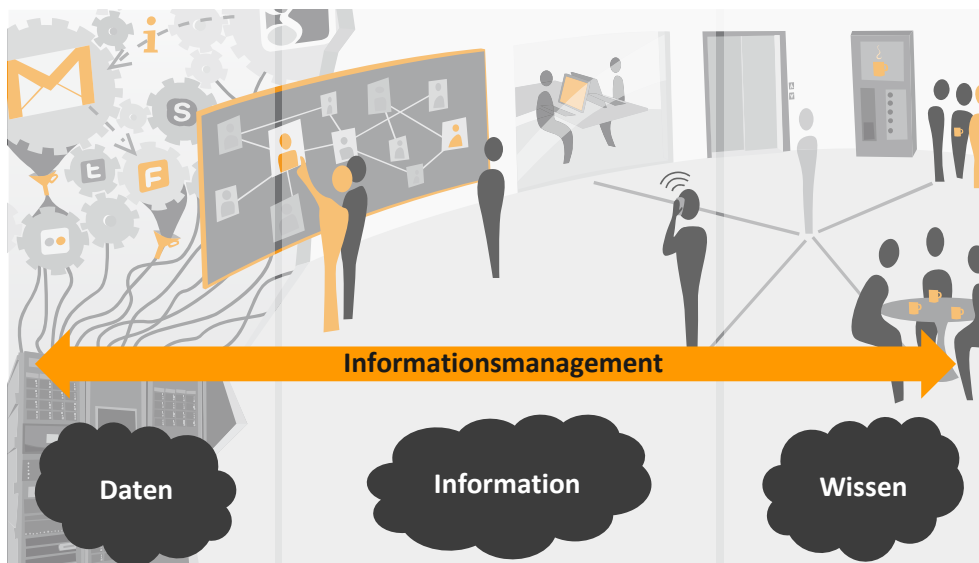


Abb. 23: Einordnung der Arbeit in den Bereich Informationsmanagement bzw. der Wirtschaftsinformatik

In den bereits bekannten Kontext lässt sich die IM-Disziplin u. a. durch die verschiedenen **Ausprägungen von „Information“** einordnen. Information liegt innerhalb von IT-Systemen in Datenform und als Wissen im sozialen System – sozusagen in den Köpfen der Mitarbeiter – vor. Als explizites Wissen bzw. als im Kontext dargestellte Daten kann Information als soziotechnisches Bindeglied zwischen den digital-virtuellen IT-Systemen und den real-physischen Wissensprozessen gesehen werden.¹³⁶

Einordnung der Arbeit



Das Informationsmanagement beschäftigt sich als Fachdisziplin der Wirtschaftsinformatik mit der Informationsversorgung innerhalb kollaborativer Wissensprozesse. Um einen nutzenstiftenden Beitrag für die Wissensarbeit leisten zu können, müssen interaktive Großbildschirme nicht nur benutzerfreundlich gestaltet sein, sondern auch Inhalte mit informationellem Mehrwert für Wissensarbeiter zeigen.

Zusammenfassung

1.4.4 Interdisziplinäre Forschung

Der Focus der vorgestellten **Disziplinen unterscheidet** sich z. T. deutlich. Während sich die **CSCW-Forschung** mit einem besseren Verständnis der Arbeitsprozesse beschäftigt, um die **richtigen (nützlichen) IT-Systeme** zu entwickeln, fokussiert die **HCI-Forschung** auf die Gestaltung der Benutzer-

Kongruenz von CSCW, HCI und IM

¹³⁵ Vgl. z. B. (Malhotra & Galletta 2004).

¹³⁶ Vgl. hierzu insbesondere Abschnitt 3.1 ab S. 94.

schnittstellen (dafür), um die Interaktion mit den Systemen effizienter, aber auch „*freudvoller*“ zu gestalten. Das **Informationsmanagement** versucht, die Informationsversorgung innerhalb der betriebswirtschaftlich geprägten Wissensprozesse zu optimieren, um die kontextspezifisch für die Wissensarbeit **relevanten Informationen** bereitzustellen. Alle drei Bereiche sind für die soziotechnisch integrierte Betrachtung interaktiver Großbildschirme als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse wichtig.

Vorarbeiten meist isoliert aus einem Bereich

Bisherige Vorarbeiten zu interaktiven Großbildschirmen kommen meist aus einem der drei vorgestellten Forschungsbereiche und betrachten den Problemlösungsbeitrag mit ihrer **jeweils spezifischen Perspektive**, so dass die relevanten Erkenntnisse z. T. über verschiedene Disziplinen gestreut sind.¹³⁷ Durch den jeweils **spezifischen Fachjargon** und unterschiedliche Sichtweisen auf ähnliche Ansätze existieren hinsichtlich kollaborativer Wissensprozesse als Anwendungsszenario **keine klaren und einheitlich verwendeten Terminologien**, was die Betrachtung des – auch ohne diese „babylonische Sprachverwirrung“ – bereits komplexen soziotechnischen Gesamtsystems weiter verkompliziert.

Neben diesen drei primären Forschungsrichtungen spielen noch weitere spezialisierte Wissenschaftsdisziplinen eine Rolle für die vorliegende Arbeit:

Ubiquitous und Pervasive Computing

Da die Benutzerschnittstellen allgegenwärtig in den sozialen Kontext der Wissensarbeit integriert werden sollen, ist die Arbeit auch dem **“Ubiquitous Computing” (UbiComp)** bzw. dem “Pervasive Computing” zuzuordnen.¹³⁸ Die beiden Forschungsbereiche haben ein deutlich breiteres Spektrum als für die vorliegende Arbeit relevant und beschäftigen sich – mit **Fokus auf die erforderliche Hardware** – u. a. mit Artefakten, die ein ständiges „Beisichtragen“ von Technik ermöglichen (“Wearables”), verteilten Sensor- und Aktuatornetzen und der dafür erforderlichen (energiesparenden) Kommunikation, sowie haptisch greifbaren Gegenständen (“Tangibles”) und deren Interaktion mit IT-Systemen. Die für die vorliegende Arbeit relevanten Berührungspunkte mit den beiden Forschungsbereichen betreffen primär die in der Motivation aufgeführten verfügbaren neuen ubiquitären Benutzerschnittstellen der „Allge-

¹³⁷ Stark überspitzt (!) ließe sich auch darstellen: Die CSCW-Forschung versucht, Gruppenprozesse durch neue Konzepte zu unterstützen, für die noch keine Benutzerschnittstellen oder passende Informationsquellen existieren; die HCI-Forschung gestaltet technische Möglichkeiten für neue Benutzerschnittstellen, für die es noch keine nutzenstiftenden Einsatzszenarien gibt; das Informationsmanagement versucht, externalisierte und dekontextualisierte Daten mittels wenig benutzerfreundlicher Schnittstellen betriebswirtschaftlich nutzbar zu machen, ohne dabei die tatsächlichen Gruppenprozesse zu betrachten.

¹³⁸ Die Herkunft der beiden Begriffe wurde bereits in „A4: Paradigmenwechsel durch ubiquitäre Benutzerschnittstellen“ ab S. 8 beschrieben, so dass an dieser Stelle auf weitere Details verzichtet wird. Stattdessen sei u. a. auf (Weiser 1991, Weiser 1993, Hansmann et al. 2001, Satyanarayanan 2001, Saha & Mukherjee 2003) verwiesen.

genwärtige(n) Mensch-Computer-Interaktion“¹³⁹ sowie technische Komponenten, die eine **Identifikation von Benutzern** im halb-öffentlichen Raum ermöglichen können, wie beispielsweise Fingerabdruckscanner, Näherungssensoren oder RFID-Leser.

Die noch relativ junge Forschungsdisziplin des **“Pervasive Advertising”**¹⁴⁰ (**PerAd**) greift die Möglichkeiten neuer interaktiver und vernetzter Display-Technologien auf, um passiv gestaltete Werbeanzeigen, welche unser heutiges Städtebild zunehmend prägen¹⁴¹, interaktiv zu gestalten und dabei individuell nutzenstiftende informationelle Mehrwerte zu erzeugen:

Pervasive Advertising



“For advertising-based public display networks to become truly pervasive, they must provide a tangible social benefit and be engaging without being obtrusive, blending advertisements with informative content.”

(Alt et al. 2012, S. 50)

Im Gegensatz zu “Out-of-Home Displays” (OOH) und “Digital Signage“-Systemen (DSS), die einem “Push-Only“-Ansatz folgen, versuchen die “PerAds” ihre **Betrachter zu aktivieren** und zur Interaktion mit den dargestellten Inhalten anzuregen.¹⁴² Die Interaktivität der Displays geht deutlich über die bereits etablierte Kontextberücksichtigung und die Einbindung mobiler Endgeräte mittels Bluetooth¹⁴³ sowie “Location Based Advertising”¹⁴⁴ hinaus.¹⁴⁵

Entgegen WEISERS Vision von “Calm Technology”¹⁴⁶ haben Pervasive Advertising Displays natürlich nur ein geringes Interesse daran, nicht wahrgenommen zu werden, sondern versuchen, **explizit Aufmerksamkeit** zu erregen und zur Nutzung zu motivieren.¹⁴⁷ Genau diese Nutzungsmotivation, die auch als **“Engagement”** oder “Enticement (to Use)” bezeichnet wird¹⁴⁸, ist ein wichti-

Nutzungsmotivation
durch Aufmerksamkeit

¹³⁹ Vgl. (Herczeg & Koch 2015).

¹⁴⁰ Begriff u. a. geprägt von (Ranganathan & Campbell 2002), konnte sich aber erst später im Zuge der verschiedenen Workshops zum Thema “Pervasive Advertising” ab 2009 wirklich durchsetzen.

¹⁴¹ “Yankelovich, a market research firm, estimates that a person living in a city 30 years ago saw up to 2,000 ad messages a day, compared with up to 5,000 today.”, (Story 2007); vgl. auch (Alt et al. 2012).

¹⁴² Vgl. u. a. (Dong et al. 2009).

¹⁴³ Vgl. z. B. (Sharifi et al. 2006, Mahato et al. 2008, Shannon et al. 2009).

¹⁴⁴ Vgl. hierzu auch (Gratton 2002, Bruner & Kumar 2007, Hühn et al. 2012).

¹⁴⁵ Vgl. auch (Carrara et al. 2013).

¹⁴⁶ Vgl. Motivation „A4: Paradigmenwechsel durch ubiquitäre Benutzerschnittstellen“ ab S. 8 sowie (Weiser & Brown 1996, Weiser & Brown 1997).

¹⁴⁷ Vgl. u. a. (Alt et al. 2012).

¹⁴⁸ Vgl. z. B. (Brignull & Rogers 2003, Memarovic et al. 2012, Akpan et al. 2013, Kukka et al. 2013b, Chen et al. 2014, Valkanova et al. 2014, Parra et al. 2014b, Müller et al. 2015).

ger Anknüpfungspunkt für die vorliegende Arbeit. Da zusätzliche interaktive Großbildschirme als Benutzerschnittstelle innerhalb des soziotechnischen Systems nur einer von vielen Informationsdistributionskanälen sind, ist es wichtig, dass sie einerseits **ausreichende Aufmerksamkeit** erzeugen, damit die Displays neben klassischen Arbeitsplätzen und mobilen Endgeräten tatsächlich verwendet werden. Andererseits sollten sie ausreichend "calm" sein, damit sie **nicht von konzentrationslastigen Einzelaufgaben** ablenken.

Architektur und Roomware

Neben den technischen Aspekten der Informationsdistribution ist für halb-öffentliche interaktive Großbildschirme auch die **real-physische Integration der Benutzerschnittstellen** in den Unternehmenskontext wichtig. Dabei geht es nicht nur darum, die Hard- und Software bereitzustellen, sondern vielmehr um das Schaffen von architektonisch integrierten **"Open Collaboration Spaces"** in Unternehmen, an denen Wissensarbeiter jenseits der klassischen Desktop-Aufgaben zusammenkommen, um sich informell auszutauschen. Diese Konzepte tauchen insbesondere bei STREITZ ET AL. bereits in den neunziger Jahren als **"Cooperative Buildings"**¹⁴⁹ und "Roomware" auf:



"By roomware we mean computer-augmented things resulting from the integration of room elements (e.g., walls, doors, furniture like tables, chairs, etc.) with computer-based information devices. The resulting roomware components are interactive. They provide support for the creation, editing, and presentation of information."

(Streitz et al. 1998b, S. 10)

Media Architecture, Ambient Media und Information Art

Durch die Integration der **Medien in die Gebäudearchitektur** werden die Ansätze auch als "Media Architecture" oder "Ambient Media" bezeichnet.¹⁵⁰ Dabei beschränken sich Ambient Displays nicht nur auf klassische, aus Desktop-Anwendungen bekannte Darstellungsformen, sondern schließen auch gestalterisch in **Wände, Decken oder Fußböden** integrierte Displays sowie Licht- und Toninstallationen als „Information Art“ mit ein.¹⁵¹

Pervasive Displays als neues Forum

Seit 2012 hat sich – insbesondere aus dem oben beschriebenen Pervasive Advertising Bereich heraus – mit dem **„International Symposium on Pervasive Displays“ (PerDis)** eine Community entwickelt, welche die verschiedenen oben beschriebenen Disziplinen in einem spezifischen Wissenschaftsbereich zu vereinen versucht:

¹⁴⁹ "We propose the concept of a cooperative building as a flexible and dynamic environment that provides cooperative workspaces supporting and augmenting human communication and collaboration.", (Streitz et al. 1998b, S. 5).

¹⁵⁰ Vgl. u. a. (Tscherteu & Tomitsch 2011, Vande Moere & Wouters 2012, Fischer et al. 2015a, Wiethoff et al. 2015, Fischer et al. 2015b); inzwischen auch als Portmanteauwort "Media-architecture" vorzufinden, vgl. z. B. (Tomitsch et al. 2008, Al-Azhari et al. 2014).

¹⁵¹ Vgl. z. B. (Xiong & Donath 1999, Plaue et al. 2004, Stasko et al. 2004).



“As digital displays become pervasive, they become increasingly relevant in many areas, including advertising, art, sociology, engineering, computer science, interaction design, and entertainment [...] in the broad spectrum [...] from large interactive walls to personal projection, from tablets and mobile phone screens to 3-D displays and tabletops.”

(José & Huang 2012)

Beiträge stammen u. a. aus den Bereichen CSCW, HCI, UbiComp und Architektur, was die bereits von STREITZ ET AL. geforderte Interdisziplinarität der “*Next Generation HCI*” widerspiegelt:

Interdisziplinarität



“The next generation of human-computer interaction (HCI) is determined by a number of new contexts and challenges [...]. According to our view, the following four areas have to be integrated into an ‘umbrella’ framework: Computer-Supported Cooperative Work (CSCW), Ubiquitous Computing (UbiCom), Augmented Reality (AR), and Architecture.”

(Streitz et al. 2001, S. 553f)

Für den Einsatz interaktiver Großbildschirme innerhalb kollaborativer Wissensprozesse resultiert aus Sicht dieser Arbeit basierend auf den oben vorgestellten Bereichen ein ähnliches Bild, bei dem allerdings Augmented Reality implizit in HCI bzw. UbiComp enthalten ist. Ergänzungswert für den Unternehmenskontext und bisher in keinem der anderen Forschungsbereiche ausreichend vertreten ist das **betriebswirtschaftlich relevante IM** als Bestandteil der WI, wodurch sich folgende Überschneidungen ergeben:

Kongruenz der Forschungsbereiche

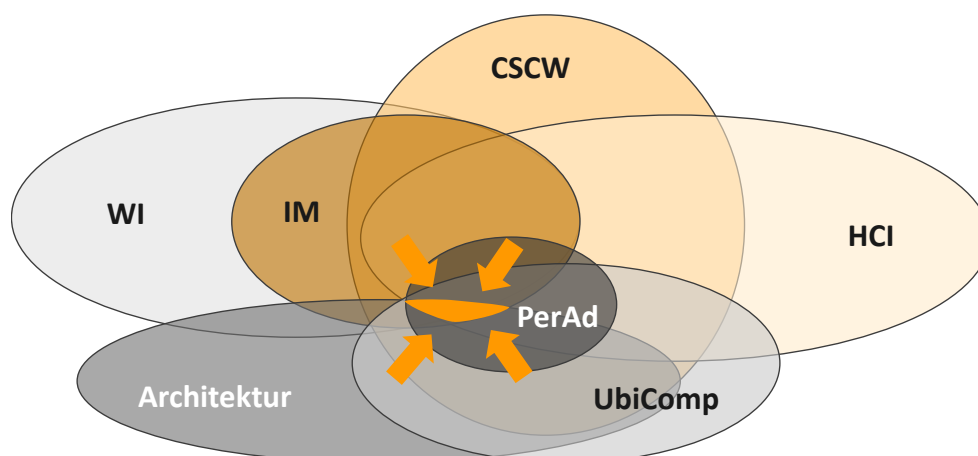


Abb. 24: Überschneidungen zwischen den verschiedenen Forschungsbereichen

Die größten **Kongruenzen** existieren zwischen CSCW und HCI sowie natürlich bei der Inklusion von IM durch WI als Dachdisziplin. Media Architecture und Information Art können als Spezialisierung von Architektur als „Kunst“ gesehen werden. Architektur hat außer kleineren Überlappungen mit CSCW und

Überlappungen

HCI v. a. Schnittstellen zu UbiComp und damit auch zu PerAd. Die größte Deckungsgleichzeit von PerAd besteht mit UbiComp, HCI und Architektur. Der Bereich bedient sich aber bzgl. der dargestellten Inhalte auch marketing-strategischer Instrumente, die im weiteren Sinne dem IM zugeordnet werden können. Obwohl die vorliegende Forschungsarbeit bereits 2009 und damit vor dem ersten PerDis-Symposium begonnen hat, könnte man den hervorgehobenen zentralen Kongruenzbereich in Abb. 24, in dem sich die weiteren Untersuchungen abspielen, am passendsten mit *“Pervasive Displays”* überschreiben.

Zusammenfassung



Die vorliegende Arbeit bewegt sich im Spannungsfeld zwischen der rechnergestützten Gruppenarbeit (CSCW), der Mensch-Computer-Interaktion (HCI) und dem Informationsmanagement (IM) als Teildisziplin der Wirtschaftsinformatik (WI). Neben diesen primären Forschungsbereichen ergeben sich Überschneidungen mit den Spezialisierungen Ubiquitous bzw. Pervasive Computing (UbiComp), Pervasive Advertising (PerAd) und in Form von Information Art bzw. Media Architecture auch mit der Architektur als „Kunst“. Durch die Kongruenz entsteht ein komplexes spezialisiertes Forschungsfeld für das noch keine durchgängig etablierten Forschungsmethoden existieren.

1.5 Forschungsmethodik

Die Interdisziplinarität des Forschungsbereichs und die angestrebte Betrachtung des soziotechnischen Gesamtsystems stellen die vorliegende Arbeit vor die Herausforderung, *geeignete Forschungsmethoden* auszuwählen. In den verschiedenen wissenschaftlichen Teildisziplinen haben sich z. T. *gänzlich verschiedene Forschungsparadigmen* etabliert. Die CSCW-Forschung ist geprägt von *Ethnographie*, um ein bestmögliches Verständnis der zwischenmenschlichen Zusammenarbeitsprozesse als Ansatzpunkt für die Technologieunterstützung zu erarbeiten.¹⁵² Die HCI-Forschung zeichnet sich v. a. durch *Prototyping*¹⁵³ in Labor- und Feldexperimenten mit starkem Design-Fokus aus¹⁵⁴, während die WI nach eigenem Selbstverständnis eine „*methodenpluralistische Erkenntnisstrategie*“ verfolgt.¹⁵⁵

Interdisziplinarität

F1. Epistemologische Einordnung

Grundsätzlich sind in der Wissenschaft *zwei prägende erkenntnistheoretische Paradigmen* anzutreffen: verhaltensorientierte und gestaltungsorientierte Forschung.¹⁵⁶ Analog werden im angloamerikanischen Raum – insbesondere im Bereich “Information Systems Research” (IS) – die Begriffe “*Behavioral Science*” und “*Design Science*” verwendet.¹⁵⁷

Verhaltens- und Gestaltungsorientierung

¹⁵² Im Zuge ethnographischer Studien mit Technologieeinsatz wird häufig explizit angemerkt, dass dabei “to inform the design” das Ziel sei, vgl. z. B. (Hughes et al. 1994, Twidale & Nichols 1998, Schmidt & Terrenghi 2007); dies trifft auch auf Studien im Bereich HCI zu, vgl. z. B. (Simonsen & Kensing 1997, Sharp et al. 2002). Natürlich existiert aufgrund der in Abschnitt 1.4.1 ab S. 31 beschriebenen Multidisziplinarität der CSCW-Forschung auch hier ein breites Methodenspektrum, allerdings sind ethnographische Studien häufiger vorzufinden als in den anderen betrachteten Forschungsbereichen; vgl. auch (Randall et al. 2007).

¹⁵³ “[...] HCI, software engineering, and design commonly use the term prototype to signify a specific kind of object used in the design process. The necessity of prototypes in these areas is obvious and unquestionable.”, (Lim et al. 2008, S. 2).

¹⁵⁴ Vgl. z. B. (Sharp et al. 2002, Buxton 2007, Jones et al. 2007, Sears & Jacko 2009).

¹⁵⁵ Vgl. z. B. (WKWI 1994, Mertens et al. 1997, Stahlknecht & Hasenkamp 2002, Becker et al. 2003, Schoder et al. 2011); von (Wilde & Hess 2006, S. 1) sehr treffend als „methodenpluralistische Erkenntnisstrategie“ bezeichnet.

¹⁵⁶ Vgl. z. B. (Wilde & Hess 2006).

¹⁵⁷ Vgl. z. B. (Hevner et al. 2004).

- Behavioral Science** Verhaltensorientierte Forschung, die ihre Ursprünge in den Geistes- bzw. Sozialwissenschaften hat, beschäftigt sich klassischerweise damit, Theorien in Form von „**Wahrheiten**“¹⁵⁸ (über den Systemeinsatz) zu entwickeln und diese zu verifizieren. Dabei wird besonderer Wert auf die Belegbarkeit und die Ableitung möglichst **allgemeingültiger Modelle** gelegt, um Erklärungen und Prognosen des (menschlichen) Verhaltens zu erlauben.
- Design Science** Gestaltungsorientierte Forschung, die ihre Wurzeln in den Ingenieurwissenschaften hat, untersucht im Gegensatz dazu keine natürlich vorkommenden Phänomene, sondern **künstlich von Menschen erschaffene Artefakte**. Dabei wird typischerweise ein (technisches) Problem identifiziert, basierend auf der Literatur ein algorithmischer bzw. gestalterischer Lösungsbeitrag konzipiert und (prototypisch) umgesetzt. Durch abschließende Evaluation im Labor oder im Praxiseinsatz werden konkrete, meist quantitative **Verbesserungen** hinsichtlich der Ausgangsproblematik belegt.¹⁵⁹ Dieses Vorgehen findet sich sehr häufig in der (Wirtschafts-)Informatik¹⁶⁰ sowie der HCI- und CSCW-Forschung – bei den beiden letztgenannten Disziplinen mit deutlicherer Berücksichtigung des “Human Factors” innerhalb des soziotechnischen Gesamtsystems.
- Kombiniertes Vorgehen** Die große Herausforderung der in Abschnitt 1.3 ab S. 26 beschriebenen Forschungsfrage besteht darin, ein **besseres Verständnis** für die soziotechnischen Gestaltungsparameter und Implikationen der Einführung eines **in der Praxis (noch) nicht existenten Informationssystems** schaffen zu wollen. Hierdurch muss das für die Implementierung des technischen Artefakts prinzipiell erforderliche Verständnis durch den Einsatz des Artefakts erst erzeugt werden. Entsprechend lässt sich das Vorgehen nicht strikt einer durchgängigen gestaltungs- oder verhaltenswissenschaftlichen Methodik zuordnen.
- Trennbarkeit der Paradigmen** Insbesondere in der WI ist bzgl. des Spannungsfelds zwischen Behavioral Science und Design Science in der vergangenen Dekade eine intensive Debatte über Trennbarkeit und **Synergiepotenziale der beiden Paradigmen** im Hinblick auf die IT-Praxis sowie den dafür erforderlichen pragmatischeren Fokus entstanden.¹⁶¹ Der Kombination beider Ansätze wird diesbezüglich großes Potenzial zugesprochen:

¹⁵⁸ “The behavioral-science paradigm seeks to find ‘what is true.’”, (Hevner et al. 2004, S. 98).

¹⁵⁹ Vgl. dazu u. a. (Simon 1996, Bichler 2006, Picot 2010).

¹⁶⁰ Im Kontext der Wirtschaftsinformatik wird in den vergangenen Jahren auch zunehmend über die Designtheorie als „Theorie der Designpraxis“ bzw. „Erklärende Designtheorie“ diskutiert, u. a. um die Sichtweise zu befriedigen, dass einer “Science of Design” eine “Theory of Design” innewohnt, wie u. a. (Simon 1996) fordert; vgl. (Baskerville & Pries-Heje 2010).

¹⁶¹ Vgl. u. a. (Benbasat & Zmud 2003, Frank 2003, Baskerville & Myers 2004, Davison et al. 2004, Hevner et al. 2004, Becker et al. 2009, Gericke & Robert 2009, Rohde et al. 2009, Baskerville & Pries-Heje 2010, Österle et al. 2010, Picot 2010, Spann 2010). Analoge Diskussionen werden auch in der Informatik über Grundlagen- oder Ingenieursorientierung geführt, vgl. z. B. (Broy & Schmidt 1999).



„Anhand einer verhaltenstheoretischen Basis können in der Analysephase des gestaltungsorientierten Erkenntnisprozess Verbesserungsmöglichkeiten aufgezeigt, in der Entwurfsphase Designelemente konzipiert und in der Evaluationsphase die Verhaltensaspekte im Bezug auf das neue System überprüft werden.“

(Spann 2010, S. 678)

Der Kombinationsaspekt geht u. a. aus dem **“Information Systems Research Framework”** von (Hevner et al. 2004, S. 80) hervor: “Truth informs design and utility informs theory”.

Kombination der Ansätze

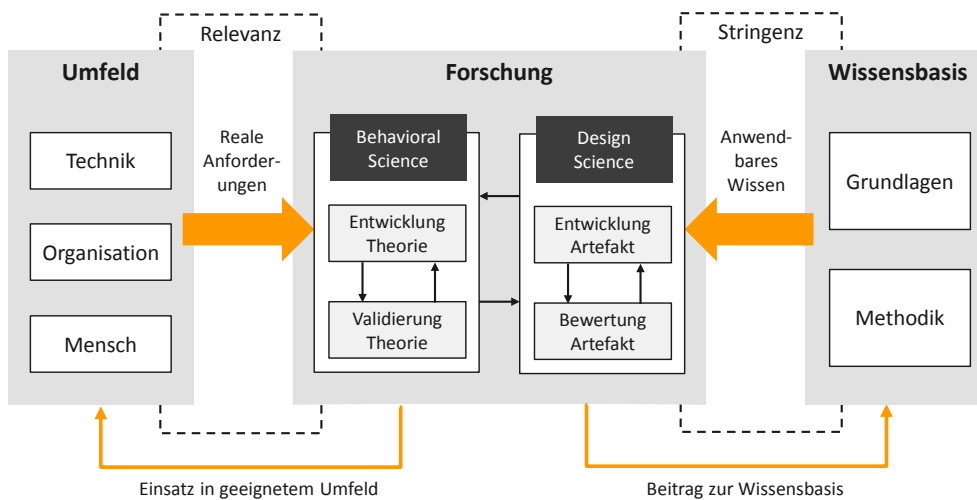


Abb. 25: Information Systems Research Framework¹⁶²

Das Framework stellt einen Bezug zu einer möglichst umfassenden Betrachtung des soziotechnischen Systems¹⁶³ her und betont die Bedeutung des Einsatzes in geeignetem Umfeld unter **realen Anforderungen**, um ausreichende Relevanz für die Praxis zu erzielen. Dieser soziotechnische Aspekt wird innerhalb der Gestaltungsorientierung an verschiedenen Stellen deutlich:

Bezug zum soziotechnischen System



“[...] design research encompasses socio-technical design, within which design issues are not merely concerned with how to make technology more efficient or how technology affects society, but also with issues such as how social concepts can be integrated in technology design, use and evaluation.”

(Yetim 2009, S. 23)

In den vergangenen Jahren fordern verschiedene Forscher eine (noch) stärkere Berücksichtigung des sozialen Kontexts innerhalb der IS-Forschung sowie

Soziotechnischer Praxiseinsatz

¹⁶² (Hevner et al. 2004, S. 80); Übersetzung angelehnt an (Kolbe 2008).

¹⁶³ Hier: Technik, Organisation, Mensch; mit Bezug auf (Bullinger et al. 1997) häufig als „TOM-Modell“ bezeichnet, vgl. auch (Bullinger et al. 1998).

die obligatorische *Evaluation von IT-Artefakten in der Realwelt*.¹⁶⁴ Diese Forderung und auch die Kombination von gestaltungs- und verhaltenswissenschaftlichen Ansätzen greift die vorliegende Arbeit auf.

F2. Implementierungsbedarf und Research through Design

Zusätzlicher Implementierungsbedarf

Zum Ausgangszeitpunkt der Forschungsarbeit existiert als Basis für einen Realeinsatz noch *kein marktreifes Produkt*, das für Evaluationen in der Praxis herangezogen werden könnte.¹⁶⁵ Infolgedessen ist es zum Schaffen eines besseren Verständnisses zunächst erforderlich ein exemplarisches System für interaktive Großbildschirme zu konzipieren und prototypisch zu realisieren, um durch den *Praxiseinsatz* die notwendigen Rückschlüsse für die Ableitung der *Gestaltungsparameter* bzw. das angestrebte Interaktionskontextmodell (Ergebnis 3) sowie die *Nutzungspotenziale* (Ergebnis 4) ziehen zu können. Die für die Evaluation erforderliche Entwicklungsleistung lässt sich damit als notwendiges Sekundärziel der vorliegenden Arbeit wie folgt beschreiben:

Sekundärziel



Konzeption und Implementierung eines *technischen Frameworks* zur Bereitstellung interaktiver Großbildschirme als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse, um im realen Feld mehr über die soziotechnischen Rahmenbedingungen sowie die Systemverwendung durch die Wissensarbeiter zu lernen und daraus Rückschlüsse für die Ableitung der Gestaltungsparameter und die Identifikation der Nutzungspotenziale zu ziehen.

Kombiniertes Vorgehen

Die gestaltungsorientierte Entwicklungsleistung dient dabei primär als *„Mittel zum Zweck“*, um entsprechende Gestaltungsparameter in der Praxis überhaupt ableiten zu können, was wiederum verhaltenswissenschaftliche Methoden erfordert. Diesen Bedarf eines kombinierten Forschungsansatzes mit entsprechendem *Synergiepotenzial* betont auch SPANN:



„Beispielsweise können die Wirkungen neuer [...] Systeme in der Regel nur dann sinnvoll untersucht werden, wenn diese zunächst als Prototyp gestaltet werden. Durch den Prototyp können dann Daten und Ergebnisse generiert werden, die auch für eine verhaltensorientierte Auswertung zur Verfügung stehen.“

(Spann 2010, S. 679)

¹⁶⁴ Den besonderen Bedarf der “[...] (obligatory) evaluation of IT artifacts in real world settings” heben z. B. (Rohde et al. 2009, S. 1) hervor; vgl. auch (Brödner et al. 2010).

¹⁶⁵ Im Sinne eines für verschiedene Einsatzszenarien und Datenquellen konfigurierbaren Frameworks für die interaktive Informationsvisualisierung auf halb-öffentlichen Großbildschirmen.

Entgegen klassischer (reiner) „Design Science“-Ansätze besteht beim Vorgehen der vorliegenden Arbeit **keine Absicht für quantitative Messungen** konkreter Verbesserungen des Systemeinsatzes, wie beispielsweise der Effizienz innerhalb einer bestimmten Einzelaufgabe, da (noch) gar nicht klar ist, wo und wie das System überhaupt sinnvoll in den soziotechnischen Unternehmenskontext integriert werden kann und worauf dabei zu achten ist. Stattdessen versucht die Arbeit, durch bewusst **explorativen Einsatz** verschiedener prototypisch entwickelter Teilsysteme in unterschiedlichen Einsatzszenarien herauszufinden, wo und wie interaktive Großbildschirme innerhalb kollaborativer Wissensprozesse zur Verbesserung der Informationsversorgung eingesetzt werden können und wie diese dafür gestaltet sein müssen.

Keine „klassische“
Design Science

Aus Sicht der Wirtschaftsinformatik ist dieses Vorgehen durch seine klare Praxisorientierung der anwendungsorientierten Forschung zuzuordnen, die sich durch das **Gestalten von Modellen und Handlungsempfehlungen** für die (betriebliche) Wirklichkeit sowie die dafür erforderliche Interdisziplinarität auszeichnet und als Ergebnis wertende normative Aussagen mit hoher Praxisrelevanz liefert, die aber im Vergleich zu Grundlagenforschung **weder Allgemeingültigkeit noch die Prognosekraft** von Theorien aufweisen.¹⁶⁶

Anwendungsorientierte
Forschung

Im Hinblick auf die HCI-Forschung kann der Ansatz als “Research through Design”¹⁶⁷ (RtD) verstanden werden. Das Ziel von RtD besteht nicht in der Gestaltung eines einzelnen Artefakts, sondern im **Generieren von interdisziplinärem Wissen** aus dieser Gestaltung bzw. – auf Meta-Ebene – über diese Gestaltung, um zur Diskussion anzuregen.¹⁶⁸ Dabei sind insbesondere der **Realeinsatz des gestalteten Artefakts** sowie die (soziotechnische) Wechselwirkung des Artefakts mit seiner Umwelt von Bedeutung:

Research through
Design



“The goal [of RtD] is not what you design [...], but rather the knowledge you produce from the process. [...] What is produced is knowledge about how a design intervention and a phenomenon interact, accepting that as the two meet, they are both transformed.”¹⁶⁹

(Storni 2015, S. 75)

¹⁶⁶ Vgl. (Ulrich 1981).

¹⁶⁷ In gestalterischen Disziplinen anfangs auch “Research through Art”, vgl. u. a. (Frayling 1993); mit ähnlichem Fokus werden auch “Design Research” (Buchanan 2001) und “Design-Oriented Research” (Fallman 2003) verwendet; vgl. auch (Zimmerman et al. 2007, Boess 2009, Forlizzi et al. 2009, Keyson & Bruns Alonso 2009).

¹⁶⁸ “RtD is intrinsically multidisciplinary and enjoys both conceptual and methodological contributions from other disciplines bringing different assumptions, expectations, and practices to the table for discussion.”, (Storni 2015, S. 76).

¹⁶⁹ STORNI bezieht sich dabei u. a. auf die zyklische Abhängigkeit zwischen dem Eingriff durch das Design und den dadurch auftretenden Phänomenen; vgl. dazu auch “(Second-order) Cybernetics (of Design)”, u. a. in (Glanville 2002, Glanville 2004, Krippendorff 2007).

Fehlende objektive Realität

Bei dieser Art von Vorgehen ist natürlich kritisch zu sehen, dass sich durch die vom Design geprägte und damit subjektive Beeinflussung des soziotechnischen Systems **kein objektives Bild der Realität** ergeben kann und damit auch kein allgemeingültiges Modell im Sinne einer Theorie abgeleitet werden kann. Die **deskriptive Realität des Systemeinsatzes** reflektiert vielmehr die während der Konzeption und prototypischen Umsetzung **getroffenen Designentscheidungen** und ist damit zumindest in Teilen spekulativ.¹⁷⁰ Dies ist allerdings insofern akzeptabel, da das Ziel der Arbeit nicht in der Messung, Quantifizierung oder gar Prognose von (immer) auftretenden Effekten des Einsatzes interaktiver Großbildschirme besteht, sondern vielmehr in der strukturierten Dokumentation qualitativer Beobachtungen **möglicher Auswirkungen** zum besseren Verständnis des soziotechnischen Gesamtsystems.

F3. Iterative Technology Probes im realen Feldeinsatz**Design für „freudvolle“ Interaktion“**

Unter Berücksichtigung des eingangs beschriebenen **Paradigmenwechsels in Richtung NUI** spielt für das weitere Vorgehen der Arbeit neben der reinen Nützlichkeit und der Gebrauchstauglichkeit interaktiver Großbildschirme auch die „freudvolle“ Interaktion eine wichtige Rolle. Dies ist erforderlich, um die User Experience zu verbessern und damit die **Nutzungsmotivation** zu steigern.¹⁷¹ Hierdurch ergeben sich jedoch **gänzlich andere Anforderungen** an den Gestaltungsprozess, als beim Design klassischer „Informationssysteme“ im Sinne vorrangig betriebswirtschaftlicher Anwendungen:



“Designing for pleasure demands a different approach from designing for utility. The latter can be done from outside a given situation, standing back to assess difficulties and seek solutions. The former, in contrast, is better done from within.”

(Gaver et al. 2004, S. 53)

Technology Probes als zentrale Methodik

Der Realeinsatz ist bei **freudvollen Technologien** unerlässlich, um aus den soziotechnischen Implikationen der nicht direkt antizipierbaren Systemnutzung zu lernen. Angelehnt an die aus dem Design-Bereich stammenden “Cultural Probes”¹⁷² hat sich mit “Technology Probes” in diesem Spannungsfeld zwischen Nützlichkeit und freudvoller Interaktion sowie **zwischen verhal-**

¹⁷⁰ Vgl. auch (Storni 2015).

¹⁷¹ Vgl. u. a. (Galloway 2004, Churchill & Nelson 2007, Böhmer et al. 2011, Steins et al. 2011, Coutrix et al. 2011b, Cao & Koh 2012, Tomitsch et al. 2014).

¹⁷² Bei diesem, ursprünglich als Kreativitätstechnik zur Ideengenerierung für Designprozesse ausgelegten und wissenschaftlich wenig rigorosen Vorgehen, das maßgeblich auf (Gaver et al. 1999) zurückgeht, werden Testpersonen mit technischen Hilfsmitteln, wie Tagebüchern, Kameras oder Postkarten ausgestattet, um ihre (alltäglichen) Interaktionen innerhalb eines bestimmten Zeitraums zu dokumentieren; vgl. auch (Gaver et al. 2004).

tens- und gestaltungsorientierter Forschung eine Forschungsmethodik entwickelt, die den Ansatz der vorliegenden Arbeit wohl am besten trifft:



“Technology probes are simple, flexible, adaptable technologies with three interdisciplinary goals: the social science goal of understanding the needs and desires of users in a real-world setting, the engineering goal of field-testing the technology, and the design goal of inspiring users and researchers to think about new technologies.”

(Hutchinson et al. 2003, S. 17)

Technology Probes wurden inzwischen von verschiedenen Wissenschaftlern aufgegriffen und u. a. zur Untersuchung **interaktiver Informationsartefakte** im (halb-)öffentlichen Raum verwendet.¹⁷³

Dem RtD-Ansatz folgend ist die Methodik primär aus der HCI- und UbiComp-Forschung hervorgegangen. Im Vergleich zum **klassischen Prototyping** bieten Technology Probes eine bessere Möglichkeit, den in der CSCW-Forschung beheimateten **ethnographischen Ansprüchen** gerecht zu werden. Wie im Information System Research Framework der WI aus Abb. 25 auf S. 49 gefordert, kombinieren sie bewusst gestaltungsorientierte mit verhaltensorientierten Methoden, um ein besseres **Verständnis für das soziotechnische Gesamtsystem** zu schaffen – auch wenn das Vorgehen nicht die für die IS-Disziplin typische methodische Strenge¹⁷⁴ aufweist. Ähnlich zur “Business Ethnography” der WI erlauben Technology Probes eine **reflexive Forschungslogik**, die es bewusst zulässt, die Problemstellung bzw. deren Wahrnehmung zusammen mit Erkenntnissen aus dem Praxiseinsatz weiterzuentwickeln.¹⁷⁵

**Bezug zu den anderen
Forschungsbereichen**

Da entsprechend der Zielsetzung der Arbeit durch die prototypische Umsetzung verschiedene Nutzungskontexte exploriert werden sollen, um ein möglichst generisches Interaktionskontextmodell entwickeln zu können, ist ein iteratives Vorgehen mit **mehreren Technology Probes** erforderlich. Analog zum **Spiralmodell** von BOEHM und dem Vorgehensmodell **“Scrum”** werden deshalb in **agilen Zyklen** mehrere einfache Anwendungen für verschiedene Einsatzszenarien entwickelt und die Erkenntnisse aus dem Einsatz jeweils für

**Explorativ-iteratives
Vorgehen**

¹⁷³ Vgl. z. B. (Cheverst et al. 2005, Storz et al. 2006a).

¹⁷⁴ In der wissenschaftstheoretischen Diskussion meist als “Rigour” bzw. eingedeutscht als „Rigorosität“ bezeichnet, vgl. z. B. (Becker et al. 2009); in der Vergangenheit wurde innerhalb der WI mehrfach eine Debatte zu Rigour vs. Relevance – auch hinsichtlich IS vs. Wirtschaftsinformatik geführt, vgl. z. B. (Frank 2003, Buhl & König 2007, Wilde & Hess 2007). Aufgrund der Zielsetzung und des explorativen Vorgehens nimmt die vorliegende Arbeit die ggf. geringere methodische Strenge der Technology Probes bewusst in Kauf.

¹⁷⁵ Vgl. insbesondere (Bernhard & Gunnar 2009); ähnliche Sichtweisen existieren auch in der “Organizational Ethnography”, die allerdings eher dem Forschungsbereich Anthropologie zugehörig ist, vgl. z. B. (Moeran 2007).

die Folgezyklen berücksichtigt.¹⁷⁶ Insbesondere bei Systemen für die rechnergestützte Gruppenarbeit ist dieses **inkrementell-evolutionäre Vorgehen** mit mehreren Iterationen wichtig, da die Einführung der Systeme zu geänderten, aber für die Systemgestaltung relevanten Anforderungen führen kann.¹⁷⁷

Task-Artifact-Cycle und Reframing

Die zyklische Abhängigkeit, bei der sich durch das Einbringen eines neuen Artefakts in das soziotechnische System **ex post Änderungen** ergeben können, die sich ihrerseits auf die (ursprünglichen) Gestaltungsprämissen des Artefakts auswirken, ist auch als “Task-Artifact Cycle” bekannt.¹⁷⁸ Die erforderliche **Anpassung an neue Lösungsmöglichkeiten** während des Gestaltungsprozesses innerhalb der Iterationen wird im **“Design Thinking”**¹⁷⁹ auch als “Reframing” bezeichnet und ist insbesondere für innovative interdisziplinär entwickelte Systeme von Bedeutung.¹⁸⁰

“In-Situ“- und “In-the-Wild“-Studien

Wie bereits in Abschnitt 1.4.2 ab S. 35 beschrieben, finden im HCI-Bereich in den vergangenen Jahren vermehrt Studien zu Benutzerschnittstellen “In-the-Wild” – also in **realen, z. T. (halb-)öffentlichen – Einsatzszenarien** statt. Ziel ist nicht nur die Gestaltung eines innovativen Artefakts, sondern ein **besseres Verständnis der soziotechnischen Implikationen** der Einführung des Artefakts.¹⁸¹ In ähnlicher Form wurden in der Vergangenheit beim Einsatz ubiquitärer Technologien verschiedene Studien unter dem Label “In-Situ” als **Feldversuch** durchgeführt, um die Nutzungen der Technologien unter realen Bedingungen abschätzen zu können.¹⁸² Dieses Vorgehen “In-Situ” bzw. “In-the-Wild” im realen Einsatzszenario zeichnet auch Technology Probes aus:



“[...] technology probes involve installing a technology into a real use context, watching how it is used over a period of time, and then reflecting on this use to gather information about the users and inspire ideas for new technologies.”

(Hutchinson et al. 2003, S. 17)

¹⁷⁶ Vgl. u. a. (Takeuchi & Nonaka 1986, Boehm 1988, Heinrich et al. 2007).

¹⁷⁷ Vgl. (Koch & Gross 2006); gleichzeitig entspricht das Vorgehen dem von (Hevner et al. 2004) geforderten „Suchprozess“ innerhalb der gestaltungsorientierten Forschung.

¹⁷⁸ Vgl. insbesondere (Carroll et al. 1991, Carroll & Rosson 1992).

¹⁷⁹ “Design Thinking” steht für einen zyklischen und pragmatischen Ansatz zur Lösung komplexer Design-Probleme bei der Entwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen durch interdisziplinäre Teams mehrerer Fachrichtungen innerhalb eines iterativen „Lern-Prozesses“; vgl. insbesondere (Brown 2009, Martin 2009, Plattner et al. 2009).

¹⁸⁰ Vgl. u. a. (Paton & Dorst 2011, Kanellopoulos & Storz 2013, Wenngren et al. 2014).

¹⁸¹ Vgl. z. B. (Hazlewood et al. 2011, Hinrichs & Carpendale 2011, Marshall et al. 2011a, Hinrichs & Carpendale 2012, Messeter & Molenaar 2012, Behrens & Fatah gen. Schieck 2013, Fatah gen. Schieck et al. 2014, Williamson & Sundén 2015, Memarovic et al. 2015c).

¹⁸² Vgl. z. B. (Bardram et al. 2006, Rogers et al. 2007, Ziola et al. 2007, Gabrielli et al. 2008, Hazlewood et al. 2008, Freeman et al. 2009).

Aus den verschiedenen “In-Situ”- und “In-the-Wild”-Studien hat sich innerhalb des Forschungsbereichs Pervasive Displays als “Deployment-Based Research” eine **spezielle**, aber noch relativ junge¹⁸³ **Methode** herauskristallisiert, die sich in das Kontinuum zwischen Cultural Probes und Technology Probes einfügt und den längerfristig, **explorativ und iterativ** angelegten Charakter des Vorgehens dieser Arbeit ebenfalls sehr gut beschreibt¹⁸⁴:

Deployment-based Research



“Deployment-based research introduces technology (e.g., public displays) into a specific setting (e.g., a city). User feedback and involvement are obtained and, in an iterative process, the deployment is improved. At the same time, this data is used to build and refine the theories, which in turn generates new research questions that can be addressed through changes in the deployment.”

(Davies et al. 2014a, S. 74)

F4. Primär- und Sekundärstudien

Auf Basis der epistemologischen Diskussion ergibt sich rückblickend zur Zielsetzung folgende Aufteilung in Primär- und Sekundärstudien: Zur Beantwortung der **zentralen Forschungsfrage** geht die Arbeit vom Einsatz interaktiver Großbildschirme als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse in Form der Sollvorstellung eines soziotechnischen Informationssystems aus und zielt mit der **Sammlung von Gestaltungsparametern** auf das Erstellen einer Handlungsanleitung im Sinne einer normativen, praktisch verwendbaren **Ziel-Mittel-Aussage zur Konstruktion** unter Berücksichtigung der gegebenen Restriktionen realer Einsatzszenarien ab.¹⁸⁵

Vorgehen dieser Arbeit

Die Beschreibung der soziotechnischen Systemfacetten (Ergebnis 1) sowie die Spezifikation des Design Space inkl. des dafür erforderlichen begrifflichen und prozeduralen Systemverständnisses (Ergebnis 2) lassen sich auf Basis einer klassischen State-of-the-Art-Analyse der einschlägigen Literatur sowie mittels darauf aufbauender **natürlichsprachlicher (argumentativer) Deduktion** und **terminologischer Definition** erzielen. Dabei handelt es sich um Sekundärstudien existierender Erkenntnisse des Forschungsfeldes, so dass der wissenschaftliche Beitrag insbesondere in der problemadäquaten **Integration und der Strukturierung** der vorhandenen Ergebnisse zu sehen ist.¹⁸⁶

Sekundärstudien

¹⁸³ Da die vorliegende Forschungsarbeit bereits 2009 begann, ist die Methodik hier v. a. der Vollständigkeit halber aufgeführt, da sie in weiten Teilen mit dem soziotechnischen Ansatz dieser Arbeit übereinstimmt und sich in ähnlicher Form auf Technology Probes stützt.

¹⁸⁴ Vgl. hierzu insbesondere (Alt 2013).

¹⁸⁵ Vgl. hierzu auch (Österle et al. 2010).

¹⁸⁶ Vgl. z. B. (Kornmeier 2007, Österle et al. 2010).

**Technology Probes
als Primärstudien**

Aufbauend auf den Ergebnissen 1 und 2 nutzt die Arbeit in eigenen **Primärstudien** im Rahmen verschiedener **Technology Probes** evolutionär-experimentelles bzw. exploratives Prototyping, um durch breit gefächerte Feldtests **mehrerer vertikaler high-fidelity Prototypen** in realen Einsatzszenarien möglichst viele Einflussfaktoren und Potenziale für die Ergebnisse 3 und 4 ableiten zu können.¹⁸⁷ Bei der Datensammlung ist von besonderer Bedeutung, dass sie „**angewandt**“ **in verschiedenen realen Kontexten** erfolgt, um im Sinne des RtD-Ansatzes möglichst generalisierbare Aussagen ableiten zu können:



“[...] gathering data and assembling facts is only a small part of the challenge of research to advance the understanding of design. Applied research is critical to this task, since it seeks to establish connections among many individual cases.”

(Buchanan 2001, S. 19)

Datenerhebung

Innerhalb der Technology Probes werden v. a. **Beobachtungen und Befragungen** als Datenerhebungsverfahren verwendet und mit **protokollierten Systemnutzungsdaten** kombiniert und ergänzt. Wo möglich, wird die Systemnutzung durch **Fotos und Videos dokumentiert**. Bei den Befragungen kommen neben semi-strukturierten Interviews und Fragebögen insbesondere **explorative Post-Interaktions-Kurzbefragungen** der sozialen Akteure zum Einsatz, um ein möglichst breites Spektrum an Eindrücken zur Systemnutzung zu sammeln und daraus Gestaltungsparameter identifizieren zu können.

F5. Mixed-Methods-Research und interdisziplinäre Forschung**Kombination
verschiedener
Methoden**

Durch die Methodenkombination und die verschiedenen Technology Probes kann das Vorgehen dieser Arbeit als spezielle Art von **“Mixed-Methods-Research”**¹⁸⁸ verstanden werden. Auch kleinere Laborexperimente kommen dabei als ergänzende Erkenntnisquellen in Betracht. Gleiches gilt für den Einsatz der Bildschirme an verschiedenen Stellen im eigenen Arbeitsumfeld in Form eines **“Living Labs”**¹⁸⁹, um im Selbstversuch zusätzliche Rückschlüsse auf die Entwicklung zu ziehen.

¹⁸⁷ Zu den verschiedenen Arten von Prototypen vgl. u. a. (Floyd 1984, Kieback et al. 1992, Nielsen 1993, Houde & Hill 1997, Arnowitz et al. 2006).

¹⁸⁸ Der Begriff bezeichnet klassischerweise den synergetischen Mix aus qualitativen und quantitativen Methoden: “In a complementarity mixed-method study, qualitative and quantitative methods are used to measure overlapping but also different facets of a phenomenon, yielding an enriched, elaborated understanding of that phenomenon.”, (Greene et al. 1989, S. 258), vgl. auch (Creswell 2003, Johnson & Onwuegbuzie 2004, Creswell & Plano Clark 2011); auf ähnliche Weise kombiniert die vorliegende Arbeit die verschiedenen Methoden, um ein insgesamt besseres Verständnis des soziotechnischen Gesamtsystems zu erreichen.

¹⁸⁹ Vgl. u. a. (Abowd et al. 2000, Pallot et al. 2008, Schaffers et al. 2009, ter Hofte et al. 2009).

In das **Methodenportfolio** der Wirtschaftsinformatik lässt sich diese Methodenkombination wie folgt einordnen (Abb. 26):

Einordnung in die WI

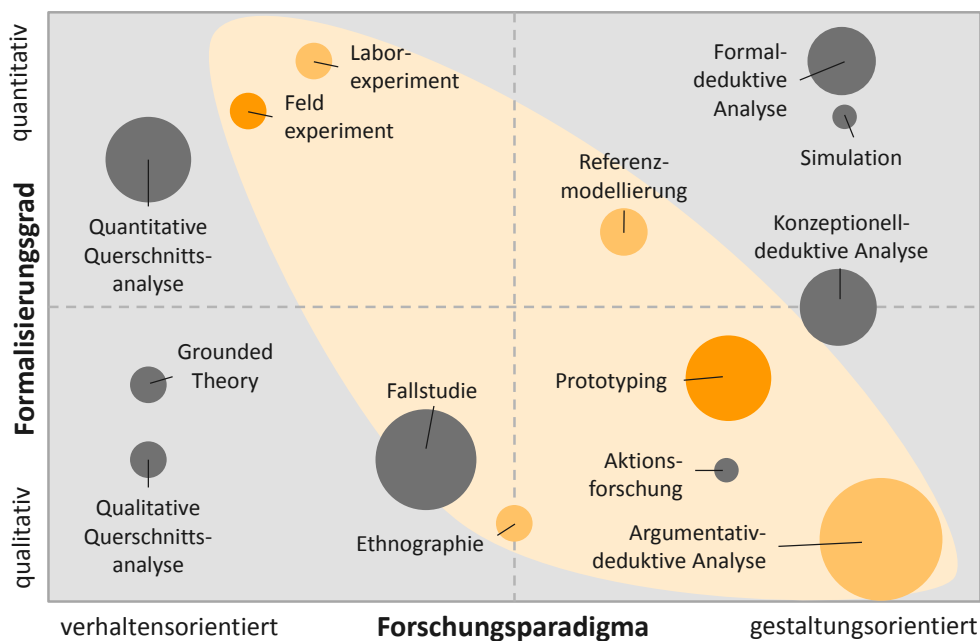


Abb. 26: Mixed-Method-Portfolio der soziotechnischen Exploration¹⁹⁰

Die Primärmethoden bilden neben der notwendigen **argumentativ-deduktiven Analyse** das **Prototyping** zusammen mit verschiedenen **Feldexperimenten** zur Exploration, die bei Bedarf durch einzelne **Laborexperimente** unterstützt werden. **Ethnographie** wird zwar nicht explizit angewandt, entspricht aber am ehesten dem explorativ-beobachtenden Feldeinsatz während der verschiedenen Technology Probes. Die Modellbildung zur Beantwortung der zentralen Forschungsfrage ist als darauf aufbauender induktiver Schritt zu sehen, der versucht, die identifizierten Gestaltungsparameter auf Meta-Ebene zu abstrahieren und in einen erklärenden Zusammenhang zu bringen. Es handelt sich demnach um kein formales¹⁹¹, sondern um ein **konzeptionelles Modell**¹⁹² einer erklärenden Designtheorie¹⁹³. Die erarbeiteten, z. T. argumentativ-deduktiv abgeleiteten, z. T. direkt im Praxiseinsatz identifizierten Gestal-

¹⁹⁰ Eigene Darstellung basierend auf dem „Empirisch gestützten Methodenprofil der Wirtschaftsinformatik“ aus (Wilde & Hess 2007, S. 284), ergänzt um Ethnographie, Grounded Theory und Feldexperiment aus der „Einordnung der Methoden im Portfolio“ in (Wilde & Hess 2006, S. 14); die Größe der ergänzten Elemente hat keine statistische Aussagekraft und entspricht nicht, wie bei den anderen Methoden, der relativen Häufigkeit.

¹⁹¹ Vgl. z. B. (McDermid 1987).

¹⁹² Im Sinne der “descriptions of a world/enterprise/slice of reality which correspond directly and naturally to our own conceptualizations of the object of these descriptions.”, (Mylopoulos & Levesque 1984, S. 11f), jedoch ohne dafür eine dedizierte Modellierungssprache, wie beispielsweise die “Unified Modeling Language” (UML) zu verwenden; vgl. auch (Mylopoulos 1980, Frank 2000b).

¹⁹³ Zur erklärenden Design Theorie vgl. insbesondere (Baskerville & Pries-Heje 2010); vgl. ansonsten auch (Wilde & Hess 2006).

„Interdisziplinärforschung“ als interdisziplinäre Synthese

tungsparameter bilden als Konzeptionalisierung einen Ordnungsrahmen ähnlich einer **Referenzmodellierung als terminologischem Apparat**¹⁹⁴.

Aufgrund der Beteiligung verschiedener Wissenschaftsbereiche findet das Forschungsvorhaben nach KOSIOL ET AL. als „Interdisziplinärforschung“ statt, da sich der Bedarf „einer problemorientierten (objektorientierten) **Integration des Wissens aus verschiedenen Disziplinen**“¹⁹⁵ ergibt. Im Gegensatz zu klassischen Einzeldisziplinen tritt an „die Stelle des selektiven (analytischen) Erkenntnisobjekts (Identitätsprinzips) [...] ein kombinatorisches (synthetisches) Integrationsprinzip [...]“¹⁹⁶ Die Herausforderung besteht u. a. darin, dass es für eine interdisziplinäre Synthese nicht ausreicht, „heterogene theoretische Konzepte und disparate methodische Ansätze zusammenhanglos nebeneinander anzuhäufen. Vielmehr ist ein **theoretisches Integrationspotential** erforderlich, wenn man die Vielzahl der Wissensselemente in Hinblick auf das komplexe Problem reorganisieren will [...]“¹⁹⁷ Als derartiges „Integrationspotential“ dient im Folgenden das in Ergebnis 1 angestrebte **soziotechnische Systemverständnis**, das den Rahmen für die weiteren Ergebnisse aufspannt.

F6. Soziotechnische Exploration

Exploration statt Evaluation

Im Gegensatz zu einer ex ante auf Basis von Hypothesen konzipierten zielgerichteten Evaluation¹⁹⁸, sind die verschiedenen **Untersuchungen bewusst offen** gehalten, um alle soziotechnischen Facetten berücksichtigen zu können, so dass im Folgenden statt Evaluation der Begriff Exploration verwendet wird.

Zweck des explorativen Vorgehens

Der Zweck dieses explorativen Vorgehens kann rückblickend zur zentralen Forschungsfrage aus Abschnitt 1.3 auf S. 26 mit folgendem, sehr passenden Zitat von TOULMIN aus „The Use of Arguments“ verdeutlicht werden:



“The Purpose of these studies is to raise problems, not to solve them; to draw attention to a field of inquiry, rather than to survey it fully; [...] to provoke discussion rather than to serve as a systematic treatise.”

(Toulmin 2003, S. 1)

¹⁹⁴ Vgl. (Fettke & Loos 2004); das „Modell“ der identifizierten Gestaltungsparameter ist damit klar vom quantitativen Modellbegriff der Verhaltenswissenschaften abzugrenzen und dient lediglich als qualitative Strukturierungshilfe möglicher Beziehungen unter den Gestaltungsparametern. Es soll weder Quantifizierbarkeit, noch allgemeingültige Anwendbarkeit im Sinne einer Theorie ausdrücken.

¹⁹⁵ (Kosiol et al. 1972, S. 83).

¹⁹⁶ (Kosiol et al. 1972, S. 85).

¹⁹⁷ (Ropohl 2009, S. 46).

¹⁹⁸ Vgl. hierzu u. a. (Frank 2000a).

Abstrahiert und damit übertragbar auf ähnliche Problemstellungen lässt sich das methodische Vorgehen der Arbeit damit wie folgt zusammenfassen:

Def. 1: Soziotechnische Exploration

Iteratives Vorgehen zur Erarbeitung eines Modellverständnisses soziotechnisch komplexer und interdisziplinär geprägter Einsatzszenarien innovativer Technologien; die „Interdisziplinärforschung“ kombiniert auf Basis argumentativ-deduktiv ermittelter soziotechnischer Systemfacetten und entsprechender terminologischer sowie prozeduraler Spezifikationen des Design Space mehrere explorative Technology Probes mit ggf. zusätzlich erforderlichen Laboruntersuchungen als Mixed-Method-Research. Ziel ist die Sammlung von Gestaltungsparametern und potenziellen Auswirkungen des Technologieeinsatzes in Form eines konzeptionellen Referenzmodells zur Komplexitätsreduktion und zur Schaffung einer interdisziplinär verständlichen Grundlage für die Anwendungsentwicklung.

Soziotechnische Exploration

F7. Bezug zur Zielsetzung und den angestrebten Ergebnissen

Aus dem dargestellten Vorgehen ergeben sich basierend auf den bereits bekannten Zusammenhängen der anvisierten Einzelergebnisse mit der zentralen Forschungsfrage (Abb. 20 auf S. 30) folgende Abhängigkeiten:

Ergebnisbezug zur Forschungsmethodik

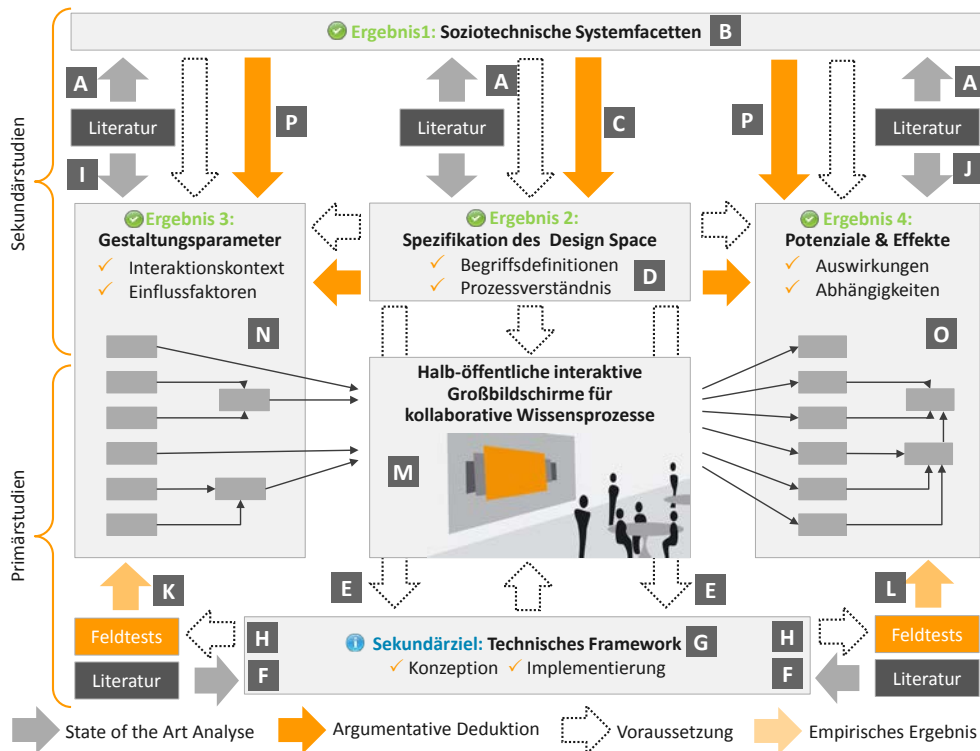


Abb. 27: Methodische Zusammenhänge der angestrebten Ergebnisse

Das Vorgehen dieser Arbeit lässt sich damit wie folgt zusammenfassen:

Konkretes Vorgehen zum Erreichen der Zielsetzung

Mittels Sekundärstudien erfolgt zunächst eine genauere Betrachtung der **Bestandteile des soziotechnischen Systems** rund um interaktive Großbildschirme auf Basis der Literatur (A), um das notwendige Verständnis für die verschiedenen soziotechnischen Facetten der Systemgestaltung aus Ergebnis 1 zu generieren (B). Durch anschließende **Beschreibung bzw. Abgrenzung der Bestandteile kollaborativer Wissensprozesse** (Ergebnis 2a) und **interaktiver Großbildschirme** (Ergebnis 2b) unter argumentativ-deduktivem Einbezug der soziotechnischen Systemfacetten (C) werden die erforderlichen Begriffsdefinitionen und das nötige Prozessverständnis für die Systementwicklung geschaffen und der Design Space zum gemeinsamen Erreichen von Ergebnis 2 spezifiziert (D). Auf Basis dieser Spezifikation (E) sowie Erkenntnissen zu bereits erfolgreichen Einsatzszenarien aus der Literatur (F) erfolgt die Konzeption und Implementierung des für das Sekundärziel erforderlichen **technischen Frameworks** (G), das als Grundlage (H) für die Primärstudien innerhalb der angestrebten Feldtests bzw. Technology Probes in realen Einsatzszenarien dient. Die Feldtests liefern zusätzlich zu den aus der Literatur ableitbaren Gestaltungsparametern (I) und Potenzialen (J) weitere **spezifische empirische Erkenntnisse** sowohl für den Interaktionskontext (K), als auch für die möglichen Auswirkungen des Systemeinsatzes auf die Wissensarbeit (L). Das Bindeglied zwischen diesen Teilergebnissen bildet die zentrale Forschungsfrage der Arbeit, die – wie in der **Zielsetzung** formuliert – darauf abzielt, die Gestaltung von **nutzenstiftenden Anwendungen** für interaktive Großbildschirme im Kontext kollaborativer Wissensprozesse (M) durch eine bessere Kenntnis der **Gestaltungsparameter des Interaktionskontexts** (N) sowie der möglichen **Potenziale und Effekte für die Wissensarbeit** (O) zu vereinfachen. Sowohl die Gestaltungsparameter aus Ergebnis 3 als auch die Potenziale und Effekte aus Ergebnis 4 beziehen die in Ergebnis 1 identifizierten soziotechnischen Systemfacetten interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen mit ein (P).

Zusammenfassung



Die vorliegende Arbeit verwendet keine dedizierte Einzelmethodik, sondern aufgrund der Interdisziplinarität der verschiedenen beteiligten Wissenschaftsbereiche einen bewusst offenen, methodenpluralistischen Ansatz zur soziotechnischen Exploration der Potenziale und Gestaltungsparameter des Einsatzes interaktiver Großbildschirme zur Verbesserung der ubiquitären Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen. Ziel ist die bessere Strukturierung des komplexen Feldes durch Bildung konzeptioneller Modelle.

1.6 Resümee und weiterer Aufbau

Das Ziel dieser Arbeit ist ein Beitrag zum besseren *Verständnis der soziotechnischen Gestaltungsparameter und Implikationen des Einsatzes interaktiver Großbildschirme* als halb-öffentliche ubiquitäre Natural User Interfaces in kollaborativen Wissensprozessen. Die bisherigen Abschnitte dieses einleitenden Kapitels liefern dazu folgende erste Beiträge:

- **Detailverständnis der soziotechnischen Entwicklungen** durch den Vormarsch von Enterprise Social Software und ubiquitären Benutzerschnittstellen sowie die daraus entstehenden Herausforderungen für die ubiquitäre Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen.

Motivation
Abschnitt 1.1 ab S. 2
- **Eingrenzung des Untersuchungsgegenstandes** der Arbeit auf das für die Systemgestaltung erforderliche interdisziplinäre Verständnis des halb-öffentlichen Multi-User-Interaktionskontexts rund um ubiquitäre interaktive Großbildschirme und die Implikationen für die Wissensarbeit.

Problemstellung
Abschnitt 1.2 ab S. 22
- **Definition des angestrebten Lösungsbeitrags** als konzeptionelles Modell soziotechnischer Gestaltungsparameter und potenzieller Effekte interaktiver Großbildschirme für die Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen.

Forschungsfrage und Zielsetzung
Abschnitt 1.3 ab S. 26
- **Einordnung der involvierten Forschungsbereiche** beim Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen zur weiteren Abgrenzung des Design Space.

Wissenschaftliche Einordnung
Abschnitt 1.4 ab S. 31
- **Spezifikation eines wissenschaftlichen Vorgehens**, das als methodenpluralistischer Ansatz durch argumentative Deduktion, exploratives Prototyping und mehrere iterativ-evolutionäre Technology Probes den besonderen Anforderungen der Interdisziplinärforschung innerhalb des soziotechnisch komplexen Einsatzszenarios Rechnung trägt.

Forschungsmethodik
Abschnitt 1.5 ab S. 47

Der weitere Aufbau der Arbeit orientiert sich an den anvisierten vier zentralen Ergebnissen.¹⁹⁹ Kapitel 2 widmet sich ab S. 63 der Beschreibung der Makroperspektive der soziotechnischen Facetten interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen und damit **Ergebnis 1**.

¹⁹⁹ Vgl. Abschnitt 1.3 ab S. 26.

Die beiden darauf aufbauenden Kapitel 3 und 4 dienen der Spezifikation des Design Space aus **Ergebnis 2** in Form einer strukturierten Aufarbeitung des State of the Art sowie der terminologischen Definition der Grundlagen zu kollaborativen Wissensprozessen (Ergebnis 2a, Kapitel 3 ab S. 89) und interaktiven Großbildschirmen (Ergebnis 2b, Kapitel 4 ab S. 225) aus der jeweiligen Mikroperspektive.

Kapitel 5 dokumentiert ab S. 341 im Rahmen des Sekundärziels das Konzept und die Umsetzung des technischen Frameworks. Dieses bildet die Grundlage für die in Kapitel 6 ab S. 401 beschriebenen Technology Probes, aus denen sich sowohl das Interaktionskontextmodell (Abschnitt 6.5 ab S. 486) als auch die soziotechnischen Gestaltungsparameter (Abschnitt 6.6 ab S. 496) aus **Ergebnis 3** sowie die Potenziale und Effekte des Systemeinsatzes aus **Ergebnis 4** (Kapitel 6.7 ab S. 506) als konzeptionelle Strukturierungshilfsmittel ableiten.

Das abschließende Kapitel 7 diskutiert ab S. 527 die erzielten Ergebnisse und fasst den wissenschaftlichen Beitrag der Arbeit reflektierend zusammen.



„Früher ging es in der Informatik darum, was Computer tun können; heute geht es darum, was Menschen tun können.“²⁰⁰

2 Soziotechnische Systemfacetten

Dieses Kapitel betrachtet die Anforderungen ubiquitärer Benutzerschnittstellen für die soziotechnische Systemgestaltung und spezifiziert dabei die Rolle interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen aus Makroperspektive. Zur Komplexitätsreduktion wird der interdisziplinäre Design Space in drei Facetten unterteilt, deren spezifische Herausforderungen abgegrenzt werden. Als wesentliche Erkenntnis leitet das Kapitel den Bedarf der soziotechnisch integrierten Systemgestaltung als holistischen Ansatz ab.

Inhalte

2.1 Soziotechnische Systeme.....	66
2.2 Soziotechnisches Modellverständnis.....	71
2.2.1 Real-physische soziale Facette.....	72
2.2.2 Digital-virtuelle technische Facette.....	74
2.2.3 Benutzerschnittstellen als Bindeglied.....	76
2.3 Soziotechnische Integration.....	78
2.4 Zusammenfassung und Zielbeitrag	85



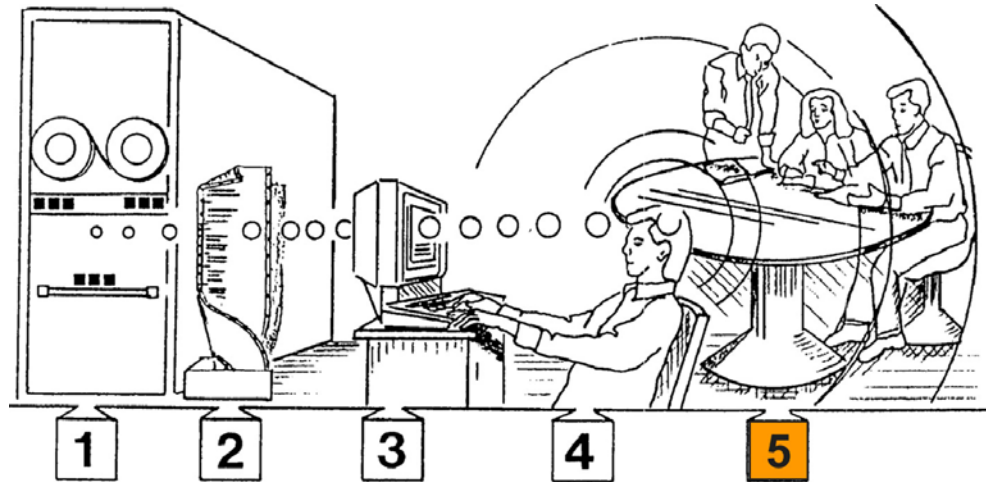
Dekomposition der interdisziplinären soziotechnischen Facetten des Einsatzes halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen.

**Angestrebter
Zielbeitrag**

²⁰⁰ Frei übersetzt aus “Leonardo’s Laptop – Human Needs and the New Computing Technologies”, im Englischen Original: “The old computing was about what computers could do; the new computing is about what users can do.”, (Shneiderman 2002, S. 2); Bildquelle: Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

Wie bereits von GRUDIN vor mehr als 20 Jahren beschrieben, hat sich die für Wissensarbeiter sichtbare Schnittstelle des Computereinsatzes in den vergangenen Jahrzehnten immer mehr in Richtung des in folgender Abb. 28 im Punkt 5 hervorgehobenen **“Work-Settings”** verlagert²⁰¹:

Abb. 28: Fokusverlagerung der IT-Unterstützung kollaborativer Wissensprozesse²⁰²



Wahrnehmbarkeit von Technik

Anders, als beim Bedeutungszuwachs von Maschinen im Zuge der Industrialisierung ist die Technologiebeteiligung für Wissensarbeiter im Zuge der Informatisierung entsprechend Abb. 28 **immer weniger als „Maschine“ greifbar**. Für kollaborative Wissensprozesse sind heute nicht (mehr) Server als „Stück Hardware“ bzw. „Blech“ in einem Rechenzentrum ausschlaggebend, sondern vielmehr die Nutzung der abstrakten **digital-virtuellen Dienste und Informationsräume**, die sie bereitstellen. Durch Virtualisierung und die zunehmende Verbreitung von Cloud-Diensten reduziert sich die vor Ort für Wissensarbeiter präsente Technik primär auf die verschiedenen Benutzerschnittstellen als real-physisch „sichtbare“ Systemkomponenten.

Integration der Benutzerschnittstellen in den sozialen Kontext

Entgegen WEISERS Prophezeiung²⁰³ und der Darstellung aus Abb. 28 rechts, haben wir allerdings noch keinen Zustand erreicht, in dem Technik so ubiquitär geworden ist, dass ihre **Gegenwart nicht mehr wahrnehmbar** ist. Vielmehr sind individuelle Benutzerschnittstellen so „präsent“, dass der Fokus in synchron-kolozierten Mehrbenutzerkonstellationen (Punkt 5 in Abb. 28) häufig nicht mehr auf dem real-physischen Kontext, sondern auf den für andere Beteiligte **schwer greifbaren digital-virtuellen Informationsräumen** liegt. Anstelle einer möglichst nahtlosen Integration der Technik in den sozialen Kontext kollaborativer Wissensprozesse als **“Calm Technology”**, verlagert sich die Aufmerksamkeit durch das individuelle Informationsbedürfnis und die **real-physische Einzelbenutzerisolation** persönlicher mobiler Endgeräte

²⁰¹ Vgl. (Grudin 1990b).

²⁰² Bildquelle: (Grudin 1990b, S. 262).

²⁰³ Vgl. Vision des Computers für das 21. Jahrhundert in A6 auf S. 12.

trotz der Kopräsenz anderer sozialer Akteure häufig auf digital-virtuelle Dienste. Hierdurch entstehen Fokusverluste, soziale Isolation und unnötige Unterbrechungen, was letztlich zu **Ineffizienzen bei der Wissensarbeit** führt.

Damit interaktive Großbildschirme durch ihre synchron-kolozierte Mehrbenutzerfähigkeit in diesem Spannungsfeld einen Lösungsbeitrag zur **Beseitigung der Einzelbenutzerisolation** liefern können, ist es wichtig, dass diese:

**Anforderungen
an interaktive
Großbildschirme**

- nicht nur als Technologie augenscheinlich werden, sondern sich **nahtlos in den sozialen Interaktionskontext** integrieren²⁰⁴,
- nicht nur digital-virtuelle bzw. technische, sondern auch **real-physische bzw. soziale Mehrwerte** liefern,
- nicht nur individuell, sondern auch **kollektiv nutzbar** sind.

Um dies zu erreichen, reichen weder rein gestaltungsorientierte technische Beiträge der (Wirtschafts-)Informatik, noch rein verhaltensorientierte Beiträge der Sozialwissenschaften. Vielmehr ist, wie bereits in Abschnitt 1.4.4 ab S. 41 verdeutlicht, eine **interdisziplinäre Sichtweise** auf die Systemgestaltung erforderlich, die neben "Human Factors" beispielsweise auch die immer wichtigeren architektonischen Anforderungen mit einbezieht und dabei gleichzeitig die aus Sicht der Wissensarbeiter kaum mehr augenscheinlichen technischen Basissysteme und digital-virtuellen Dienste nicht außer Acht lässt.

**Soziotechnischer
Integrationsbedarf**

Dieses Kapitel erarbeitet ein konzeptionelles Systemverständnis, das diese wesentlichen Facetten des Einsatzes interaktiver Großbildschirme beschreibt. Der folgende Abschnitt 2.1 klärt hierfür zunächst, was unter **soziotechnischen Systemen** allgemein zu verstehen ist und stellt den Bezug zu kollaborativen Wissensprozessen her. Anschließend beschreibt Abschnitt 2.2 ab S. 71 die aus Sicht der Arbeit **wesentlichen Facetten der Systemgestaltung** anhand exemplarischer Herausforderungen und visualisiert diese. Darauf basierend diskutiert Abschnitt 2.3 ab S. 78 die für den erfolgreichen Systemeinsatz wichtigen Anforderungen der **soziotechnischen Integration** und ordnet die aus Abschnitt 1.4 ab S. 31 bekannten Wissenschaftsdisziplinen den einzelnen Teilbereichen zu, bevor Abschnitt 2.4 ab S. 85 den **Lösungsbeitrag dieses Kapitels** im Hinblick auf die Zielsetzung zusammenfasst.

Weiterer Aufbau

²⁰⁴ "Since most work occurs in a social context, computers will support it more successfully if they implicitly or explicitly incorporate social and organizational knowledge.", (Grudin 1990b, S. 264).

2.1 Soziotechnische Systeme

Historie

Die Ursprünge der soziotechnischen Systembetrachtung werden primär TRIST & BAMFORTH zugeschrieben, die bei Ihren Untersuchungen der britischen Kohleindustrie bereits nach dem zweiten Weltkrieg den **gemeinsamen Optimierungsbedarf des technischen und des sozialen Teilsystems** als Erfolgsfaktor für das Gesamtsystem erkannten.²⁰⁵ An der Schnittstelle zwischen Technologie und Soziologie haben sich in der Folgezeit **verschiedene Wissenschaftsdisziplinen**, wie beispielsweise die Techniksoziologie²⁰⁶, die Betriebs- bzw. Industriesoziologie²⁰⁷, die Ingenieurssoziologie²⁰⁸ oder die Technikgenese²⁰⁹ herausgebildet, die allerdings aus informationstechnischer Sicht zu stark soziologisch ausgerichtet sind, als dass sich die Erkenntnisse für die Konzeption und Entwicklung heutiger IT-Systeme direkt nutzen ließen.²¹⁰ Die Adaption der industriell geprägten frühen Erkenntnisse für den IT-Einsatz erfolgte v. a. im Zuge der **zunehmenden Informatisierung** in den späten 1980er Jahren.²¹¹

Systembegriff

Die Verwendung des Begriffs „System“ kennzeichnet u. a., dass sich der betrachtete **Realitätsausschnitt** durch bestimmte Eigenschaften von seiner Umwelt abgrenzen lässt und unterstellt einen gewissen Zweck, wie z. B. die Erfüllung einer Aufgabe, sowie die **Existenz mehrerer Komponenten**, die zusammen mit ihren (wechselseitigen) Abhängigkeiten eine **funktionale Einheit** bilden.²¹² Die wesentlichen Differenzierungsmerkmale eines Systems sind neben der Existenz verschiedener, ggf. hierarchischer Bestandteile die Erkennbarkeit der Beziehungen zwischen diesen Einzelementen²¹³ sowie die

²⁰⁵ Vgl. (Trist & Bamforth 1951).

²⁰⁶ Vgl. z. B. (Jokisch 1982, Rammert 1993).

²⁰⁷ Vgl. z. B. (Popitz et al. 1957, Kern & Schumann 1970, Beckenbach 1991).

²⁰⁸ Vgl. z. B. (Hortleder 1974, Laatz 1979).

²⁰⁹ Vgl. z. B. (MacKenzie & Wajcman 1985, Bijker et al. 1987).

²¹⁰ Vgl. auch (Ropohl 2009).

²¹¹ Vgl. u. a. (Mumford 1987, Olerup 1989).

²¹² „Systeme haben grundsätzlich ein Ziel und Zweck. Dabei kann kein Einzelteil unabhängig von den anderen funktionieren und jedes Einzelteil kann Einfluss auf die anderen Einzelteile haben.“, (Gross & Koch 2007, S. 13).

²¹³ „Wenn irgendwelche Beziehungen, Relationen oder Zusammenhänge zwischen bzw. unter den Elementen einer gegebenen Menge bestehen und zu erkennen sind, so sprechen wir von einem System, um nicht nur die Menge, sondern auch die Existenz dieser Beziehungen mit zum Ausdruck zu bringen.“, (Brunnberg & Kiehne 1972, S. 59).

Tatsache, dass das „Ganze mehr ist als die Summe seiner Teile“²¹⁴. Mit der Beschreibung konkreter Arten, Eigenschaften und Prinzipien von Systemen beschäftigt sich die **Systemtheorie** als interdisziplinärer Wissenschaftsbereich.²¹⁵ Entsprechend existieren verschiedene **Definitionen** für den Begriff²¹⁶, von denen u. a. folgende die Auffassung dieser Arbeit gut trifft:



„Allgemein bezeichnet man als System eine gegenüber der ‚Umwelt‘ abgegrenzte Gesamtheit von Elementen, zwischen denen Beziehungen bestehen. Durch diese Beziehungen und die Abgrenzung zur Umwelt – aber auch zu anderen Systemen – kann ein System als Einheit behandelt werden, z. B. eine Maschine, eine Organisation, eine Institution.“

(Maucher et al. 2002, S. 129)

Technische Komponenten soziotechnischer Systeme sind von Menschen erschaffene **künstliche Artefakte**²¹⁷, die einem gewissen Zweck dienen und basierend auf deterministischen – heute meist **algorithmisch** gesteuerten – Abläufen²¹⁸ auf Beeinflussung durch ihre Umwelt sowie anderer Systembestandteile **reagieren**.²¹⁹ Zur Abgrenzung der Systembestandteile wird im allgemeinen Sprachgebrauch meist der Begriff „Technik“ verwendet, der neben den Komponenten selbst auch die zugehörigen Prozesse einschließt:

Technik



„Technik umfasst [...] die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde [sowie ...] die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen und [...] verwendet werden.“

(Ropohl 2009, S. 30f)

Entsprechend sind interaktive Großbildschirme (Hardware) inklusive der bereitgestellten Anwendungen (Software) sowie ggf. vorhandenen Beziehungen zu weiteren Komponenten bzw. Prozessen als „Technik“ zu sehen.

²¹⁴ (Ropohl 2009, S. 75).

²¹⁵ Vgl. z. B. (von Bertalanffy 1968, Brunnberg & Kiehne 1972, Ropohl 2009, Ropohl 2012).

²¹⁶ Vgl. z. B. „Ein System ist das Modell einer Ganzheit, die (a) Beziehungen zwischen Attributen (Inputs, Outputs, Zustände etc.) aufweist, die (b) aus miteinander verknüpften Teilen bzw. Subsystemen besteht, und die (c) von ihrer Umgebung bzw. von einem Supersystem abgegrenzt wird.“, (Ropohl 2009, S. 77).

²¹⁷ „Die Technik fällt nicht vom Himmel, sondern sie erwächst innerhalb natürlicher Rahmenbedingungen aus menschlichem Handeln und gesellschaftlichen Verhältnissen.“ (Ropohl 2009, S. 43f).

²¹⁸ „Technische Systeme [...] kann man meistens mit einer deterministischen Input-Output-Relation beschreiben: ein bestimmter Input führt zu einem bestimmten Output, Veränderungen des Inputs führen zu vorhersehbaren Veränderungen des Outputs. Die Input-Output-Relation gibt implizit an, was mit dem technischen System möglich ist und wie es gesteuert bzw. benutzt werden kann.“, (Maucher et al. 2002, S. 129).

²¹⁹ Vgl. u. a. (Gross & Koch 2007, Ropohl 2009).

Soziales System

Soziale „Komponenten“ soziotechnischer Systeme beziehen sich auf die Kommunikations- und **Handlungsnetzwerke der beteiligten Personen**, die im Gegensatz zum Technikdeterminismus **nicht extern steuerbar oder vollständig vorhersagbar** sind, sondern durch ihre Umwelt lediglich beeinflusst werden können.²²⁰ Basierend auf der soziologischen Systemtheorie LUHMANNs bestehen derartige soziale Systeme primär aus Kommunikation und grenzen sich durch die dabei entstehenden Interaktionsbeziehungen bzw. die **Selbstbezüglichkeit der Kommunikation** von ihrer Umwelt ab:



„Ein soziales System kommt zustande, wenn immer ein autopoietischer Kommunikationszusammenhang entsteht und sich durch Einschränkung der geeigneten Kommunikationen gegen eine Umwelt abgrenzt. Soziale Systeme bestehen demnach nicht aus Menschen, auch nicht aus Handlungen, sondern aus Kommunikationen.“²²¹

(Luhmann 2004, S. 269)

Synchron-koloziert vor (!) einem interaktiven Großbildschirm kommunizierende Wissensarbeiter bilden nach dieser Auffassung ein soziales System, das zunächst unabhängig von einer möglichen Technologieunterstützung existiert.

Soziotechnische Kopplung

Sinnvollerweise erfüllt Technik einen Zweck und stiftet durch ihren Einsatz einen (sozialen) **Nutzen**. Die Ausbildung eines kommunikationsbasierten sozialen Systems kann unter Umständen **durch Technik überhaupt erst ermöglicht** werden, z. B. wenn (potenzielle) Kommunikationspartner disloziert über den Globus verteilt sind und nur durch digitale Hilfsmittel (sinnvoll) miteinander kommunizieren können.²²² Entsprechend können technische und soziale Bestandteile soziotechnischer Systeme **nicht isoliert betrachtet** werden.²²³ Im Sinne einer Input-Output-Relation des Systemverständnisses betont der Begriff „Soziotechnisches System“ deshalb auch, dass ein Output nicht ausschließlich durch Technik oder das soziale System entstehen kann, sondern nur durch die **soziotechnische Kopplung** beider Elemente als „Einheit“:



„Wenn [digitaler] Text geschrieben wird, tut das nicht allein der Mensch, aber es ist auch nicht allein der Computer [...], die Arbeitseinheit von Mensch und Computer bringt die Textverarbeitung zuwege.“

(Ropohl 2009, S. 58f)

²²⁰ Vgl. u. a. (Maucher et al. 2002, Gross & Koch 2007, Ropohl 2009).

²²¹ Luhmann geht von einer dynamischen Systemtheorie aus, bei dem nicht Gruppen von Menschen als statische „Elemente“ die Systemgrenzen determinieren, sondern sich das System aus der Interaktion zwischen seinen Komponenten (kontinuierlich) selbst konsituert.

²²² Vgl. auch (Gross & Koch 2007).

²²³ Die Technik führt kein isoliertes Eigenleben, sondern sie hat immer bestimmte Folgen für das natürliche Ökosystem und die menschlichen Lebensformen [...]. (Ropohl 2009, S. 44).

Theorien zur soziotechnischen Systemgestaltung betonen deshalb, dass es erforderlich ist, **technische und soziale „Komponenten“** gleichermaßen bei der Konzeption und Implementierung zu berücksichtigen.²²⁴ Ein soziotechnisches System kann demnach verstanden werden „[...] als eine organisierte Menge von Personen und Technologie, welche zur Erreichung eines bestimmten Zieles (der primären Aufgabe) ausgerichtet und strukturiert sind“²²⁵. Damit, sowie auf Basis der bisherigen Argumentation lässt sich der Begriff aus Sicht der vorliegenden Arbeit wie folgt definieren:

Def. 2: Soziotechnisches System

Gegenüber der Umwelt abgrenzbare zweckorientierte Einheit von teils digital-virtuellen bzw. technischen, teils real-physischen bzw. sozialen Komponenten und zugehörigen Prozessen, die bei der Zweckerreichung durch funktionale Abhängigkeiten untrennbar miteinander verbunden sind.

Neben dem Ziel sowie technischen und sozialen Komponenten werden in der Literatur auch weitere Einflussfaktoren, wie beispielsweise **organisatorische oder kulturelle Aspekte**, als wichtige Determinanten der Systemgestaltung genannt.²²⁶ Insbesondere die Bedeutung der organisatorischen Facette wird häufig betont.²²⁷ Entsprechend ist die Systembetrachtung oft geprägt durch den **unternehmensspezifischen Rahmen**, in dem sie stattfindet. Dies ist u. a. darauf zurückzuführen, dass eine **Organisation selbst als soziotechnisches System** verstanden werden kann, in dem technische und soziale Herausforderungen nicht getrennt voneinander betrachtet werden können:



“[...] all organizations are sociotechnical systems; [...] organizational objectives are best met not by the optimization of the technical system and the adaptation of a social system to it, but by the joint optimization of the technical and the social aspects [...]”

(Cherns 1976, S. 784)

Basierend auf der Beschreibung der Zusammenarbeit in kollaborativen Wissensprozessen aus A2 ab S. 4 sowie den Prozessänderungen durch Enterprise Social Software aus A3 ab S. 6 sind auch kollaborative Wissensprozesse als soziotechnische Systeme zu sehen. Die **Interaktion der Wissensarbeiter** fin-

²²⁴ “Socio-technical design is an approach that aims to give equal weight to social and technical issues when new work systems are being designed.”, (Mumford 2000, S. 125).

²²⁵ (Gross & Koch 2007, S. 15).

²²⁶ “The term socio-technical system is often used in its literal meaning simply referring to a combination of organisational, technical, educational and cultural structures and interactions.”, (Herrmann 2003, S. 60).

²²⁷ Vgl. z. B. “Socio-technical competence requires a knowledge of how to achieve social and organisational as well as technical goals.”, (Mumford 2000, S. 129).

Gestaltung
soziotechnischer
Systeme

Definition

Unternehmen als
soziotechnisches
System

Kollaborative Wissens-
prozesse als soziotech-
nisches System

det darin z. T. real-physisch, z. T. digital-virtuell „vermittelt“ über IT-Systeme statt. Immer ***allgegenwärtigere Technologien*** und ubiquitäre Benutzerschnittstellen tragen dazu bei, dass die Grenzen zunehmend verschwimmen.

Zusammenfassung



Kollaborative Wissensprozesse sind soziotechnische Systeme, die aus real-physischen und digital-virtuellen Komponenten bzw. Abläufen sowie den Verbindungen dazwischen bestehen und sich durch die in ihnen stattfindende zweckgerichtete Interaktion von ihrer Umwelt abgrenzen. Trotz der Erkennbarkeit einzelner Komponenten sollte ein soziotechnisches System immer als Einheit betrachtet werden.

2.2 Soziotechnisches Modellverständnis

Im interdisziplinären Spannungsfeld soziotechnischer Systeme haben sich aus **unterschiedlichen Fachbereichen** Modelle herausgebildet, die jeweils verschiedene der oben beschriebenen Einflussfaktoren als **Strukturierungshilfe** für die Systemgestaltung und -beschreibung verwenden. Beispiele sind das „**TOM-Modell**“ mit den Dimensionen Technik, Organisation und Mensch²²⁸ oder das „**I-model**“, das neben T, O, und M auch „Information“ als weiteren Bestandteil des soziotechnischen Gesamtsystems hervorhebt.²²⁹ Auch zeitliche Aspekte und externe Umwelteinflüsse werden z. T. als ergänzende Einflussfaktoren betrachtet.²³⁰

Existierende
Systemmodelle

Die immer allgegenwärtigere Technologieunterstützung und die dabei **zentrale Bedeutung von (ubiquitären) Benutzerschnittstellen** als für Wissensarbeiter sichtbare technische Komponenten des digital-virtuellen Teilsystems werden von den verschiedenen Modellen und Strukturierungshilfen jedoch bisher nicht ausreichend berücksichtigt. Dieser Abschnitt erarbeitet deshalb ein **adaptiertes soziotechnisches Modellverständnis** kollaborativer Wissensprozesse, das Benutzerschnittstellen ins Zentrum der Überlegungen stellt, aber gleichzeitig alle weiteren Systemfacetten berücksichtigt. Als Ausgangsbasis und damit konzeptionelle Systemgrenze der folgenden Betrachtungen dient folgendes stilisiertes Unternehmensumfeld, das den „Rahmen“ für Wissensarbeit darstellt und die Modellbestandteile von der Umwelt abgrenzt:

Bedarf für eine
neue Sichtweise

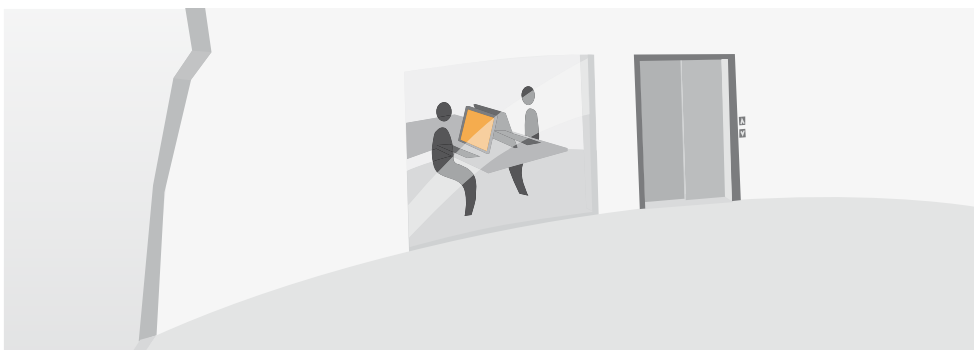


Abb. 29: Stilisierter Unternehmenskontext

²²⁸ Vgl. u. a. (Bullinger et al. 1997, Bullinger et al. 1998); davon abgeleitet existieren verschiedene Darstellungen mit leicht modifizierter Namensgebung, wie z. B. „Infrastruktur, Organisation, Person“, vgl. (Polkehn & Sönksen 2015).

²²⁹ Vgl. (Zhang & Benjamin 2007).

²³⁰ Vgl. z. B. (Yamaoka 2009).

Wesentliche soziotechnische Facetten

Mehr online unter:²³¹



Ausgehend von den in Abb. 29 zentral skizzierten klassischen Desktop-Arbeitsplätzen als heute immer noch meistgenutzte Benutzerschnittstellen für die Wissensarbeit lassen sich auf Basis der bisherigen Argumentation insbesondere folgende drei soziotechnische Facetten für die Gestaltung kollaborativer Wissensprozesse identifizieren:

1. **Soziale Facette** als real-physische Komponente des soziotechnischen Systems: zwischenmenschliche, soziale und organisationale Beziehungen sowie darauf aufbauende Interaktionsformen zwischen Wissensarbeitern.
2. **Technische Facette** als digital-virtuelle Komponente des soziotechnischen Systems: Server, Infrastruktur und informationsverarbeitende Dienste sowie Integration der Dienste zu komplexen technischen Lösungen.
3. **(Ubiquitäre) Benutzerschnittstellen** als soziotechnisches Bindeglied zwischen den digital-virtuellen Informationsräumen (2) und den real-physischen Wissensprozessen (1).

Das im Folgenden beschriebene soziotechnische Modellverständnis dient der argumentativ-deduktiven Strukturierung der in der Motivation bzw. Ausgangssituation aufgegriffenen soziotechnischen Entwicklungen. Die Beschreibung und Visualisierung der drei zentralen Facetten in den folgenden Unterpunkten sowie der identifizierten Anforderungen an eine integrierte Betrachtung im nächsten Abschnitt 2.3 ab S. 78 bilden die konzeptionelle Grundlage für die Spezifikation des Design Space in den weiteren Kapiteln.

2.2.1 Real-physische soziale Facette

Sozialisierung und Vernetzung

Der in Abb. 30 skizzierte **informelle Austausch** zwischen Wissensarbeitern, der beispielsweise beim Mittagessen, Kaffee-Trinken oder in informellen Besprechungssituationen erfolgen kann, spielt eine wichtige Rolle für kollaborative Wissensprozesse.²³² Durch die asynchron-dislozierte Multiprojektarbeit und die zunehmend virtuelle Kommunikation gewinnt die in Abb. 31 schematisch dargestellte **(digitale) Vernetzung** innerhalb und außerhalb des Unternehmens zunehmend an Bedeutung.²³³

²³¹ Im Zuge der vorliegenden Forschungsarbeit entstand auch die wissenschaftliche Online-Plattform www.sozioitech.org, auf der Beiträge zu den beschriebenen Integrationsfacetten gesammelt werden. Die folgende (oben im QR-Code verlinkte) Seite der Plattform liefert einen Überblick der Integrationsfacetten analog zur hier geführten Argumentation: <http://a.sozioitech.org/ZAbFDH>; vgl. auch Band 1 aus der zugehörigen Reihe „Schriften zur soziotechnischen Integration“ unter <http://schriften.sozioitech.org/band1>.

²³² Vgl. u. a. (Prusak 1997, Prinz & Gross 2001, Prinz et al. 2002).

²³³ Vgl. A2: Zusammenarbeit in kollaborativen Wissensprozessen ab S. 4.



Abb. 30



Abb. 31

Abb. 30: Sozialer Austausch jenseits von Büroarbeitsplätzen

Abb. 31: Zwischenmenschliche Beziehungen und Netzwerke

Die Herausforderungen bei der real-physischen zwischenmenschlichen Interaktion innerhalb kollaborativer Wissensprozesse sind primär **organisatorischer, soziologischer und psychologischer** Natur. Eine zentrale Aufgabe ist beispielsweise die Analyse, was Menschen **motiviert**, mit anderen zusammenzuarbeiten oder bestimmte Werkzeuge zur Zusammenarbeit zu nutzen²³⁴, z. B. um entsprechende Anreizsysteme dafür bereitzustellen. Auch **kulturelle Hintergründe** und soziale Praktiken spielen eine wichtige Rolle.²³⁵ Hinsichtlich der Technologieunterstützung bildet der real-physische Nutzen die Basis jeglicher Systemunterstützung, d. h. soziotechnisch nachhaltige Technologie sollte immer vom **nutzenstiftenden Beitrag für die potenziellen Anwender** und nicht (nur) von der technischen Machbarkeit ausgehen.²³⁶

Herausforderungen

Komplexität für den Einsatz interaktiver Großbildschirme entsteht innerhalb der sozialen Facette u. a. durch die individuell verschiedene **Technikaffinität und Technologieakzeptanz**²³⁷ sowie durch unterschiedliche mentale Modelle²³⁸ der Wissensarbeiter. Um Walk-up-and-Use zu ermöglichen, müssen die Benutzerschnittstellen von allen Wissensarbeitern trotz ggf. vorhandener unterschiedlicher Fähigkeiten gleichermaßen genutzt werden können.

Komplexität der Facette

Die folgende Tagcloud in Abb. 35 gibt einen kurzen Überblick über wichtige Schlagwörter der Komplexitätsfacette²³⁹:

²³⁴ Vgl. z. B. (Maslow 1943, Hendriks 1999, Frey & Osterloh 2002, Ardichvili et al. 2003, Hinds & Pfeffer 2003, Ahlert et al. 2006, DiMicco et al. 2008, Fagan et al. 2008, Heckhausen & Heckhausen 2010, Lin 2013).

²³⁵ Vgl. u. a. (Davenport & Prusak 1998, Tissen et al. 1998, Alavi & Leidner 1999); neben der kulturellen Herkunft ist dabei auch die Organisationskultur wichtig (Hislop 2005).

²³⁶ Vgl. auch "Technology Push" in A8 ab S. 16 als Negativbeispiel.

²³⁷ Vgl. z. B. (Dabholkar & Bagozzi 2002, Dishaw et al. 2002, Venkatesh et al. 2003).

²³⁸ Fachbegriff für "[...] conceptual models in people's minds that represent their understanding of how things work.", (Norman 2013, S. 26), der maßgeblich auf (Craik 1943) zurückgeht; vgl. auch (Gentner & Stevens 1983, Johnson-Laird 1983, Dutke 1994, Konradt 1996, Johnson-Laird 2004).

²³⁹ An dieser Stelle steht die Vermittlung eines Ersteindrucks der verschiedenen Komplexitätsfacetten des soziotechnischen Gesamtsystems im Vordergrund. Eine fundierte Betrachtung der relevanten Aspekte kollaborativer Wissensprozesse erfolgt in Kapitel 3 ab S. 89.

Abb. 32: Schlagwortwolke der zwischenmenschlichen Facetten kollaborativer Wissensprozesse



Zusammenfassung

i Wissensarbeiter sind der „Faktor Mensch“ des soziotechnischen Systems. Ihre Arbeitsaufgaben, ihre individuellen Stärken und Schwächen sowie ihre sozialen Verbindungen untereinander bilden den Ausgangspunkt jeglicher Technologieunterstützung.

2.2.2 Digital-virtuelle technische Facette

Monolithische Systeme und modulare Mashups

Die wichtigste Basis heutiger Wissensarbeit sind die in Abb. 33 links veranschaulichten Datenspeicher moderner IT-Systeme. Im Zuge der Verbreitung von ESS entwickeln sich monolithische Systeme weiter zu flexiblen, modularen und nutzungsoffenen Dienstklassen, die in unternehmenseigenen Rechenzentren oder der *“Cloud”* gehostet werden und in Form von *“Mashups”*²⁴⁰ über verschiedene Schnittstellen integriert werden (müssen), um die in Abb. 34 rechts angedeutete Wissensarbeit bestmöglich zu unterstützen:

Abb. 33: Klassische IT-Infrastruktur im Unternehmenskontext



Abb. 34: Dienstintegration und Mashups als Basis für Desktop-Arbeit



²⁴⁰ Inzwischen etablierter Fachbegriff für Dienste, die darauf ausgelegt sind, Daten oder Anwendungsfunktionalitäten von anderen Ressourcen im Unternehmen oder dem Internet zu nutzen und zu kombinieren, vgl. z. B. (Hoyer & Stanoevska-Slabeva 2009a, Koschmider et al. 2009, Meng & Chen 2009, Hoyer & Stanoevska-Slabeva 2009b, Daniel & Matera 2014).

Die bei der Integration digital-virtueller Dienste auftretenden Herausforderungen sind primär technischer Natur, d. h. es spielen u. a. **service-orientierte Architekturen** (SOA), **Datenaustauschformate**, wie JSON oder XML, Schnittstellenbeschreibungen wie WSDL oder REST, Protokolle wie SOAP oder RPC, sowie die Beschreibungen der verschiedenen Application Programming Interfaces (APIs) eine wichtige Rolle.²⁴¹ Während die **Dienstintegration** in der Vergangenheit häufig rein datenzentrisch gestaltet war, werden durch die verstärkte Präsenz von ESS **personenzentrische Aktivitätsströme** immer wichtiger für kollaborative Wissensprozesse.

Herausforderungen

Nur wenn die im Unternehmenskontext verfügbaren Informationen über entsprechende Schnittstellen bereitgestellt werden, können diese auch gewinnbringend in ubiquitären Benutzerschnittstellen genutzt werden. Durch komplexe IT-Landschaften und häufig wechselnde APIs ist jedoch genau diese wichtige **Integration und Aggregation** sowie die anschließende vereinheitlichte Bereitstellung eine große Herausforderung heutiger Systeme und damit eine mögliche Einsatzbarriere für interaktive Großbildschirme.

Komplexität der Facette

Die Tagcloud aus Abb. 35 gibt einen Überblick über wichtige Schlagwörter der Komplexitätsfacette:



Abb. 35: Schlagwortwolke der technischen Facetten kollaborativer Wissensprozesse



Technische Systeme und Daten in IT-Systemen sind Basis fast aller heutigen kollaborativen Wissensprozesse. Die IT-Landschaften in Unternehmen bestehen aus verschiedenen spezialisierten Einzelsystemen und komplexen Integrationslösungen, die für Wissensarbeiter meist nur noch über Benutzerschnittstellen augenscheinlich werden.

Zusammenfassung

²⁴¹ Auf eine genauere Erklärung der Begriffe SOA, "JavaScript Object Notation" (JSON), "Extensible Markup Language" (XML), "Web Services Description Language" (WSDL), "Representational State Transfer" (REST), "Simple Object Access Protocol" (SOAP), "Remote Procedure Call" (RPC) und API wird an dieser Stelle verzichtet; vgl. dazu z. B. (Governor et al. 2009, Michel 2013, Biehl 2015) sowie klassische Lehrbücher zu „Verteilten Systemen“, z. B. (Tanenbaum & van Steen 2007).

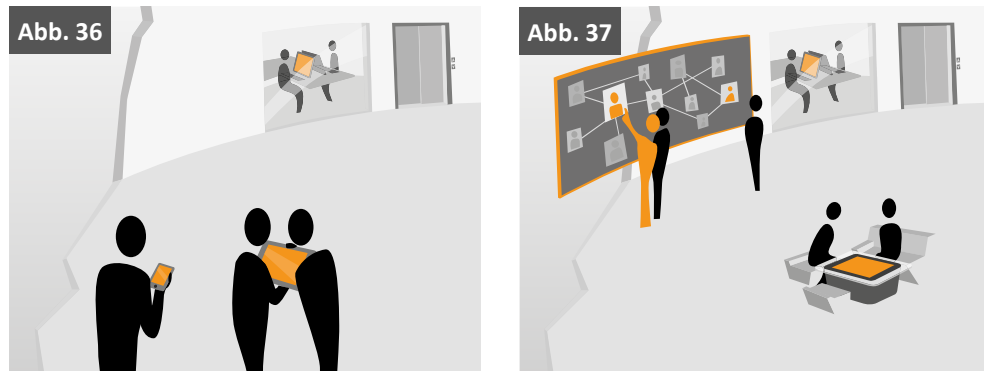
2.2.3 Benutzerschnittstellen als Bindeglied

Bindeglied zwischen digital-virtueller und real-physischer Welt

Das Bindeglied zwischen der in Abschnitt 2.2.1 beschriebenen real-physischen Welt der zwischenmenschlichen Zusammenarbeit und der in Abschnitt 2.2.2 dargestellten digital-virtuellen Welt der IT-Systeme bilden die verschiedenen **im Unternehmenskontext eingesetzten Benutzerschnittstellen**. Diese zeichnen sich durch eine jeweils unterschiedlich hohe **Portabilität und Integration in den sozialen Kontext** aus. Am wenigsten portabel und ubiquitär sind die aus den vorherigen Darstellungen bekannten Desktop-Arbeitsplätze. Diese werden zunehmend durch persönliche mobile Endgeräte für den ubiquitären Informationszugriff ergänzt (Abb. 36). Die in Abb. 37 gezeigten **interaktiven Großbildschirme** sind aufgrund ihrer Größe (natürlich) weniger portabel, aber architektonisch ähnlich stark in den sozialen Kontext integrierbar, wie die mobilen Endgeräte aus Abb. 36:

Abb. 36: Mobile Benutzerschnittstellen als Ergänzung klassischer Desktops

Abb. 37: Interaktive Großbildschirme als halb-öffentliche Benutzerschnittstellen



Herausforderungen

Im Gegensatz zu den primär technischen Herausforderungen der Dienstintegration und den eher organisatorisch-soziologisch geprägten Herausforderungen der zwischenmenschlichen Interaktion ist die Gestaltung der Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse **interdisziplinärer Natur**. Bei der Bereitstellung stationärer ubiquitärer Großbildschirme ergeben sich neben technischen und organisatorischen Fragestellungen auch **gestalterische Anforderungen** an die Architektur der Aufstellungsorte. Beim Informations- und Interaktionsdesign für die synchron-kolozierte Mehrbenutzerinteraktion ist die **Benutzerfreundlichkeit und Erwartungskonformität** der neuartigen Interfaces sehr wichtig für eine möglichst nahtlose Integration in den sozialen Kontext.

Komplexität der Facette

Die Komplexität dieser Facette entsteht nicht nur durch die Gestaltung neuartiger halb-öffentlicher Natural User Interfaces, sondern v. a. dadurch, dass sich die Benutzerschnittstellen soziotechnisch sinnvoll in die zugrunde liegenden – bereits per se komplexen – zwischenmenschlichen **Abläufe der Wissensarbeit integrieren** müssen. Die gestalterischen Herausforderungen sind hierbei u. a. die erforderliche **synchrone Mehrbenutzerinteraktion** (Abb. 19, S. 20) im Vergleich zu den in Unternehmen gängigen Einzelbenutzerpräsentations-

szenarien (Abb. 18, S. 20) sowie die Interaktion mehrerer (ubiquitärer) Benutzerschnittstellen in komplexen Multi-Display- und Multi-Device-Szenarien.

Die Tagcloud aus Abb. 38 gibt einen Überblick über wichtige Schlagwörter der Komplexitätsfacette:

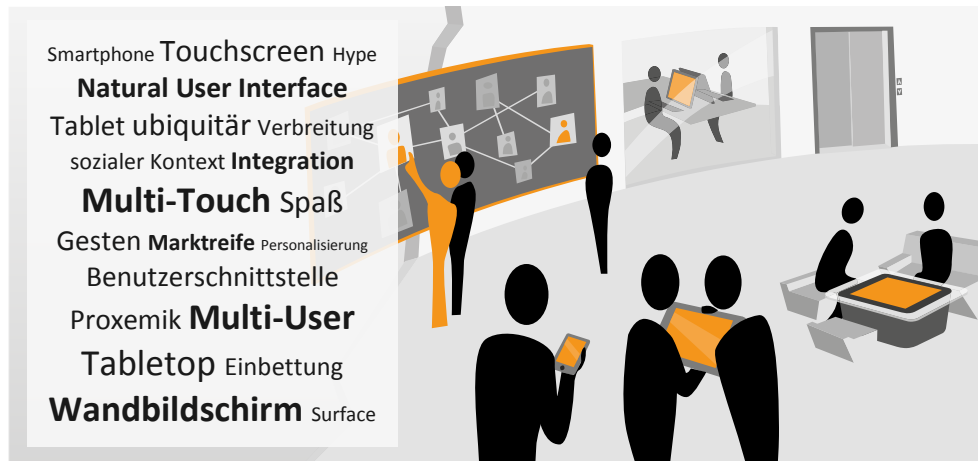


Abb. 38: Schlagwortwolke zu ubiquitären Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse



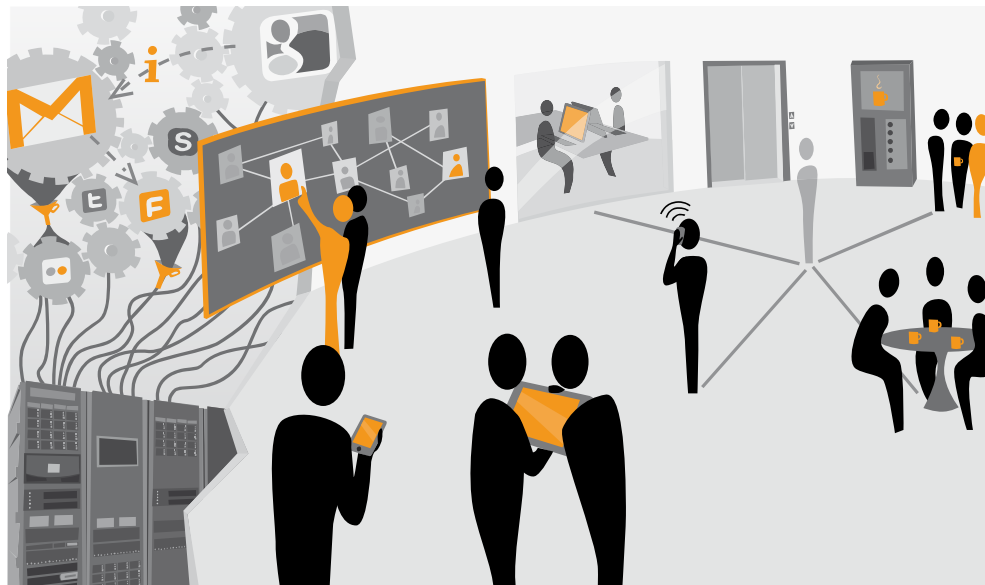
Benutzerschnittstellen heutiger IT-Systeme sind nicht mehr nur klassische Einzelbenutzer-Desktop-Arbeitsplätze, sondern auch verschiedene ubiquitäre mobile und stationäre Geräte, deren Gestaltung interdisziplinäre Anforderungen an die Benutzerfreundlichkeit stellt, um Multi-User- und Multi-Device-Interaktion zu ermöglichen.

Zusammenfassung

2.3 Soziotechnische Integration

Die folgende Abb. 39 fasst die oben beschriebenen drei Facetten in einem gemeinsamen Schaubild zusammen:

Abb. 39: Überblick der Komplexitätsfacetten des soziotechnischen Kontexts kollaborativer Wissensprozesse



Untrennbarkeit des Gesamtsystems

Dieser soziotechnische Kontext kollaborativer Wissensprozesse spielt eine wichtige Rolle für die weiteren Untersuchungen. Die drei vorgestellten Facetten sind dabei nicht autonom, sondern entsprechend Def. 2 auf S. 69 **untrennbar als soziotechnisches System** miteinander verbunden und determinieren bzw. formen sich kontinuierlich gegenseitig.²⁴² Aufgrund der inhärenten Untrennbarkeit muss das soziale bzw. organisatorische real-physische und das digital-virtuelle bzw. technische Subsystem **gemeinsam betrachtet, gestaltet und optimiert** werden.²⁴³ In der CSCW-Forschung wurde diese Untrennbarkeit und die dadurch bedingte wechselseitige Koevolution des technischen und sozialen Subsystems bereits früh als wichtiges Paradigma erkannt.²⁴⁴

²⁴² Vgl. u. a. (Orlikowski & Baroudi 1990, Sawyer & Rosenbaum 2000, Herrmann 2003).

²⁴³ Vgl. auch (Cherns 1976, Trist 1981).

²⁴⁴ “[...] groupware is a single system integrating co-evolving human and tool systems. [...] It has both computer and human components: software of the computer and ‘software’ of the people using it. The human component is a shared ‘mental model’ of what the group is doing (purpose) and how it is doing it (process).”, (Johnson-Lenz & Johnson-Lenz 1991, S. 395f).

Auch von der **“Adaptive Structuration Theory”** (AST)²⁴⁵ und dem **“Structural Model of Technology”**²⁴⁶ wurde die reziproke Abhängigkeit und gegenseitige Determinierung sozialer und technischer Komponenten in einem soziotechnischen System aufgegriffen. Beide Theorien basieren auf der von GIDDENS geprägten Dualität²⁴⁷ zwischen Handlungen sozialer Akteure und sich ausbildender (organisationaler) Strukturen des sozialen Systems, beziehen aber auch die technologische Komponente als reziprok mit ein:

Strukturierungstheorie



“[...] advanced information technologies trigger adaptive structuration processes which, over time, can lead to changes in the rules and resources that organizations use in social interaction.”

(DeSanctis & Poole 1994, S. 143)

Die Auswirkungen des Technologieeinsatzes, z. B. auf die Organisationsstruktur, variieren abhängig von den sonstigen soziotechnischen Rahmenbedingungen, so dass wegen des fehlenden Determinismus **generalisierende Aussagen über Erfolgsfaktoren** bei soziotechnischer Betrachtung schwierig sind:

Fehlender Determinismus



“[...] since technology is but one among many elements of social context that influence patterns of action, even identical technologies may occasion processes that lead to different [...] organizational structures in different settings.”

(Barley 1986, S. 84)

Für die Wissensarbeit besteht die Herausforderung darin, den originär **real-physischen** Interaktions- und Sozialisationsprozess des Wissensaustauschs durch Technologie abzubilden, da durch die **Digitalisierung** die bereits in Abschnitt 1.4.2 ab S. 35 erwähnte „soziotechnische Lücke“²⁴⁸ entsteht:

Soziotechnische Lücke



“[...] because of the natural gap between what we need to do socially and what we can do technologically (i.e., the social-technical gap), many problems remain between identifying knowledge and being able to use and manage it in an efficient, cost-effective manner.”

(Kim & Tatar 2004, S. 338)

²⁴⁵ Vgl. insbesondere (DeSanctis & Poole 1994) sowie (Poole & DeSanctis 2004).

²⁴⁶ Vgl. (Orlikowski 1992).

²⁴⁷ “By the duality of structure, I mean the essential recursiveness of social life, as constituted in social practices: structure is both medium and outcome of social practices. Structure enters simultaneously into the constitution of the agent and social practices, and ‘exists’ in the generating moments of this constitution.”, (Giddens 1979, S. 5); vgl. auch (Giddens 1984).

²⁴⁸ “The social-technical gap is the divide between what we know we must support socially and what we can support technically.”, (Ackerman 2000, S. 179); vgl. auch (Alavi & Leidner 1999).

Faktor „Mensch“

Neben Technik müssen bei der Systemgestaltung deshalb insbesondere die **(zwischen-)menschlichen Faktoren** der Zusammenarbeit betrachtet werden.²⁴⁹ Während des Technologieeinzugs in immer allgegenwärtigere Einsatzszenarien wurde der „menschliche Faktor“ jedoch lange Zeit vernachlässigt:



“[...] in the rush to computerize, to automate, and to network, relatively little attention seems to have been paid to evaluating the consequences of submitting that particular realm of human activity to rapid and oftentimes radical technical change.”

(Rochlin 1997, S. xiii)

Nutzer als soziale Akteure

Wissensarbeiter werden bei der Gestaltung soziotechnischer Systeme auch heute noch oft auf das **stereotypische Konzept des „Nutzers“** reduziert. Dies wurde in der CSCW-Forschung historisch schon öfter als unpassend beschrieben, da „Nutzer“ sich nicht selbst als solche verstehen.²⁵⁰ Als bessere Begriffsbeispiele werden u. a. **“(human) actor”**²⁵¹ oder **“social actor”**²⁵² vorgeschlagen. Die vorliegende Arbeit teilt diese Auffassung und sieht die (Be-)Nutzer der IT-Systeme ebenfalls eher als Akteure im soziotechnischen Gesamtsystem, deren Existenz deutlich mehr ausmacht als die Systemnutzung.

Bedeutung sozialer Akteure

Soziale Akteure²⁵³ spielen eine **wichtigere Rolle für den Erfolg**²⁵⁴ des soziotechnischen Gesamtsystems, als funktionstüchtige technische Artefakte:



“Systems do not improve organizational performance or create business value; users and their managers do. If the desired improvement conflicts with what people are motivated to do, a system alone will not solve the problem.”

(Markus & Keil 1994, S. 24)

²⁴⁹ “Through detailed contextual analyses of the interactions between human actors and technology, social consequences can be traced, understood, and eventually managed.”, (Robey & Sahay 1996, S. 95); vgl. auch (Greif 1988, Galegher et al. 1990, Hughes et al. 1991, Schmidt & Bannon 1992, Gross 1996, Koch & Gross 2006).

²⁵⁰ “Computer users don’t consider themselves ‘users’.”, (Grudin 1990a, S. 270); vgl. auch (Bannon 1991, Beath & Orlikowski 1994, Lamb & Kling 2003).

²⁵¹ Vgl. u. a. (Bannon 1991, Bannon 2011).

²⁵² Vgl. (Lamb & Kling 2003).

²⁵³ Vereinzelt wird der Begriff „sozialer Akteur“ auch für technische Systeme der adaptiven Automatisierung verwendet, die so aktiv mit dem „Operateur“ (im Sinne des Benutzers) zu interagieren scheinen, dass der Eindruck eines menschlichen Interaktionspartners entsteht, vgl. u. a. (Schwarz & Fuchs 2014). Die vorliegende Arbeit sieht soziale Akteure jedoch ausschließlich als menschliche Komponenten des soziotechnischen Systems.

²⁵⁴ Im „Enterprise 1.0“ bzw. dem klassischen Informationsmanagement meist ausschließlich an quantifizierbaren betriebswirtschaftlichen Größen, wie z. B. dem viel zitierten “Return on Investment” (ROI) festgemacht; im Zuge der Verbreitung von ESS auch im Wissensmanagement inzwischen etwas kritischer hinterfragt, vgl. u. a. (Urbach et al. 2009, Kristensen & Kijl 2010, Schryen 2010, Stocker 2010, Lehner & Haas 2011, Herzog et al. 2013).

Im Zuge der Informatisierung und Vernetzung werden die ehemals stringenten und **physikalisch vorhandenen Unternehmensgrenzen** aufgeweicht, so dass die räumlichen bzw. architektonischen „Grenzen“ des vor Ort wahrnehmbaren real-physischen Systems nicht mehr den Ausmaßen des tatsächlich vorhandenen, meist **deutlich größeren digital-virtuellen Systems** entsprechen. Die (ubiquitären) Benutzerschnittstellen sind deshalb als Bindeglied zwischen den digital-virtuellen IT-Systemen und der real-physischen zwischenmenschlichen Interaktion besonders wichtig.

Grenzen des soziotechnischen Systems

Das “Interface” ist allerdings weit **mehr als eine Schnittstelle** zwischen den beiden Komponenten Mensch und Maschine, sondern wirkt sich als “Interspace”, der berücksichtigt und gestaltet werden muss, in **komplexer Form** auf das gesamte soziotechnische System aus:

Interspace



“[...] beyond the interface, we operate in an ‘interspace’ that is inhabited by multiple people, workstations, servers, and other devices in a complex web of interactions. [...] the design role is the construction of [this] ‘interspace’ in which people live, rather than an ‘interface’ with which they interact [...].”

(Winograd 1997, S. 153,159)

Dieser Interspace bildet durch verschiedene Verbindungen und funktionale Abhängigkeiten das zentrale Bindeglied heutiger soziotechnischer Systeme und lässt sich auf Basis von Def. 2 auf S. 69 wie folgt abgrenzen:

Def. 3: Soziotechnischer Interspace

Definition

Hybrider Gestaltungsraum zwischen digital-virtuellen technischen und real-physischen sozialen Komponenten soziotechnischer Systeme²⁵⁵, innerhalb dessen die Interaktion sozialer Akteure untereinander sowie über verschiedenen Benutzerschnittstellen mit technischen Systemen stattfindet.

In mehreren Wissenschaftsdisziplinen, u. a. der Wirtschaftsinformatik wird die große **Bedeutung der Benutzerschnittstellen** als Bindeglied des soziotechnischen Gesamtsystems z. T. noch **nicht ausreichend hervorgehoben** und die Technik „gesamtheitlich“ als weiteres Element neben Mensch und Organisation auf ihren Charakter als „maschinelles Aufgabenträger“ reduziert:

Bedeutung des Interspace

²⁵⁵ Bezüge zu anderen Definitionen werden im Definitionstext unterstrichen hervorgehoben und entsprechend verlinkt.



“[...] soziotechnische Systeme bestehen [...] aus Menschen (personellen Aufgabenträgern), Informations- und Kommunikationstechnik (maschinellen Aufgabenträgern) und Organisation (Funktionen, Geschäftsprozessen, Strukturen und Management) sowie den Beziehungen zwischen diesen drei Objekttypen.”

(Österle et al. 2010, S. 666)

Aus Geschäftsprozesssicht mag dies betriebswirtschaftlich absolut sinnvoll und zutreffend sein, für die **Resozialisierung der Wissensarbeit** in halb-öffentlichen Orten im Unternehmenskontext ist jedoch eine intensive(re) ganzheitliche Betrachtung der Benutzerschnittstellen und der Nutzer als „soziale Akteure“ sowie des jeweils spezifischen Einsatzkontexts innerhalb des soziotechnischen Gesamtsystems erforderlich.

Sozio-Informatik

Diesen **Fokuswechsel** (auch innerhalb der Wirtschaftsinformatik) verdeutlichen neuere Forschungsbereiche wie “Social Informatics” oder die „Sozio-Informatik“²⁵⁶:



“Social informatics refers to the interdisciplinary study of the design, uses and consequences of information and communication technologies [...] focused on the relationships among information, information systems, the people who use them and the context of use.”

(Sawyer & Rosenbaum 2000, S. 89)

Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal ist, dass die oben bereits betonten **Wechselwirkungen der verschiedenen soziotechnischen Facetten** explizit bei der Systemgestaltung berücksichtigt werden:



In der „[...] Sozio-Informatik als die Teildisziplin der Informatik [...] bestimmt sich die Gestaltungsqualität von IKT-Artefakten neben formalen, technikimmanenten Kriterien zusätzlich durch die Qualität ihrer Wechselwirkung mit den sozialen Systemen, in denen sie zum Einsatz kommen und deren Praktiken sie strukturieren.“

(Rohde & Wulf 2011, S. 210)

Zum Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit zählen deshalb nicht nur ubiquitäre interaktive Großbildschirme, sondern insbesondere auch die anderen **digital-virtuellen und real-physischen Komponenten** des soziotechnischen Gesamtsystems sowie Wissensarbeiter als soziale Akteure. Für die integrierte gemeinsame Betrachtung der verschiedenen Facetten bei der

²⁵⁶ Vgl. u. a. (Kling 1999, Sawyer & Rosenbaum 2000, Kling 2007, Rohde et al. 2009, Brödner et al. 2010, Rohde & Wulf 2011); eng verwandt ist auch der Bereich “Community Informatics”, vgl. u. a. (Gurstein 2007, S. 42ff) für eine Abgrenzung.

interdisziplinären Systemgestaltung wird im weiteren Verlauf der Begriff „Soziotechnische Integration“ entsprechend folgender Definition verwendet:

Def. 4: Soziotechnische Integration

Gemeinsame, holistische und synergetische Betrachtung der digital-virtuellen technischen sowie real-physisch sozialen Einflussfaktoren und Implikationen bei der Gestaltung des **soziotechnischen Interspace**.

Definition

Rückblickend auf die wissenschaftliche Einordnung der Arbeit aus Abschnitt 1.4 ab S. 31 sowie die dort auf Basis des stilisierten soziotechnischen Settings aus Abb. 39 auf S. 78 vorgezogenen Verankerungsvisualisierungen der **primären Wissenschaftsbereiche** CSCW (Abb. 21, S. 34), HCI (Abb. 22, S. 37) und WI bzw. IM (Abb. 23, S. 41) lässt sich die **Interdisziplinarität des Forschungsfeldes** halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme im Interspace des soziotechnischen Systems wie folgt darstellen: Benutzerschnittstellen bilden das **soziotechnische Bindeglied** zwischen digital-virtuellen Daten und dem real-physischen Wissen der sozialen Akteure, womit sich u. a. die WI im Zuge des **Informationsmanagements** beschäftigt. Im Sinne der **CSCW-Forschung** stellen Benutzerschnittstellen die Verbindung zwischen den real-physischen Gruppenprozessen und den digital-virtuellen Systemen zu ihrer Unterstützung her. Die tatsächliche Interaktion findet zwischen real-physischen sozialen Akteuren (Menschen) und digital-virtuellen Systemen (Maschinen) statt, deren Schnittstelle die **HCI-Forschung** untersucht:

Reflektierte wissenschaftliche Einordnung

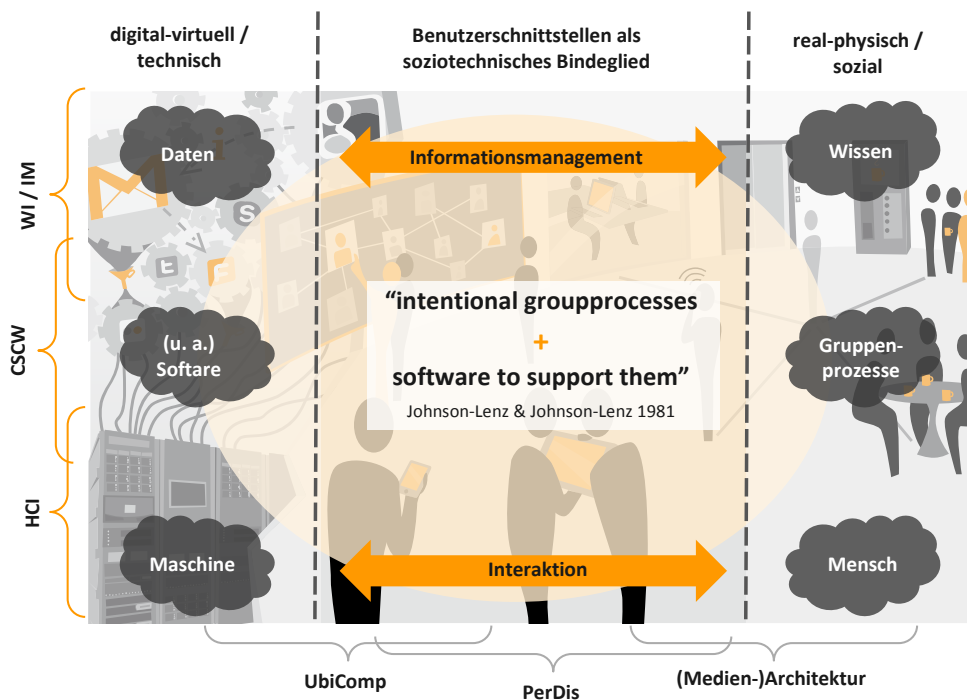


Abb. 40: Interdisziplinarität des soziotechnischen Interspace

Interdisziplinäres Spannungsfeld

Für die Bereitstellung halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme als ubiquitäre Natural User Interfaces für kollaborative Wissensprozesse ergibt sich das in Abb. 40 hellorange hervorgehobene interdisziplinäre Spannungsfeld **zwischen den verschiedenen Basisdisziplinen**. Wie in Abschnitt 1.4 ab S. 31 beschrieben, sind an dieser soziotechnischen „Interdisziplin“ neben den Forschungsrichtungen CSCW, HCI und WI bzw. IM u. a. auch die **Spezialisierungen** UbiComp, PerAd und (Medien-)Architektur beteiligt, was die Interdisziplinarität des Interspace weiter verstärkt.²⁵⁷

Zusammenfassung

Das Bindeglied im soziotechnischen System kollaborativer Wissensprozesse ist der interdisziplinär-komplexe „Interspace“, der durch die Kombination verschiedener, z. T. ubiquitärer Benutzerschnittstellen die digital-virtuellen technischen Informationsräume mit dem real-physischen sozialen Interaktionsraum der Wissensarbeiter verbindet. Eine soziotechnisch integrierte Betrachtung schließt (immer) sowohl die technischen als auch die sozialen Komponenten soziotechnischer Systeme sowie ihre Wechselwirkungen mit ein.

²⁵⁷ Die in Abb. 40 angedeuteten Überschneidungen der Forschungsbereiche sind nicht repräsentativ und dienen lediglich der soziotechnischen Einordnung. Bzgl. fachlicher Kongruenzen liefert Abb. 24 auf S. 45 einen besseren Überblick.

2.4 Zusammenfassung und Zielbeitrag



Dekomposition der interdisziplinären soziotechnischen Facetten des Einsatzes halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen.

Angestrebter
Zielbeitrag

Entsprechend der Zielsetzung aus Abschnitt 1.3 ab S. 26 war der Zweck dieses Kapitels die strukturierte **Aufarbeitung und Abgrenzung des soziotechnischen Nutzungskontexts** interaktiver Großbildschirme innerhalb kollaborativer Wissensprozesse, um einen „Rahmen“ für die weitere Systembetrachtung aus **Makroperspektive** zu schaffen.

Abschnitt 2.1 diskutiert ab S. 66, was unter soziotechnischen Systemen zu verstehen ist und wie kollaborative Wissensprozesse diesbezüglich einzuordnen sind. Darauf aufbauend unterteilt **Abschnitt 2.2** den Gestaltungsraum soziotechnischer Systeme ab S. 71 in seine digital-virtuellen und real-physischen Facetten und identifiziert ubiquitäre Benutzerschnittstellen als wichtige soziotechnische Bindeglieder. **Abschnitt 2.3** fasst die vorgestellten Facetten ab S. 78 zu einem soziotechnischen Gesamtmodell zusammen und verdeutlicht die besondere interdisziplinäre Bedeutung des Interspace als Erfolgsfaktor für die soziotechnische Integration.

Abschnittsinhalte
im Überblick

Die Inhalte dieses Kapitels wurden auf der letzten Seite jedes Abschnitts bereits komprimiert zusammengefasst; hier noch einmal im Überblick:

Zusammenfassung

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
2.1	Soziotechnische Systeme	66–70	Kollaborative Wissensprozesse sind soziotechnische Systeme, die aus real-physischen und digital-virtuellen Komponenten bzw. Abläufen sowie den Verbindungen dazwischen bestehen und sich durch die in ihnen stattfindende zweckgerichtete Interaktion von ihrer Umwelt abgrenzen. Trotz der Erkennbarkeit einzelner Komponenten sollte ein soziotechnisches System immer als Einheit betrachtet werden.
2.2.1	Real-physische soziale Facette	72–74	Wissensarbeiter sind der „Factor Mensch“ des soziotechnischen Systems. Ihre Arbeitsaufgaben, ihre individuellen Stärken und Schwächen sowie ihre sozialen Verbindungen untereinander bilden den Ausgangspunkt jeglicher Technologieunterstützung.

Abb. 41: Inhaltsüberblick Kapitel 2

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
2.2.2	Digital-virtuelle technische Facette	74–75	Technische Systeme und Daten in IT-Systemen sind Basis fast aller heutigen kollaborativen Wissensprozesse. Die IT-Landschaften in Unternehmen bestehen aus verschiedenen spezialisierten Einzelsystemen und komplexen Integrationslösungen, die für Wissensarbeiter meist nur noch über Benutzerschnittstellen augenscheinlich werden.
2.2.3	Benutzerschnittstellen als Bindeglied	76–77	Benutzerschnittstellen heutiger IT-Systeme sind nicht mehr nur klassische Einzelbenutzer-Desktop-Arbeitsplätze, sondern auch verschiedene ubiquitäre mobile und stationäre Geräte, deren Gestaltung interdisziplinäre Anforderungen an die Benutzerfreundlichkeit stellt, um Multi-User- und Multi-Device-Interaktion zu ermöglichen.
2.3	Soziotechnische Integration	78–84	Das Bindeglied im soziotechnischen System kollaborativer Wissensprozesse ist der interdisziplinär-komplexe „Interspace“, der durch die Kombination verschiedener, z. T. ubiquitärer Benutzerschnittstellen die digital-virtuellen technischen Informationsräume mit dem real-physischen sozialen Interaktionsraum der Wissensarbeiter verbindet.

Ergebnisse

Zu den wesentlichen Ergebnissen dieses Kapitels zählt das unten noch einmal komprimiert dargestellte **grafische „Dekompositionsmodell“ soziotechnischer Systeme**, das neben den für die Systemgestaltung wichtigen Komponenten und Zusammenhängen der Einzelfacetten aus Abb. 30 bis Abb. 37 sowie dem zusammenfassenden Gesamtmodell (Abb. 39) auch die Sichtweisen der beteiligten Wissenschaftsbereiche auf den soziotechnischen Interspace konsolidiert (Abb. 40):

Komponenten und Zusammenhänge des soziotechnischen Systems kollaborativer Wissensprozesse (Abb. 30 bis Abb. 37, S. 73–76)





Abb. 39

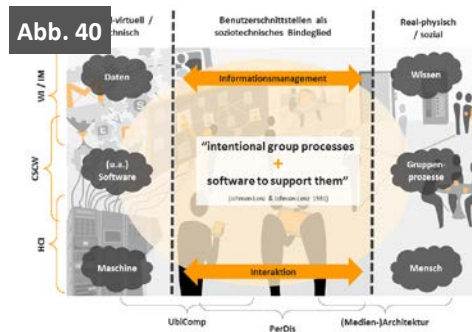


Abb. 40

Soziotechnisches Gesamtmodell
(Abb. 39, S. 78)

Wissenschaftliche Sichtweise auf den soziotechnischen Interspace aus
(Abb. 40, S. 83)

Als **terminologischen Beitrag** liefert das Kapitel folgende aus der Literatur abgeleitete, soziotechnisch reflektierte Begriffsdefinitionen²⁵⁸:

Definitionen

Nr.	Definition	Seite
Def. 2	Soziotechnisches System	S. 69
Def. 3	Soziotechnischer Interspace	S. 81
Def. 4	Soziotechnische Integration	S. 83

Abb. 42: Definitionsübersicht Kapitel 2

Aus der soziotechnischen Dekomposition ergibt sich zusammenfassend folgender Erkenntnisgewinn für die Systemgestaltung: **Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme ...**

Erkenntnisgewinn

- E1.** ... werden in Unternehmen nie die einzige Benutzerschnittstelle für kollaborative Wissensprozesse darstellen, sondern maximal eine sinnvolle Ergänzung zu bestehenden Interfaces im soziotechnischen Interspace.
- E2.** ... sollten niemals als autarkes System betrachtet, gestaltet oder implementiert werden, sondern müssen sinnvoll in das soziotechnische Gesamtsystem kollaborativer Wissensprozesse integriert werden.
- E3.** ... sollten keine Konkurrenzsituation zu anderen Systemen oder Benutzerschnittstellen erzeugen, sondern sich für soziale Akteure sichtbar synergetisch in das Gesamtsystem integrieren.
- E4.** ... müssen vorhandene digital-virtuelle IT-Systeme, real-physische architektonische Rahmenbedingungen und organisational-zwischenmenschlichen Prozesse berücksichtigen, um nachhaltigen Nutzen zu stiften.
- E5.** ... dürfen keinesfalls als rein technisches „Gadget“ mit Selbstläufer-Charakter betrachtet werden, sondern müssen für soziale Akteure längerfristige informationelle Mehrwerte generieren, um erfolgreich zu sein.

²⁵⁸ Ein Überblick aller Definitionen findet sich chronologisch im Definitionsverzeichnis auf S. xxv im Gliederungsbereich der Arbeit und alphabetisch inkl. des jeweiligen Definitionstextes im Anhang A ab S. 550.

Zusammenfassung Ergebnis 1



Der Einsatz interaktive Großbildschirme findet im Interspace des soziotechnischen Systems kollaborativer Wissensprozesse statt. Für die integrierte Gestaltung dieses hybriden und interdisziplinär geprägten Spannungsfeldes müssen neben der Gestaltung der Benutzerschnittstelle sowohl die vorhandenen digital-virtuellen technischen Dienste als auch die bestehenden real-physischen Interaktionsprozesse der sozialen Akteure gemeinsam betrachtet und mit ggf. weiteren ex ante existierenden Benutzerschnittstellen integriert werden. Das entwickelte soziotechnische Dekompositionsmodell kann hierbei einen Strukturierungsbeitrag leisten und zum fachbereichsübergreifenden Verständnis der komplexen Thematik beitragen.



„Zuverlässige Informationen sind unbedingt nötig für das Gelingen eines Unternehmens.“²⁵⁹

3 Kollaborative Wissensprozesse

Aufbauend auf den soziotechnischen Systemfacetten erarbeitet dieses Kapitel eine fundierte interdisziplinäre Sichtweise auf Komponenten, Strukturen und Zusammenhänge kollaborativer Wissensprozesse aus Mikroperspektive. Als zentrale Ergebnisse werden die relevanten Begrifflichkeiten wie Daten, Information oder Wissen sowie darauf aufbauende Interaktionsformen wie Kommunikation, Kooperation oder Kollaboration voneinander abgegrenzt und die verschiedenen Varianten der Informationsversorgung sozialer Akteure im soziotechnischen Interspace als Modellierungsgrundlagen definiert.

Inhalte

3.1	Informationsverständnis	94
3.2	Interaktionsverständnis.....	113
3.3	Informationsversorgung	174
3.4	Soziotechnische Wissensnetzwerke	190
3.5	IT-Unterstützung.....	202
3.6	Zusammenfassung und Zielbeitrag	214



Spezifikation des Design Space interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen durch terminologische Aufarbeitung des interdisziplinären und soziotechnisch geprägten Forschungsfeldes. Teil 1: **Interaktionsverständnis und Informationsversorgung im soziotechnischen Interspace** kollaborativer Wissensprozesse.

Angestrebter
Zielbeitrag

²⁵⁹ Christoph Kolumbus (1451–1506); Bildquelle: Lizenziertes Stockfoto, © Fotolia.

Wissensprozesse als verteiltes „Problemlösen“

Kollaborative Wissensprozesse sind wie die meisten **Gruppenprozesse** gekennzeichnet von einem gemeinsamen Kontext und einer gemeinsamen Aufgabe.²⁶⁰ Ein Abgrenzungskriterium von anderen Gruppeninteraktionen ist das **verteilte Lösen von gemeinsamen Problemen**:



“Distributed problem solving can be defined as the cooperative activity of several decentralized and loosely coupled problem solvers that act in separated environments.”

(Schlichter et al. 1998, S. 199)

Ein kollektiver Wissensprozess entspricht damit u. a. den von Wissenssoziologen untersuchten Vorgängen, in denen **wissenschaftliche Tatsachen und gesellschaftliche Wirklichkeit** auf kollektive Weise geschaffen werden.²⁶¹

Abgrenzung von anderen Arbeitsaufgaben

Als Abgrenzungskriterien von anderen Arbeitsbereichen lassen sich die Dimensionen **Kollaborationsgrad** und **Wissensintensität** heranziehen, wobei kollaborative Wissensprozesse im gemeinsam bearbeiteten und **wissensintensiven oberen rechten Quadrant** anzusiedeln sind:

Abb. 43: Abgrenzung kollaborativer Wissensprozesse von anderen Arbeitsaufgaben²⁶²



Differenzierungsmerkmale und Output

Andere Aufgaben können jeweils für sich genommen **„kollaborativ“** (linker oberer Quadrant) oder **„wissensintensiv“** (rechter unterer Quadrant) sein, aber dennoch nicht zu kollaborativen Wissensprozessen im Sinne der Auffas-

²⁶⁰ „Group interaction takes place somewhere, in some environment [...] [and] involves the group doing something.“, (McGrath 1984, S. 14).

²⁶¹ Vgl. z. B. (Berger & Luckmann 1969, Fleck 1980, Gibbons et al. 1994).

²⁶² Einzelbilder der Quadranten jeweils lizenzierte Stockfotos, © iStockphoto.

sung dieser Arbeit zählen. Ein wichtiges Differenzierungsmerkmal für die Abgrenzung von handlungsorientierten Tätigkeiten besteht darin, dass es sich um **Nicht-Routine-Tasks** handelt, die statt handwerklichen Fähigkeiten insbesondere Problemlösungskompetenz, Kreativität und fachspezifische Spezialkenntnisse erfordern.²⁶³ Der Output kollaborativer Wissensprozesse ist primär **immaterieller** Natur, z. B. in Form von Information und Kommunikation:



„Wissensarbeit ist eine auf kognitiven Fähigkeiten basierende Tätigkeit mit immateriellem Arbeitsergebnis, deren Wertschöpfung in der Verarbeitung von Informationen, der Kreativität und daraus folgend der Generierung und Kommunikation von Wissen begründet ist.“

(North & Guldenberg 2008, S. 22)

Der Prozesscharakter entsteht bei Wissensarbeit durch die Beteiligung mehrerer Akteure und die damit verbundene **Komposition verschiedener Einzel(inter)aktionen**.²⁶⁴ Da es sich bei den Kompositionen meist um transiente, instabile Beziehungen handelt, die **häufiger wechseln** und sich an die **aktuellen Umweltbedingungen anpassen**, unterliegen kollaborative Wissensprozesse einer sichtbaren Dynamik.²⁶⁵

Prozesscharakter und
Prozessdynamik

Zusätzlich zu den inhaltsorientierten Einzelaktivitäten bedarf es zur erfolgreichen Zusammenarbeit weiterer **“Mechanics of Collaboration”**²⁶⁶, wie z. B. Koordination, Planung oder Überwachung. Diese zusätzlichen **Aufgaben** werden durch den **kollaborativen Prozesscharakter** überhaupt erst erforderlich, würden also bei einem einzelnen Wissensarbeiter nicht anfallen:

Mechanics of
Collaboration



“This leaves us with the mechanics – the things that groups have to do, over and above what an individual has to do, in order to carry out a task.”

(Gutwin & Greenberg 2000, S. 99)

Obwohl kollaborative Wissensprozesse auch im privaten Umfeld eine Rolle spielen können, liegt der Fokus der vorliegenden Arbeit klar auf dem Unter-

Unternehmenskontext

²⁶³ Vgl. z. B. (Maier et al. 2005, Peinl et al. 2013).

²⁶⁴ Damit entspricht der Prozessgedanke u. a. der Auffassung von MALONE ET AL.: “We assume that all processes can be thought of as a set of activities (e. g., ‘steps’, ‘tasks’, or ‘subprocesses’).”, (Malone et al. 1993, S. 77), vgl. auch (Malone et al. 1999).

²⁶⁵ Vgl. z. B. (Schmidt & Bannon 1992, Agostini et al. 1996).

²⁶⁶ Auch als “Secondary Tasks” (Bannon & Schmidt 1989) oder “Articulation Work” (Schmidt & Bannon 1992) bezeichnet, vgl. auch (Strauss 1985, Strauss 1988); von SCHMIDT sehr treffend beschrieben als “Articulation work is not another kind of action. [...] Articulation work is work to make work work. Or to be exact, articulation work is cooperative work to make cooperative work work.”, (Schmidt 2011, S. 184).

nehmenskontext. Bei den hier betrachteten kollaborativen Wissensprozessen, handelt es sich demnach um **Arbeitsprozesse**²⁶⁷.

Komplexität der Prozesse

IT-gestützte kollaborative Wissensprozesse sind äußerst komplex und beinhalten sowohl **digital-virtuelle** als auch **real-physische** Interaktionsphasen der Wissensarbeiter im **Interspace des soziotechnischen Systems**. Das Problem ist schon seit längerer Zeit nicht mehr die fehlende Technologieunterstützung, sondern vielmehr die durch die Vielzahl der verschiedenen verfügbaren Kommunikationskanäle und Kollaborationsmedien induzierte Komplexität kollaborativer Wissensprozesse:



“[...] the problem is not so much that computer systems do not support cooperative work, or that computers disrupt it, but rather that they induce or compel a ‘collectivization’ of work in ways that we do not fully understand [...]”

(Bannon & Schmidt 1989, S. 363f)

Die in der frühen CSCW-Forschung identifizierten Konzepte, wie beispielsweise der dynamisch bei der Koordination und Kommunikation gebildete “Common Ground” mehrerer Akteure oder die Mediatorwirkung von Awareness auf die Produktivität der Zusammenarbeit spielen auch für interaktive Großbildschirme eine wichtige Rolle. Jedoch sind die Konzepte sowie insbesondere ihre Einflüsse auf die Wissensarbeit **nicht trivial**. Nach dieser einleitenden Abgrenzung, was unter kollaborativen Wissensprozessen zu verstehen ist, beschäftigt sich der Rest dieses Kapitel deshalb damit, was die „Welt kollaborativer Wissensprozesse im Interspace zusammenhält“.

Zusammenfassung



Kollaborative Wissensprozesse sind komplexe Kompositionen aus verschiedenen Nicht-Routine-Tasks, die sich mit der verteilten Lösung von Problemen und der gemeinsamen Erarbeitung innovativer Lösungen durch mehrere Akteure mit meist immateriellem Ergebnis beschäftigen. Die stark dynamischen Prozesse zeichnen sich durch hohe Wissensintensität und einen hohen Kollaborationsgrad aus und erfordern statt handwerklichen Fähigkeiten primär Problemlösungskompetenz, Kreativität und fachspezifische Spezialkenntnisse.

Soziotechnische Dekomposition

Die konkreten Aktivitäten von Wissensarbeitern hängen stark von ihren individuellen Fähigkeiten, der bearbeiteten Aufgabe und dem betrachteten Unternehmen ab. Da es sich um Nicht-Routine-Tätigkeiten handelt, sind exempla-

²⁶⁷ AGOSTINI ET AL. definieren diese im Kontext kollaborativer Arbeit beispielsweise wie folgt: “a work process is a relation involving some participants, sometimes requesting some services meeting specific conditions of satisfaction and sometimes performing them. On the basis of the services they request and perform, participants play within the work process the roles of customer and performer, respectively.”, (Agostini et al. 1996, S. 225).

risch (z. B. in Form von Fallstudien) identifizierbare Prozesse eines Unternehmens nur **schwer auf andere Kontexte** und Einsatzszenarien **übertragbar**. Dieses Kapitel betrachtet deshalb keine konkreten Beispiele für IT-gestützte Wissensprozesse, sondern versucht, durch die soziotechnische Dekomposition der verschiedenen **Informations- und Interaktionsformen** ein generisches Modellverständnis für die Zusammenarbeit innerhalb kollaborativer Wissensprozesse zu erarbeiten, in das sich insbesondere Konzepte wie die oben beschriebene Awareness oder der Common Ground einfügen.

Dazu erfolgt zunächst in Abschnitt 3.1 auf der nächsten Seite eine Diskussion der verschiedenen **soziotechnischen Ausprägungen von Information**, bevor in Abschnitt 3.2 ab S. 113 die **Interaktionsformen der Wissensarbeit** und ihre Zusammenhänge mit Konzepten wie Awareness oder dem Common Ground betrachtet werden. Abschnitt 3.3 beschreibt ab S. 174 die für die Wissensarbeit wichtigen Möglichkeiten zur Informationsversorgung, die das Bindeglied zwischen dem Informations- und Interaktionsverständnis bilden. Unter besonderer Berücksichtigung des **Interspace des soziotechnischen Systems** werden in den drei Abschnitten die wichtigsten Begriffe für die weitere Analyse der Einsatzpotenziale und Gestaltungsparameter interaktiver Großbildschirme definiert. Die Synthese der drei Bereiche erfolgt in Abschnitt 3.4 ab S. 190 in Form eines **konzeptionellen soziotechnischen Interaktionsmodells** kollaborativer Wissensprozesse sowie der Betrachtung der verschiedenen durch Information und Interaktion entstehenden Verbindungen innerhalb soziotechnischer Wissensnetzwerke. Abschnitt 3.5 ab S. 202 beschäftigt sich mit einer Eingrenzung der im weiteren Verlauf der Arbeit betrachteten **IT-Systeme zur Unterstützung der Wissensarbeit**, bevor Abschnitt 3.6 ab S. 214 den Lösungsbeitrag dieses Kapitels zusammenfasst.

Weiterer Aufbau

3.1 Informationsverständnis

Daten, Information und Wissen im Sprachgebrauch

Im Vergleich zur Epistemologie ist die Diskussion um den **Informationsbegriff** in der WI geprägt von der Unterscheidung zwischen Daten, Information und Wissen.²⁶⁸ Im allgemeinen Sprachgebrauch verschwimmen die theoretisch vorhandenen **Bedeutungsgrenzen** und die Begriffe werden häufig synonym verwendet, was impliziert, sie seien gleich und damit gleichermaßen maschinell „verarbeitbar“.²⁶⁹ Wie schon bei der Themenzuordnung zur Wirtschaftsinformatik in Abb. 23 auf S. 41 angedeutet, existieren innerhalb kollaborativer Wissensprozesse jedoch verschiedene **relevante Unterscheidungsmerkmale**, die im Folgenden als Grundlage für die weiteren Betrachtungen charakterisiert werden.²⁷⁰

Fehlende technische Definitionen

Bereits 1988 wurden mit dem Weißdruck der vom DIN-Arbeitsausschuss AA1 überarbeiteten Begriffsnorm 44300 „Informationsverarbeitungs-Begriffe“ die axiomatischen **Basisbegriffe** Daten, Zeichen, Symbol und Code im Kontext der digitalen Datenverarbeitung definiert. Die Begriffe Wissen und Information wurden dabei als **sprachliches Gemeingut** angenommen, weshalb keine exakte Neudefinition erfolgte, sondern das Verständnis des allgemeinen Sprachgebrauchs übernommen wurde.²⁷¹ Seit etwa Anfang der 90er Jahre war die Frage nach der Differenz von Daten, Information und Wissen deshalb vermehrt **Kernpunkt theoretischer Analysen**.²⁷²

Begriffspyramide

Häufig findet man die Begriffe, wie in Abb. 44 dargestellt, in aufeinander aufbauender **Pyramidenform** angeordnet²⁷³:

²⁶⁸ Vgl. u. a. (Nonaka & Takeuchi 1995, Krcmar 1997, Davenport & Prusak 1998, Probst et al. 1998, Riempp 2004, North 2005, Bodendorf 2006, Ploch 2009).

²⁶⁹ Vgl. auch (Rehäuser & Krcmar 1996, Krcmar 1997, Gumm & Sommer 2002, Hansen & Neumann 2005a).

²⁷⁰ Vgl. auch (Ott 2008).

²⁷¹ Vgl. (Zorn 2005).

²⁷² Vgl. u. a. (Rehäuser & Krcmar 1996, Probst et al. 1998, Wyssusek 2004).

²⁷³ Vgl. z. B. (Krcmar 1997, Romhardt 1998, Bodendorf 2006, Eggert 2007).

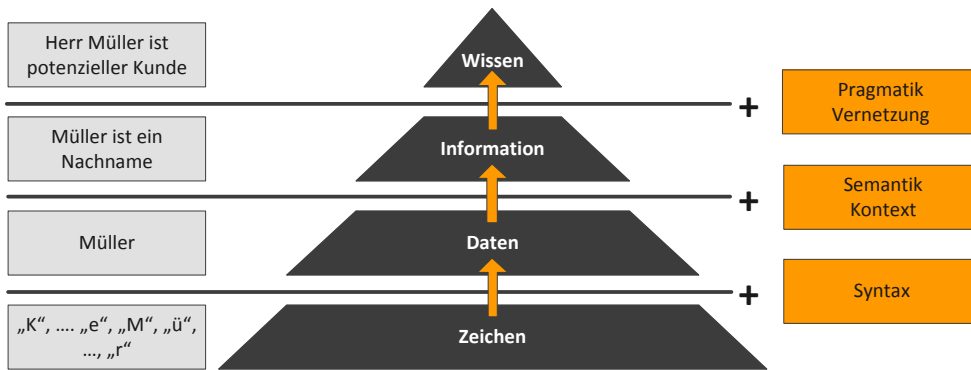


Abb. 44: Begriffspyramide aus Zeichen, Daten, Information und Wissen²⁷⁴

Die stufenweise additiven Eigenschaften auf der rechten Seite in Abb. 44 entstammen der in der folgenden Abb. 45 veranschaulichten **semiotischen Lehre** von Zeichen und Zeichenreihen mit ihren Bestandteilen Syntaktik, Sigmantik, Semantik und Pragmatik.²⁷⁵

Fundierung auf Basis der Semiotik

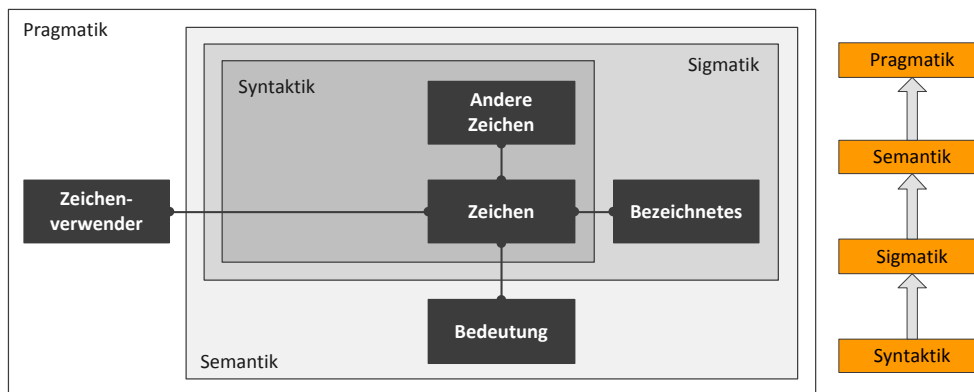


Abb. 45: Zusammenhänge zwischen Syntaktik, Sigmantik, Semantik und Pragmatik im semiotischen Modell²⁷⁶

Die Darstellung deckt sich mit verschiedenen Definitionen des Informationsbegriffs und der WI, z. B. dem von SCHWARZE:

“[...] Informationen [sind] Zeichenfolgen, die aus einem begrenzten Zeichenvorrat nach bestimmten Regeln erzeugt werden (Syntax), die eine konkrete, abstrakte oder gegenständliche Bedeutung haben (Semantik) und die vom Sender bzw. Empfänger der Information in bestimmter Weise inhaltlich interpretiert werden (Pragmatik).“

(Schwarze 2000, S. 39f)

Problematisch an der Begriffspyramide aus Abb. 44 ist die **unterstellte Trennbarkeit** der Abstraktionsstufen sowie die missverständliche Umfangs-

²⁷⁴ Konsolidierte Darstellung, angelehnt an (Krcmar 1997, S. 20), (Romhardt 1998, S. 63), (Bodendorf 2006, S. 1) und (Eggert 2007, S. 58).

²⁷⁵ Die Semiotik in ihrer heutigen wissenschaftlichen Bedeutung geht maßgeblich auf die Schriften von Charles Sanders Peirce zur Semiotik zurück; vgl. u. a. (Peirce 1983, Peirce 2000).

²⁷⁶ Eigene Darstellung, angelehnt an (Krcmar 1997, S. 22).

abnahme in Richtung der Pyramidenspitze „Wissen“.²⁷⁷ Aufgrund der ambivalenten Verwendung der Begriffe wird im folgenden Diskurs geklärt, welche Bedeutung die Begriffe für kollaborative Wissensprozesse haben.

3.1.1 Daten

Begriffsherkunft

Der vom lateinischen „datum“ für „gegeben“ abgeleitete Begriff „Daten“ bezeichnet im Kontext der Informatik und WI grundsätzlich elementare „Informationseinheiten“, d. h. die **definierte Anordnung von Zeichen**²⁷⁸ eines bestimmten Alphabets nach einem fest vorgegebenen Schema.²⁷⁹

Daten in der Informatik

Im Gegensatz zu den Wissenschaftsbereichen Statistik oder Marktforschung, in denen häufig von Daten und Datenerhebung im Zuge von Umfragen oder empirischen Studien die Rede ist²⁸⁰, sind Daten im Kontext der Informatik nicht auf erhobene Merkmale und deren Ausprägungen beschränkt, sondern repräsentieren **beliebige codierte Zeichenfolgen** in IT-Systemen²⁸¹.

Codierung

Die Codierung der zugrundeliegenden „Informationseinheiten“ erfolgt nach DIN NORM 44300 „vorrangig **zum Zweck der Verarbeitung** oder als deren Ergebnis“, wobei Verarbeitung „die Durchführung mathematischer, umformender, übertragender und speichernder Operationen“ umfasst.²⁸² Die Codierungsregeln²⁸³ entsprechen der Syntaktik in der sigmatischen Auffassung aus Abb. 45 bzw. dem häufiger verwendeten Begriff „Syntax“ aus Abb. 44.

Eine für die Sichtweise der vorliegenden Arbeit sehr treffende Definition liefern MAASS & STAHL:

²⁷⁷ Beispielsweise definieren HERRMANN ET AL., dass Wissen aus dem Prozess der Verarbeitung, Filterung, Bewertung und Verknüpfung von handlungsrelevanter Information hervorgeht und damit mehr sein muss, als nur eine bloße Ansammlung von Information, vgl. (Herrmann et al. 2001).

²⁷⁸ Zeichen sind diesbezüglich zu sehen als zusammenhangslose Datenelemente, wie Buchstaben, Ziffern oder Sonderzeichen bzw. als „symbolische Reproduktionen von Zahlen, Quantitäten, Variablen oder Fakten“ (Howaldt et al. 2007, S. 14).

²⁷⁹ Vgl. z. B. (Krcmar 1997, Mertens et al. 1997).

²⁸⁰ Vgl. z. B. (Bamberg & Bauer 2002).

²⁸¹ Konkret definiert beispielsweise NORTH Daten als „Symbole, die noch nicht interpretiert sind, d. h. beliebige Zeichen oder Zeichenfolgen“ (North 2005, S. 32). Etwas umfassender argumentieren REHÄUSER & KRCMAR, indem sie festlegen, dass Daten sowohl aus einzelnen Zeichen als auch aus einer Folge von Zeichen bestehen können, die in einem sinnvollen bekannten oder unterstellten Zusammenhang zueinander stehen, also einem Code folgen, vgl. (Rehäuser & Krcmar 1996).

²⁸² (DIN-25 1989, S. 149).

²⁸³ Im Sinne von festgelegten Definitionen, Ordnungsregeln oder mathematische Codes, die als inhalts-invariante Abbildung insbesondere den ursprünglichen Informationsgehalt nicht verändern (Stahlknecht & Hasenkamp 2002, Hansen & Neumann 2005a, Zorn 2005).



„Wenn von Daten gesprochen wird, dann ist grundsätzlich die unterste Ebene der Informationsverarbeitung damit gemeint. Daten sind technisch gesehen nichts anderes als einzelne Bits und Bytes, die einen bestimmten Buchstaben, ein Wort, ein Pixel eines Bildes oder Ähnliches repräsentieren. Daten können strukturiert oder unstrukturiert sein. In jedem Fall sind sie aber nicht interpretiert, d. h., sie enthalten für sich genommen keine Bedeutung.“

(Maass & Stahl 2003b, S. 364)

Im Gegensatz zu höheren Abstraktionsebenen sind Daten aufgrund ihrer technischen Ausgestaltung an die Präsenz eines Datenträgers, Speichermediums oder **verarbeitenden Systems gebunden** und geben noch keinerlei Hinweis auf Bezug und Kontext oder Aufschluss über ihre Zusammenhänge und den Verwendungszweck.²⁸⁴ Dies führt zu folgender Definition:

Bedeutung und Datenträger

Def. 5: Daten

Nach einem syntaktischen Schema zum Zweck der maschinellen Verarbeitung codierte Zeichenfolgen, die an ein technisches System gebunden sind und für dieses keine direkt erkennbare Bedeutung besitzen.

Definition

Eine gewisse Sonderrolle nehmen Metadaten als **„Daten über Daten“** ein.²⁸⁵ Sie beschreiben die eigentlichen Dateninhalte anhand eines definierten Vokabulars, wodurch u. a. festgelegt wird, welche Attribute für welche Inhaltsbestandteile zulässig sind.²⁸⁶ Typische Metadateninstanzen, wie z. B. Autor, Titel, Zeitpunkt der Veröffentlichung, Medienformat oder physikalischer Standort werden in verschiedenen Anwendungsfeldern, wie beispielsweise Bibliotheken oder Museen verwendet, um Objekte²⁸⁷ **inhaltlich und formal zu beschreiben** und einheitlich zu strukturieren.²⁸⁸

Metadaten

²⁸⁴ Vgl. u. a. (DIN-25 1989, Rehäuser & Krcmar 1996, Kotkamp 2001).

²⁸⁵ Häufige Erklärungsmetapher, vgl. z. B. (Melchert et al. 2002, Melchert 2004, Ostheimer & Janz 2005, Gilliland 2008). Die höhere Abstraktionsebene wird auch durch Verwendung der aus dem altgriechischen stammenden Vorsilbe „Meta“ mit der Bedeutung „danach bzw. „darüber hinaus“ angedeutet, vgl. z. B. (Melchert et al. 2002). Die Differenzierung von Meta- und Objektebene bietet allerdings keine trennscharfe Unterscheidungsmöglichkeit, sondern ist lediglich als relativer Bezugspunkt zu sehen. Metadaten können ihrerseits wiederum als Objektebene für Metametadaten dienen, die Objekte der Metaebene näher beschreiben, vgl. z. B. (Sieber & Kammerer 2006).

²⁸⁶ Vgl. z. B. (Hansen & Neumann 2005b).

²⁸⁷ Die Beschreibungsfunktion von Metadaten beschränkt sich nicht nur auf „echte“ Objekte im Sinne von greifbaren Gegenständen. Auch Prozesse oder Organisationsstrukturen können mithilfe von Metadaten formalisiert werden, vgl. z. B. (Melchert et al. 2002). Hierbei beschreiben Metadaten auch den Verarbeitungskontext, d. h. die genauen Umstände und den Zweck der Datenverarbeitung, vgl. auch (Melchert 2004, Sieber & Kammerer 2006).

²⁸⁸ Vgl. auch (Hahn 2003).

Metadaten in IT-Systemen

Auch bei **Metadaten** handelt es sich um Bestandteile der Datenebene in Abb. 44, die nach Def. 5 nur in Form von syntaktisch zusammenhängenden Zeichenfolgen vorliegen und sich von den restlichen, oftmals als **Nutzdaten** bezeichneten Datenbestandteilen, lediglich durch ihre Beschreibungsfunktion unterscheiden. Durch Angaben wie Autornamen oder Tags ergeben sich allerdings in heutigen IT-Systemen sehr **wichtige Beziehungen zwischen Daten- und der Realwelt**, die für kollaborative Wissensprozesse und Visualisierungen auf interaktiven Großbildschirmen eine wichtige Rolle spielen.

Zusammenfassung

Daten sind die technische Informationsbasis kollaborativer Wissensprozesse. Codierte Daten können algorithmisch in IT-Systemen verarbeitet und mit Metadaten beschrieben werden, sind jedoch für soziale Akteure aufgrund ihres digital-virtuellen Charakters meist nicht direkt sichtbar und häufig nur schwer greifbar.

3.1.2 Information

Begriffsherkunft

Der Begriff Information leitet sich vom lateinischen „informatio“ für Deutung oder Erläuterung ab und bezeichnet im allgemeinen Sprachgebrauch **Angaben über Sachverhalte oder Vorgänge**²⁸⁹ oder anders formuliert:



„[...] gegenwarts- und praxisbezogene Mitteilung[en] über Dinge, die uns im Augenblick zu wissen wichtig sind.“

(Seiffert 1971, S. 24)

Definitionsansätze für Information

Im Kontext der Informatik vorzufindende Definitionen basieren häufig auf der Begriffspyramide aus Abb. 44 und definieren Information **bottom-up als Daten mit kontextspezifisch interpretierbarer Bedeutung**.²⁹⁰ In der Betriebswirtschaft wird Information z. T. auch top-down als „zielgerichtetes Wissen“ aufgefasst.²⁹¹ Im Folgenden wird die gängigere bottom-up Sichtweise zugrunde gelegt. Da das Konzept „Information“ Daten in einen kontextabhängigen

²⁸⁹ Vgl. u. a. (Stahlknecht & Hasenkamp 2002, Hansen & Neumann 2005a).

²⁹⁰ Vgl. u. a. (Krcmar 1997, Klemke 2000, Ploch 2009); KLEMKE sieht Information z. B. als eine verarbeitete, konzeptionalisierte und kategorisierte Aufarbeitung von Daten, vgl. (Klemke 2000). Noch einfacher formuliert ENDRES in minimalistischer Form „Informationen sind Daten, die man interpretieren kann.“ (Endres 2003, S. 195).

²⁹¹ Vgl. u. a. (Stahlknecht & Hasenkamp 2002); WITTMANN z. B. definiert Information als „zweckorientiertes Wissen“, wobei der Zweck in der Vorbereitung und Durchführung von Handlungen und Entscheidungen liegt, vgl. (Wittmann 1959).

und auf Wahrnehmung beruhenden *Sinneszusammenhang* stellt, bewegt es sich auf der semantischen Ebene der semiotischen Hierarchie aus Abb. 45.²⁹²

Die Übertragung und Speicherung von Information ist trotz ihres abstrakten Modellcharakters immer an *physikalische Signale bzw. Datenpräsentanten* gebunden.²⁹³ In der Informationsübertragung ist meist von „Nachrichten“ synonym für die übertragenen „Informationseinheiten“ die Rede.²⁹⁴ Die Daten einer Nachricht werden für ihren Empfänger zu Information, sofern sie für ihn eine Bedeutung haben, d. h. sobald er aufgrund seiner Kenntnisse und Fähigkeiten dazu in der Lage ist, die Nachricht zu *interpretieren* bzw. die Daten zu abstrahieren.²⁹⁵ Dies führt zu folgender Definition²⁹⁶:

Übertragung und Bedeutung von Information

Def. 6: Information

Wahrnehmbare, meist visuelle Repräsentation von *Daten*, die in ihrer interpretierten Form innerhalb des jeweiligen konkreten Kontexts Kenntnisse über Sachverhalte oder Vorgänge darstellen und durch eine zugrundeliegende Semantik in einen subjektsspezifischen Sinneszusammenhang gebracht werden können.

Definition

Zusätzliche Information kann den Erkenntnisstand eines Subjektes bezüglich einer spezifischen Problemstellung erweitern, jedoch ist die *Informationswahrnehmung intersubjektiv* verschieden, kann also aufgrund persönlicher Kenntnisse und Fähigkeiten von Person zu Person subjektsspezifisch unterschiedlich ausfallen.²⁹⁷ Information ist demnach innerhalb kollaborativer Wissensprozesse nichts rein Technisches, sondern an die *kontextspezifische Darstellung* sowie die menschliche Abstraktionsfähigkeit gebunden. Hierdurch bewegt sich Information auf Ebene der Benutzerschnittstellen, da erst dort die in den IT-Systemen enthaltenen Daten eine *visuelle Repräsentationsform* erhalten und so wahrnehmbar und interpretierbar werden.

Subjektive Informationswahrnehmung und Erkenntnisgewinn

²⁹² Vgl. auch (Howaldt et al. 2007).

²⁹³ Zur Informationsübermittlung – auch zwischenmenschlich – muss Information deshalb immer auf die zugrundeliegende Datenebene, z. B. Binärdaten bei einer Bildübermittlung über ein IT-System oder Sprache bei zwischenmenschlicher Kommunikation, heruntergebrochen werden; vgl. auch (Krcmar 1997).

²⁹⁴ Vgl. u. a. (Wendt 1991).

²⁹⁵ Vgl. z. B. (Gumm & Sommer 2002, Hansen & Neumann 2005a).

²⁹⁶ Für eine weiterführende Diskussion des Informationsbegriffs vgl. z. B. (Fuchs & Hofkirchner 2003).

²⁹⁷ Vgl. u. a. (Gluchowski et al. 1997).

**Informations-
verarbeitung**

Information ist im Gegensatz zu Daten losgelöst von einem konkreten Informationsträger bzw. Speichermedium.²⁹⁸ Obwohl immer wieder von rechnergestützter „Informationsverarbeitung“ die Rede ist²⁹⁹, findet in Computersystemen entsprechend Def. 6 **keine direkte Informationsverarbeitung** statt. Vielmehr müssen informationsverarbeitende Operationen zunächst durch ihre datenverarbeitenden Repräsentanten nachgebildet und auf Datenbasis ausgeführt werden, bevor die Ergebnisse der Datenverarbeitung³⁰⁰ anschließend zur gewünschten Information abstrahiert werden können.³⁰¹

Zusammenfassung

Informationen sind kontextspezifisch dargestellte und damit für Wissensarbeiter sichtbare Daten mit Informationsgehalt und Bedeutung. Je nach Repräsentationsform können Informationen in verschiedenen Medien, z. B. klassisch in Papierform oder digital über die Benutzerschnittstelle eines IT-Systems visualisiert werden.

3.1.3 Wissen**Wissen im Sprachge-
brauch**

Wissen stellt von allen Abstraktionsstufen der Begriffspyramide aus Abb. 44 das **meistdiskutierte** „Mysterium“ dar.³⁰² Im allgemeinen Sprachgebrauch subsumiert der Begriff:



„Objekte und Modelle, die wir für wahr und nützlich halten, da sie die Welt in und um uns erklären und unser Handeln vernünftiger werden lassen.“

(Endres 2003, S. 196)

²⁹⁸ Vgl. (Kotkamp 2001).

²⁹⁹ Vgl. z. B. (Dutke 1994, Rehäuser & Krčmar 1996, Romhardt 1998, Broy & Schmidt 1999, Schell 2006, Trojan 2006, Wesoly et al. 2009).

³⁰⁰ Nachdem moderne IT-Systeme diesen Datenverarbeitungsvorgang für soziale Akteure fast vollkommen transparent gestalten, ist heute trotzdem meist nicht mehr von Datenverarbeitung die Rede, obwohl die tatsächlich ausführende Verarbeitung immer auf Datenebene stattfindet.

³⁰¹ Vgl. (Kotkamp 2001); der Vorgang der Abstraktion entspricht dabei der von SCHWARZE geforderten „Interpretation“ eines Informationsempfängers bei Informationsübertragung in der unter Abb. 45 auf S. 95 zitierten Definition von (Schwarze 2000).

³⁰² Vgl. z. B. “The meaning of the word ‘knowledge’ is subject to a number of different interpretations. In the past it has been linked with terms such as data, information, intelligence, skill, experience, expertise, ideas, intuition, or insight, which all depend on the context in which the words are used.”, (Gao et al. 2008, S. 4) oder “Knowledge is a broad and abstract notion that has defined epistemological debates in western philosophy since the classical Greek era.”, (Alavi & Leidner 1999, S. 5).

In der Auffassung des betriebswirtschaftlichen Informationsmanagements entsteht Wissen grundsätzlich, indem **abstrahierte Information mit anderen Informationen vernetzt** wird.³⁰³ Diese Vernetzung erfolgt unter Berücksichtigung des konkreten Informationskontexts, was Kenntnisse über den genauen Informationszusammenhang erfordert.³⁰⁴

Wissen im Informationsmanagement

Aufgrund der erforderlichen Kontextualisierung und Abstraktion der individuell erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen im Bewusstsein des „Wissenden“ ist Wissen an das subjektive Verständnis der jeweiligen **Personen gebunden**³⁰⁵ und kann nicht losgelöst vom Individuum als „organisationales Wissen“ oder „Wissensobjekt“ in technischen Systemen abgebildet werden.³⁰⁶ Die wissende Person wird deshalb auch als „**Wissensträger**“ bezeichnet³⁰⁷:

Personengebundenheit



„Wissen bezeichnet die [...] Kenntnisse und Fähigkeiten, die Individuen zur Lösung von Problemen einsetzen. Dies umfasst sowohl theoretische Erkenntnisse als auch praktische Alltagsregeln und Handlungsanweisungen³⁰⁸. Wissen stützt sich auf Daten und Informationen, ist im Gegensatz zu diesen jedoch immer an Personen gebunden.“

(Probst et al. 2006, S. 22), (Probst et al. 1998, S. 44)

Die dargestellte **Personengebundenheit** von Wissen wird jedoch auch fehlerinterpretiert, da augenscheinlich ein Teil des menschlichen „Wissens“³⁰⁹ in dokumentierter Form, z. B. in Büchern oder Dateien vorliegt. Jedoch ist es die menschliche **Anwendung dieser abstrahierbaren Information** in Arbeitsabläufen, Gewohnheiten oder Normen, die Wissen von der dokumentierten In-

Anwendung von Wissen im Prozess

³⁰³ Vgl. z. B. (Krcmar 1997).

³⁰⁴ Vgl. auch (Bodendorf 2006).

³⁰⁵ Nach Erkenntnissen der Psychologie werden Informationen erst durch neuronale Verarbeitung, also durch Verknüpfung von Nervenzellen, zu Wissen; vgl. z. B. (Matthes 2007). PETER F. DRUCKER wird in diesem Zusammenhang u. a. von (Kontzer 2001, Wilson 2002) das folgende sehr passende Zitat zugeschrieben: „You can't manage knowledge, knowledge is between two ears, and only between two ears.“

³⁰⁶ Vgl. z. B. (Polanyi 1985, Reinhardt 2002, Riempp 2004, North 2005, Smolnik 2005b, Ploch 2009); dies führt im Unternehmenskontext u. a. zu der bereits von Drucker beschriebenen Herausforderung, dass Wissensarbeiter ihr Wissen mitnehmen, wenn sie das Unternehmen verlassen, vgl. auch (Drucker 1993).

³⁰⁷ Vgl. z. B. (Björn et al. 2002, Fried & Baitsch 2002); der Begriff wird in älterer Literatur im Sinne einer Kodifizierungsstrategie auch analog zum oben beschriebenen Datenträger als „materieller Träger“, vgl. z. B. (Ewald 1989) oder „quasi-materieller Träger“, vgl. z. B. (Pfeiffer 1965) verwendet, was aufgrund der hier verfolgten Personifizierungsstrategie für das Konzept „Wissen“ nicht weiter betrachtet wird; vgl. dazu z. B. (Amelingmeyer 2002, Soramäki 2005).

³⁰⁸ Wissen kann in diesem Kontext auch als Voraussetzung effektiven Handelns gesehen werden: „Knowledge is a justified personal belief that increases an individual's capacity to take effective action.“, (Alavi & Leidner 1999, S. 5).

³⁰⁹ Im Endeffekt handelt es sich hierbei in der Auffassung der vorliegenden Arbeit nicht um Wissen, sondern lediglich um aufgeschriebene und damit materialisierte Information.

formation abhebt.³¹⁰ Wissen hat damit einen weit höheren **Prozesscharakter** als Information, was auch schon von NONAKA & TEKEUCHI erkannt wurde, als sie Wissen als “dynamic human process of justifying personal belief toward the ‘truth’” beschrieben.³¹¹ Da uns Wissen zum Handeln befähigt, muss es in zwischenmenschlichen Prozessen **in Aktion gebracht werden**, um seine Wirkung entfalten zu können.³¹²

Implizites und explizites Wissen

„Implizites Wissen“ bzw. im englischen Original **“tacit knowledge”**³¹³ bezeichnet verborgenes Wissen, das beispielsweise aus Können, Handlungsrou-tinen, Überzeugungen oder sonstigen geistigen Schemata besteht und im Ver-gleich zum formal **kodifizierbaren** sog. „expliziten Wissen“ nur schwer kom-munizierbar ist³¹⁴, aber gleichzeitig eine **sehr wichtige Rolle** innerhalb kolla-borativer Wissensprozesse spielt.³¹⁵ Eng verwandt mit dieser Sichtweise ist das bereits in Abschnitt 2.2.1 ab S. 72 beschriebene konstruktivistische Kon-zept des „mentalen Modells“.³¹⁶

Individuelles und kollektives Wissen

Durch die erforderliche **Spezialisierung** innerhalb heutiger komplexer Wis-sensprozesse ist Fachwissen nicht mehr gleichermaßen verteilt. Entsprechend existieren innerhalb von Unternehmen Experten für bestimmte Fachbereiche, so dass ein **kollaborativer Wissensaustausch** als zwischenmenschlicher So-zialisierungsprozess erforderlich ist, um das individuell vorhandene Wissen

³¹⁰ Vgl. auch “In organizations, [knowledge] often becomes embedded not only in documents or repositories but also in organizational routines, process, practices, and norms.”, (Davenport & Prusak 1998, S. 5) in Kombination mit “Knowledge resides in the user and not in the collection. It is how the user reacts to a collection of information that matters.”, (Churchman 1971, S. 10).

³¹¹ (Nonaka & Takeuchi 1995, S. 58); Treffend formulierte Thomas Edison – wenn auch in etwas anderem Kontext: „Wenn es jemandem gelänge, die Bibliotheken und sämtliche Bü-cher zu vernichten – dreißig Jahre später könnte kein Schlosser mehr auch nur eine Schraube anziehen.“, Thomas Alva Edison (1847–1931), US-amerikanischer Erfinder; zi-tiert nach (Möbes et al. 2007, S. 2).

³¹² Vgl. auch (Howaldt et al. 2007); wie bereits Goethe vor über zwei Jahrhunderten erkannte: „Es ist nicht genug zu wissen, man muss auch anwenden; es ist nicht genug zu wollen, man muss auch tun.“, Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832), in: „Wilhelm Meisters Wander-jahre III, Aus Makariens Archiv“.

³¹³ Der Begriff, der gerne auch als Know-how oder Fingerspitzengefühl umschrieben wird, vgl. z. B. (Wesoly et al. 2009) geht maßgeblich auf MICHEAL POLANYI und dessen Veröffentlichung “Personal Knowledge” aus dem Jahr 1958 zurück. Von ihm stammt auch der häufig zitierte Satz, dass „wir mehr wissen als wir zu sagen wissen“ (Polanyi 1985, S. 14), der auf anschau-liche Weise implizites Wissen umschreibt. Gelegentlich wird implizites Wissen auch als Tie-fenwissen bezeichnet, das die Prozesse der Realitätswahrnehmung steuert und dadurch Handlungen und Verhaltensweisen bestimmt, vgl. z. B. (Schüppel 1995).

³¹⁴ Vgl. u. a. (Nonaka & Takeuchi 1997, Romhardt 1998).

³¹⁵ vgl. u. a. (Davenport & Prusak 1998, Cohen & Prusak 2001, Ackerman et al. 2003, Huysman & DeWit 2004, Huysman & Wulf 2006).

³¹⁶ Im Kontext des Wissensmanagements auch beschreibbar als auf das Wesentliche reduzier-te Abbildungen der Realität, die Menschen auf Basis der individuell wahrgenommenen Umwelteinflüsse bilden und die die subjektive Denk- und Handlungsweise maßgeblich be-einflussen, vgl. u. a. (Hasebrook 1995, Riempp 2004, Ploch 2009).

im Kollektiv, z. B. in spezifischen Projektteams oder CoP, nutzen zu können.³¹⁷
 Auf Basis dieser Erkenntnisse kann Wissen wie folgt definiert werden:

Def. 7: Wissen

Personengebundene, kontextspezifische und handlungsorientierte Vernetzung von wahrgenommener abstrahierter **Information** mit individuell vorhandenen eigenen geistigen Schemata und mentalen Modellen, die in konkreten Aktionen zur Anwendung gebracht werden muss, um ihre Wirkung zu entfalten.

Definition

Entgegen der früher häufig adaptierten **Externalisierungstheorie**, die u. a. auf die digitale Speicherung und Bereitstellung von dekontextualisierten Informationsobjekten abzielte³¹⁸, gehen heutige Ansätze des Wissensmanagements davon aus, dass der implizite, nicht externalisierbare Wissensanteil eine so wichtige Rolle spielt, dass Wissensmanagement nicht auf Daten- und Informationsebene ansetzen kann, sondern den **zwischenmenschlichen Austausch fördern** muss.³¹⁹ Verschiedene Studien haben inzwischen die Bedeutung dieses Ansatzes für ein erfolgreiches Wissensmanagement betont.³²⁰

Zwischenmenschlicher Austausch statt Dekontextualisierung

Obwohl viele „Wissensmanagementsysteme“ dies anstreben³²¹, ist die Wissensgenerierung deshalb **nicht maschinell durchführbar**, sondern bleibt der **menschlichen Kognition** vorbehalten, mithilfe derer wir in der Lage sind, aus vorhandenem Wissen in Kombination mit zusätzlichen Wahrnehmungen neues Wissen zu generieren³²²:

Wissensgenerierung

“Knowledge is a fluid mix of framed experience, values, contextual information, and expert insight that provides a framework for evaluating and incorporating new experiences and information.”

(Davenport & Prusak 1998, S. 5)

³¹⁷ Vgl. u. a. (Schüppel 1996, Wesoly et al. 2009).

³¹⁸ Vgl. (Nonaka & Takeuchi 1995, Nonaka & Takeuchi 1997, Probst et al. 1998); dieses Vorgehen wird angelehnt an (Boisot 1998) und (Hansen et al. 1999) auch als (informationsorientierte) Kodifizierungsstrategie bezeichnet, vgl. u. a. (Kessler 2004, Riempp 2004, Fuchs-Kittowski et al. 2005, Ahlert et al. 2006, Trojan 2006).

³¹⁹ Vgl. u. a. (Nahapiet & Ghoshal 1998, Cohen & Prusak 2001, Hinds & Pfeffer 2003, Huysman & DeWit 2004, Huysman & Wulf 2006, Reichling 2008, Ploch 2009); in Abgrenzung zur Kodifizierungsstrategie (vgl. Fußnote darüber) wird dieser Ansatz auch als Personifizierungs- oder Sozialisierungsstrategie (Riempp 2004, Fuchs-Kittowski et al. 2005, Wesoly et al. 2009, Richter et al. 2013) oder als “Second Wave” bzw. Wissensmanagement der zweiten Generation (Ackerman et al. 2003, Huysman & DeWit 2004) gesehen.

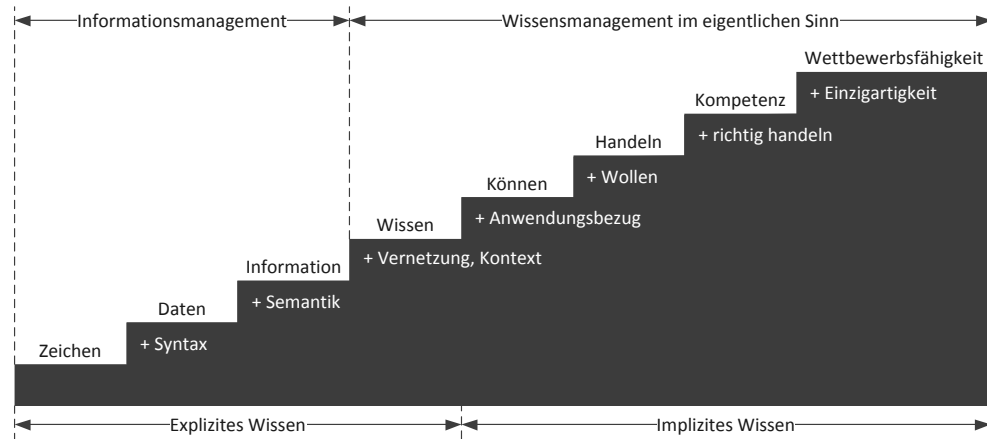
³²⁰ Vgl. z. B. (McDonald 2000, Groth & Bowers 2001, Pipek et al. 2003, Lindgren et al. 2004, Huysman & Wulf 2006, Reichling 2008).

³²¹ “Most of the traditional Knowledge Management Systems rely on the assumption that knowledge can be assimilated to objects that can be identified, separated from their initial context, and handled in information systems.”, (Nabeth et al. 2002, S. 885).

³²² Vgl. z. B. auch (Zorn 2005).

Zur Veranschaulichung der Unterscheidungsmerkmale von Informations- und Wissensmanagement sowie zwischen implizitem und explizitem Wissen wird in der Literatur u. a. die Erweiterung der Begriffspyramide aus Abb. 44 zu der in Abb. 46 gezeigten **Wissenstreppe** verwendet:

Abb. 46: Informations- und Wissensmanagement in der „Wissenstreppe“³²³



Menschen als bestimmender Faktor

Wissen ist nicht Zustand oder gar Sache, sondern gebunden an seinen **Aneignungsprozess**, wobei Information erst dann zu Wissen wird, wenn die Bedeutung der Information erkannt und in Handlungen umgesetzt wird.³²⁴ Wissen muss demnach innerhalb kollaborativer Wissensprozesse **„gewollt“** eingesetzt werden, um Kompetenz und dadurch letztlich im betriebswirtschaftlichen Sinne Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Im Unternehmenskontext müssen Wissensarbeiter bereit sein, ihr Wissen zur Verfügung zu stellen und aktiv mit ihm zu arbeiten, weshalb der Faktor Mensch die entscheidende Einflussgröße innerhalb kollaborativer Wissensprozesse ist.³²⁵

Zusammenfassung



Wissen basiert auf dem menschlichen Abstraktionsvermögen und umfasst die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten sozialer Akteure als Grundlage ihrer Problemlösungskompetenz. Wissen ist personen- gebunden und handlungsorientiert, d. h. es muss durch Wissensträger eingesetzt werden, um seine Wirkung zu entfalten und kann nur in geringem Maße in Form von Information externalisiert werden.

³²³ Angelehnt an (North 2005, S. 32).

³²⁴ Vgl. auch (Eggert 2007); wie bereits Schlegel vor mehr als zwei Jahrhunderten erkannte, hat der Aneignungsprozess keinen definierbaren Anfang oder ein absehbares Ende: „Je mehr man schon weiß, je mehr hat man noch zu lernen. Mit dem Wissen nimmt das Nichtwissen in gleichem Grade zu, oder vielmehr das Wissen des Nichtwissens.“, Karl Wilhelm Friedrich von Schlegel (1772–1829), deutscher Philosoph, in: „Athenaeum“, 1. Bd., 2. Stück (Fragmente), 267, 1798.

³²⁵ Vgl. auch (Gust von Loh 2009).

3.1.4 Daten-Wissen-Kontinuum und Informationswert

Der Zusammenhang zwischen Daten, Information und Wissen ist in der Literatur nicht eindeutig dargestellt.³²⁶ Einerseits wird **Information als zweckorientiertes Wissen** und somit als relevante Teilmenge des Wissens betrachtet, andererseits stellt **Wissen eine notwendige Ressource** zur Interpretation von Information aus Daten und damit die Grundlage zur Aktualisierung und Erweiterung vorhandenen Wissens dar.³²⁷ PROBST & ROMHARDT plädieren deshalb schon früh, statt einer stringenten Trennung wie in der Begriffspyramide aus Abb. 44 auf S. 95, für die Vorstellung eines **Kontinuums zwischen den Polen Daten und Wissen** über den Mediator Information:

Keine eindeutige Sichtweise

Daten	Information	Wissen
isoliert	↔	vernetzt
dekontextualisiert	↔	kontextabhängig
keine Verhaltenssteuerung	↔	Verhaltenssteuerung
Einzelsymbole	↔	Können, Fähigkeiten
eindeutig	↔	mehrdeutig
digitalisierbar	↔	personengebunden

Abb. 47: Das Kontinuum zwischen Daten und Wissen³²⁸

Dieser **duale Charakter** der Daten-Wissens-Beziehung lässt sich wie in Abb. 48 veranschaulicht in Einklang bringen:

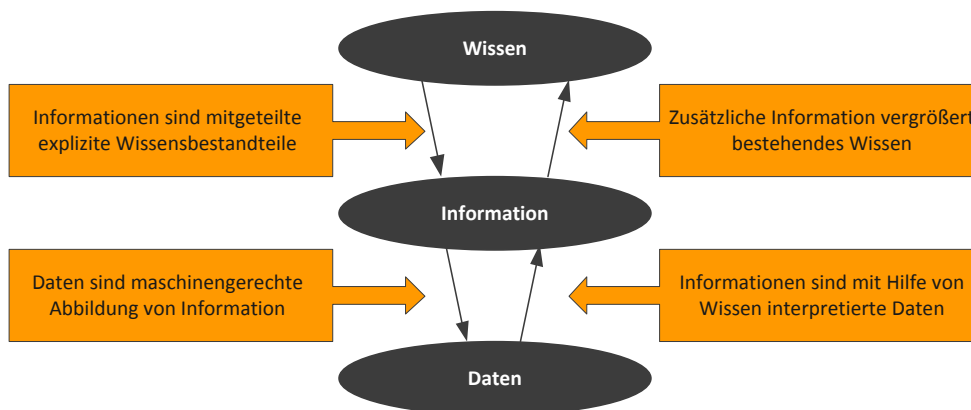


Abb. 48: Transformationsprozess zwischen Daten, Information und Wissen³²⁹

Die Umwandlung von Daten und Information in Wissen ist ein intellektueller Prozess, der durch die problemadäquate Darstellung von Information mit technischen Hilfsmitteln zwar unterstützt werden kann, das **„Verstehen“**

Wissensgenerierung als intellektueller Prozess

³²⁶ Vgl. u. a. (Albrecht 1993, Probst et al. 1998, Romhardt 1998, Hansen & Neumann 2005a, North 2005, Bodendorf 2006).

³²⁷ Vgl. auch (Kotkamp 2001).

³²⁸ Eigene Darstellung, angelehnt an (Probst & Romhardt 1997, Romhardt 1998).

³²⁹ Stark angelehnt an (Kotkamp 2001, S. 15).

selbst bleibt jedoch *dem Menschen überlassen*.³³⁰ Daten dienen dabei der maschinellen Aufbereitung und Verarbeitung der expliziten und digitalisierten Information. Die jeweils repräsentierte Information geht aus subjektsspezifischem Wissen eines sozialen Akteurs hervor und kann bei Aneignung durch einen anderen Akteur dessen individuell vorhandenes Wissen erweitern.³³¹

Information als Wirtschaftsgut

Aufgrund des *Bereicherungspotenzials* des individuellen Wissens kann Information (auch in Datenform) als Wirtschaftsgut gesehen werden, genauer als ein knappes³³², nicht-freies und immaterielles Gut, das dem Informationsbenutzer durch seinen „Konsum“ *einen Nutzen stiftet*. Entsprechend ist davon auszugehen, dass Information einen kostenadäquaten, *kontext- und zeit-spezifischen Wert* hat, der durch Hinzufügen, Selektieren, Konkretisieren und Weglassen verändert werden kann.³³³

Quantifizierbarkeit von Information

Im Gegensatz zur Quantifizierbarkeit von Materie, z. B. in Maßeinheiten wie Kilogramm, lässt sich der *Informationsgehalt* im Sprachgebrauch jedoch nur relativ unscharf, z. B. in Form von „viel“ oder „wenig“ Information ausdrücken, was eine *direkte monetäre Bewertung* von Information schwierig macht. Eine Preisfindung, wie sie auf normalen Märkten stattfindet, ist für Information nicht ohne weiteres möglich, da potenzielle Käufer aufgrund des „*Arrow'schen Informationsparadoxons*“ den Wert der Information ex ante nicht bestimmen können, was nur durch Offenlegung der Information behoben werden könnte, so dass letztlich kein Kauf mehr nötig wäre.³³⁴ Auch steigt der Wert von Information nicht automatisch mit ihrer Menge, da das Hinzufügen der identischen Information zu einer Informationsmenge *keinen informationellen Mehrwert* beiträgt (idempotente Informationssumme).³³⁵

Zusammenfassung



Ein (geringer) Teil des Wissens sozialer Akteure kann als Information externalisiert und nach Codierung in Datenform in IT-Systemen vorgehalten werden. Durch das menschliche Abstraktionsvermögen können kontextspezifisch dargestellte Daten als Information einen subjektiv nutzenstiftenden Wert für einen sozialen Akteur haben, um sein eigenes Wissen zu erweitern.

³³⁰ Vgl. z. B. (Gaus 2005).

³³¹ Vgl. auch (Alavi & Leidner 1999); der durch das eigene Wissen determinierte Prozess der Informationsaufnahme, durch den unser Wissen wegen der Aufnahme neuer Informationen einer kontinuierlichen Veränderung unterworfen ist, wird in der Kognitionsforschung auch als „Wahrnehmungszyklus“ bezeichnet, vgl. u. a. (Neisser 1976, Ploch 2009).

³³² Der Grund für die Knappheit von Information besteht darin, dass die Interpretation bzw. Abstraktion der Information aus vorhandenen Daten, wie in Abb. 48 dargestellt, ein intellektueller Vorgang ist, den nicht jeder zu leisten in der Lage ist, vgl. auch (Kotkamp 2001).

³³³ Vgl. u. a. (Krcmar 1997).

³³⁴ ARROW formulierte dies wie folgt: „[...] its value for the purchasers is not known until he has the information, but then he has in effect acquired it without cost.“, (Arrow 1962, S. 615).

³³⁵ Vgl. (Danilov et al. 1999, Kotkamp 2001).

3.1.5 Soziotechnische Informationsobjekte

Durch die **Mediatorfunktion** zwischen Daten in IT-Systemen und dem Wissen der sozialen Akteure kommt Informationen als wahrnehmbaren Daten und externalisiertem explizitem „Wissen“ eine besondere Bedeutung für die soziotechnische Integration innerhalb kollaborativer Wissensprozesse zu. Wegen der schlechten Quantifizierbarkeit und Greifbarkeit von Information haben sich für diese „Schnittstellenfunktion“ in den vergangenen Jahrzehnten verschiedenste Begriffe etabliert, die – ähnlich wie Daten, Information und Wissen selbst – z. T. ambivalent verwendet werden.

Information als soziotechnischer Mediator

Ein häufig genutzter Begriff ist beispielsweise das „**Dokument**“, das in der Regel als digitales Pendant zu entsprechenden papiergebundenen Schriftstücken gesehen wird³³⁶, aber auch lange Zeit als Sammelbegriff für jegliche digitale Datenform stand.³³⁷ Daneben existiert der englische Begriff „**Content**“³³⁸, der ebenfalls nicht eindeutig definiert ist und z. T. relativ willkürlich für verschiedenste Formen digital-virtueller Informationen verwendet wird.³³⁹ Weitere verwandte Begriffe sind „Compound Document“ für Dokumente mit mehreren verschiedenen Inhaltsbestandteilen³⁴⁰, „Digital Asset“³⁴¹, „Media As-

Dokumente, Content und Digital Assets

³³⁶ Für BERND ET AL. ist ein Dokument im Kontext des Dokumentenmanagements beispielsweise „Oberbegriff für alle in Papierform vorliegenden Informationen“ (Berndt et al. 2003, S. 20); andere Autoren teilen diese Auffassung, assoziieren aber zusätzlich eine gewisse inhaltliche Qualität (Kampffmeyer & Merkel 1999, Eggert 2007) oder einen Wert (Gaus 2005). GÖTZER ET AL. ergänzen den inhaltlichen Zusammenhang eines digitalen Dokuments mit ihrer Definition „inhaltlich zusammengehörende Informationen, die nicht ohne erheblichen Bedeutungsverlust weiter unterteilt werden können“ (Götzer et al. 2004, S. 1).

³³⁷ PFAFF beispielsweise beschreibt ein Dokument als alles, „was sich irgendwie digital auf Computern speichern lässt beziehungsweise irgendwann in Zukunft speichern lassen wird“ (Pfaff 1995, S. 9). Ähnlich argumentieren KAMPFFMEYER & MERKEL, für sie bezieht sich ein elektronisches Dokument „im Prinzip auf alle Arten von unstrukturierten Informationen, die als geschlossene Einheit in einem DV-System als Datei vorliegen“ (Kampffmeyer & Merkel 1999, S. 27).

³³⁸ Ins Deutsche übersetzt hat der Fachbegriff in etwa die Bedeutung von „Gehalt“, „Inhalt“ oder „Aussage“, vgl. auch (Gersdorf 2003).

³³⁹ LOEBBECKE Z. B. definiert Content übersetzt als „Daten, Information und Wissen, die über das Internet oder andere online Kommunikationsmittel gehandelt werden“ (Loebbecke 1999, S. 1), was zumindest im Hinblick auf die Inklusion des Begriffs „Wissen“ nach den Ausführungen in Abschnitt 0 in Frage gestellt werden muss. Andere Autoren charakterisieren Content durch inhaltlichen Zusammenhang der repräsentierten Information (Bodendorf 2006, Eggert 2007), einen starken Bezug zu Metadaten (Baumann 2003, Kampffmeyer 2003), die Modularität und Wiederverwendbarkeit (Schoop et al. 2002, Bodendorf 2006) oder die Trennung von Inhalt und Layout (Lohr & Deppe 2001, Gersdorf 2003, Wilhelm 2006). Für Anbieter technischer Systeme ist Content auch gerne „alle im Unternehmen vorhandenen Daten“, d. h. auch Daten aus ERP- oder CRM-Systemen, vgl. z. B. (Dees et al. 2004). Ähnlich allgemeine Definitionen finden sich auch bei FRITZ ET AL., die Content als „alles, was an inhaltlicher Information in elektronischen Systemen in strukturierter, schwach strukturierter und unstrukturierter Form vorgehalten wird“ sehen (Fritz et al. 2005, S. 23); zur weiteren Diskussion des Begriffs vgl. auch (Auding & Hess 2003).

³⁴⁰ Vgl. z. B. (Kampffmeyer & Merkel 1999, Ostheimer & Janz 2005).

³⁴¹ Vgl. z. B. (Baumann 2003, Maass & Stahl 2003a, Maier et al. 2005, Governor et al. 2009).

set”³⁴² oder „Informationsprodukt“³⁴³, wobei die letzten drei Begriffe meist bei Inhalten mit einem assoziierten monetären Wert oder urheberrechtlich geschützten Daten verwendet werden.

Definition von Informationsobjekten

Aufgrund der vorzufindenden Begriffsvielfalt wird für die nachfolgenden Überlegungen der Begriff „**Informationsobjekt**“³⁴⁴ (**InfoObj**) eingeführt, der eine genauere soziotechnische Abgrenzung von Information im Kontext kollaborativer Wissensprozesse zulässt. In der Literatur finden sich zu InfoObj verschiedene Verwendungen³⁴⁵ und Definitionen³⁴⁶, z. B. die von GILLILAND:



“[...] an information object is anything that can be addressed and manipulated as a discrete entity by a human being or an information system. The object may comprise a single item, it may be an aggregate of many items, or it may be the entire database or record-keeping system.”

(Gilliland 2008, S. 2)

In DIN NORM 44300 ist mit dem Begriff „Datenobjekt“ ein ähnlicher Ansatz enthalten, der sich zwar nicht im Sprachgebrauch etablieren konnte, aber in vergleichbarer Form eine **zusammengehörige Informationseinheit** charakterisiert.³⁴⁷ Auch im Bereich des Dokumentenmanagements wurde der Begriff aufgegriffen als „Bezeichnung für ein Objekt in einem Informationssystem mit

³⁴² Vgl. z. B. (Kampfmeyer 2003, Robertson et al. 2009).

³⁴³ Vgl. auch (Kotkamp 2001, Fritz et al. 2005, Reichenwald et al. 2006).

³⁴⁴ Im Englischen analog „Information Object“, vgl. u. a. (Kirsh 1998).

³⁴⁵ (Bodendorf 2006) nutzt den Begriff bei der Einführung zu konzeptionellen Datenmodellen als Oberklasse für verschiedene Objekte. (Melchert et al. 2002) verwenden InfoObj innerhalb der Dokumentation des MetaMIS Designer im Kontext von Kennzahlssystemen. (Kaiser et al. 2014) beziehen sich allgemein auf InfoObj als Oberbegriff für digitale Inhalte innerhalb des Information Lifecycle Management. (Prinz 1993) verwendet den Begriff schon sehr früh für über Hypermedia verlinkte Information. (Härtwig & Böhm 2005) nutzen InfoObj in einer kodifizierungsstrategiegetriebenen Sichtweise, die auch einen Bezug zur Semiotik herstellt. Gänzlich ohne Definition wird der Begriff u. a. verwendet von (O’Rafferty et al. 1999, Nohr 2001, Tandler et al. 2001, Prante et al. 2004c, Maier et al. 2005, van Kranenburg et al. 2006, Gundelsweiler 2008, Schelp & Winter 2008, Spörrer 2009, Stocker & Tochtermann 2010). (Eggert 2007) gebraucht den Begriff „Informationseinheit“ in einer ähnlichen Bedeutung im Bereich Enterprise Content Management.

³⁴⁶ (Smolnik 2005a, S. 93) verwendet InfoObj im Kontext von Topic Maps innerhalb seiner technischen Dokumentation synonym zu „Topic Occurrences“ für einzelne Objekte einer bestimmten Informationsquelle, wie z. B. „Dokumente in einer kollaborativen Büroumgebung, Webseiten, Artikel in Zeitungen oder Magazinen, Bilder oder Berichte“, vgl. auch (Smolnik 2005b) sowie später als „Dokumente, E-Mails oder Webseiten in einem Portal“ (Wurzer & Smolnik 2009, S. 2). (Koch 1997, S. 142) nutzt InfoObj als Oberbegriff für „Dokument bzw. Sitzung, Benutzer, Rechner“. (Müller 2008, S. 168) definiert ein InfoObj im Kontext des Mikrosystems von Wikis sehr einfach als „externalisiertes Wissen“, vgl. auch (Müller 2010, S. 533). (Winkler et al. 2014, S. 446) sehen InfoObj als „semantisch annotierten Text-, Audio-, Bild-, Video- oder 3D-Dateien“. Für (Johanson et al. 2002, S. 71) ist ein InfoObj schlicht „URL or file“.

³⁴⁷ Vgl. (DIN-25 1989).

Selbstbeschreibungsfunktionalität oder zumindest den Inhalt identifizierenden und beschreibenden Metadaten, das eine beliebige Inhaltskomponente aufweisen kann.”³⁴⁸ Am treffendsten aus Sicht der vorliegenden Arbeit nutzt RIEMPP den Begriff:



„Informationsobjekte sind das Ergebnis der Reflexion und Explikation von Ausschnitten der mentalen Modelle von Individuen [...]. Sie können als Dokumente, [...] Modelle, Prototypen, Maschinen, Gebäude, Produktionsanlagen, Beschreibungen von Arbeitsabläufen und Prozessen ebenso wie als Software oder Websites vorliegen. [...] Im Unterschied zu reinen Daten sind Informationsobjekte in einen Kontext eingebettet, der die Dekodierung, Reflexion und Adaptation beim Empfänger erleichtert oder überhaupt erst ermöglicht.“

(Riempp 2004, S. 328)

Ein (soziotechnisches) InfoObj stellt damit passend zu den oben aufgeführten Definitionen³⁴⁹ eine **in sich geschlossene Einheit von wahrnehmbarer Information mit eigener Identität** dar, die in einem IT-System in Datenform abbildbar ist und deren Abstraktion zu einer Wissenserweiterung führen kann. Diese Sichtweise fügt sich in das im vorherigen Abschnitt 3.1.4 ab S. 105 beschriebene Kontinuum zwischen Daten und Wissen ein. Im Rückgriff auf die bereits bekannte Darstellung der Komplexitätsfacetten des soziotechnischen Systems aus Abb. 39 auf S. 78 lassen sich Informationsobjekte wie folgt in das soziotechnische Gesamtsystem einordnen:

Informationsobjekt als soziotechnisches Bindeglied

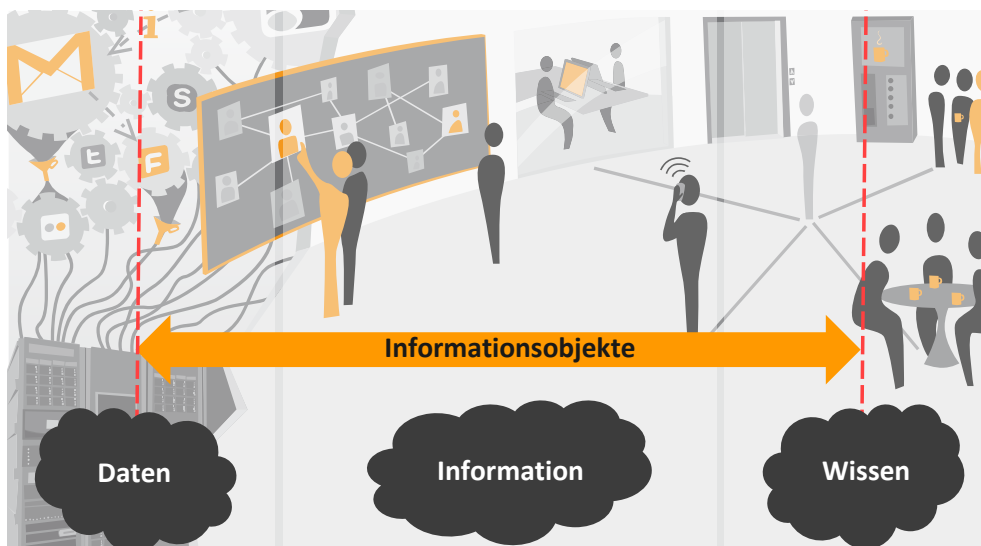


Abb. 49: Informationsobjekte als soziotechnisches Bindeglied zwischen Daten, Information und Wissen³⁵⁰

³⁴⁸ (Kampffmeyer 2007).

³⁴⁹ Vgl. neben den anderen Sichtweisen zu Informationsobjekten dieses Abschnitts auch die Definitionen für Daten (Def. 5 auf S. 97), Information (Def. 6 auf S. 99) und Wissen (Def. 7 auf S. 103) aus den vorherigen Abschnitten.

³⁵⁰ Vgl. hierzu auch die bereits in Abschnitt 1.4.3 für die Zuordnung der Arbeit zur Wirtschaftsinformatik bzw. zum Informationsmanagement verwendete Abb. 23 auf S. 41.

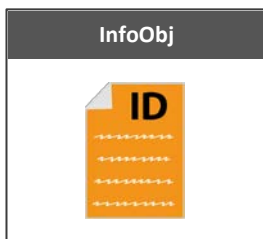
Identitäts- und Mediatorfunktion

InfoObj stellen durch ihre Identitäts- und Mediatorfunktion in Abb. 49 das **Bindeglied zwischen Daten, Information und Wissen** innerhalb des soziotechnischen Gesamtsystems dar. Entsprechend dieser Auffassung besitzt ein und dasselbe InfoObj identitätserhaltend³⁵¹:

- beliebig viele³⁵² **Materialisierungen** in Datenform innerhalb der IT-Systeme, auf denen es als Datei(en) oder in Datenbank(en) abgelegt ist (vgl. Daten links in Abb. 49),
- beliebig viele **sichtbare Instanzen** in verschiedenen visuell wahrnehmbaren Medien³⁵³ (vgl. Information in der Mitte von Abb. 49),
- beliebig viele Abstraktionen bzw. **Referenzen in mentalen Modellen** der sozialen Akteure (vgl. Wissen rechts in Abb. 49).

Grenzen von Informationsobjekten

Die „Integrations-Grenzen“ von InfoObj in Form der angedeuteten gestrichelten Linien in Abb. 49 sind bewusst in der Mitte der äußeren beiden Facetten gehalten, da sowohl die **Daten** in den IT-Systemen als auch das **Wissen** der sozialen Akteure aus **deutlich mehr** bestehen als InfoObj.³⁵⁴ Die Abstrahierbarkeit und Referenzierbarkeit im mentalen Modell sozialer Akteure hebt InfoObj auch keinesfalls auf die gleiche Ebene wie Wissen, sondern stellt lediglich den Bezug zwischen der Information und darauf basierend gebildeten, **subjektspezifischen Wissensbausteinen** her. Diese Sichtweise lässt sich, aufbauend auf den Definitionen für Daten (Def. 5 auf S. 97), Information (Def. 6 auf S. 99) und Wissen (Def. 7 auf S. 103) wie folgt zusammenfassen:



Def. 8: Informationsobjekt

In sich geschlossene Menge an Information mit erkennbarer Identität, die in Datenform in IT-Systemen materialisierbar ist, als sichtbare Information in Benutzerschnittstellen dargestellt werden kann und durch subjektspezifische Wahrnehmung sowie Abstraktion in das Wissen eines sozialen Akteurs übergehen kann.

³⁵¹ Ein ähnliches Konzept findet sich mit etwas anderer Intention im „Entity-Relationship Model for Information Artifacts“ (ERMIA): „We [...] define] information artifact [...] as any artifact whose purpose is to allow information to be stored, retrieved, and possibly transformed. Interactive devices like spreadsheets, word processors, and music notators are clearly examples of information artifacts, but so are noninteractive devices like tables, documents and musical scores.“, (Green & Benyon 1996, S. 803).

³⁵² Hier als 0...* gemeint, das auch „keine“ einschließt.

³⁵³ Medium schließt an dieser Stelle bewusst klassische Medien, wie z. B. Papierausdrucke nicht aus, subsummiert aber insbesondere die verschiedenen im Interspace des soziotechnischen Systems vorhandenen Benutzerschnittstellen; vgl. auch Abschnitt 2.3 ab S. 78.

³⁵⁴ Aus IT-Systemsicht sind beispielsweise alle „Nicht-Nutzdaten“, wie Betriebssysteme oder Anwendungsprogramme Daten, aber keine Informationsobjekte; bzgl. Wissen sind insbesondere alle impliziten und damit nicht externalisierbaren Wissensanteile nicht in Informationsobjekte überführbar.

Typisch digitale Beispiele von InfoObj sind **klassische „Dateien“**, wie ein Word-Dokument, ein Bild oder ein Video, aber auch Internetseiten. Daneben existieren auch nicht-digitale oder zumindest nicht primär digitale InfoObj, wie z. B. eine **Person oder eine Organisation**, die in der subjektiven Wahrnehmung ebenfalls als „Einheit“ bzw. Bezugspunkt mit Identität auftreten und in verschiedenen digitalen Datenrepräsentationsformen vorhandenen sein können, ohne dass sich die eigentliche Identität ändert. Beispielsweise pflegt ein Großteil der Wissensarbeiter inzwischen mehrere digitale Formen der für andere wahrnehmbaren **„InfoObj“ als Online-Profile** in Social Networking Services wie XING, LinkedIn oder Facebook.

Beispiele für Informationsobjekte

Aufgrund der in der Motivation beschriebenen Informatisierung sind InfoObj in kollaborativen Wissensprozessen heute fast ausschließlich über die jeweils verwendete Benutzerschnittstelle präsent. Die konkrete Darstellung der identischen InfoObj kann je nach verwendeter Benutzerschnittstelle oder angestrebtem Verwendungszweck stark unterschiedlich sein. Eine Herausforderung in der Gestaltung von IT-Systemen zur Unterstützung der Wissensarbeit liegt damit in der **problemadäquaten Visualisierung** der zugrundeliegenden Information für das jeweils vorhandene Nutzungsszenario, um so eine bestmögliche Wahrnehmbarkeit und Abstrahierbarkeit sicherzustellen.

Informationsobjekte in Benutzerschnittstellen

Mobile Endgeräte und NUIs erfordern diesbezüglich gänzlich andere Aufbereitungs-, **Darstellungs- und Interaktionsformen** als klassische Desktopsysteme mit Tastatur und Maus. Zusätzlich zur beschriebenen Identitätswirkung eines InfoObj besteht somit noch eine weitere Facette von Information, nämlich die konkrete **kontext- bzw. gerätespezifische Darstellung** eines InfoObj, die gemäß folgender Definition im weiteren Verlauf der Arbeit als **Informationsrepräsentationsform (InfoRep)** bezeichnet wird:

Unterschiedliche Darstellungen von Informationsobjekten

Def. 9: Informationsrepräsentationsform³⁵⁵

Kontextspezifische visuelle Darstellung eines **Informationsobjekts**, die sowohl in einem klassischen Medium, wie z. B. auf Papier, als auch digital über die Benutzerschnittstelle eines IT-Systems erfolgen kann.

Definition

Entsprechend dieser Definition kann ein und dasselbe InfoObj (gleichzeitig) **mehrere (verschiedene) visuelle InfoRep** haben.³⁵⁶ Für die aus Abschnitt 2.2.3 ab S. 76 bekannten Klassen von Benutzerschnittstellen ergibt sich das

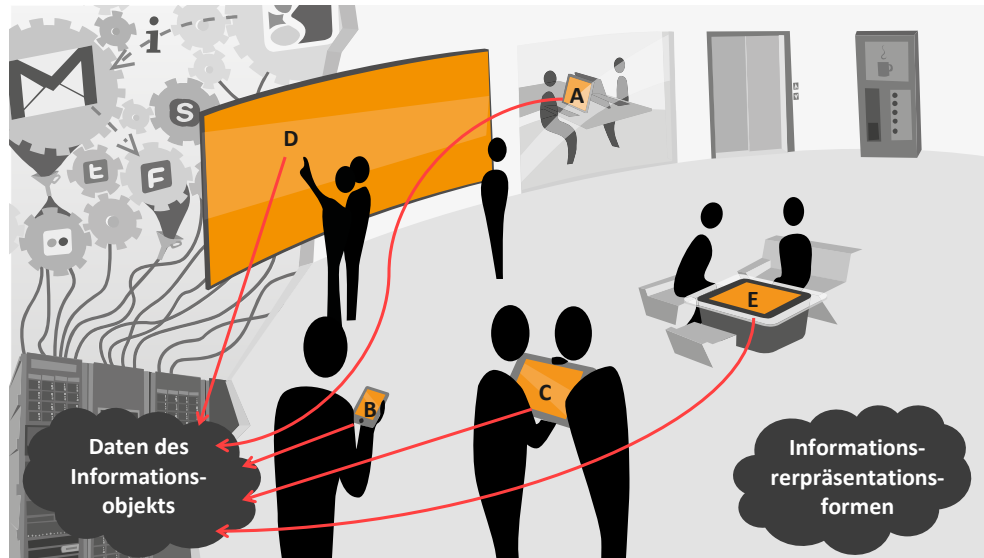
Soziotechnische Einordnung

³⁵⁵ Im ERMIA entspricht eine InfoRep dem Konzept des Viewports: “It will be convenient to think of any particular information artifact as a viewport onto a conceptual information structure. Different ways to present the same conceptual information can then be regarded as different viewports onto the same structure.”, (Green & Benyon 1996, S. 811).

³⁵⁶ Auch hier existiert eine Analogie zum ERMIA: “When the ‘same’ information is made available in two different representations, [...] the conceptual information remains the same.”, (Green & Benyon 1996, S. 810).

Bild aus Abb. 50. Neben klassischen Darstellungsformen aus Single-User-Desktop-Szenarien (A), decken InfoRep auch **identitätserhaltende Visualisierungsformen** des gleichen InfoObj für mobile Endgeräte, wie Smartphones (B) und Tablets (C), sowie mehrbenutzerfähige Visualisierungen für interaktive Großbildschirme, wie große Wandbildschirme (D) und Tabletops (E) ab:

Abb. 50: Gerätespezifische Informationsrepräsentationsformen eines Informationsobjekts



Analogie zum Responsive Design

Innerhalb des konzeptionellen Modells der InfoRep dieser Arbeit ist damit auch der inzwischen gängige "Responsive Design"-Ansatz heutiger Webseiten inkludiert. Das **InfoObj** wäre in diesem Fall der HTML-Quellcode und damit der **informationstragende Bestandteil** der Website. Die **InfoRep** wären die **gerätespezifischen Darstellungen** für unterschiedliche Größen und Arten von Benutzerschnittstellen, basierend auf CSS-Formaten und Media-Queries. Darüber hinaus inkludiert die Konzeptionalisierung auch **kontextspezifische Minimalisierungen**, wie beispielsweise spezielle Visualisierungen für Listen von InfoObj in Dateisystemen mit Icon, Vorschau, Dateiname und Größe sowie andere potenzielle Darstellungsformen.³⁵⁷

Zusammenfassung



Informationsobjekte bilden mit ihren verschiedenen visuellen und teilweise interaktiven Repräsentationsformen das soziotechnische Bindeglied im Interspace zwischen digital-virtuellen Daten aus IT-Systemen und dem real-physischen Wissen sozialer Akteure. Sie können damit als identitätserhaltende Konzeptionalisierung der Informationsfacette kollaborativer Wissensprozesse verstanden werden.

³⁵⁷ Bei einem klassischen Word-Dokument wäre z. B. die „Datei“ das InfoObj, die Darstellung auf einem Desktop-PC eine (interaktive) InfoRep (Fall A in Abb. 50). Eine weitere InfoRep wäre die Explorer-Ansicht mit Icon, Dateinamen und ggf. weiteren Metadaten. Genauso wäre die Darstellung in einer mobilen Office-Version auf einem Tablet eine InfoRep (Fall C in Abb. 50). Eine Kopie der Datei wäre wegen der Idempotenz der Informationssumme (vgl. Abschnitt 3.1.4 ab S. 105) kein eigenes InfoObj, sondern lediglich eine weitere Objektinstanz, was quasi der Deduplizierungsstrategie moderner Dateisysteme entspricht.

3.2 Interaktionsverständnis

In den vergangenen Jahrzehnten haben sich insbesondere im CSCW-Bereich verschiedene Forscher damit beschäftigt, **konzeptionelle Modelle** für die teilweise rechnergestützte, teilweise real-physische zwischenmenschliche **Interaktion** innerhalb kollaborativer Wissensprozesse zu entwickeln.

BAIR identifizierte mit den Aktivitäten **Informieren, Koordinieren, Kollaborieren und Kooperieren** bereits 1989 vier aufeinander aufbauende "levels of human communication", bei denen die Intensität des Informationsflusses mit steigendem Level jeweils zunimmt.³⁵⁸ Ähnliche **Interaktionsformen** finden sich im häufig zitierten „3C-Modell“ von ELLIS ET AL. aus den Anfängen der CSCW-Forschung mit Kommunikation, Koordination und Kollaboration:

Levels of Human
Communication und
3C-Modell



“As we begin to focus on how to support [...] group interaction, we must attend to three key areas: communication, collaboration, and coordination.”

(Ellis et al. 1991, S. 40)

Darauf aufbauend sind verschiedene Sichtweisen und weitere **Einteilungen des Interaktionsbegriffs** entstanden, z. B. die “C-Words”³⁵⁹ von KLING, die insbesondere das Konfliktpotenzial von Zusammenarbeit betonen:

C-Words



“In practice, many working relationships can be multivalent with and mix elements of cooperation, conflict, conviviality, competition, collaboration, commitment, caution, control, coercion, coordination and combat (the ‘c-words’).”

(Kling 1991, S. 85)

Neuere Modelle sind z. T. deutlich komplexer und stellen den real-physischen Ort wieder stärker in den Modell-Fokus. SOLIMAN ET AL. identifizieren beispielsweise acht essenzielle Komponenten für die Zusammenarbeit: zwei oder mehr Personen (1), einen gemeinsamen ggf. virtuellen Ort (2), verfügbare Zeit

Modelle nicht
deckungsgleich

³⁵⁸ (Bair 1989, S. 209), bzgl. Intensitätszunahme vgl. auch (Borghoff & Schlichter 1998).

³⁵⁹ In ähnlicher Form beschreibt SOLLER-SCHAI positivistisch die Interaktionsformen der E-Collaboration als „Ko“-Begriffe: Ko-Aktion, Ko-mmunikation, Ko-ordination, Ko-operation, Ko-(I)laboration und Ko-Konstruktion (Stoller-Schai 2003, S. 33ff).

(3), ein gemeinsames Ziel (4), den Fokus zur Erreichung dieses Ziels (5), eine gemeinsame Kommunikationsbasis bzw. Sprache (6), Wissen innerhalb des Zielsystems (7) sowie Interaktion (8).³⁶⁰ Ähnliche Komponenten finden sich mit Kommunikation (6), Koordination (4/8), Planung (4), Überwachung (5), Unterstützung (1/3) und Schutz (2) auch in den "Mechanics of Collaboration" von GUTWIN & GREENBERG.³⁶¹ Vergleichbare **Strukturierungsansätze** existieren auch in anderen Disziplinen.³⁶² Wie man am natürlichsprachlichen Zuordnungsversuch³⁶³ über die in Klammern befindlichen Zahlen erkennen kann, sind die **Modelle keinesfalls deckungsgleich** und auch nicht ohne weitere Definitionen für eine Strukturierung der Interaktion innerhalb kollaborativer Wissensprozesse verwendbar.

Modelle für Enterprise Social Software

Mit speziellem **Fokus auf ESS** versucht u. a. das „**8C-Modell**“ von WILLIAMS aufbauend auf dem oben beschriebenen 3C-Modell, die in der Motivation dargestellten soziotechnischen Entwicklungen auf dem Weg zum „Enterprise 2.0“ zu berücksichtigen:



„Das 8C-Modell für kollaborative Technologien [...] umfasst insgesamt acht Elemente, die in zwei Bereichen zusammengefasst sind. Der Kern (Elemente: Communication, Cooperation, Combination, Coordination) enthält spezifische funktionale Ziele. Der äußere Ring (Elemente: Content Management, Compliance, Change, Contribution) repräsentiert Schlüsselaspekte des Unternehmenskontexts.“

(Williams 2011, S. 12)

8C-Modell und APERTO

Das 8C-Modell unterteilt die C-Words des Kerns weiter in die **personenorientierten** ("person-to-person") Funktionalitäten Kommunikation und Kooperation sowie die **informationsorientierten** ("person-to-document") Funktionalitäten Kombination und Koordination.³⁶⁴ Einen weiteren auf ESS bezogenen Ansatz, der deutlich aufgabenorientierter ist, bietet auch das „**APERTO-Framework**“ mit den nach Aufnahme, Aufwertung und Weitergabe von In-

³⁶⁰ "[...] there are eight essential ingredients for collaboration, regardless of any underlying technology – including face-to-face environments. These ingredients are: two or more people; shared space; time; a common objective; focus on the objective; common language; knowledge in the area of the objective; and interaction.", (Soliman et al. 2005, S. 366).

³⁶¹ "We introduce a conceptual framework that articulates the mechanics of collaboration for shared-workspace groupware: [...] These include communication, coordination, planning, monitoring, assistance, and protection.", (Gutwin & Greenberg 2000, S. 98).

³⁶² MARGERISON ET AL. beschreiben im Bereich Human Resource Management beispielsweise folgende Aufgabenfelder für "Teamwork": Innovating, Promoting, Developing, Organising, Producing, Inspecting, Maintaining, Advising, Linking, (Margerison et al. 1986, S. 4)

³⁶³ Lediglich zur Verbesserung der Anschaulichkeit verwendet, um zu zeigen, dass ein gemeinsames Verständnis bisher fehlt.

³⁶⁴ (Williams 2011, S. 15).

foObj unterteilten Aktivitäten **Suchen, Bearbeiten, Bewerten, Kennzeichnen, Klären, Hinweisen und Teilen**.³⁶⁵

Ziel der neueren Modelle – insbesondere des 8C-Modells und von APERTO – ist u. a., den **Auswahlprozess von ESS** bezogen auf ein bestimmtes Unternehmensprofil aus der Vielzahl der am Markt befindlichen Produkte zu unterstützen, was aufgrund der Nutzungsoffenheit von ESS nicht trivial ist. Hierfür liefern beide Modelle sehr hilfreiche Ansätze. Für ein besseres **Verständnis der (ubiquitären) Interaktion im Interspace** des soziotechnischen Systems kollaborativer Wissensprozesse eignet sich allerdings keines der Modelle direkt.

Fehlende Passung und Kombinierbarkeit der Modelle

Parallel zur CSCW-Forschung sind auch aus dem IM-Bereich verschiedene Modelle hervorgegangen, die sich v. a. mit „Managementaufgaben“ der Wissensarbeit befassen. Im **„Potsdamer Wissensmanagementmodell“** sind beispielsweise die Aufgaben: Wissensstrategie festlegen (1), Wissensbedarf ermitteln (2), Wissen identifizieren (3), Wissen transparent machen (4), Wissen für die Nutzung aufbereiten (5), Wissen bewahren (6), Wissen verteilen (7), Wissen bereinigen (8), Wissensanwendung fördern (9), Wissen bewerten (10) und Wissen erwerben (11) enthalten.³⁶⁶ Ähnliche Bestandteile³⁶⁷ finden sich mit: Wissensziele (1), Wissensidentifikation (2-3), Wissenserwerb (11), Wissensentwicklung (8-9), Wissens(ver)teilung (7), Wissensnutzung (4-5), Wissensbewahrung (6) und Wissensbewertung (10) im **„Bausteinmodell des Wissensmanagements“**³⁶⁸. Eine Einordnung der Interaktion rund um InfoObj im Interspace des soziotechnischen Systems ist jedoch auch mit diesen – stark betriebswirtschaftlich geprägten – Modellen nur schwer möglich, da insbesondere der Kooperationsaspekt nicht ausreichend betrachtet wird.

Modelle des Wissensmanagements

Als Gemeinsamkeit fast aller Strukturierungsmodelle bleibt die Betrachtung der fachbereichs- und kontextübergreifend existenten “levels of human communication” als gemeinsame Interaktion rund um **Information** in Form von **Kommunikation, Koordination und Kollaboration** sowie die daraus resultierenden Zusammenhänge zwischen den sozialen Akteuren und technischen Systemen. Ähnlich wie bei Daten, Information und Wissen werden auch Kommunikation, Koordination, Kooperation und Kollaboration **nicht einheitlich verwendet**. DENISE fasst diese Diskussion wie folgt zusammen:

Kleinster gemeinsamer Nenner

³⁶⁵ (Richter et al. 2012b, S. 10), vgl. auch (Behrendt et al. 2012, Koch et al. 2012, Richter et al. 2012a).

³⁶⁶ (Gronau 2009, S. 41), vgl. auch (Gronau et al. 2014).

³⁶⁷ Die Ähnlichkeit wurde wie oben durch die Nummerierung verdeutlicht.

³⁶⁸ (Probst et al. 2010, S. 32).



“Collaboration ... cooperation ... coordination ... communication. We tend to use these words interchangeably. All are presumed descriptors of what people need to do to work together effectively. Yet when these words are mixed together, mush results. Each term is different and each has not only strengths but also limitations.”

(Denise 1999, S. 1)

Verwendung im Sprachgebrauch

Wegen der Nutzung in verschiedenen Bereichen des alltäglichen Sprachgebrauchs und unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen existieren beispielsweise für den Begriff „Kommunikation“ **weit über hundert verschiedene Definitionen**.³⁶⁹ Die Begriffe „Interaktion“ bzw. „soziale Interaktion“ und „Kommunikation“ werden z. T. synonym verwendet, z. T. aber auch strikt getrennt.³⁷⁰ Unternehmen nutzen den Begriff „Kollaboration“ vereinzelt zur **strategischen Selbstpräsentation** in der Öffentlichkeit, jedoch häufig ebenfalls ohne weitere Definition, was darunter zu verstehen ist.³⁷¹

Komplexe Zusammenhänge

Grundsätzlich hängen die verschiedenen Interaktionsformen in vielfältiger Weise mit dem Informationsbegriff und damit folglich mit den im vorherigen Abschnitt 3.1.5 ab S. 107 beschriebenen InfoObj zusammen.³⁷² Zusätzlich bauen sie aufeinander auf und **determinieren sich gegenseitig**.³⁷³ In vielen modelltheoretischen Überlegungen bildet Kommunikation die Basis für „höhere“ Interaktionsformen wie Kooperation.³⁷⁴ Durch die Inklusion bei der wissenschaftlichen Sichtweise und die vergleichsweise willkürliche Verwendung im Sprachgebrauch entsteht **unnötige Komplexität für die Systemgestaltung**.

Ubiquitäre Benutzerschnittstellen

Zur genaueren Identifikation von **Einsatzpotenzialen interaktiver Großbildschirme** innerhalb kollaborativer Wissensprozesse ist eine vereinheitlichte Sichtweise auf die verschiedenen Interaktionsformen unerlässlich. Bei der soziotechnischen Integration ubiquitärer Benutzerschnittstellen spielen ne-

³⁶⁹ Vgl. (Cartier 1959, Miller 1966, Dance 1970, Dance & Larson 1976, Littlejohn & Foss 2008).

³⁷⁰ Vgl. auch (Kessler 2004).

³⁷¹ Beispiele sind u. a. „Collaborative Business“ (Gartner Group), „E-Collaboration“ (SAP) oder „Be great – collaborate“ (Centra Inc.), vgl. (Stoller-Schai 2003).

³⁷² Verbindungen zum Informationsbegriff entstehen u. a. dadurch, dass kollaborative Wissensprozesse auf argumentativer Kommunikation basieren, innerhalb derer die Beteiligten sich auf eine „gemeinsame Sprache“ einigen und einen gemeinsamen Bedeutungsraum konstruieren, um Missverständnisse zu vermeiden, vgl. auch (Stoller-Schai 2003).

³⁷³ Aus Sicht von (Herrmann 1991) müssen beispielsweise kommunizierende Personen ihre Mitteilungen in kooperativer Weise auswählen, damit die Verständigung gelingt, wodurch ein direkter Zusammenhang zwischen Kooperation und Kommunikation existiert. TODESCO sieht ähnliche Zusammenhänge zwischen Kollaboration und Kommunikation: „Jede Kollaboration ist kommunikativ im Sinne von gemeinschaftlich, weil ein gemeinsames Produkt [...] hergestellt wird.“, (Todesco 2011).

³⁷⁴ MISCH beispielsweise argumentiert, dass die Kommunikation Basis aller Interaktion darstellt (Misch 2001).

ben expliziten Interaktionsformen³⁷⁵, wie z. B. der computervermittelten Kommunikation zwischen Wissensarbeitern per E-Mail, auch die bereits aufgegriffenen impliziten Zusammenhänge, wie z. B. **Kontext, Awareness oder eine gemeinsame Verständnisbasis** eine wichtige Rolle. Obwohl diese Begriffe in der Literatur intensiv diskutiert werden, fehlen konzeptionelle Modelle, die versuchen, alle Bausteine argumentativ zusammenzubringen.

3.2.1 Akteure, Artefakte und Tasks

Akteure sind innerhalb des soziotechnischen Systems neben den optionalen Prozessbestandteilen „Artefakt“ und „Task“ die **Basiskomponenten**, die zwingend für das Zustandekommen von Interaktion erforderlich sind.³⁷⁶ Die Anforderung, dass mindestens ein Akteur existieren muss, geht implizit bereits aus dem Begriff **Wissensarbeit** hervor:

Akteure als zwingende Voraussetzung



“The dictionary defines ‘work’ as ‘physical or mental effort or activity directed toward the production or accomplishment of something’ (American Heritage Dictionary, 1981). Thus there must be one or more actors, performing some activities which are directed toward some ends.”

(Malone & Crowston 1991, S. 10)

Die nachfolgende Argumentation baut auf dem in Abschnitt 2.3 ab S. 78 eingeführten Begriff des „sozialen Akteurs“ auf. Als Wissensarbeiter nehmen soziale Akteure sowohl die **Rolle des Wissensträgers**³⁷⁷, als auch die des „**Nutzers**“ eines oder mehrerer IT-Systeme ein. Als weitere (**nicht-soziale**) **technische Akteure** kommen IT-Systeme (ITS) für eine Interaktion über Benutzerschnittstellen (z. B. bei der Informationssuche) infrage, so dass im Folgenden zwischen sozialen Akteuren und ITS unterschieden wird.

Soziale Akteure und IT-Systeme

Gruppeninteraktionsprozesse zwischen verschiedenen Akteuren sind meist **aufgabenbasiert**, d. h. sie betreffen einen definierten „Task“, und beziehen sich auf identitätsbehaftete Artefakte, wie real-physische Gegenstände, InfoObj oder andere Personen. Daneben können auch konzeptionelle Artefakte mit eigener „Identität“ auftreten, z. B. gemeinsam getroffene Entscheidungen:

Artefakte

³⁷⁵ Im Folgenden wird für die theoretische Betrachtung davon ausgegangen, dass die an der Interaktion beteiligten Personen ein gemeinsames positives Ergebnis anstreben, obwohl natürlich auch andere kontraproduktive zwischenmenschliche Interaktionsformen, wie beispielsweise Konflikte auftreten können, vgl. z. B. (Kling 1991).

³⁷⁶ Vgl. hierzu auch Abschnitt 3.2.5 zu „Interaktion“ ab S. 130.

³⁷⁷ Vgl. Abschnitt 3.1.3 ab S. 100.



“Cooperative work emphasizes some shared task, or common purpose. Often, this shared task will involve some artifacts which are the subject of the work. These artifacts may be entirely conceptual, for example a joint decision, or be physical, such as shared document. The artifacts may or may not be part of a computer system.”

(Miles et al. 1993, S. 139)

InfoObj als zentrale Artefakt-Metapher

In rechnergestützten Gruppenprozessen zeichnen sich Artefakte u. a. dadurch aus, dass sie durch alle Akteure der Gruppe verwaltet und manipuliert werden können.³⁷⁸ Bei kollaborativen Wissensprozessen liegt ein Großteil der verwendeten Artefakte nicht mehr real-physisch, sondern als **digital-virtuelle InfoObj in den genutzten IT-Systemen** vor. Im restlichen Verlauf der Arbeit wird statt dem weiterreichenden Begriff „Artefakt“, der auch verschiedene andere identitätsbehaftete und funktionale „Dinge“ beschreiben kann, konsequent der oben eingeführte Begriff des InfoObj verwendet.

Tasks

Die Gruppeninteraktion innerhalb kollaborativer Wissensprozesse lässt sich grundsätzlich über die Art der Aufgaben (Tasks) charakterisieren, die von den beteiligten Akteuren ausgeführt werden:



“Any group interaction (actually, any intact portion of such an interaction) can be characterized in terms of the task(s) that the group (or its members) is trying to carry out [...].”

(McGrath 1984, S. 14)

Group Task Circumplex

McGRATH unterscheidet in seinem “Group Task Circumplex“ diesbezüglich beispielsweise zwischen Planning Tasks (1), Creativity Tasks (2), Intellectual Tasks (3), Decision Making Tasks (4), Cognitive Conflict Tasks (5), Mixed Motive Tasks (6), Competitive Tasks (7) und Psycho-Motor Tasks (8).³⁷⁹

Weiterer Differenzierungsbedarf

Auch wenn derartige **Modellvorstellungen** in verschiedenen Einsatzbereichen, z. B. dem kollaborativen Brainstorming, **hilfreich für ein Verständnis** der Gruppeninteraktion sein können³⁸⁰, lassen sich nur schwer Zusammenhänge ableiten, für welche der Aufgaben interaktive Großbildschirme geeignet sein könnten. Für eine explorative Untersuchung der generellen Einsatzpotenziale interaktiver Großbildschirme zur Unterstützung kollaborativer Wissens-

³⁷⁸ Vgl. z. B. (Schlichter et al. 1998b); im zwischenmenschlichen Kontext kann der gemeinsame Identitätsbezug dabei u. a. über Gesten wie darauf zeigen oder ähnliches hergestellt werden, bei virtueller oder computervermittelter Interaktion ist das nur bedingt möglich, vgl. z. B. (Clark & Brennan 1991).

³⁷⁹ (McGrath 1984, S. 61).

³⁸⁰ Vgl. z. B. (Müller 2007).

prozesse entsprechend der Forschungsfrage der vorliegenden Arbeit werden deshalb möglichst **generische IT-nahe Tätigkeitsfelder** benötigt.

Einen guten Anhaltspunkt mit Bezug zur ESS bieten die oben vorgestellten APERTO-Aktivitäten Suchen, Bearbeiten, Bewerten, Kennzeichnen, Klären, Hinweisen und Teilen. Es bedarf jedoch einer genaueren Betrachtung, wie sich diese Aktivitäten in den **Interspace des soziotechnischen Systems** einfügen, wie sie mit den oben beschriebenen InfoObj zusammenhängen und in welchen Situationen interaktive Großbildschirme Mehrwerte liefern können.

APERTO-Aktivitäten
als mögliche Tasks



Wissensarbeiter und IT-Systeme sind Akteure in kollaborativen Wissensprozessen, die miteinander und mit Informationsobjekten als soziotechnische Artefakte in Form verschiedener Tasks interagieren.

Zusammenfassung

3.2.2 Koexistenz

Die vom Lateinischen „con“ abgeleitete Vorsilbe „ko“ betont, dass etwas „miteinander“, „zusammen“ bzw. „gemeinsam“ passiert.³⁸¹ Hierdurch wird klar, dass **mindestens zwei Akteure** existieren müssen. Diese „Koexistenz“ kann als grundsätzliche Basis von Interaktion und darauf aufbauenden Zusammenarbeitsformen gesehen werden³⁸² und lässt sich wie folgt definieren:

Begriffsherkunft

Def. 10: Koexistenz

Unabhängiges Vorhandensein mehrerer Akteure innerhalb eines **soziotechnischen Systems**³⁸³ ohne Kenntnis voneinander.

Wichtig ist an dieser Sichtweise, dass Koexistenz nicht zu Interaktion führt. Koexistierende soziale Akteure können durchaus **unabhängig voneinander** die identischen technischen oder real-physischen Ressourcen nutzen, **ohne voneinander zu wissen** oder zu interagieren.³⁸⁴



³⁸¹ Vgl. z. B. (Stoller-Schai 2003).

³⁸² Vgl. auch (Koch & Gross 2006, Koch 2009a); für KOCH & GROSS geht der Koexistenzbegriff noch deutlich weiter als für die vorliegende Arbeit und entspricht eher der später vorgestellten „Kopräsenz“; (Koch 2009c) unterscheidet hierzu zwischen Isolation und Koexistenz, wobei Isolation grundsätzlich den Tonus aus Def. 10 trifft, aber vernachlässigt, dass beide Akteure im identischen Kontext (ko)existieren, vgl. auch Abschnitt 3.2.4 ab S. 125.

³⁸³ Die Systemgrenze schwimmt natürlich durch weltweite Vernetzung der Akteure und entsprechende digital-virtuelle „weak ties“ (Granovetter 1973, Granovetter 1983) zunehmend. Auf eine weiterführende Diskussion wird zum Erreichen einer verständlichen Modellvorstellung hier bewusst verzichtet.

³⁸⁴ Vgl. auch (Chroust 2008).

Abgrenzung von anderen Verwendungen

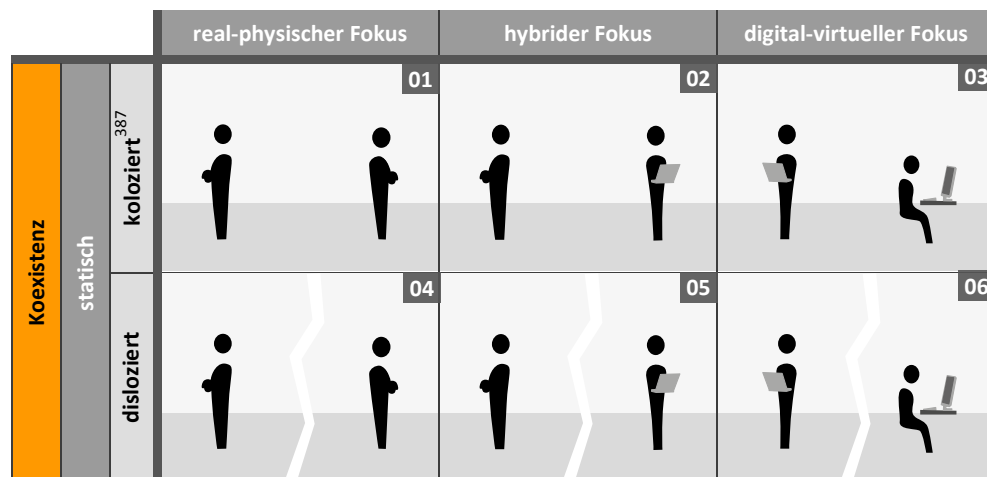
Der Begriff wird innerhalb der Wissensarbeit auch anderweitig, z. B. als „Koexistenz digitaler und physischer Artefakte“³⁸⁵ oder als „Koexistenz zweier Medien“³⁸⁶ verwendet. Basierend auf der Argumentation aus Abschnitt 3.1.5 ab S. 107 handelt es sich dabei allerdings um keine Koexistenz im Sinne zweier Akteure, sondern um Ausprägungen von InfoObj bzw. InfoRep.

Koexistenz von Systemen

Grundsätzlich kann auch ein ITS als Akteur innerhalb des soziotechnischen Systems in einer Koexistenzbeziehung mit einem Wissensarbeiter stehen, für den weiteren Verlauf ist jedoch aufgrund der verfolgten Personifizierungsstrategie v. a. die **Koexistenz von sozialen Akteuren** untereinander sowie die durch **Technologie „vermittelte“ Interaktion** von Bedeutung.

Koexistenz im soziotechnischen System

Aufbauend auf der soziotechnischen Darstellung der Systemfacetten aus Abb. 39 auf S. 78 kann hinsichtlich des **Fokus sozialer Akteure** unterschieden werden zwischen a) real-physischem (zwischenmenschlichen) und b) digital-virtuellem (technischen) Fokus sowie c) Fokus auf den „**hybriden**“ **Inter-space**. Betrachtet man auch den Ort, an dem sich die Akteure real-physisch aufhalten, lassen sich folgende Ausprägungen von Koexistenz feststellen:

Abb. 51: Soziotechnische Facetten der Koexistenz**Soziotechnische Ausprägungen**

Soziale Akteure können real-physisch ohne Technologiefokus am gleichen (01) oder an verschiedenen Orten (04) sein, ohne sich wahrzunehmen.³⁸⁸ Genauso können sie jeweils auf das digital-virtuelle Teilsystem fokussiert

³⁸⁵ (Ley et al. 2011, S. 165).

³⁸⁶ „[...] wendet sich der Frage nach der Koexistenz zweier Medien zu [...]. Wenn wir von Koexistenz sprechen, dann ist damit gemeint, dass beide Medien gleichzeitig zur Verfügung stehen, ungeachtet ihrer jeweiligen Eignung.“, (Hannemann et al. 2006, S. 4).

³⁸⁷ Der eingedeutschte Begriff der „Kokolation“ wird von anderen Autoren auch als „Co-Lokation – definiert als der Aufenthalt mehrerer Entitäten an einem Ort“ verwendet, (Ley et al. 2011, S. 166).

³⁸⁸ (01) scheint zunächst unrealistisch; betrachtet man als real-physischen Ort allerdings einen größeren Unternehmenskontext, ist absehbar, dass verschiedene soziale Akteure sich noch nicht real-physisch begegnet sind und deshalb „nur“ koexistieren.

sein und am gleichen (03) oder verschiedenen (06) Orten sein, ohne von einander zu wissen. (03) impliziert, dass die Akteure auch im digital-virtuellen Teilsystem „nur“ koexistieren, d. h. nicht etwa über digitale Identitäten in sozialen Netzwerken miteinander „verbunden“ sind.³⁸⁹ Zusätzlich ergeben sich die hybriden Fokusformen (02 und 05), die v. a. für die späteren Betrachtungen relevant werden.

Die hybride Fokusdimension in Abb. 51 wurde bewusst konstruiert, um ubiquitäre Interaktionsbarrieren und Potenziale innerhalb des Interspace des soziotechnischen Systems identifizieren zu können.³⁹⁰ Zur Komplexitätsreduktion wurde auf **Kardinalitäten** verzichtet, d. h. jeder Akteur kann als Einzelakteur oder repräsentativ für eine **Gruppe von Akteuren** gesehen werden. Transitive Beziehungen zu anderen Interaktionsformen sind möglich.³⁹¹

Hintergrund der hybriden Facette



Innerhalb eines Ausschnitts des soziotechnischen Systems ist nicht zwingend sichergestellt, dass Akteure voneinander Kenntnis haben. Der Basiszustand, in dem mehrere Akteure vorhanden sind, aber nichts voneinander wissen, kann als Koexistenz verstanden werden.

Zusammenfassung

3.2.3 Kopräsenz

Der nächste Schritt der **Annäherung zweier Akteure** ist die „Kopräsenz“, bei der sich Akteure gegenseitig wahrnehmen, also über ihre Koexistenz an einem gemeinsamen real-physischen oder digital-virtuellen Ort informiert sind:

Gegenseitige Wahrnehmung



“The [...] full conditions of copresence [...] are that] persons must sense that they are close enough to be perceived in whatever they are doing, including their experiencing of others, and close enough to be perceived ion this sensing of being perceived.”

(Goffman 1963, S. 17)

³⁸⁹ Im Sinne einer Kodifizierungsstrategie hätte man die digital-virtuellen Facetten auch durch InfoObj entsprechend Def. 8 auf S. 110 als Repräsentation ersetzen können, was allerdings der Personifizierungsstrategie und der Betrachtung der real-physischen Interaktionen im Interspace des soziotechnischen Systems widerspräche.

³⁹⁰ Prinzipiell ist die unterstellte Benutzer-System-Konstellation in (03) und (06) sowie in (02) und (05) beim jeweils rechten Akteur selbst bereits als Interaktion zwischen Mensch und Computer zu sehen. Insbesondere innerhalb von Wissensprozessen hat diese allerdings für die im Folgenden betrachteten Interaktionsformen lediglich „Vermittlungscharakter“.

³⁹¹ Im Fall (02) könnte beispielsweise der rechte Akteur digital-virtuell (z. B. per SMS) mit einem dritten (dislozierten) Akteur interagieren, wodurch zwischen dem linken Akteur und dem nicht anwesenden dritten Akteur eine transitive Koexistenzbeziehung zustande käme (die im Fall von Koexistenz als Spezialfall ggf. per se gegeben wäre), sofern diese nicht bereits durch eine „höherwertige“ Interaktionsform miteinander „verbunden“ sind.

Voraussetzung für Interaktion

ZHAO definiert Kopräsenz mit noch etwas konkreterem Bezug dazu, dass das Konzept die Voraussetzung für Interaktion schafft:



“Copresence as mode of being with others [...] is a set of spatio-temporal conditions in which instant two-way human interactions can take place.”

(Zhao 2003, S. 446)

Face-to-Face- und virtuelle Kopräsenz

Die Kopräsenzkonstellation wird auch als **“Face-to-Face”** oder “Body-to-Body” bezeichnet und bezieht sich in ihren Ursprüngen aus der Soziologie ausschließlich auf soziale Akteure.³⁹² Im digital-virtuellen Raum wurden die Konzepte später als „Telepräsenz“, „Embodiment“, **„Virtual Presence“** oder auch „Social Presence“ auch für technologievermittelte Szenarien und ITS als technische Akteure übernommen.³⁹³ Beispielhafte Definitionen, die den digital-virtuellen Aspekt berücksichtigen sind u. a. “[...] degree to which a person is perceived as a ‘real person’ in mediated communication”³⁹⁴ oder “[...] feeling of being socially present with another person at a remote location”³⁹⁵.

Zonen der Proxemik

Die Wahrnehmbarkeit verschiedener **„Stufen“ von Kopräsenz** lässt sich für soziale Akteure u. a. durch die von EDWARD T. HALL geprägte „Proxemik“³⁹⁶ erklären. Das wesentliche³⁹⁷ Unterscheidungsmerkmal ist die **real-physische Distanz** zwischen Akteuren, die sich in verschiedene Zonen einteilen lässt. Der **absolute Nahbereich** (“Intimate Distance” < 0,45 m) ist für die Interaktion im Arbeitskontext in der Regel nicht relevant. Im **persönlichen Bereich** (“Personal Distance” < 1,20 m) befinden sich u. a. Kommunikations- oder Kollaborationspartner, mit denen ein Akteur synchron-koloziert an etwas arbeitet. Der **soziale Bereich** (“Social Distance” < 3,60 m) ist v. a. für Gruppenkontexte, wie z. B. in Meetings relevant, beschreibt aber auch das Setting von mehreren Arbeitsplätzen in Großraumbüros, wo Wissensarbeiter ähnliche Abstände zueinander haben. Im **öffentlichen Bereich** (“Public Space” < 7,60 m) nimmt die direkte Wahrnehmung der Kopräsenz ab, so dass Personen im **Außenbereich** (> 7,60 m) meist nicht mehr als kopräsent wahrgenommen werden:

³⁹² Vgl. u. a. (Goffman 1963, Mead 1972).

³⁹³ Vgl. u. a. (Sheridan 1992, Benford et al. 1995, Mühlbach et al. 1995, Benford et al. 1997, Basdogan et al. 2001, Biocca & Harms 2002, Zhao 2003).

³⁹⁴ (Gunawardena 1995, S. 151).

³⁹⁵ (Sallnäs et al. 2000, S. 462).

³⁹⁶ “Proxemics [.] is] the study of how man unconsciously structures microspace – the distance between men in the conduct of daily transactions [...], (Hall 1963, S. 1003).

³⁹⁷ Die physische Distanz ist nur eine der verschiedenen Dimensionen der Proxemik, vgl. auch (Hall 1963). Andere Faktoren, die im weiteren Verlauf allerdings nicht betrachtet werden, sind “postural-sex identifiers, sociofugal-sociopetal orientation (SFP axis), kinesthetic factors, touch code, retinal combinations, thermal code, olfaction code, voice loudness scale”, (Hall 1963, S. 106f). Die Proxemik ist auch eine der nonverbalen Kommunikationsformen, vgl. dazu insbesondere Abschnitt 3.2.6 ab S. 132.

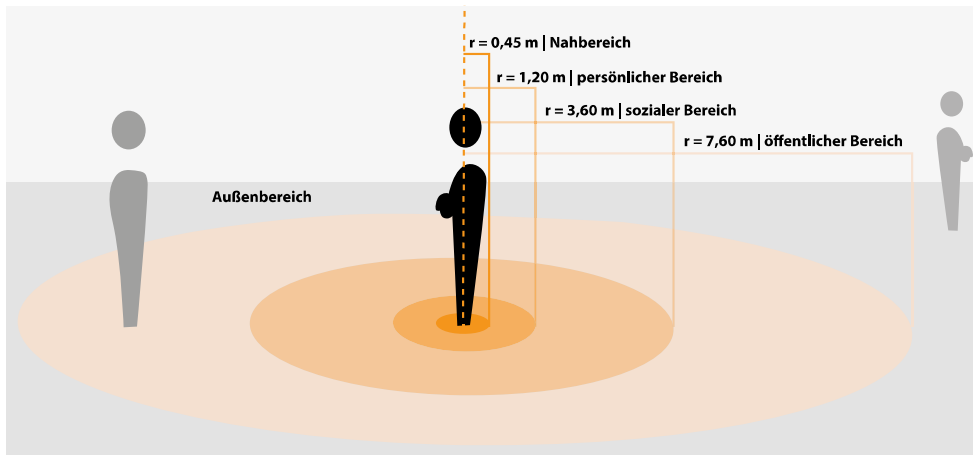


Abb. 52: Zonen der Proxemik

Analog zur Proxemik wurde der „Bereich“, in dem die **Präsenz eines (sozialen) Akteurs wahrnehmbar** ist, in der CSCW-Forschung aufgegriffen. Ein daraus entstandenes Konzept ist die sog. „Aura“³⁹⁸:

Aura



“Aura can be defined as the nearfield or immediate surroundings of a person. The aura defines the region in which a person’s presence may be perceived. Thus, to be perceived, a person’s aura must extend to the perceiver.”

(Fahlén et al. 1993, S. 44)

Bezogen auf die real-physische Distanz der Proxemik entspricht die **Ausdehnung der Aura** der Außengrenze des öffentlichen Bereichs. Im Gegensatz zur Proxemik berücksichtigt die Konzeptionalisierung, dass die Präsenz in verschiedenen (**auch digital-virtuellen**) Medien wahrgenommen werden kann und dabei medienspezifische Unterschiede auftreten können:

Medienspezifische Wahrnehmung



“[...] an object typically has different auras [...] for different media. For example, as I approach you across a space, you may be able to see me before you can hear me because my visual aura is larger than my audio aura.”

(Benford 1993, S. 112)

Unabhängig davon, über welches Medium die Präsenz eines anderen Akteurs wahrgenommen wird, lässt sich Kopräsenz wie folgt definieren³⁹⁹:

³⁹⁸ Vgl. u. a. (Fahlén & Brown 1992, Benford 1993, Fahlén et al. 1993).

³⁹⁹ Für eine weitere Diskussion zur Begriffsdefinition sei insbesondere auf (Biocca et al. 2003) verwiesen. Im weiteren Verlauf wird nicht, wie z. T. in der Literatur, zwischen Kopräsenz und Social Presence unterschieden: “social presence is related to perception of the medium’s ability and copresence means a psychological bond”, (Park & Sundar 2015, S. 121); auch nicht bzgl. verschiedener Facetten von Kopräsenz: “[...] copresence as mode of being with others, and copresence as sense of being with others.”, (Zhao 2003, S. 453). Die Definition gilt medien- und fokusübergreifend real-physisch und digital-virtuell.

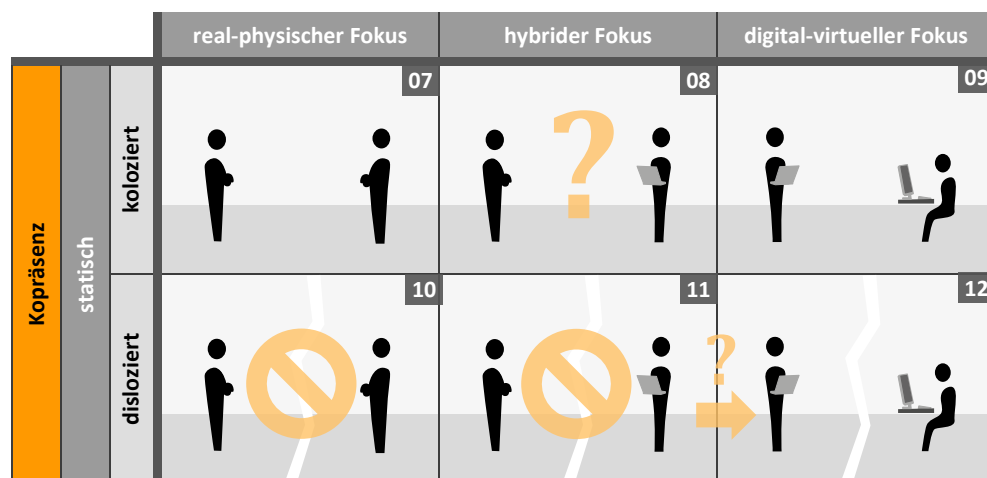
**Def. 11: Kopräsenz**

Wahrnehmbare Gegenwart eines anderen Akteurs innerhalb eines sozio-technischen Systems.

Auch wenn die Definition innerhalb kollaborativer Wissensprozesse primär soziale Akteure betrifft, schließt sie ein, dass mindestens einer der beiden Akteure ein ITS sein kann. Für interaktive Großbildschirme im halb-öffentlichen Raum ist die Information, ob soziale Akteure im direkten Umfeld als **potenzielle Interaktionspartner** verfügbar sind, von großer Bedeutung.

Für soziale Akteure ergeben sich daraus folgende soziotechnischen Facetten:

Abb. 53: Soziotechnische Facetten der Kopräsenz



Soziotechnische Ausprägungen

Der real-physisch koloziierte Fall ohne Technologiebeteiligung (07) verhält sich analog zur Proxemik. Beim digital-virtuellen Fokus ist im dislozierten Fall (12) klar, dass die Kopräsenz digital-virtuell erzeugt werden muss; im koloziierten Szenario (09) kann die Kopräsenz auch implizit real-physisch erzeugt werden. (10) und (11) sind qua soziologischer Definition ausgeschlossen, wobei in (11) ein Übergang zu (12) durch zusätzliche Technologieunterstützung möglich scheint. In (08) hängt die **tatsächliche Kopräsenz** stark davon ab, wie „klein“ der gemeinsame real-physische Ort ist und wie stark der Technologiefokus von der real-physischen Wahrnehmung ablenkt. In (11) scheint eine „**Augmentation**“⁴⁰⁰ des linken Akteurs zur Unterstützung der Kopräsenz durch alternative Benutzerschnittstellen sinnvoll – insbesondere, da bei weniger technikaffinen sozialen Akteuren bisherige Benutzerschnittstellen unter

⁴⁰⁰ Angelehnt an den Visionär DOUGLAS C. ENGELBART: “By ‘augmenting human intellect’ we mean increasing the capability of a man to approach complex problem situation to gain comprehension to suit his particular needs and to derive solutions to problems. Increased capability in this respect is taken to mean mixture of the following: more rapid comprehension, better comprehension, the possibility of gaining useful degree of comprehension in situation that previously was too complex, speedier solutions, better solutions, and the possibility of finding solutions to problems that before seemed insoluble.”, (Engelbart 1962, S. 1), vgl. auch (Engelbart 1963, Engelbart & English 1968).

Umständen die Partizipationsbarriere für das digital-virtuelle Teilsystem noch nicht beseitigen konnten.



Kopräsenz ist die nicht zwingend gegenseitige Wahrnehmung anderer Akteure, die real-physisch dem Zonenmodell der Proxemik folgt und digital-virtuell durch eine medienspezifische Aura erklärt werden kann. Kopräsenz ist Voraussetzung für (direkte) Interaktion.

Zusammenfassung

3.2.4 Kontext

Die meisten in der Literatur vorzufindenden Definitionen beschreiben Kontext entweder anhand von **Synonymen**, wie Umgebung⁴⁰¹ und Situation⁴⁰², oder exemplarisch anhand konkreter Beispiele, u. a. in Form von Ausprägungen der Dimensionen Ort, Zeit, Temperatur oder der Absichten beteiligter Akteure⁴⁰³. BAZIRE & BRÉZILLON stellen Kontext als **Menge von Rahmenbedingungen** dar, die das Verhalten von Personen und Systemen in einem Prozess beeinflussen. Ihrem Modell entsprechend lässt sich Kontext aus der subjektiven Perspektive eines Beobachters⁴⁰⁴ in Form konkreter Kombinationen der Dimensionen **Anwender, Artefakte und Umgebung** beschreiben.⁴⁰⁵ Eine häufig zitierte und sehr weitreichende Definition stammt von DEY:

Definitionen von Kontext



“Context is any information that can be used to characterise the situation of an entity. An entity is a person, place, or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves.”⁴⁰⁶

(Dey 2001, S. 5)

⁴⁰¹ Genauer: “user’s local environment”, (Hull et al. 1997, S. 146).

⁴⁰² Vgl. z. B. (Franklin & Flachsbart 1998, Flachsbart et al. 2000).

⁴⁰³ Vgl. u. a. (Brown et al. 1997, Ryan et al. 1998, Gross & Specht 2001, Zimmermann et al. 2007).

⁴⁰⁴ Da die Wahrnehmung von Kontext eine persönliche Erfahrung darstellt und damit auf dem mentalen Modell des Betrachters beruht, ist Kontext ähnlich wie Wissen personenspezifisch, weshalb sich die tatsächliche Wahrnehmung subjektiv stark unterscheiden kann, vgl. auch (Ploch 2009).

⁴⁰⁵ Vgl. (Brézillon 2003, Bazire & Brézillon 2005).

⁴⁰⁶ Vgl. auch (Abowd et al. 1999, S. 304) sowie die etwas kürzere Fassung: “We define context as any information that characterizes a situation related to the interaction between users, applications, and the surrounding environment.”, (Dey et al. 2001, S. 100).

**Begriffsherkunft
in der Informatik**

Informationstechnisch geprägt wurde der Begriff u. a. von SCHILIT im Zuge der frühen UbiComp-Forschung zur Gestaltung eines **“Context-Aware Computers”**⁴⁰⁷, der sich an seine real-physische Umgebung anpasst:



“Such context-aware systems adapts according to the location of use, the collection of nearby people, hosts, and accessible devices, as well as to changes to such things over time. [...] Three important aspects of context are: where you are, who you are with, and what resources are nearby.”

(Schilit et al. 1994, S. 85)

**Bedeutung für
Ubiquitous Computing**

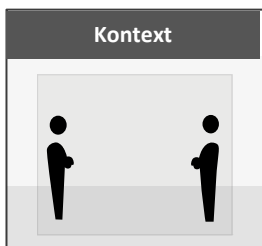
Insbesondere für ubiquitäre Anwendungen liefert die Konzeptionalisierung von Kontext über die **Werte verschiedener Umgebungsvariablen** eines Einsatzszenarios ein wichtiges Werkzeug zur Gestaltung **reaktiver Systeme**.⁴⁰⁸ Eine auf den bisherigen Definitionen aufbauende Sichtweise liefert z. B. PLOCH:



“Kontext ist die Gesamtheit der Informationen, die zur Beschreibung und Charakterisierung einer Entität, also einer Person, eines Objekts oder einer Situation, herangezogen werden. Die Wahrnehmung von Kontexten ist subjektiv, situativ und abhängig vom Fokus des Betrachters. Die einen Kontext beschreibenden Informationen, die Kontextinformationen, können expliziert und in IuK-Systemen gespeichert sowie durch sie verteilt werden.”

(Ploch 2009, S. 17)

Auf Basis dieser Definitionen lässt sich Kontext innerhalb des soziotechnischen Systems wie folgt abgrenzen:

**Def. 12: Kontext**

Real-physische und digital-virtuelle soziotechnische Umgebung von Akteuren oder **Informationsobjekten** und damit „Rahmen“ für **Interaktion**; kann als Kontextinformation basierend auf subjektiver Wahrnehmung der Akteure in Form verschiedener Umgebungsvariablen beschrieben werden.

Zu **wahrnehmbaren Kontextinformationen** zählen u. a. die in der Soziologie erforschten Aspekte der „sozialen Begegnung“, wie z. B. Orientierung oder Blickrichtung der (sozialen) Akteure sowie die im vorherigen Abschnitt be-

⁴⁰⁷ “Context-aware computing is the ability of a mobile user’s applications to discover and react to changes in the environment they are situated in.”, (Schilit & Theimer 1994, S. 23); vgl. u. a. auch (Schilit et al. 1994, Dey 2001, Zimmermann et al. 2007).

⁴⁰⁸ Vgl. z. B. (Weiser 1991, Abowd et al. 1999, Mankoff et al. 2003, Dourish 2004, van Kranenburg et al. 2006, Ploch 2009).

schriebene *Proxemik*.⁴⁰⁹ Die soziotechnischen Facetten des Kontexts lassen in die bereits bekannte Darstellungsform einordnen:

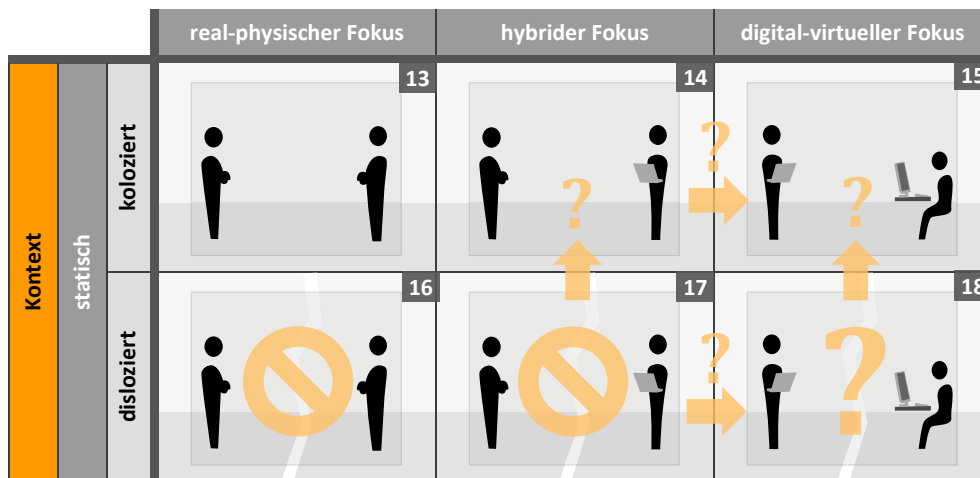


Abb. 54: Soziotechnische Facetten von Kontext

Wie bei Kopräsenz fehlt den dislozierten Szenarien mit real-physischer Komponente (16) und (17) ein gemeinsamer Kontext, obwohl natürlich jeder der Akteure seinen *individuellen persönlichen Kontext* wahrnehmen kann. Im Fall dislozierter Akteure mit digital-virtuellem Fokus (18) bildet der Kontext des (digital-virtuellen) intermediären Systems den *gemeinsamen Bezugspunkt*, die *Bandbreite der Kontextinformationen* ist aber ggf. im Vergleich zum kolozierten Fall (15) eingeschränkt.⁴¹⁰ Sofern aufgrund der Rahmenbedingungen möglich, scheint es erstrebenswert, real-physische synchrone Prozessphasen zur Verbesserung der (gemeinsamen) Kontextwahrnehmung in die Wissensprozesse zu integrieren, was beispielsweise einem Übergang von (18) zu (15) bzw. noch weiter zu (13) entspräche. Falls nicht möglich, ist – ähnlich wie bei der Kopräsenz – eine Augmentation des hybriden Szenarios (17) durch ubiquitäre Benutzerschnittstellen denkbar, um die Wahrnehmbarkeit des gemeinsamen digital-virtuellen Kontexts zu verbessern (18).

Auswirkungen der Informatisierung

Für die Klassifizierung von Kontexten existieren verschiedene Taxonomien, die u. a. zwischen *persönlichem, sozialem, organisationalem und inhaltsbasiertem* Kontext differenzieren.⁴¹¹ Aufbauend auf dem individuellen Kontext eines Akteurs bildet der soziale (gemeinsame) Kontext den oben be-

Kontext-Arten

⁴⁰⁹ „Soziale Begegnung“ ist hier gemeint als real-physische Kopräsenz; im Englischen meist als „Social Encounter“ bezeichnet. Relevante Aspekte (für soziale Akteure) sind u. a. „bodily contact, physical proximity, physical position, bodily posture, bodily orientation, gestures, facial expression [...], eye movements, paralinguistic emotional tone of the voice, speech.“, (Heron 1970, S. 243).

⁴¹⁰ Beispielsweise ist es für Akteure nicht so leicht, pragmatische Bezüge zu anderen Personen, Orten oder Zeiten mithilfe von deiktischen bzw. indexikalischen Ausdrücken und Gesten, wie „du, dort, hier, da“ herzustellen, vgl. u. a. (Tang 1991, Gutwin & Greenberg 1996, Streit 1997, Carroll et al. 2003).

⁴¹¹ Vgl. z. B. (Schilit et al. 1994, Klemke 2000, Cassens & Kofod-Petersen 2006).

schriebenen Interaktionsrahmen. Der **inhaltsbasierte Kontext** ist v. a. für die Informationsversorgung sowie die Kollaboration relevant⁴¹² und bezieht sich auf den wahrgenommenen Sinneszusammenhang von Informationen bei der Abstraktion der sozialen Akteure. Für die Wahrnehmung und Erschließung dieses Kontexts wird ein gewisses „Vorwissen“ benötigt.⁴¹³

Unternehmenskontext

Auch der **organisationaler Kontext** ist als „Unternehmenskontext“⁴¹⁴ relevant für die Betrachtung des soziotechnischen Systems. Durch **Informatisierung und Virtualisierung** ist der Unternehmenskontext in kollaborativen Wissensprozessen nicht mehr auf die real-physischen Grenzen der Organisation im Sinne von Gebäuden oder Arbeitsplätzen beschränkt⁴¹⁵, sondern hängt von den **Kooperationsbeziehungen**⁴¹⁶ ab, wobei je nach Unternehmensform und Reichweite verschieden starke Verbindungen erkennbar sind.⁴¹⁷

Definitionen

FUCHS / PRINZ definieren Unternehmenskontext beispielsweise sehr nah am soziotechnischen System als:



“[...] sum of the social, organisational and technical environments of the organisational working processes”⁴¹⁸.

(Fuchs & Prinz 1993, S. 11)

Ähnlich allgemeine Konstrukte finden sich z. B. bei SARMIENTO ET AL., die Unternehmenskontext sehen als:

⁴¹² Vgl. Abschnitt 3.3 zur Informationsversorgung ab S. 174 und Abschnitt 3.2.10 zu Kokonstruktion und Kollaboration ab S. 153.

⁴¹³ Dieses Wissen wird entsprechend auch als „kontextuelles Wissen“ (“contextual knowledge”) bezeichnet, das implizit als Hintergrundwissen vorhanden ist und die jeweiligen Handlungen der Akteure beeinflussen kann, ohne dass es explizit ausgedrückt werden muss (Pomerol & Brézillon 2001), vgl. auch (Ploch 2009).

⁴¹⁴ Im Englischen entsprechend “Organisational Context”, kurz auch vereinzelt “OC”; Der Begriff war in der CSCW-Forschung lange nicht eindeutig definiert, wurde aber dennoch häufig verwendet, um den Bereich abzugrenzen, der sich explizit mit der Unterstützung der Zusammenarbeit im Arbeitsumfeld von Unternehmen befasst, vgl. z. B. (Grudin 1990b, Fuchs & Prinz 1993).

⁴¹⁵ Vgl. z. B. (Sarmiento et al. 1993).

⁴¹⁶ Vgl. auch: “[...] the boundaries of cooperative work networks are defined by actual cooperative behavior and are not necessarily congruent with the boundaries of formal organizations. A cooperative work process may cross corporate boundaries and may involve partners in different companies at different sites [...]”, (Bannon & Schmidt 1989, S. 362).

⁴¹⁷ SARMIENTO ET AL. definieren den Unternehmenskontext in ihrer erweiterten Beschreibung beispielsweise als “[...] set of agents, resources, activities, information, goals and policies describing the behaviour of a large scale cooperative arrangement (composed by one or more organisations).”, (Sarmiento et al. 1993, S. 142); vgl. auch (Fuchs & Prinz 1993).

⁴¹⁸ Die beschriebenen Arbeitsprozesse können als “situated action” nach (Suchman 1987) verstanden werden, da sie in starkem Maße von ihrem Kontext beeinflusst werden, vgl. auch (Agostini et al. 1996).



“[...] conceptual and physical framework ‘in which’ and ‘by which’ enterprise activities are achieved. The [organizational context] includes anything relevant and necessary to achieve the organizational goals.”

(Sarmiento et al. 1993, S. 142)

Auch wenn der digital-virtuelle Kontextanteil entsprechend Def. 12 unter Umständen durch **komplexe Vernetzung mit anderen Unternehmen** deutlich größer sein kann, ist es möglich, dass soziale Akteure dies nicht wahrnehmen (können). Neben fehlenden Informationen können sich u. a. bauliche Einschränkungen, z. B. abgetrennte Büroräume auf den **individuell wahrnehmbaren Kontext** von Wissensarbeitern auswirken, so dass einem sozialen Akteur innerhalb kollaborativer Wissensprozesse nur selten alle relevanten Kontextinformationen seines „Unternehmenskontexts“ vorliegen.

Aus Sicht der vorliegenden Arbeit lässt sich der Unternehmenskontext im Rahmen kollaborativer Wissensprozesse damit beschreiben als:

Def. 13: Unternehmenskontext

Für Akteure eines Unternehmens wahrnehmbarer, durch bauliche Maßnahmen im real-physischen Raum ggf. begrenzter Ausschnitt des **sozio-technischen Systems**.

Die verschiedenen innerhalb des soziotechnischen Systems betrachteten **Kontextarten** lassen sich damit wie folgt konsolidieren:



Über den „**persönlichen Kontext**“ (A) verfügt jeder soziale Akteur. Analog ergibt sich ein „**Systemkontext**“ (A) für ein ITS. Der gemeinsame Kontext zweier sozialer Akteure ist **real-physisch** der „**soziale Kontext**“ (B), der auch technologievermittelt **digital-virtuell** als „**gemeinsamer Systemkontext**“ (B) existieren kann. Beim Aufeinandertreffen von sozialem Akteur und ITS ergibt sich ein „**Nutzungskontext**“ (C). Sind InfoObj beteiligt, besteht ein „**Informationskontext**“ (D), in dem die jeweilige Information repräsentiert ist (InfoRep). Der „**Unternehmenskontext**“ (E) ist der äußere Rahmen des soziotechnischen Systems, innerhalb dessen Akteure trotz des gemeinsamen Bezugspunkts nicht notwendigerweise kopräsent sind (vgl. A und B).

Wahrnehmbarkeit für soziale Akteure

Definition

Übersicht der Kontexte

Abb. 55: Verschiedene Kontexte innerhalb des soziotechnischen Systems

Zusammenfassung



Kontext beschreibt die real-physische oder digital-virtuelle Umgebung, innerhalb derer Interaktion stattfindet. Für einen Akteur existieren verschiedene Kontexte, die je nach Ausprägung Bezugspunkte für andere Akteure, Systeme oder Informationsobjekte darstellen.

3.2.5 Interaktion

Begriffsherkunft

Der Begriff der Interaktion stammt ursprünglich aus der Soziologie und bedeutet, „dass wenigstens **zwei Individuen** miteinander und aufeinander bezogen handeln“⁴¹⁹ oder „sich mindestens zwei Handelnde in ihrem Handeln **wechselseitig** aufeinander beziehen“⁴²⁰. Eine Handlung kann als zielgerichtetes Verhalten interpretiert werden und ist **meist begründbar**, was sie von sonstigem Verhalten unterscheidet.⁴²¹

Wechselseitigkeit in Aktion und Reaktion

Der wechselseitige Bezug der Einzelhandlungen kommt sprachlich durch die verwendete Begriffe **Aktion und Reaktion** zum Ausdruck.⁴²² Abgeleitet vom lateinischen „agere“ für „handeln“ wird ein handelndes Individuum – wie in den vorherigen Abschnitten häufig verwendet – als Akteur bezeichnet.⁴²³ Meist wird dabei unterstellt, dass ein Akteur nicht nur zielgerichtet, sondern **entsprechend seines Kontexts logisch** bzw. sinnvoll handelt.⁴²⁴

Computer(vermittelte) Interaktion

Für **IT-gestützte Zusammenarbeit** muss die soziologische Definition um die technischen Komponenten erweitert werden, da die Interaktion auch **zwischen Mensch und Maschine** sowie rein technisch zwischen verschiedenen Systemen stattfinden kann.⁴²⁵ Zur **sinnvollen Durchführung** von Handlungen

⁴¹⁹ (Abels 2009, S. 184).

⁴²⁰ (Abels 2009, S. 230).

⁴²¹ Vgl. z. B. (Meckel & Schmid 2008).

⁴²² Vgl. z. B. (Kessler 2004); analog zu Aktion und Reaktion finden sich auch die Begriffe Agent und Rezipient für die an der Interaktion beteiligten Akteure, vgl. z. B. (Hoyos et al. 1990, Kessler 2004); da der Begriff „Aktion“ analog zur Soziologie jegliche Form von Handlung beschreibt, schlägt (Stoller-Schai 2003, S. 33) vor, Interaktion im Kontext der Zusammenarbeit besser als „Ko-Aktion“ zu bezeichnen. Obwohl die Abgrenzung durchaus schlüssig ist, wird im Folgenden dennoch der gängigere Begriff verwendet.

⁴²³ Vgl. auch (Meckel & Schmid 2008).

⁴²⁴ „Es wird angenommen, daß der Akteur ein verständiger Mensch ist, der sein Handeln nach den Maximen der subjektiven und der praktischen Vernunft zur Lösung seiner Alltagsprobleme ausrichtet und sich an dem sozialen Sinn der jeweiligen Regeln und Drehbücher der Situation intelligent und sinnhaft orientiert.“, (Esser 1993, S. 235).

⁴²⁵ In diesem Fall werden die Handlungen „algorithmisch“ gesteuert. Allerdings kann argumentiert werden, dass auch dann die intentionale ursprüngliche Interaktion vom Menschen durch den Algorithmus festgelegt wurde: „All computer-based interactivity is a form of interaction with other humans, even when none are present. The human essence of the programmers and designers remains resident in the logic of the artificial interaction, even though they are not there.“, (Biocca 1992, S. 13); vgl. auch (Kessler 2004).

(auch algorithmisch) sind Informationen über den Kontext, in dem die Handlung stattfinden soll, erforderlich. Im Gegensatz zu Computersystemen liegt bei sozialen Akteuren implizites, handlungsrelevantes Wissen vor, das die jeweiligen Handlungen der Interaktion maßgeblich beeinflusst.⁴²⁶ Dies führt zu folgender Definition:

Def. 14: Interaktion

Wechselseitiger Vorgang zwischen mehreren **kopräsenten** Akteuren in Form zielgerichteter Handlungen innerhalb eines gemeinsamen **Kontexts**.

Kopräsenz und ein gemeinsamer Kontext mehrerer Akteure sind Interaktionsvoraussetzungen, wobei der Kontext unter Umständen durch die Interaktion beeinflusst wird. Um den Unterschied zum real-physischen zwischenmenschlichen Interaktionsprozess zu betonen, wird computervermittelte Interaktion auch als „virtuelle Interaktion“ abgegrenzt.⁴²⁷ Im Folgenden wird zwischen **digital-virtueller** (computervermittelter bzw. rechnergestützter) und **real-physischer** (zwischenmenschlicher) Interaktion unterschieden.⁴²⁸

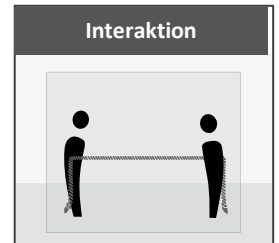
Aufbauend auf dem Interaktionsbegriff spielt in kollaborativen Wissensprozessen die sog. „Gruppeninteraktion“ als Prozess zwischen mehr als zwei beteiligten Akteuren eine wichtige Rolle, da hierdurch u. a. der Gruppenkontext selbst definiert wird:



“The central feature, the ‘essence’ of a group lies in the interaction of its members – the behaving together, in some recognized relation to one another, of two or more people who also have some past and/or future relation to each other.”

(McGrath 1984, S. 12)

Synonym wird in der Soziologie auch der Begriff „soziale Interaktion“ verwendet.⁴²⁹ Soziale Interaktion zeichnet sich u. a. durch Merkmale wie Anwesenheit, wechselseitige Wahrnehmbarkeit, Koordination von Handlungen, Intersubjektivität sowie Verständigungsorientierung aus.⁴³⁰



Gruppeninteraktion

Soziale Interaktion

⁴²⁶ Vgl. Abschnitt 3.1.3 ab S. 100.

⁴²⁷ Vgl. u. a. (Weisenbacher & Sutter 1997, Sutter 2010).

⁴²⁸ Hierbei sei angemerkt, dass die potenzielle Bandbreite der Interaktionsformen keinesfalls gleich ist, sondern (synchrone) zwischenmenschliche Interaktion wesentlich mehr Aktionen zulässt als die jeweilige virtuelle Abbildung, vgl. auch (Fuchs & Prinz 1993).

⁴²⁹ „[...] die durch Kommunikation (Sprache, Symbole, Gesten usw.) vermittelten wechselseitigen Beziehungen zwischen Personen und Gruppen und die daraus resultierende wechselseitige Beeinflussung ihrer Einstellungen, Erwartungen und Handlungen.“, (Fuchs-Heinritz et al. 2007, S. 305).

⁴³⁰ Vgl. auch (Sutter 2003).

Soziotechnische Facetten

Interaktion ist lediglich das Hyperonym konkreter Interaktionsformen; eine Einordnung in das soziotechnische System erfolgt deshalb hier nicht.

Zusammenfassung

Sobald mehrere Akteure oder Informationsobjekte an einer Aktivität beteiligt sind, entsteht Interaktion. Kopräsenz ist Voraussetzung von Interaktion; durch Interaktion entsteht ein gemeinsamer Interaktionskontext, der entweder real-physisch als sozialer Kontext, zwischen Mensch und Maschine als Nutzungskontext oder digital-virtuell als (gemeinsamer) Systemkontext ausgeprägt sein kann.

3.2.6 Kommunikation

Symbolische Interaktion

Kommunikation ist die vielseitigste Interaktionsform.⁴³¹ Sie beschreibt zwischenmenschlich die Verständigung mehrerer sozialer Akteure:



„Kommunikation ist die symbolische Interaktion mit anderen Menschen: Wir tauschen Symbole, d. h. jegliche für Bedeutung und Sinn stellvertretenden Zeichen, vor allem aber Elemente der Sprache mit dem Ziel aus, Verständigung herzustellen.“

(Meckel & Schmid 2008, S. 7)

Informationsaustausch

Genauer charakterisiert der Begriff den dynamischen sozialen Prozess des zielgerichteten zwischenmenschlichen **Austauschs von verbalen und non-verbalen**⁴³² **Informationen**. Dieser Prozess zielt u. a. darauf ab, andere zu verstehen und selbst verstanden zu werden⁴³³. Die zentrale Funktion der Kommunikation ist die Übermittlung von Informationen⁴³⁴, durch die der **Grad der Ungewissheit** („nicht wissen“)⁴³⁵ über den Zustand des jeweiligen

⁴³¹ Die Verdeutlichung, dass es sich bei Kommunikation um eine Form der Interaktion handelt, geht u. a. aus dem Begriff des „kommunikativen Handelns“ der Soziologie hervor. Kommunikatives Handeln ist nach Habermas definiert als: „[...] Interaktion von mindestens zwei sprach- und handlungsfähigen Subjekten, die (sei es mit verbalen oder extraverbalen Mitteln) eine interpersonale Beziehung eingehen.“ (Habermas 1981, S. 128).

⁴³² Hierzu zählen u. a. Mimik, Gestik, Postur (Körperhaltung), Proxemik (körperliche Distanz), Kinesik (Bewegungsverhalten), Paralinguistik (akustische Signale wie Sprechpausen oder Interjektionen wie „äh“ oder „aha“) sowie prosodische Elemente (Stimmhöhe, Lautstärke oder Sprechgeschwindigkeit); vgl. auch (Hall 1963, Ekman & Friesen 1969, Birdwhistell 1970, Hutcheson & Laver 1972, Lyons 1972, Scherer 1979, Herrmann 1991).

⁴³³ „Communication is the process by which we understand others and inturn endeavor to be understood by them. It is dynamic, constantly changing and shifting in response to the total situation.“ (Andersen 1959), zitiert nach (Cartier 1959, Dance 1970).

⁴³⁴ „If you communicate with someone, you share or exchange information with them, for example by speaking, writing, or using equipment.“, (Sinclair et al. 1995, S. 362).

⁴³⁵ Diese Auffassung geht u. a. auf BARNLUND zurück: „Communication arises out of the need to reduce uncertainty, to act effectively, to defend or strengthen the ego.“, (Barnlund 1962, S. 200), S. 200.

Objektbereichs reduziert wird.⁴³⁶ Den übermittelten Informationen wird deshalb eine Bedeutung bzw. ein Zweck beigemessen.⁴³⁷ Dabei ist es nicht zwingend erforderlich, dass die Information verstanden wird oder überhaupt bei einem Empfänger ankommt, bereits ihre **Übermittlung reicht aus**.⁴³⁸

Beim Informationsaustausch verlieren Kommunikationsbestandteile ohne ihren jeweiligen **Informationskontext** innerhalb des Sprechakts z. T. ihre Bedeutung und damit den Informationsgehalt.⁴³⁹ Neben dem **persönlichen Kontext** der Akteure, z. B. in Form der kulturellen Herkunft, und den organisationalen Rahmenbedingungen des **Unternehmenskontexts** ist beim „Akt der Kommunikation“ die auf Kopräsenz basierende Wahrnehmung des gemeinsamen **sozialen bzw. Systemkontexts**, in dem der wechselseitige Austausch stattfindet, eine wichtige Interaktionsvoraussetzung.⁴⁴⁰ Entsprechend gilt:

Kontextbezug



“[...] the study of communication is the study of a context created by the communicators and the environment upon which they act and within which they interact.”

(Segal 1995, S. 392)

Der Prozess, in dem zwei oder mehr soziale Akteure im Rahmen zielgerichteter Verhaltenssequenzen **wechselseitig „face-to-face“ interagieren**, um Informationen auszutauschen wird im Folgenden in Abgrenzung zur technischen Kommunikation als „Humankommunikation“ bezeichnet.⁴⁴¹ Aus wechselseitigen Interaktionen in Form von Sprechakten entsteht „Konversation“.⁴⁴²

**Face-to-Face
Konversation**

⁴³⁶ Vgl. auch (Garner 1962, Scherer 1979).

⁴³⁷ „Kommunikation ist die Übermittlung von Information und Bedeutungsinhalten zum Zweck der Steuerung von Meinungen, Einstellungen, Erwartungen und Verhaltensweisen bestimmter Adressaten gemäß spezifischer Zielsetzungen.“, (Bruhn 1997, S. 1).

⁴³⁸ Vgl. z. B. (Littlejohn & Foss 2008); diesbezüglich gehen die Meinungen in der Literatur allerdings stark auseinander, vgl. auch: „Kommunikation findet immer dann statt, wenn die Mitteilung einer Information verstanden wird – was zur Annahme oder auch zur Ablehnung, zu Konsens oder auch zu Dissens führen kann.“, (Luhmann 1995, S. 72).

⁴³⁹ Vgl. u. a. (Herrmann 1991).

⁴⁴⁰ Vgl. insbesondere (Misch 2001) sowie u. a. (Watzlawick et al. 1969, Schlichter et al. 1998b).

⁴⁴¹ Vgl. auch (Scherer 1979, Kessler 2004).

⁴⁴² “Each conversation involves two actors and follows the pattern which defines the possible sequences of Speech Acts characterizing the specific type of conversation.”, (De Cindio et al. 1986, S. 326).



Multimodalität und Redundanz

Wissenstransfer durch Humankommunikation

Def. 15: Humankommunikation

Zwischenmenschlicher Vorgang, bei dem zwei oder mehr **kopräsente** wechselseitig **interagierende** soziale Akteure innerhalb des gemeinsamen real-physischen **Kontexts** im Rahmen zielgerichteter Verhaltenssequenzen **Information** in verbaler oder nonverbaler Form austauschen.

Humankommunikation ist grundsätzlich multimodal, da Menschen neben Sprache die verschiedenen oben **beschriebenen nonverbalen Interaktionsformen** zur Informationsübermittlung nutzen.⁴⁴³ Weiterhin ist Humankommunikation von einer zur **Verständnissicherung verwendeten Redundanz** gekennzeichnet, d. h. Informationen werden z. T. gezielt mehrfach kommuniziert, um im Kontext potenzielle Missverständnisse aufdecken zu können.⁴⁴⁴

Da der Wissensaustausch sozialer Akteure zwischenmenschlich in Form von Kommunikation und Sozialisation erfolgt⁴⁴⁵, bildet die Humankommunikation eine sehr wichtige „**Schnittstelle**“ **zwischen Wissensarbeitern**. Neben Interaktion und Kommunikation ist v. a. die Reflexion der aufgenommenen Information für den Wissenstransfer wichtig, da ohne diese zwar ggf. die Wiedergabe des „Gehörten“ (ohne tiefergehendes Verständnis) möglich ist, eine **Übernahme der Information in das eigene mentale Modell** jedoch nicht.⁴⁴⁶ Eine wesentliche Herausforderung besteht darin, dass der Informationsaustausch von einer kontextspezifischen multiplen – sowohl inhaltlichen⁴⁴⁷ als auch sozialen – **Selektion** gekennzeichnet ist, so dass der Wissenstransfer durch Sozialisation nicht automatisch effizient abläuft:



“[...] people have very nuanced behavior concerning how and with whom they wish to share information. People are concerned about whether to release this piece of information to that person at this time, and they have very complex understandings of people’s views of themselves, the current situation, and the effects of disclosure.”⁴⁴⁸

(Ackerman 2000, S. 181f)

⁴⁴³ Vgl. auch (Piper & Hollan 2009).

⁴⁴⁴ Vgl. (Herrmann 1991).

⁴⁴⁵ Vgl. Abschnitt 3.1.3 ab S. 100.

⁴⁴⁶ Vgl. u. a. (Herrmann 1991, Fuchs-Kittowski et al. 2005).

⁴⁴⁷ Inhaltlich besteht zunächst eine Selektion was überhaupt mitgeteilt werden soll, d. h. die Feststellung des Kommunikationsbedarfs. Hinzu kommt die konkrete Mitteilungsselektion, d. h. was anschließend tatsächlich kommuniziert wird, gefolgt von einer Annahmeselektion, die den beim Empfänger ankommenden Informationsgehalt beschreibt und letztlich determiniert, was verstanden werden kann, vgl. (Luhmann 1984, Hendriks 1999, Fuchs & Hofkirchner 2003).

⁴⁴⁸ Vgl. auch (Goffman 1959, Goffman 1973).

Neben bewusster, expliziter Kommunikation ist auch implizite **Kommunikation durch Interaktion** möglich.⁴⁴⁹ Im Gegensatz zum nicht immer beabsichtigten, sondern z. T. unbewusst gesteuerten Verhalten⁴⁵⁰ unterliegt der explizite Akt der Kommunikation zumindest einer **gewissen Intentionalität**, d. h. Kommunikation geschieht in der Regel mit einer bestimmten Absicht.⁴⁵¹

Explizite und implizite Kommunikation

Im Unternehmenskontext kommt die Intentionalität meist dadurch zum Ausdruck, dass die Kommunikation mit einem **konkreten Arbeitsauftrag** verbunden ist, was auch als "Conversation for Action"⁴⁵² beschrieben wird. Je nach vorhandenem Bezug zu einer konkreten Arbeitsaufgabe wird in Abgrenzung von sonstiger „sozialer“ **Kommunikation**, wie beispielsweise beim Kennenlernen eines Gesprächspartners, zwischen formaler und informeller Kommunikation unterschieden⁴⁵³:

Formale und informelle Kommunikation



“Formal communication goes through organizational channels following the hierarchy of an organization’s structure. In contrast, informal communication cuts across these organizational boundaries [... and] differs from formal communication in its greater frequency, expressiveness and interactivity.”

(Fish et al. 1992, S. 37)

Eine besondere Form der impliziten (informellen) Kommunikation ist die sog. **“Consequential Communication”**, die ein Akteur eher zufällig durch Handlungen anderer Akteure „aufschnappt“, als aktiv an ihrer Entstehung oder Kommunikation beteiligt gewesen zu sein:

Mittelbare Kommunikation

⁴⁴⁹ “Interaction, even on the biological level, is a kind of communication; otherwise common acts could not occur.”, (Mead 1963, S. 107), zitiert nach (Dance 1970, S. 204).

⁴⁵⁰ In der Auffassung von WATZLAWICK ET AL. ist im Prinzip jegliche Verhaltensweise mit Kommunikation gleichzusetzen. Aus der fehlenden Existenz eines Gegenteils von Verhalten leiten die Autoren in ihrem Axiom 1 die „Unmöglichkeit, nicht zu kommunizieren“ ab (Watzlawick et al. 1969).

⁴⁵¹ Die Intentionalität kommunikativer Handlungen wird in der Literatur teilweise angezweifelt, was zumindest eine definatorische Einschränkung auf intentionale Handlungen schwierig macht, vgl. u. a. (McKay 1972, Scherer 1979, Littlejohn & Foss 2008); dies geht auch aus folgenden unterschiedlichen Definitionsansätzen hervor: “Communication is a term used to refer to any dynamic, information-sharing process.”, (Cartier 1959, S. 5) im Gegensatz zu “[...]communication has as its central interest those behavioral situations in which a source transmits a message to a receiver(s) with conscious intent to affect the latter’s behaviors.”, (Miller 1966, S. 92).

⁴⁵² “Conversation for Action [is] characterized by the (possibly unsuccessful) definition of a commitment for doing an action. Among them one can recognize, e. g. the conversations opened by a Request, where the actor opening the conversation asks the partner for some activity.”, (De Cindio et al. 1986, S. 326).

⁴⁵³ Vgl u. a. (Grochla 1969, Daft & Lengel 1983, Kraut et al. 1990b, Herrmann 1991).



“In addition to explicit communication, people also pick up considerable information that is unintentionally ‘given off’ by others as they go about their activities. This is called consequential communication [...]”

(Gutwin & Greenberg 2000, S. 99)

Das zugrundeliegende Konzept der „mittelbaren Kommunikation“ geht maßgeblich auf SEGAL zurück, der bei einer **Untersuchung des Verhaltens im Cockpit** von Flugzeugen feststellte, dass Piloten einen Großteil ihrer Zeit damit verbrachten, die Handlungen der Copiloten zu beobachten und bei Bedarf direkt eingriffen bzw. reagierten ohne dies durch explizite Kommunikation anzukündigen.⁴⁵⁴ Mittelbare Kommunikation kann eine wichtige Grundlage für die Vermittlung zwischen handelnden und **beobachtenden Akteuren** in Multi-User-Szenarien sein und hat deshalb auch für den Einsatz interaktiver Großbildschirme eine hohe Relevanz.

Asynchrone und dislozierte Kommunikation

Humankommunikation findet qua Definition synchron und koloziert statt. Mittels zusätzlicher technischer Hilfsmittel kann die **Orts- und Zeitabhängigkeit der Kommunikation** aufgehoben werden, so dass auch asynchrone und dislozierte Kommunikation möglich wird. Klassische Beispiele sind Telefonate oder computervermittelte Kommunikation in Form von E-Mails.⁴⁵⁵

Kommunikationsrichtung

Kommunikation kann grundsätzlich **uni-, bi- oder multi-direktional** stattfinden und sowohl an Einzelpersonen (1:1) oder eine Gruppe von Personen (1:n) adressiert sein.⁴⁵⁶ Kompositionen (m:n) sind möglich und z. B. in Foren, Newsgroups oder ESS präsent, wo Akteure Informationen in einer bestimmten Gruppe oder Community **posten** und verschiedene Akteure darauf antworten.

Sender-Empfänger-Modell

Zur Erklärung von asynchroner oder dislozierter Kommunikation wird meist das **informationstechnische Kommunikationsmodell** von SHANNON & WEAVER verwendet. Der “Mathematical Theory of Communication” folgend übermittelt dabei ein Sender ein InfoObj in Form von physikalischen Signalen über einen **Kommunikationskanal bzw. ein Medium** an einen Empfänger.⁴⁵⁷

⁴⁵⁴ Vgl. insbesondere (Segal 1994, Segal 1995); ähnliche Beobachtungen bezüglich anderer Kollaborationsformen finden sich u. a. bei (Tang 1991, Gutwin et al. 1996b); das Prinzip der mittelbaren Kommunikation kann auch als “actions speak louder than words” umschrieben werden, da in diesem Fall den nonverbalen Kommunikationsanteilen mehr Gehalt beigegeben wird als den verbalen, vgl. u. a. (Segal 1994, Eskritt & Lee 2003).

⁴⁵⁵ Vgl. u. a. (Johansen 1988, Williams 2011); das Internet hat dabei natürlich eine tragende Rolle gespielt, wie LEVINE ET AL. zusammenfassen: “The Internet is enabling conversations among human beings that were simply not possible in the era of mass media.”, (Levine et al. 2000, S. xii). Hilfsmittel können jedoch auch „nicht-digital“ sein, wie z. B. Papier und Stift bei asynchron-dislozierter Kommunikation in Briefform; dabei fallen allerdings Kommunikation und soziale Interaktion auseinander, vgl. auch (Schwerhoff 2005).

⁴⁵⁶ Vgl. z. B. (Johansen 1988, Williams 2011).

⁴⁵⁷ Vgl. (Shannon 1948).

Nach diesem Modell können auch technische Akteure, wie beispielsweise „Software-Agenten“ ohne menschliche Beteiligung auf Basis algorithmischer Regeln miteinander kommunizieren und interagieren.⁴⁵⁸ Außerdem kann das Versenden eines InfoObj (z. B. einer Word-Datei) als Kommunikationsakt verstanden werden, was zu folgender Definition führt:

Def. 16: Digitalkommunikation

Durch Technologie intermediär vermittelter Austausch von **Informationsobjekten** von Sender(n) zu Empfänger(n).

Im Gegensatz zur Humankommunikation, fehlt dem zugrundeliegenden technischen Kommunikationsmodell die Möglichkeit die genauen **Umstände der Kommunikation** und damit die zur richtigen Interpretation erforderlichen non-verbale Reaktionen und Kontextinformationen zu erfassen, was zu Missverständnissen und geringerer Effizienz oder Effektivität bei den beteiligten Akteure führen kann.⁴⁵⁹

Um die Barrieren computervermittelter Kommunikation zu überwinden und den zwischenmenschlichen Kontext besser abzubilden, existieren verschiedene **historische Ansätze der CSCW-Forschung**, wie z. B. die formale Deklaration von Sprechakten⁴⁶⁰, die Simulation von Blickkontakten bei Videokonferenzsystemen⁴⁶¹, die formale Abbildung von Argumentationsstrukturen⁴⁶² oder die Aufteilung des Kommunikationsprozesses in verschiedene Phasen.⁴⁶³ Der Kontextverlust und die geringere Bandbreite der Digitalkommunikation im Vergleich zu Humankommunikation lässt sich dadurch allerdings (noch) nicht vollständig beseitigen. Für kollaborative Wissensprozesse ist deshalb von Interesse, neben der IT-Unterstützung auch die **zwischenmenschlich-informellen und synchron-kolozierten Kommunikationsphasen** zu fördern, wozu interaktive Großbildschirme ggf. einen Beitrag liefern können.

Als Gemeinsamkeit von Humankommunikation und computervermittelter Kommunikation kann Kommunikation (allgemein) aufbauend auf der Interaktion aus Def. 14 auf S. 131 wie folgt beschrieben werden:



Einschränkungen der Digitalkommunikation

Synthese

⁴⁵⁸ Vgl. auch (Stoller-Schai 2003).

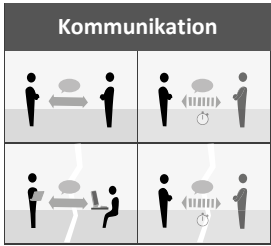
⁴⁵⁹ Vgl. u. a. (Maturana & Varela 1987, Herrmann 1991, Abowd et al. 1999, Misch 2001, Werner 2002, Kielholz 2008); für die Auflösung von Missverständnissen spielen v. a. Hierarchiefreiheit in Form eines egalitären kommunikativen Umfelds sowie dialogische Prinzipien eine wichtige Rolle, vgl. auch (Buber 1954, Habermas 1981, Bohm 1996, Stoller-Schai 2003).

⁴⁶⁰ Vgl. insbesondere (Winograd & Flores 1989); bei Sprachakten handelt es sich um Vorgänge, die direkt an den Akt des Sprechens geknüpft sind, wie z. B. Entschuldigungen oder Versprechen (Wunderlich 1976, Herrmann 1991).

⁴⁶¹ Vgl. z. B. (Smith et al. 1989).

⁴⁶² Vgl. z. B. (Samarasan 1988, Hahn & Jarke 1989).

⁴⁶³ Vgl. auch (Herrmann 1991).



Def. 17: Kommunikation

Interaktion zur Informationsübermittlung, die zwischenmenschlich auch nonverbal möglich ist und computervermittelt unter Inkaufnahme von Kontextverlusten durch den Transfer von Informationsobjekten zwischen Sender(n) und Empfänger(n) verstanden werden kann.

Entsprechend ihrer kombinatorischen Ausprägung der räumlichen und zeitlichen „Verteiltheit“ lässt sich Kommunikation in die sog. „**Raum-Zeit-Matrix**“ von BULLEN, BENNETT & JOHANSEN einordnen.⁴⁶⁴ Ergänzt durch die bereits bekannte Fokus-Dimension erschließt sich folgendes Gesamtbild:

Abb. 56: Soziotechnische Facetten von Kommunikation ⁴⁶⁵

		real-physischer Fokus	hybrider Fokus	digital-virtueller Fokus
Kommunikation	synchron	koloziert 19 	20 	21
		disloziert 22 	23 	24
	asynchron	koloziert 25 	26 	27
		disloziert 28 	29 	30

Informelle Human-kommunikation

Einen wichtigen Stellenwert für den Wissenstransfer hat die synchron-kolozierte **real-physische Humankommunikation** aus (19). Wie in den anderen beiden synchron-kolozierten Szenarien (20 / 21) können hier die für die Wissensarbeit wichtigen informellen zwischenmenschlichen Gespräche statt-

⁴⁶⁴ Vgl. (Bullen & Johansen 1988, Johansen 1988, Bullen & Bennett 1990, Johansen 1991b).

⁴⁶⁵ Zur ursprünglichen Darstellung in der Raum-Zeit-Matrix vgl. auch (Bullen & Johansen 1988, S. 21) oder (Bullen & Bennett 1990, S. 10); dort wurden im Uhrzeigersinn im oberen linken Quadranten einer 2x2-Matrix beginnend angeordnet: gleicher Ort – gleiche Zeit (1), gleicher Ort – verschiedene Zeit (2), verschiedener Ort – verschiedene Zeit (3) und verschiedener Ort – gleiche Zeit (4).

finden, wobei der Fokus in (20) teilweise und in (21) vollständig auf dem digital-virtuellen Teilsystem liegt, so dass (19) am erstrebenswertesten scheint. Generell gilt: Je größer der real-physische Ortsunterschied ist, desto geringer ist die Chance des Zustandekommens dieser **informellen Kommunikation**.⁴⁶⁶

Im Vergleich zu den bisherigen statischen Darstellungen der soziotechnischen Facetten aus Abb. 51, Abb. 53 und Abb. 54 ist bei Kommunikation der zeitliche Bezug relevant. Für die **asynchronen Kommunikationsformen** (25) bis (30) gilt, dass die beiden Akteure in (25) bis (27) zwar den gleichen Ort aufsuchen, aber nicht zur gleichen Zeit, was natürlichsprachliche Kommunikation ausschließt. Da jedoch auch nicht-digitale **Hilfsmittel** diese Kommunikation zulassen⁴⁶⁷, wurden die Elemente (25), (26), (28) und (29) bewusst nicht „gestrichen“. Ein Beispiel für asynchron-kolozierte digital-virtuelle Kommunikation (27) sind E-Mails, SMS oder andere (Kurz)Nachrichten, die sich Kollegen im gleichen Büro schicken.⁴⁶⁸

Die Möglichkeit zur bidirektionalen asynchron-dislozierten Kommunikation in annähernder Echtzeit (z. B. per Instant Messaging, Chat, SMS, ESS, WhatsApp oder ggf. auch „E-Mail-Ping-Pong“) ist ein **entscheidender technischer Fortschritt** heutiger IT-Systeme. Aufgrund der Reduktion auf Textnachrichten wird die Kommunikationsform auch als **“Text-Based Computer-Mediated Communication”** (TxtCMC) bezeichnet.⁴⁶⁹

Social Software hat bzgl. asynchron-dislozierter digital-virtueller Interaktion v. a. „Kleinstkommunikationen“, wie **kurze Kommentare** und den Ausdruck von Wertschätzung durch ein **“ThumbsUp” bzw. “Like”** zu InfoObj (z. B. Blogposts oder Wiki-Seiten) als TxtCMC populär gemacht. Auch das schnelle und einfache „Teilen“ von InfoObj mit einem spezifischen Personenkreis ist ein häufig genutztes Feature von ESS.⁴⁷⁰ Neben mobilen Endgeräten können auch ubiquitäre interaktive Großbildschirme, die an **halb-öffentlichen Orten** in Unternehmen InfoObj zeigen, Mehrwerte für asynchrone Kleinstkommunikationen bieten, indem eine Augmentation von (29) nach (30) bzw. (26) nach

Erklärung der
fehlenden
Gleichzeitigkeit

Textbasierte
computervermittelte
Kommunikation

Kleinstkommunikation

⁴⁶⁶ Neben dem bloßen Abstand spielen auch organisatorische und architektonische Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle für die funktionale Abhängigkeit informeller Kommunikation von der real-physischen Proxemik, vgl. (Kraut et al. 1990b).

⁴⁶⁷ (28) stellt beispielsweise den klassischen (handschriftlichen) Briefverkehr dar. (26) kann interpretiert werden als Kommunikation über eine von einem Akteur ausgedruckte und am Arbeitsplatz eines anderen Akteurs im gleichen Büro hinterlassene E-Mail.

⁴⁶⁸ So unwahrscheinlich dieser Fall vor zehn Jahren noch klang, so prägend ist genau diese Situation heute für unseren Alltag. Ein gutes Beispiel ist dafür auch der Schulbus, in dem Kinder sich trotz des gemeinsamen Ortes in verschiedenen WhatsApp-Gruppen oder ähnlichem austauschen.

⁴⁶⁹ Vgl. z. B. (Tran et al. 2009).

⁴⁷⁰ Im oben vorgestellten APERTO-Framework fallen diese Kommunikationsakte u. a. in die Kategorien Bewerten, Hinweisen und Teilen, vgl. (Behrendt et al. 2012, Koch et al. 2012, Richter et al. 2012a, Richter et al. 2012b).

(27) erfolgt. Ohne mobile Endgeräte existiert für den Akteur mit real-physischem Fokus bisher kein direkt zugänglicher **“Walk-up-and-Communicate”-Kanal** in Richtung des digital-virtuellen Teilsystems.

Media Richness

Das Aufbrechen der Orts- und Zeitgrenzen wie beispielsweise in (24) und (30) erfolgt generell unter **Inkaufnahme von Kontextverlust** und damit von geringerer Kommunikationsreichhaltigkeit bzw. -bandbreite.⁴⁷¹ Synchron-dislozierte (ohne Technologie nicht mögliche) real-physische (22) oder hybride (23) Szenarien lassen sich durch den Einsatz von Audio- und Videosystemen mittels Digitalkommunikation zwar ermöglichen (24), in diesem Zuge sinkt allerdings gleichermaßen die **Reichhaltigkeit der Kommunikation und der Kontextwahrnehmung**. Verschiedene Studien haben versucht, informelle Kommunikation (19) über Video nachzubilden (24), jedoch scheint hierfür die real-physische Kopräsenz entscheidende Voraussetzung zu sein.⁴⁷²

Media Synchronicity

Im Gegenzug bieten digital-virtuelle Kommunikationswege den Vorteil, dass sich auch **komplexe InfoObj, wie Grafiken oder Videos** in den Akt der Kommunikation einbinden lassen und in dislozierten Fällen **Feedback deutlich schneller** erfolgen kann. Bezüglich medialer Inhalte ist nicht nur der „Versand“ in Form von Nachrichten (30), sondern auch der synchron-kolozierte „Konsum“ der Medien durch mehrere Akteure möglich, was real-physischer Interaktion fehlt. Für diesen multimedialen Konsum reicht es aus, wenn einer von zwei kolozierten Akteuren „Zugang“ zum digital-virtuellen Teilsystem hat (20). Entsprechend ist synchron-kolozierte Humankommunikation nicht per se die „beste“ Kommunikationsform, sondern die **kontext- und aufgabenspezifisch sinnvolle Medienwahl** ist entscheidend.⁴⁷³

Koordinationsbezug

Kommunikation hat einen direkten Bezug zur Koordination da für die notwendige Interaktion bereits eine gewisse Grundabstimmung erforderlich ist:

⁴⁷¹ Auch als “Media Richness” bzw. “Information Richness” bezeichnet, vgl. insbesondere (Daft & Lengel 1983, S. 7): “The face-to-face medium conveys the richest information while formal numeric documents convey the least rich information.” Media Richness stellt auch einen direkten Bezug zur Digitalkommunikation durch externalisierte InfoObj her. “Richness is defined as the potential information carrying capacity of data. If the communication of an item of data, such as a wink, provides substantial new understanding, it would be considered rich. If the datum provides little understanding, it would be low in richness.”, (Daft & Lengel 1983, S. 7), vgl. auch (Daft & Lengel 1984).

⁴⁷² Vgl. u. a. (Kraut et al. 1990b, Fish et al. 1992); ein wesentlicher Anhaltspunkt, warum derartige Versuche scheitern, könnte die fehlende Reichhaltigkeit des Videokanals sein, denn: “[...] informal communication is communication that is spontaneous, interactive, and rich.”, (Kraut et al. 1990b, S. 148).

⁴⁷³ Vgl. insbesondere (Dennis & Valacich 1999).



“Communication, of course, is a collective activity of the first order. When Alan speaks to Barbara, he must do more than merely plan and issue utterances, and she must do more than just listen and understand. They have to coordinate on content [...].”

(Clark & Brennan 1991, S. 128)

Diese Art von Grundabstimmung führt bei der Begriffsdefinition notgedrungen zu einer **zyklischen Abhängigkeit**, da nicht klar determiniert werden kann, welcher Interaktionsvorgang zuerst stattfindet.⁴⁷⁴ SCHLICHTER ET AL. trennen deshalb zwischen Kommunikation auf Datenebene (zur Übermittlung von Information) und Kommunikation auf Beziehungsebene (zur Koordination von Tasks und Artefakten).⁴⁷⁵ Zur Vermeidung einer weiteren Aufspaltung des Kommunikationsbegriffs bei gleichzeitiger Beseitigung des Rekursionsproblems wird Kommunikation im Sinne des Informationsaustausch deshalb für die weitere Argumentation analog zu (Bair 1989, Misch 2001, Chroust 2008) als Basis aller höheren Interaktionsformen angesehen.⁴⁷⁶ Koordination baut nach dieser Auffassung auf Kommunikation auf.



Kommunikation dient dem Informationsaustausch und ist eine der wichtigsten Aktivitäten zwischen Wissensarbeitern. Sie kann real-physisch auch implizit stattfinden und computervermittelt unter Inkaufnahme von Kontextverlusten und einer geringeren Kommunikationsbandbreite zur Überwindung von Orts- und Zeitgrenzen digital-virtuell nachgebildet werden. Durch technische Potenziale, wie z. B. die Einbettung von Multimedia-Inhalten, hochfrequente Kleinstkommunikationen oder die einfachere Ansprache einer großen Zielgruppe, entstehen durch Digitalkommunikation große Vorteile, so dass die tatsächliche Kommunikation gemischt digital-virtuell, real-physisch, synchron und asynchron über verschiedene Kanäle und Medien parallel stattfindet.

Zusammenfassung

⁴⁷⁴ Ein ähnlicher Bezug findet sich in der Theorie des kommunikativen Handelns: „Die Akteure suchen eine Verständigung über die Handlungssituation, um ihre Handlungspläne und damit ihre Handlungen einvernehmlich zu koordinieren.“, (Habermas 1981, S. 128).

⁴⁷⁵ Vgl. (Schlichter et al. 1998b).

⁴⁷⁶ Vgl. dazu auch: “We should note, however, that strictly speaking the levels of cooperation do not form a true hierarchy but show recursive bootstrapping situation: e. g. in order to have some communication some a-priori coordination is needed in order to avoid complete chaos and confusion.”, (Chroust 2008, S. 383).

3.2.7 Gemeinsame Verständnisbasis

Bedeutung für Zusammenarbeit

Ein Konstrukt, das auf Kommunikation aufbaut und innerhalb kollaborativer Wissensprozesse eine wesentliche Rolle für die Zusammenarbeit spielt, ist die „gemeinsame Verständnisbasis“⁴⁷⁷ der Akteure:



“Voraussetzung für die erfolgreiche Bearbeitung einer Aufgabe ist, neben dem gemeinsamen Ziel, die Existenz eines gemeinsamen mentalen Modells, das als Grundlage für das Verständnis über Zuständigkeit und Informationsbedarf der einzelnen Team-Mitglieder dient.”⁴⁷⁸

(Streitz et al. 2005a, S. 112)

Voraussetzungen für den Aufbau

Wichtige Prämissen für die Herstellung einer gemeinsamen Verständnisbasis sind **real-physische Kopräsenz** (“physical copresence”)⁴⁷⁹ in einem **gemeinsamen Kontext**⁴⁸⁰, z. B. einem Team oder einer Community (“community membership”) sowie darin stattfindende **Humankommunikation** (“linguistic copresence”)⁴⁸¹, die es den beteiligten Akteuren ermöglicht, über Dialoge und implizite Kommunikation ein gemeinsames Sprachverständnis zu entwickeln.⁴⁸² Hierdurch können die Akteure **über Induktion rationale Annahmen** über die Bedeutung der Kommunikation auf sprachlicher Ebene treffen.⁴⁸³

Common Ground als Kommunikationsbasis

Sofern Akteure stark **unterschiedliche Wissensstände** oder voneinander abweichende mentale Modell haben, ist die Herstellung einer gemeinsamen Verständnisbasis Voraussetzung für erfolgreiche Kommunikation.⁴⁸⁴ Dies ist darauf zurückzuführen, dass ohne ein gemeinsames Sprachverständnis die für den Wissenstransfer **erforderliche Reflexion** der aufgenommenen Information und damit die Übernahme der Information in das eigene mentale Modell scheitern kann.⁴⁸⁵ CLARK geht 1996 sogar noch einen Schritt weiter und beschreibt “Common Ground” als „sine qua non“ für (Inter)aktion:

⁴⁷⁷ Auch als “Common Ground” (Clark & Brennan 1991, Clark 1992), “Common Understanding” (Miles et al. 1993), “Shared Mental Model” (Orasanu & Salas 1992, Mathieu et al. 2000, Jonker et al. 2011), „Mutual Knowledge“ (Schiffer 1972, Clark & Marshall 1981) bzw. „Geteiltes Wissen“ (Thalemann 2003) oder „Shared Knowledge“ (Roschelle & Teasley 1995, Elbers & Streefland 2000) bekannt.

⁴⁷⁸ Vgl. auch (Cannon-Bowers et al. 1993).

⁴⁷⁹ Vgl. Kopräsenz aus Abschnitt 3.2.3 ab S. 121.

⁴⁸⁰ Vgl. Kontext aus Abschnitt 3.2.4 ab S. 125.

⁴⁸¹ Vgl. Def. 15 auf S. 134; Neben expliziter Kommunikation spielt beim Aufbau der Verständnisbasis auch Blickkontakt bzw. die Wahrnehmbarkeit des Fokus potenzieller Interaktionspartner eine Rolle, vgl. auch (Clark 1996, Kraut et al. 2003).

⁴⁸² Vgl. (Clark & Marshall 1981).

⁴⁸³ Vgl. (Clark & Brennan 1991).

⁴⁸⁴ „Erfolgreich“ im Sinne von (Miles et al. 1993).

⁴⁸⁵ Vgl. u. a. (Herrmann 1991, Clark 1996, Fuchs-Kittowski et al. 2005).



“Everything we do is rooted in information we have about our surroundings, activities, perceptions, emotions, plans, interests. Everything we do jointly with others is also rooted in this information, but only in that part we think they share with us.”

(Clark 1996, S. 92)

Der **wechselseitige Prozess** zur Erarbeitung der gemeinsamen Verständnisbasis durch Diskurs wird angelehnt an den Common Ground auch als **“Grounding”** bezeichnet:

Grounding als informeller Prozess



“The contributor and his or her partners mutually believe that the partner have understood what the contributor meant to a criterion sufficient for current purposes. This is called the grounding criterion. Technically, then, grounding is the collective process by which the participants try to reach this mutual belief.”

(Clark & Brennan 1991, S. 129)

Grounding strebt nicht nach formalen Definitionen, sondern einem **informellen gegenseitigen Grundverständnis**, d. h. die Sprache muss „nicht immer ganz präzise oder exakt definiert werden, es reicht oft das gegenseitige Gefühl, dass über die wichtigen Begriffe Einverständnis besteht.“⁴⁸⁶

Wichtig ist, dass nicht nur jeder einzelne Akteur für sich genommen über die verwendeten Begrifflichkeiten und deren kontextspezifische Bedeutung informiert ist, sondern dass dieser Umstand auch allen beteiligten Akteuren bzw. einer bestimmten Gruppe von **Akteuren als Gemeinsamkeit bekannt** ist. Aus diesem Grund wird die gemeinsame Verständnisbasis auch „gegenseitiges“ bzw. „geteiltes Wissen“ (**“mutual knowledge”**) genannt.⁴⁸⁷ Aufbauend auf weiteren „geteilten“ bzw. auf Gegenseitigkeit innerhalb einer Gruppe von Akteuren beruhenden Hintergrundinformationen definiert CLARK:

Wechselseitige Gemeinsamkeiten



“The common ground between Ann and Bob, [...] is the sum of their mutual knowledge, mutual beliefs, and mutual suppositions.”⁴⁸⁸

(Clark 1992, S. 3)

⁴⁸⁶ (Stoller-Schai 2003, S. 61). Zur weiteren Diskussion zu Common Ground vgl. auch (Keysar et al. 1998).

⁴⁸⁷ Vgl. u. a. (Clark & Marshall 1981); der Begriff “mutual knowledge” stammt ursprünglich von (Schiffer 1972). Daneben existieren die Synonyme “common knowledge” (Lewis 1969) und “mutual intention” (Power 1984), wobei letztgenannter Begriff insbesondere die vorhandene Absicht zur Herstellung der geteilten Wissensbasis hervorhebt und betont, dass “mutual knowledge” auch nicht-intentional durch Interaktion entstehen kann.

⁴⁸⁸ Später spezifiziert CLARK etwas allgemeiner: “Two people’s common ground is, in effect, the sum of their mutual, common, or joint knowledge, beliefs, and suppositions.”, (Clark 1996, S. 93).

Korrektheit der Verständnisbasis

Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass die gemeinsame Verständnisbasis objektiv „*falsches Wissen*“ enthalten kann, also sich innerhalb eines gemeinsamen Lernprozesses konstruierte Wahrheiten innerhalb des Gruppenkontexts einstellen.⁴⁸⁹ Bei steigender Anzahl an Akteuren ist allerdings davon auszugehen, dass sich einzeln eingebrachte fehlerhafte Sachverhalte durch *inter-subjektive Diskussionen* objektivieren.

**Digital-virtueller Aufbau****Def. 18: Gemeinsame Verständnisbasis**

Durch **Kommunikation** und wechselseitige Reflexion sukzessive konstruiertes gemeinsames implizites **Kontextwissen interagierender** Akteure.

Entsprechend der ursprünglichen Auffassung von CLARK & BRENNAN ist eine gemeinsame Verständnisbasis leichter durch (synchron-kolozierte real-physische) *Humankommunikation*, d. h. Szenario (19) in Abb. 56 auf S. 138, herzustellen, als über intermediäre Vorgänge, da der gemeinsame Kontext der Kommunikation den beteiligten Akteuren über copresence, visibility, audibility, cotemporality, simultaneity und sequentiellity implizit klar wird.⁴⁹⁰ Durch Digitalkommunikation oder zu *geringe Kommunikationsreichhaltigkeit*⁴⁹¹ kann der gemeinsame Kontext verloren gehen und der Grounding-Prozess unter Umständen nicht oder nicht ausreichend intensiv stattfinden. Für die rein textbasierte Kommunikation wurde dies bereits nachgewiesen.⁴⁹² Interaktive Großbildschirme können als ubiquitäre Benutzerschnittstellen durch bessere *Einbettung in den sozialen Kontext* und synchron-kolozierte Multi-User-Interaktion ggf. einen Beitrag leisten, um die Herstellung des Common Ground auch bei Fokus auf das digital-virtuelle Teilsystem zu ermöglichen.⁴⁹³

Zusammenfassung

Zwischen kommunizierenden sozialen Akteuren bildet sich sukzessive eine gemeinsame Verständnisbasis als Common Ground, Shared Mental Model oder Mutual Knowledge. Das geteilte informelle Verständnis des genutzten Sprachraums kann als Katalysator auf die Zusammenarbeit der Akteure wirken. Der Grounding-Prozess, in dem diese gemeinsame Verständnisbasis entsteht, ist leichter durch Humankommunikation als durch Digitalkommunikation erzielbar.

⁴⁸⁹ Vgl. (Jeong & Chi 2000).

⁴⁹⁰ Vgl. auch (Clark & Brennan 1991, Miles et al. 1993).

⁴⁹¹ Vgl. Passage zu Media Richness am Ende des vorherigen Abschnitts 3.2.6.

⁴⁹² Vgl. (McCarthy et al. 1991).

⁴⁹³ Vgl. auch (Kim et al. 2008).

3.2.8 Koordination

Koordination bildet die **Grundlage für Kollaboration**, indem gemeinsame Handlungsabläufe innerhalb organisationaler Rahmenbedingungen festgelegt werden. Einzelaktionen werden dazu in eine **logische und / oder zeitliche Abfolge** gebracht, was insbesondere bei **mehr als zwei Akteuren** eine wichtige Rolle für die Prozesseffizienz spielt:

Gemeinsame Handlungsabläufe



“Co-ordination means organizing the activities of two or more groups so that they work together efficiently and know what the others are doing [...]. If you do something in co-ordination with someone else, you both organize your activities so that you work together efficiently.”

(Sinclair et al. 1995, S. 362)

Anders als bei Kommunikation, die häufig nur an dedizierte Akteure gerichtet ist, adressiert Koordination alle für einen bestimmten Task benötigten Akteure.⁴⁹⁴ MALONE & CROWSTON liefern aus ihrer **Koordinationstheorie** mit “identifying goals, mapping goals to activities, mapping activities to actors, [and] ‘managing’ interdependencies” vier zentrale Aufgaben von Koordination.⁴⁹⁵ Koordinationsziele sind u. a. das **Vermeiden von Doppelarbeit** und die Sicherstellung der **termingerechten Fertigstellung** von Tasks.⁴⁹⁶

Aufgaben und Ziele von Koordination

Koordination kann die **Effektivität der Zusammenarbeit** erhöhen.⁴⁹⁷ Gleichzeitig existiert eine **natürliche Obergrenze** für einen sinnvollen Grad an Koordination, ab dem die Zusammenarbeit durch „Überkoordination“ ineffizient wird. Für den Erfolg koordinativer Maßnahmen ist wichtig, dass Akteure nicht ausschließlich „extern“ koordiniert werden, sondern ihre **eigene Rolle** und das **Gesamtziel** der Koordination erkennen können.⁴⁹⁸

Auswirkungen von Koordination

Für Koordination gibt es **verschiedene Definitionen**, die sich hinsichtlich ihrer Komplexität z. T. deutlich unterscheiden. Eine sehr einfache Definition

Definitionen von Koordination

⁴⁹⁴ “Unlike communication, however, coordination looks to inform each unit or part of the whole as to how and when it must act.”, (Denise 1999, S. 2).

⁴⁹⁵ (Malone & Crowston 1991, S. 10); außerdem beschäftigt sich die Koordinationstheorie u. a. mit der Zugriffssteuerung auf geteilte Ressourcen, der Zuverlässigkeit von Akteuren, dem Informationsfluss und der Entscheidungsfindung in Gruppen sowie der aufgabenadäquaten Prozessorganisation und -steuerung, vgl. (Malone & Crowston 1991).

⁴⁹⁶ Vgl. (Schlichter et al. 1998b).

⁴⁹⁷ “The effectiveness of communication and collaboration can be enhanced if a group’s activities are coordinated. Without coordination, for example, a team of programmers or writers will often engage in conflicting or repetitive actions.” (Ellis et al. 1991, S. 40).

⁴⁹⁸ “In many cases, coordination boils down to two conditions: that people and units know what they are to do and when they are to do it; and that they see the relationship between what they do and what the coordinated whole achieves.”, (Denise 1999, S. 2).

liefern beispielsweise CHROUST: “Coordination [is] agreeing on structural and procedural issues.”⁴⁹⁹ oder MALONE & CROWSTON in ihrer “‘narrow’ definition”: “Coordination is the act of managing interdependencies between activities.”⁵⁰⁰ Deutlich komplexer ist z. B. die Definition von STOLLER-SCHAI:



„Das wechselseitige Abstimmen von Handlungen und Tätigkeiten durch die organisatorische und zeitliche Festlegung von Handlungs-, resp. Tätigkeitsabläufen durch implizite oder explizite Regeln sowie durch Zuordnung von Teilhandlungen an verschiedene Rollenakteure.“

(Stoller-Schai 2003, S. 46)

Articulation Work

Koordination hängt in starkem Maße von Kommunikation und dabei auch von den jeweils verwendeten **Kommunikationsformen** ab.⁵⁰¹ Wie am Ende von Abschnitt 3.2.6 beschrieben, ist für erfolgreiche Kommunikation bereits eine gewisse „Basiskoordination“ erforderlich.⁵⁰² Der dafür nötige Aufwand ist meist „natürlich“ und für soziale Akteure kaum wahrnehmbar. **Koordination im eigentlichen Sinne** wird erforderlich, sobald mehrere Akteure für die Erledigung einer Aufgabe benötigt werden. Koordination ist hierbei weder Ziel, noch Output der Aufgabe, sondern „**notwendiges Übel**“⁵⁰³, damit die Aufgabe erfolgreich gemeinsam bearbeitet werden kann. Koordination kann demnach als “Secondary Task” oder “**Articulation Work**” verstanden werden und ist – ähnlich wie Planung und Überwachung – zu den “Mechanics of Collaboration” zu zählen.⁵⁰⁴ Koordination nimmt hierdurch eine **Meta-Perspektive** ein.

Explizite zentrale Koordination

Explizite zentralisierte Koordination erfolgt typischerweise in **bürokratisch-taylorischen Organisationsformen**, die entsprechend der “Economies of Scale” versuchen, wiederkehrende Einzelaufgaben und damit verbundene Kompetenzen auf dedizierte Akteure zuzuordnen, um **Skaleneffekte** und damit größere Prozesseffizienz zu erzielen:

⁴⁹⁹ (Chroust 2008, S. 384).

⁵⁰⁰ (Malone & Crowston 1991, S. 12); in Abgrenzung dazu lautet die “‘broad’ definition”: “Coordination is the act of working together”, (Malone & Crowston 1991, S. 3); die Synthese erfolgt u. a. drei Jahre später in Form der “simple definition” als “Coordination is managing dependencies between activities.”, (Malone & Crowston 1994, S. 90).

⁵⁰¹ “One obvious way of generating new coordination processes, for example, is by considering alternative forms of communication (synchronous versus asynchronous, paper versus electronic) for all the places in a process where information needs to be transferred.”, (Malone & Crowston 1994, S. 99).

⁵⁰² Vgl. u. a. (Clark & Brennan 1991, Schlichter et al. 1998b, Chroust 2008).

⁵⁰³ “Coordination can be viewed as an activity in itself, as a necessary overhead when several parties are per-forming a task.”, (Ellis et al. 1991, S. 40).

⁵⁰⁴ Vgl. u. a. (Bannon & Schmidt 1989, Schmidt & Bannon 1992, Gutwin & Greenberg 2000).



“[...] formal [...] coordination is accomplished by adherence to common rules, regulations, and standard operating procedures; through preestablished plans, schedules, and forecasts; and through memos, management information reports, and other standardized communications.”

(Kraut et al. 1990b, S. 148)

Basierend auf Def. 17 zu Kommunikation auf S. 138 lässt sich Koordination damit wie folgt abgrenzen:

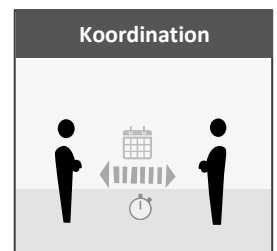
Def. 19: Koordination

Aufgabenverteilung und Management von Abhängigkeiten zwischen mehreren Akteuren, Tasks und **Informationsobjekten** durch **Kommunikation** als Articulation Work.

Dadurch, dass Koordination auf Kommunikation basiert, fügt sich die Interaktion in die **soziotechnischen Facetten**⁵⁰⁵ von Kommunikation aus Abb. 56 auf S. 138, wobei zu Koordinationszwecken häufig n:m-Kommunikation verwendet wird, um alle⁵⁰⁶ an einer Aufgabe beteiligten Akteure einzubeziehen.

Mit der in der Motivation beschriebenen **Spezialisierung** innerhalb der Wissensarbeit **steigt der Koordinationsaufwand**, da mehr Einzelakteure an einem gemeinsamen Task beteiligt sind.⁵⁰⁷ Zur Unterstützung von Koordination existieren **vielfältige, z. T. spezialisierte Software-Produkte**, die von einfachen Terminkalendern und Todo-Listen bis hin zu komplexen Projekt-Management-Lösungen reichen.

Stark strukturierte Tasks lassen sich durch ihre Wiederholbarkeit einfach koordinieren⁵⁰⁸, was durch Modellierung auch rechnergestützt mittels spezieller „Workflow Management Systeme“ abgebildet werden kann.⁵⁰⁹ Schwieriger ist die Koordination bei **kreativen Nicht-Routine-Tasks**, die keinem festen



IT-gestützte
Koordination

Besonderheiten von
Nicht-Routine-Tasks

⁵⁰⁵ Die im „Koordinations-Icon“ verwendete real-physische asynchron-kolozierte Koordination ist demnach nur exemplarisch für verschiedene Kommunikationsformen zu sehen.

⁵⁰⁶ Grundsätzlich ist Koordination im Sinne des Managements von Abhängigkeiten zwischen mehreren Aufgaben auch für Einzelakteure relevant. Dabei ist (natürlich) keine explizite Kommunikation in Form von „Selbstgesprächen“ erforderlich. Die Definition zielt allerdings auf Gruppenprozesse mit mindestens zwei Akteuren oder Gruppen von Akteuren ab, so dass Kommunikation (egal in welcher Form) als zwingende Voraussetzung für Koordination gesehen werden kann.

⁵⁰⁷ “[...] experts do not work in isolation; they must coordinate with one another.”, (Gerson & Star 1986, S. 265); vgl. auch (Moos 2013).

⁵⁰⁸ Vgl. z. B. (Malone & Crowston 1991, Malone et al. 1993).

⁵⁰⁹ Vgl. u. a. (Götzer 1997, Maass & Stahl 2003a, Eggert 2007).

Schema folgen, wie sie in kollaborativen Wissensprozessen auftreten. Eine stringente algorithmische Koordination ist hier nur schwer möglich⁵¹⁰:



“[...] informal communication seems needed for coordination in the face of uncertainty and equivocality.”

(Kraut et al. 1990b, S. 150)

Alternative Koordinationsformen

Zusammen mit neuen Organisationsformen und virtuell arbeitenden Teams gewinnen deshalb alternative und **dezentrale Koordinationsformen** für wissensintensive Tätigkeiten zunehmend an Bedeutung.⁵¹¹ Diese Mechanismen basieren u. a. auf der in Abschnitt 3.2.6 ab S. 132 beschriebenen **informellen Kommunikation** und werden entsprechend als informelle oder implizite Koordinationsmechanismen beschrieben:



“Coordination by feedback [...], through organismic communication networks [...], or by clan mechanisms [...] are alternate ways of describing coordination by informal communication.”

(Kraut et al. 1990b, S. 148)

Common Ground und implizite Koordination

Implizite Koordination hängt vom Vorhandensein der im vorherigen Abschnitt beschriebenen **gemeinsamen Verständnisbasis** ab, da sich zusammen mit dem gegenseitigen Wissen längerfristig auch **gegenseitige Erwartungen** (“mutual expectations”)⁵¹² ausprägen, wie ein bestimmter Akteur bei einem gegebenen Kontext handeln könnte. Durch **Grounding** lässt sich der explizite Koordinationsaufwand reduzieren. Gleichzeitig trägt die Interaktion während der Koordination zur Festigung der gemeinsamen Verständnisbasis bei:



“[...] to act jointly, [we ...] have to coordinate what we do and when we do it. And to coordinate, we have to appeal, ultimately, to our current common ground. At the same time, with every joint action [we ...] perform, we add to our common ground.”

(Clark 1996, S. 92)

Implizite Koordination und Look-Ahead

Damit **implizite Koordination** innerhalb eines sich selbst regulierenden soziotechnischen Systems erfolgreich sein kann, sind u. a. **Kopräsenz und Wahrnehmbarkeit des gemeinsamen Kontexts** sowie das später vorgestellte Konstrukt der “Awareness” wichtig. Hierdurch kann sich die für implizite Koordi-

⁵¹⁰ Vgl. auch (Schlichter et al. 1998b).

⁵¹¹ Vgl. u. a. (Powell 1990, Sydow 1992, Petrovic 1993, Bornschein-Grass 1995, Lehner 2004, Malone 2004, Picot & Neuburger 2006, Wulf 2009).

⁵¹² “[Mutual expectations ...] are [...] typically worked out over time during a succession of routine interactions, such as ad hoc encounters, meetings, progress reviews, and discussions of task-based problems.” (Gabarro 1987, S. 184), vgl. auch (Kraut et al. 1990b).

nation erforderliche **Antizipation wechselseitiger Handlungen** als “Look Ahead”-Strategie⁵¹³ zusammen mit der gemeinsamen Verständnisbasis bei den einzelnen Akteuren sukzessive ausprägen:



“[...] awareness aids coordination of tasks and resources, and assists transitions between individual and shared activities. People can use their knowledge to anticipate others’ actions, assist them with their tasks, and interpret deictic references⁵¹⁴ to objects.”

(Gutwin & Greenberg 1996, S. 208)

Für kollaborative Wissensprozesse lässt sich der Beitrag von Koordination wie folgt zusammenfassen:



Durch die Beteiligung mehrerer Akteure an gemeinsamen Aktivitäten entsteht Koordinationsaufwand als Articulation Work, z. B. in Form des Managements von Abhängigkeiten zwischen Akteuren, Aufgaben und Informationsobjekten sowie für die Aufgabenverteilung. Bei Nicht-Routine-Tasks, wie sie in kollaborativen Wissensprozessen anfallen, ist insbesondere die implizite Koordination unter den Akteuren wichtig. Diese kann durch Look-Ahead, eine gemeinsame Verständnisbasis sowie Kopräsenz und einen wahrgenommenen gemeinsamen Kontext unterstützt werden.

Zusammenfassung

3.2.9 Konsens und Kooperation

Damit gemeinsame Wissensarbeit Erfolg hat, müssen sich die Akteure, bzw. zumindest ein Teil der Akteure des soziotechnischen Systems in verschiedenen Situationen auf **gemeinsame Ziele einigen**. Im Sinne der „Ko“-Begriffe lässt sich der dafür erforderliche Prozess am ehesten mit „Konsensfindung“ umschreiben:

Konsensfindung



„Konsensfindung bedeutet Entscheidungsfindung in der Gruppe. Sie kann durch explizite Kommunikation und Aushandlung oder durch implizite Annahme von Vorschlägen anderer herbeigeführt werden.“

(Gross & Koch 2007, S. 8)

⁵¹³ “‘Look ahead’ refers to a problem-solving planner’s activity of imaging and evaluating alternative sequences of actions before actually selecting an action. [...] When people are co-located in an office, such information is more readily available. Support for richer awareness information from which patterns can be discerned is necessary to support efficient ‘look ahead’ strategies in asynchronous communication.”, (Neuwirth et al. 1998, S. 268).

⁵¹⁴ Vgl. zu deiktischen Bezügen auch Abschnitt 3.2.4 ab S. 125.

Implizites Grounding

Konsensfindung ist (generell) ein wichtiges Ziel expliziter Kommunikation und dient u. a. dem wechselseitigen Aufbau der ***gemeinsamen Verständnisbasis***.⁵¹⁵ Im Zuge der Konsensfindung läuft somit ein impliziter Grounding-Prozess ab, da sich die Akteure durch ***wechselseitige Kommunikation und Koordination*** sukzessive einem gemeinsamen Ziel annähern.⁵¹⁶

Voraussetzungen und Ergebnis

Explizite oder implizite ***Kommunikation und Koordination*** unter den Akteuren können demnach als Voraussetzung für Konsens gesehen werden. Das beschriebene Vorgehen schließt nicht aus, dass der Prozess (ohne Konsens) abgebrochen oder neu aufgenommen wird (***Dissens***).⁵¹⁷

Informationsbezug

Konsensfindung hat einen starken ***informationellen Fokus***, d. h. die Übereinkunft der Akteure bezieht sich meist auf einen inhaltlichen Sachverhalt bzw. ein konkretes InfoObj.⁵¹⁸ Dem informationellen Diskurs kann dabei eine gewisse „***kommunikative Rationalität***“⁵¹⁹ unterstellt werden, bei der die beteiligten Akteure ihre individuellen Auffassungen im Zuge des Konsensfindungsprozesses intersubjektiv aneinander annähern und damit ***objektivieren***.⁵²⁰

Damit lässt sich „Konsens“ wie folgt definieren:

**Def. 20: Konsens**

Durch ***Kommunikation*** und ***Koordination*** herbeigeführte Einigung mehrerer Akteure zu einem Sachverhalt.

Sowohl die Kommunikation als auch die Koordination können bei der Konsensfindung real-physisch, digital-virtuell, koloziert, disloziert, synchron oder asynchron erfolgen, so dass sich der Prozess ebenfalls in die ***soziotechnischen Kommunikationsfacetten*** aus Abb. 56 auf S. 138 einordnen lässt.⁵²¹

⁵¹⁵ „Ziel der Verständigung ist die Herbeiführung eines Einverständnisses, welches in der intersubjektiven Gemeinsamkeit des wechselseitigen Verstehens, des geteilten Wissens, des gegenseitigen Vertrauens und des miteinander Übereinstimmens terminiert.“, (Habermas 1995, S. 355).

⁵¹⁶ Vgl. u. a. (Dillenbourg 1999) sowie Abschnitt 3.2.7 ab S. 142.

⁵¹⁷ Ähnlich wie beim Konflikt innerhalb der C-Words von (Kling 1991) betrachtet die vorliegende Arbeit primär den Positivfall der Interaktion und nicht mögliche Störfaktoren.

⁵¹⁸ CHROUST beispielsweise definiert Konsens als “agreeing on contents of issues or artifacts”, (Chroust 2008, S. 384).

⁵¹⁹ Als „[...] die zentrale Erfahrung der zwanglos einigenden, konsensstiftenden Kraft argumentativer Rede, in der verschiedene Teilnehmer ihre zunächst nur subjektiven Auffassungen überwinden und sich dank der Gemeinsamkeit vernünftig motivierter Überzeugungen gleichzeitig der Einheit der objektiven Welt und der Intersubjektivität ihres Lebenszusammenhangs vergewissern.“, (Habermas 1981, S. 28).

⁵²⁰ Vgl. auch (Rothe 2006).

⁵²¹ Das Icon mit der dargestellten synchron-kolozierten Interaktion ist also auch hier nur exemplarisch.

Kooperation baut nach Auffassung der vorliegenden Arbeit auf Konsens auf und bildet die Grundlage für Kollaboration. Der Begriff „Kooperation“ wird im Sprachgebrauch allerdings **häufig ohne Unterscheidung zu „Kollaboration“** verwendet, wodurch die beiden Begriffe ihre sprachliche Differenzierungsfähigkeit annähernd verloren haben.⁵²²

In der Literatur existieren verschiedene wechselseitig aufeinander aufbauende Definitionen von Kooperation und Kollaboration. Natürlichsprachliche Einigkeit herrscht zunächst darüber, dass Kooperation eine Situation beschreibt, in der **mehrere Akteure „zusammen“ arbeiten**.⁵²³ Für WILLIAMS ist die „Kooperation [...] der Kollaboration insofern ähnlich, als dass sie Personen einschließt, die miteinander arbeiten, aber deren Beziehung weniger gut definiert ist.“⁵²⁴ STOLLER-SCHAI sieht Kooperation als „arbeitsteilig“, Kollaboration hingegen als „miteinander“⁵²⁵. Eine ähnliche Trennung nimmt TODESCO vor, der den Ausdruck Kollaboration für „gemeinsame Tätigkeit“ und den Ausdruck Kooperation für ein „koordiniertes Operieren“ verwendet.⁵²⁶ Davon abweichend differenziert CHROUST beispielsweise wie folgt:



“We use the term cooperation for all types of human interaction with a common goal and the term collaboration for efforts concentrated on one common artifact.”

(Chroust 2008, S. 382)

Diese Sichtweise trifft am ehesten die Auffassung der vorliegenden Arbeit. Kooperation beschreibt damit eine Situation, in der sich verschiedene Akteure über ein **gemeinsames Ziel** einig sind. Ähnlich wie bei der gemeinsamen Verständnisbasis reicht es für das Zustandekommen einer Kooperation nicht aus, dass jeder der Akteure koexistent „alleine“ dieses (identische) Ziel verfolgt. Die Akteure müssen die **Gemeinsamkeit ihrer Zielsetzung auch wahrnehmen**, bewusst herbeiführen und sich dabei über den genauen Umfang des gemeinsamen Ziels einigen.⁵²⁷ Kooperation setzt demnach (regelmäßige) Kon-

Kooperation

Abhängigkeiten zwischen Kooperation und Kollaboration

Ausgehandeltes gemeinsam wahrnehmbares Ziel

⁵²² Vgl. auch (Stoller-Schai 2003).

⁵²³ “A co-operative activity is done by people working together.”, (Sinclair et al. 1995, S. 361f); Der Begriff „zusammen“ wurde hervorgehoben, da Akteure auch koexistent am gleichen Ziel arbeiten können, ohne voneinander zu wissen.

⁵²⁴ (Williams 2011, S. 14).

⁵²⁵ (Stoller-Schai 2003, S. 69).

⁵²⁶ (Todesco 2011).

⁵²⁷ HERRMANN charakterisiert Kooperation in ähnlicher Form durch „gemeinsame bzw. überlappende Ziele“, einen „gemeinsamen Plan“, „Bewusstsein, daß man mit jemand anderem kooperiert“, „gemeinsames Material, das die Kooperation koordinierend vermittelt“, sowie „bewusste Kommunikation bzgl. der Kooperation“, (Herrmann 1991, S. 73).

sensfindung und dadurch wiederum Kommunikation⁵²⁸ und Koordination⁵²⁹ voraus:



“[...] Kooperation basiert auf der gegenseitig artikulierten Bereitschaft, ein gemeinsames Ziel miteinander erreichen zu wollen. Wie dies konkret geschehen soll, muss ausgehandelt werden.”

(Stoller-Schai 2003, S. 38)

Prozessdynamik und Kooperationskontext

Das Ziel ist bei Kooperation nicht zwingend ex ante fix, sondern kann sich im Laufe der Zeit an **geänderte Rahmenbedingungen** anpassen.⁵³⁰ Im Gegensatz zum Konsens, der implizit, mehrfach und dynamisch innerhalb verschiedener Interaktionsformen und anteilig zwischen einzelnen Gruppen von Akteuren erzeugt werden kann und eher der kurzfristigen Koordination dient, schafft Kooperation durch ein gemeinsames Ziel einen **expliziten (zusätzlichen) und längerfristigen Kontext** für die kooperierenden Akteure.

Synergetischer Nutzen und Vertrauen

Grund für Kooperation ist in der Regel, dass das gemeinsame Ziel einen **synergetischen Mehrwert** für die Akteure hat:



“Cooperation is working together to accomplish shared goals. Within cooperative activities, individuals seek outcomes that are beneficial to themselves and beneficial to all other group members.”

(Johnson & Johnson 1993, S. 137)

Neben dem Vorhandensein eines individuellen Mehrwerts spielt der Wunsch nach **sozialer Interaktion**⁵³¹ sowie das wechselseitig entgegengebrachte **Ver-**

⁵²⁸ Nach Auffassung von HERRMANN existiert eine zyklische Abhängigkeit zwischen Kommunikation und Kooperation, da Kommunikation einerseits die Kooperation koordiniert und andererseits selbst als grundlegender Kooperationsprozess verstanden werden kann, der folglich auf einer höheren Abstraktionsebene durch Meta-Kommunikation koordiniert werden muss; (Herrmann 1991). Diese Facetten der „Kooperation zwecks Verständigung“ und „metakommunikative Koordination“ werden im Folgenden vernachlässigt.

⁵²⁹ “The cooperation of people who engage in a common task requires the coordination of the task-related activities as well as the coordination of the resources used during the execution of these activities.”, (Schlichter et al. 1998b, S. 203).

⁵³⁰ “Shared goals can only be partially set up at the outset of collaboration, they have themselves to be negotiated (and probably revised as work progresses).”, (Dillenbourg 1999, S. 8).

⁵³¹ „Echte Kooperation ist also mehr als bloße Zusammenarbeit, [sie] setzt für die Erreichung eines gemeinsamen Zieles ein interaktives Miteinander voraus, mit der Freude an der Vertiefung gegenseitiger Beziehungen.“, (Allespach 1999, S. 133), zitiert nach (Stoller-Schai 2003, S. 39).

*trauen*⁵³² der Akteure eine wichtige Rolle für das Zustandekommen von Kooperation. Damit kann Kooperation wie folgt definiert werden:

Def. 21: Kooperation

Durch **Konsensfindung** hergestellter wechselseitig wahrnehmbarer gemeinsamer **Kontext** mehrerer Akteure mit synergetischem Ziel.

Nach dieser Definition ist Kooperation nicht der Akt der Zusammenarbeit, sondern vielmehr die dafür erforderliche Rahmenbedingung. Der **Kooperationskontext** muss wechselseitig zwischen mehreren Akteuren „erarbeitet“ werden, so dass **Kooperation auch ein Prozess** (der Konsensfindung) ist. Die Zusammenarbeit selbst grenzt sich als Interaktionsform von Kooperation als „Kollaboration“ ab und wird im nächsten Abschnitt beschrieben.⁵³³

Sofern der **Kooperationskontext** und das Potenzial, diesen aufgrund identischer Ziele im gleichen (Unternehmens-)Kontext herzustellen, **nicht ausreichend wahrnehmbar** sind, besteht die Gefahr von unnötiger Doppelarbeit und damit **Effizienzverlusten** innerhalb kollaborativer Wissensprozesse.



Während der Wissensarbeit finden zwischen den Akteuren regelmäßig koordinierte Konsensfindungsprozesse durch Kommunikation bzw. Diskurs statt, in denen die Wissensarbeiter ihre Meinungen intersubjektiv aneinander annähern. Sobald sich Akteure durch Konsens auf ein gemeinsames Ziel einigen und dieses für mehrere Beteiligte wahrnehmbar ist, entsteht ein gemeinsamer Kooperationskontext.



Doppelarbeit durch fehlende Kooperation

Zusammenfassung

3.2.10 Kokonstruktion und Kollaboration

Der tatsächlicher „Akt“ der **Zusammenarbeit** basiert auf den vorgestellten Interaktionsformen Kommunikation, Koordination und dem Kooperationskontext⁵³⁴ und kann bzgl. Wissensarbeit im weitesten Sinne als das **gemein-**

Zusammenarbeit an „Output“

⁵³² “Usually Cooperation is undertaken with the idea that other actors will be cooperating as well, for mutual benefit.”, (Calvert 1995, S. 226); vgl. dazu auch (Axelrod 2009) sowie das aus der Spieltheorie bekannten Gefangenendilemma, das auf diesem Vertrauensgrundsatz beruht.

⁵³³ Kooperation lässt sich nach dieser Auffassung nicht verwenden, um zwischen asynchron-arbeitsteiliger oder synchron-gemeinsamer Zusammenarbeit zu differenzieren, wie beispielsweise bei (Gronau 2001, Stoller-Schai 2003). Hierfür müssen Kombinationen der verschiedenen Kollaborationsformen (vgl. nächster Abschnitt) verwendet werden. Dazu sei angemerkt, dass die explizite Unterscheidung v. a. der Modellbildung halber erfolgt. Es ist also keine Wertung, dass der Begriff ausschließlich in dieser Form Sinn ergibt und nicht in anderem Kontext auch für kollaborative Aktivitäten verwendet werden soll.

⁵³⁴ Vgl. z. B. (Bannon & Schmidt 1989, Roschelle & Teasley 1995, Schlichter et al. 1998b, Denise 1999, Stoller-Schai 2003, Fuks et al. 2005).

same Arbeiten an und mit InfoObj gesehen werden. Neben dem gemeinsamen Ziel der Kooperation⁵³⁵ existiert bei Kollaboration⁵³⁶ zusätzlich ein **gemeinsam erarbeiteter Output** mehrerer sich ergänzender Akteure, z. B. in Form eines gemeinsamen Produkts oder Artefakts⁵³⁷:



“Collaboration is the act of working together to produce a piece of work, especially a book or some research.”

(Sinclair et al. 1995, S. 307)

Intentionalität

Theoretisch kann Kollaboration auch nicht-intentional, also quasi zufällig stattfinden, wenn zwei Akteure ohne erklärte Absicht gemeinsam ein Ergebnis „verursachen“.⁵³⁸ Im Folgenden wird der Aktivität wegen des erforderlichen Kooperationskontexts jedoch die Intentionalität eines **gemeinsam wahrgenommen Ziels** unterstellt, d. h. Kollaboration findet zwischen den Akteuren **bewusst** statt.

Problemlösungsprozess

Innerhalb kollaborativer Wissensprozesse liegt Kollaboration meist ein **Problem**, ein konkreter **Verbesserungsbedarf** oder ein ungehobenes **Potenzial** zugrunde.⁵³⁹ Kollaboration spiegelt damit den zu Beginn dieses Kapitels beschriebenen gemeinsamen und ggf. verteilten Problemlösungsprozess wider, bei dem sich **mehrere Akteure** synergetisch ergänzen:



“Collaboration is a coordinated, [...] activity that is the result of a continued attempt to construct and maintain a shared conception of a problem.”

(Roschelle & Teasley 1995, S. 70)

⁵³⁵ Wie im vorherigen Abschnitt schon angemerkt, gibt es bzgl. der Unterschiede zwischen Kollaboration und Kooperation konträre Sichtweisen. WILLIAMS beispielsweise definiert Kollaboration (nicht Kooperation) als „das gegenseitige Einbringen von zwei oder mehr Parteien mit dem Ziel des Erreichens eines gemeinsamen Ziels“, wobei „der Fokus [...] auf Werkzeugen und Funktionen [liegt], die es Personen erlauben, gemeinsam an einer Sache zu arbeiten.“ (Williams 2011, S. 14); abgesehen vom Gedanken des „Einbringens“ trifft diese Definition eher die Auffassung der vorliegenden Arbeit bzgl. Kooperation.

⁵³⁶ Der Begriff wird hier – wie auch überall sonst in der Arbeit – als positive bzw. kooperative Zusammenarbeit und in keinerlei Zusammenhang mit der ebenfalls möglichen Konnotation des Begriffs als „aktive Unterstützung einer feindlichen Besatzungsmacht gegen die eigenen Landsleute“ (Dudenredaktion 1990, S. 407) verwendet.

⁵³⁷ Vgl. z. B. (Todesco 2011).

⁵³⁸ Vgl. auch (Power 1984); in Abgrenzung zu „echter“ Kollaboration bezeichnet Power diesen Vorgang deshalb als „accidental co-ordination“, (Power 1984, S. 86).

⁵³⁹ „While communication, coordination, and cooperation are prompted by simply having elements that need connecting, collaboration needs a more purposeful starting point. It requires a problem or a potential and a desire to deal with it.“ (Denise 1999, S. 4).

Kollaboration erfordert **intensiven Informationsaustausch** unter den beteiligten Akteuren und damit Kommunikation – insbesondere dann, wenn die Zusammenarbeit räumlich oder zeitlich verteilt erfolgt und synchron-kolozierte Phasen selten sind.⁵⁴⁰ Im Gegensatz zu Kommunikation zielt Kollaboration jedoch **nicht primär auf den Austausch** vorhandener Informationen ab, sondern versucht, durch die **Erstellung, Strukturierung, Kombination oder Aufwertung** von InfoObj basierend auf dem handlungsrelevanten Wissen sozialer Akteure etwas „**Neues**“ zu schaffen:



“Unlike communication, [collaboration] is not about exchanging information. It is about using information to create something new.”

(Denise 1999, S. 3)

Zur **Differenzierung** von den restlichen „Ko“-Begriffen wird der „schöpferische“ Anteil der Kollaborationsprozesse auch als „Kokonstruktion“ bezeichnet.⁵⁴¹ Da der Begriff zur Vermeidung von Missverständnissen hilfreich ist, wird er auch im weiteren Verlauf der Arbeit verwendet als:

Def. 22: Kokonstruktion

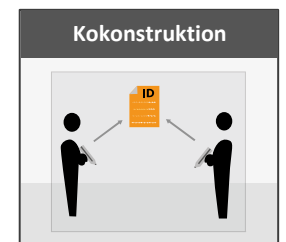
Prozess der intentionalen gemeinsamen schöpferischen (output-behafteten) Arbeit an einem **Informationsobjekt** durch mehrere Akteure innerhalb eines **Kooperationskontexts**.

Der kokonstruktivistische Anteil der Kollaboration hat die **identischen sozio-technischen Facetten** wie die bisher vorgestellten Interaktionsformen. Eine genauere Betrachtung erfolgt weiter unten für Kollaboration als Ganzes.

Kollaboration zweier Akteure während der Wissensarbeit lässt sich auf dieser Basis als Kombination aus **koordinierter Kokonstruktion** eines InfoObj und **Kommunikation** innerhalb des **Kooperationskontexts**, wie in Abb. 57 gezeigt, schematisch darstellen. Die Akteure arbeiten in Form von Kokonstruktion (A) an einem gemeinsamen InfoObj bzw. verschiedenen darauf basierenden InfoRep. Die Arbeit kann **synchron, asynchron, koloziert, disloziert, real-physisch oder digital-virtuell** erfolgen. Die bekannten Kombinationen sind möglich. Außerdem kommunizieren die Akteure während der Kollaboration

Kommunikation und Kokonstruktion

Kokonstruktion



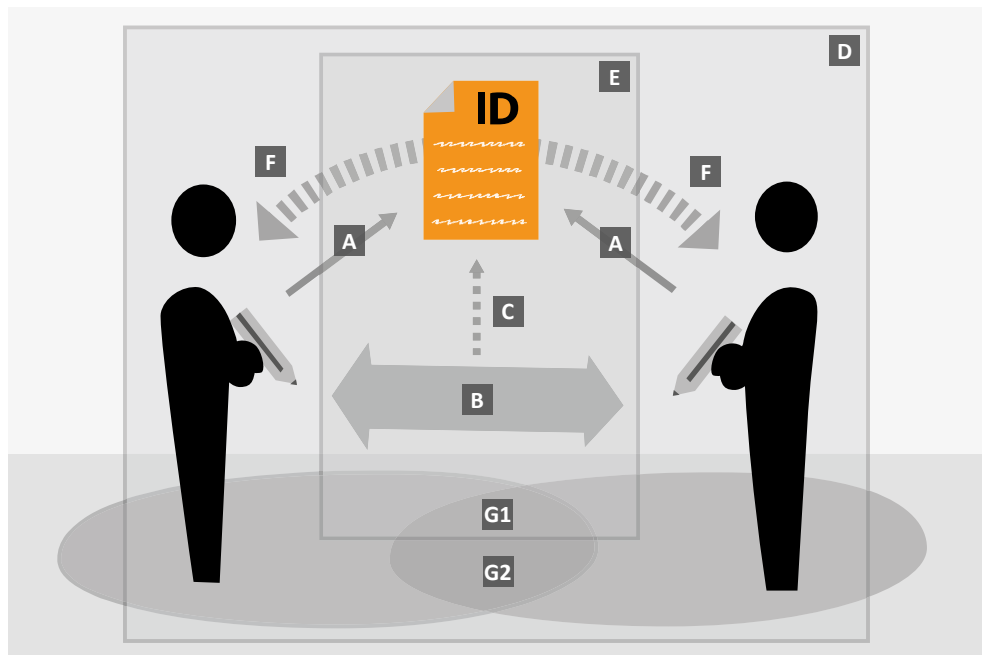
Arbeit an InfoObj und direkte Kommunikation

⁵⁴⁰ “Essential for successful collaborative work is the efficient communication between co-workers. This is especially important if the group work is distributed across space and time.”, (Schlichter et al. 1998b, S. 204). Die Bedeutung des Informationsaustauschs wurde auch von ELLIS ET AL. bereits betont: “Similar to communication, collaboration is a cornerstone of group activity. Effective collaboration demands that people share information.”, (Ellis et al. 1991, S. 40).

⁵⁴¹ Vgl. u. a. (Reusser 2001, Stoller-Schai 2003); “Common to most theoretical contexts of co-constructivism is the implication of some kind of collaborative activity and [...] seeking some sort of convergence, synthesis, intersubjectivity, or shared understanding, with language as the central mediator.”, (Reusser 2001, S. 2059).

(direkt), u. a. um Ihre **Aktionen zu koordinieren** (B); auch hier sind alle soziotechnischen Facetten der Kommunikation aus Abb. 56 auf S. 138 denkbar.

Abb. 57: Kollaboration als Kombination von koordinierter Kokonstruktion und Kommunikation in einem Kooperationskontext⁵⁴²



Referenzierung und Kontext

Während der Kommunikation referenzieren Akteure gemeinsame InfoObj oder Teile daraus mit (**deiktischen**) **Bezügen** (C).⁵⁴³ Hierdurch entsteht zusätzlich zum gemeinsamen Ziel des Kooperationskontexts (D) ein **informationeller Kontext der Kollaboration** (E), da die InfoObj als wechselseitiger Bezugspunkt dienen. Durch Kommunikation und Koordination (B) findet ein **Grounding-Prozess** rund um die für die Bearbeitung des InfoObj erforderlichen Begrifflichkeiten statt, so dass eine **kollaborationskontextspezifische gemeinsame Verständnisbasis** entsteht (G), die sich zum Teil auf den Inhaltskontext (G1) und zum Teil auf den Kooperationskontext (G2) bezieht.

Feedthrough als mittelbare Kommunikation

Als wesentliches und im Zuge der Betrachtung von kollaborativen Wissensprozessen häufig vernachlässigtes Element beinhaltet der Kollaborationsprozess das maßgeblich auf die Untersuchungen von DIX ET AL. zu "Collaborative Writing" zurückgehende "Feedthrough", d. h. die indirekte⁵⁴⁴ bzw. mittelbare **Kommunikation** der Akteure über bzw. „**durch**“ **das gemeinsame Artefakt**

⁵⁴² Die Abbildung basiert maßgeblich auf dem "Conceptual Model of Cooperative Work", u. a. veröffentlicht in (Dix et al. 1993, Miles et al. 1993, Dix 1994) und wurde entsprechend der bisherigen Begriffsdefinitionen und Darstellungen ergänzt.

⁵⁴³ Im digital-virtuellen Teilsystem meist „Link“ zum InfoObj. Der Vollständigkeit halber sei angemerkt, dass auch Koordination aus Abschnitt 3.2.8 ab S. 145 einen deiktischen Bezug zu einem oder mehreren (gemeinsamen) Artefakt(en) haben kann. Das InfoObj wurde dort deshalb nicht explizit aufgeführt, weil Koordination (rund um ein InfoObj), die Inhalte des InfoObj im Gegensatz zur Kokonstruktion der Kollaboration nicht verändert.

⁵⁴⁴ "Typically, manipulation of shared artifacts can be observed by other participants thus constituting a form of indirect communication.", (Schlichter et al. 1998b, S. 201).

(F). Die Unterstützung von Feedthrough ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Gestaltung von Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse⁵⁴⁵:



“Where an artefact is shared, that artefact is not only the subject of communication, it can also become a medium of communication. As one participant acts upon the artefact, the other observes the effects of the action. We can call this observation by the other participants feedthrough.”

(Dix 1994, S. 13)⁵⁴⁶

Durch die Kollaboration mehrerer Akteure im Vergleich zu jeweils allein durchgeführten „Aktionen“ entstehen **Synergiepotenziale oder gänzlich neue Möglichkeiten** der Zusammenarbeit.⁵⁴⁷ Der Erfolg von Kollaboration hängt u. a. davon ab, ob die Akteure in der gemeinschaftlichen Interaktion als Gruppe einen **Mehrwert** im Vergleich zur individuell-isolierten Beschäftigung mit dem Thema **erkennen können**, so dass sich der zusätzliche **Koordinationsaufwand** der Gruppeninteraktion rechtfertigen lässt.⁵⁴⁸

Erkennbare Synergien

Das kollaborative Ergebnis wird in der Regel – insbesondere bei **komplexeren Aufgaben** – nicht in einem Prozessschritt von den Akteuren erarbeitet. Der Output entsteht vielmehr **iterativ in mehreren Zyklen**⁵⁴⁹ aus Kokonstruktion sowie der dafür erforderlichen Kommunikation und Koordination entsprechend Abb. 57. Im günstigsten Falle ist das Ergebnis des kollaborativen Prozesses qualitativ besser, als es die jeweiligen Einzelergebnisse der beteiligten

Interaktionszyklen und Emergenz

⁵⁴⁵ “An essential feature of collaborative interfaces is feedthrough – the ability of one person to see the effects of another’s actions.” (Ramduny-Ellis et al. 1998, S. 227).

⁵⁴⁶ Vgl. auch (Dix et al. 1993, Miles et al. 1993).

⁵⁴⁷ “[...] collaboration is the purpose of shared creation: two or more individuals with complementary skills interacting to create a shared understanding that none had previously possessed or could have come to on their own.”, (Schrage 1995, S. 33). Den synergetischen Effekt betont auch STOLLER-SCHAI: „Wenn zwei Subjekte oder Objekte kollaborieren, dann arbeiten sie miteinander, um etwas herzustellen oder um etwas zu erreichen, das sie alleine nicht erreichen könnten.“, (Stoller-Schai 2003, S. 40).

⁵⁴⁸ “A crucial point for successful collaboration is the manner in which individual work is related to the group as a whole.”, (Schlichter et al. 1998b, S. 200).

⁵⁴⁹ Diesbezüglich existiert insbesondere in betriebswirtschaftlich geprägten Arbeiten auch die Sichtweise in der Literatur, dass Kollaboration sich von Kooperation dahingehend unterscheidet, dass bei Kollaboration keine Abgrenzung von parallelisierbaren und an verschiedene Akteure verteilbaren Teilaufgaben möglich ist, aber beide Tätigkeiten outputorientiert sind, vgl. z. B. (Gronau 2001). Dies trifft für den Definitionsansatz der vorliegenden Arbeit nicht zu, da Kooperation lediglich die Rahmenbedingung schafft und Kollaboration den Output erzeugt. Durch Koordination kann der Kollaborationsprozess – sofern für Task und InfoObj möglich – grundsätzlich auf verschiedene Akteure aufgeteilt sowie sequenziert und parallelisiert werden.

Akteure wären. Diese „Emergenz“⁵⁵⁰ rechtfertigt den **Kooperations-Overhead** in Form der zusätzlich erforderlichen Kommunikation und Koordination.⁵⁵¹

E-Collaboration

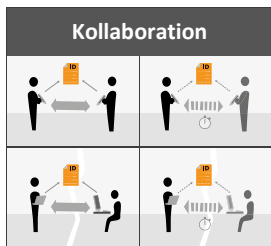
Die computervermittelte bzw. rechnergestützte Kollaboration kann grundsätzlich als **Sonderform**⁵⁵² der direkten zwischenmenschlichen Kollaboration verstanden werden. Zur besonderen Hervorhebung der „**elektronischen**“ **Basis** wird der Prozess auch als „E-Collaboration“ abgegrenzt⁵⁵³:



„Die von zwei oder mehreren Personen an gemeinsamen Zielen ausgerichtete, direkte und sich wechselseitig beeinflussende tätige Auseinandersetzung zur Lösung oder Bewältigung einer Aufgabe oder Problemstellung. Dies geschieht innerhalb eines gemeinsam gestalteten und ausgehandelten, computervermittelten Kontextes [...] und unter Verwendung gemeinsamer Ressourcen.“

(Stoller-Schai 2003, S. 47f)

Unter Verwendung der bisherigen Definitionen lässt sich Kollaboration damit wie folgt definieren:



Def. 23: Kollaboration

Prozess der **Kokonstruktion** eines **Informationsobjekts** durch mehrere Akteure innerhalb eines **Kooperationskontexts** inklusive der dafür erforderlichen **Kommunikation** und **Koordination**.

Die **soziotechnischen Facetten** von Kollaboration ergeben sich analog zur Darstellung von Kommunikation, wie in Abb. 58 gezeigt. Die zeitliche Dimension der Interaktion mit dem InfoObj im Zuge der Kokonstruktion und der ggf. parallel stattfindenden Kommunikation und Koordination ist in dieser Dar-

⁵⁵⁰ Dabei handelt es sich qua Sprachdefinition um einen „Begriff der neueren engl. Philosophie, wonach höhere Seinsstufen durch neu auftauchende Qualitäten aus niederen entstehen [...]“, (Dose et al. 1990, S. 215), vgl. auch (Stoller-Schai 2003). Nach HARTIG-PERSCHKE wird „[m]it dem Terminus ‚Emergenz‘ [...] üblicherweise das Auftreten neuer Eigenschaften auf einer ‚höheren‘ Ordnungs- oder Systemebene bezeichnet.“ (Hartig-Perschke 2009a, S. 44). Der Begriff wird in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen, wie z. B. der Soziologie recht vage in unterschiedlichen Zusammenhängen genutzt, um die Entstehung, Reproduktion und Transformation sozialer Ordnungssysteme und ihr Verhältnis zu autonomen Teilordnungen zu beschreiben; vgl. z. B. (Heintz 2004, Renn 2008, Hartig-Perschke 2009b).

⁵⁵¹ Vgl. auch (Stoller-Schai 2003).

⁵⁵² „Collaboration can occur by mail, over the phone lines, and in person. But the true medium of collaboration is other people.“, (Schrage 1995, S. 33).

⁵⁵³ Vgl. u. a. (Stoller-Schai 2003, Riemer 2007, Hain & Back 2011); entsprechend der bisherigen soziotechnischen Sichtweise wird im Folgenden der Begriff „Kollaboration“ auch ohne Präfix synonym sowohl für die direkte zwischenmenschliche als auch für die computervermittelte Zusammenarbeit verwendet.

stellung **zur Komplexitätsreduktion gekoppelt**.⁵⁵⁴ Genauso wurde auf die Details aus Abb. 57 auf S. 156 verzichtet, um die schematische Übersicht nicht zu überladen.⁵⁵⁵ Durch den **soziotechnisch vermittelnden Charakter** des InfoObj wird in den Darstellungen nicht zwischen einem real-physischen (haptischen) InfoObj wie einem Papierdokument und einem digital-virtuellen InfoObj wie einer Word-Datei differenziert:

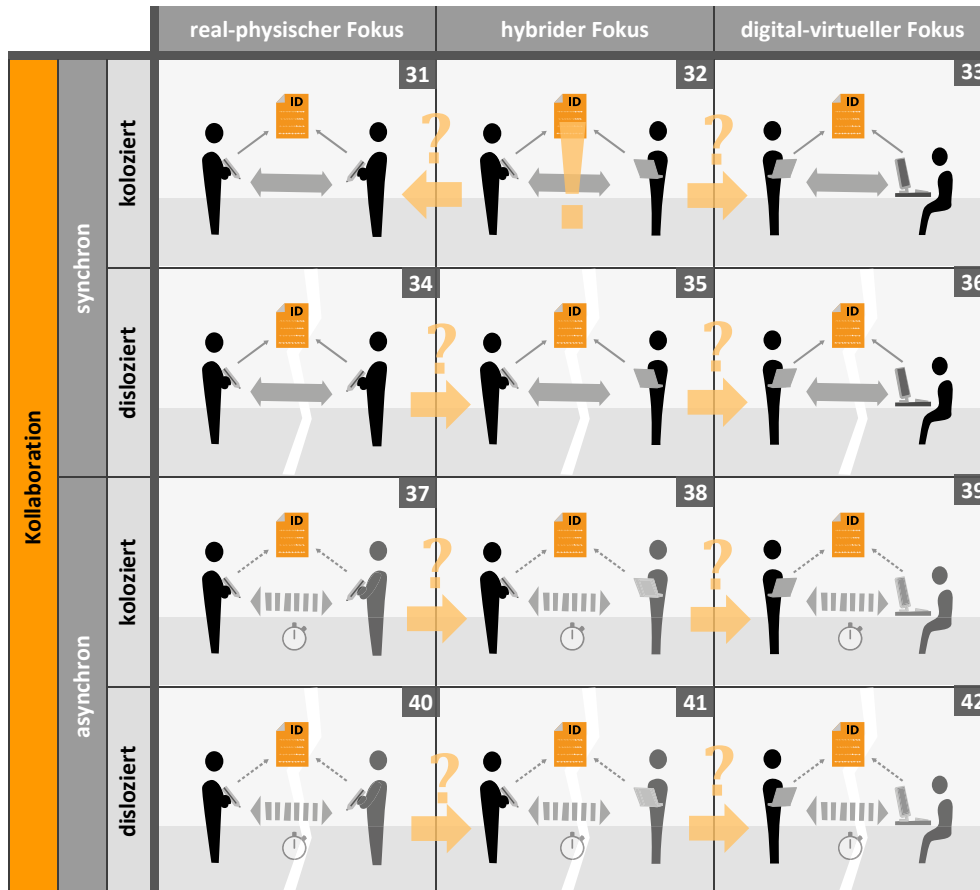


Abb. 58: Soziotechnische Facetten von Kollaboration

Im Vergleich zur Kommunikation, bei der ohne entsprechende Benutzerschnittstelle kein Zugang zum digital-virtuellen Teilsystem möglich ist⁵⁵⁶, kommt dem InfoObj bei der Kollaboration eine **Mediatorrolle** zu. Die hybriden Interaktionen mit verschiedenen jeweils medienspezifischen InfoRep des

InfoObj als Mediator

⁵⁵⁴ Grundsätzlich wäre es möglich, noch weiter zu differenzieren und neben synchroner und asynchroner Kollaboration mit dem InfoObj zusätzlich den Kommunikationsanteil aus Abb. 57 auf S. 156 kombinatorisch zu berücksichtigen. Ein konkretes Beispiel wäre asynchron-dislozierte Arbeit am InfoObj bei synchron-dislozierter Kommunikation. Sofern der Akt der Kokonstruktion und der optionale Akt der zugehörigen Kommunikation bzw. Koordination tatsächlich zeitlich oder bzgl. des Mediums auseinanderfallen, kann dies jedoch auch sequentiell mit mehreren Grafiken dargestellt werden. Im Folgenden bezieht sich die Darstellung von Kollaboration immer vorrangig auf den kokonstruktivistischen Anteil der Interaktion und damit gleichzeitig auf die indirekte Kommunikation durch Feedthrough.

⁵⁵⁵ Feedthrough, deiktische Bezüge und die gemeinsame Verständnisbasis sind also implizit ebenfalls Bestandteil der Darstellung.

⁵⁵⁶ Vgl. (20), (23), (26), (29) in Abb. 56 auf S. 138.

identischen InfoObj sind entsprechend möglich.⁵⁵⁷ Erstrebenswert ist natürlich die Arbeit in einem gemeinsamen Medium um nachträgliche, in real-physischen Medien nicht automatisierbare inhaltliche Konsolidierungen zu vermeiden.

Potenziale durch digital-virtuelle Kollaboration

Durch die Computervermittlung ergeben sich insbesondere bei asynchron-dislozierter Kollaboration (42) ähnliche Herausforderungen wie bei Kommunikation.⁵⁵⁸ Im Gegenzug bietet die digital-virtuelle Zusammenarbeit aus (33), (36), (39) und (42) natürlich **Vorteile**, die unsere heutige informatisierte Welt maßgeblich prägen und aus dem (Wissens-)Arbeitsalltag nicht mehr wegzu-denken sind. Beispiele sind **synchron-dislozierte Kokonstruktion** von komplexen InfoObj wie z. B. 3D-Modellen in Screensharing-Sessions bei paralleler Audio- und Videokommunikation (36) oder **dezentrale Entwicklungsprozesse** mit weltweit verteilten Akteuren, die in iterativen Zyklen asynchron-disloziert mithilfe von Versionsverwaltungssystemen nahezu in Echtzeit gemeinsame (Software-)Produkte entwickeln während die Kommunikation dazu über kurze Textnachrichten, z. B. in Form von Check-in-Kommentaren in den Versionierungssystemen erfolgt (42).

Synchron-kolozierte Multi-User-Interaktion

Für den in Abb. 57 auf S. 156 als Bestandteil der Kollaboration dargestellten **Grounding-Prozess** ist, wie in Abschnitt 3.2.7 ab S. 142 beschrieben, insbesondere **Humankommunikation** oder behelfsweise möglichst intensive und **zeitnahe asynchrone Digitalkommunikation** und Koordination erforderlich. Sofern synchron-kolozierte Aktivitäten möglich sind, können diese wertvolle Beiträge zum Grounding leisten. **Interaktive Großbildschirme** haben diesbezüglich das Potenzial, dass sie durch ihre Größe die **synchron-kolozierte Kollaboration** mehrerer Benutzer ohne Medienbruch unterstützen, d. h. die Benutzer können ähnlich wie mit Flipcharts synchron an einem gemeinsamen InfoObj arbeiten, wodurch die beiden Geräte in (33) zu einer **gemeinsamen Benutzerschnittstelle** verschmelzen und gleichzeitig die Potenziale des real-physischen Austauschs aus (31) genutzt werden können.

Bezug zu APERTO

Aus den APERTO-Aktivitäten Suchen, Bearbeiten, Bewerten, Kennzeichnen, Klären, Hinweisen und Teilen fällt insbesondere das „**Bearbeiten**“ als Aufwertungs-Aktivität in den Bereich der Kollaboration. Auch Bewerten, Kennzeich-

⁵⁵⁷ Ein gar nicht so seltenes Beispiel ist ein synchron-koloziertes Meeting, bei dem sich ein Akteur auf einem Ausdruck eines InfoObj (InfoRep A) Notizen macht und ein anderer Akteur direkt die Digitalversion des InfoObj (InfoRep B), z. B. in einem Wiki, bearbeitet, während beide bzgl. der Inhalte kommunizieren.

⁵⁵⁸ “When people work collaboratively, but not face-to-face, [...] field of view is reduced, the possibility to use gesture is limited, facial expressions are eliminated or constrained, auditory cues are diminished, tools and artefacts cannot be as easily shared, deixis and spatial co-references are difficult to resolve, exchanged information is delayed or decoupled by seconds or even minutes, and collaborators may be in different time zones or different cultures.”, (Carroll et al. 2003, S. 606).

nen und Klären haben wegen des deiktischen Bezugs zu einem InfoObj kollaborativen Charakter – zumindest, wenn dabei **zusätzlicher „Output“** generiert wird, also tatsächlich eine Änderung bzw. „Aufwertung“ des InfoObj erfolgt.⁵⁵⁹



Der schöpferische Akt der Zusammenarbeit, bei dem ein gemeinsamer Output erzeugt wird, erfolgt in kollaborativen Wissensprozessen als koordinierte Kokonstruktion von Informationsobjekten unter Beteiligung mehrerer Akteure. Analog zur Kommunikation kann Kollaboration real-physisch, digital-virtuell, koloziert, disloziert, synchron und asynchron erfolgen, wobei in der Praxis meist Mischformen anzutreffen sind. Neben expliziter Kommunikation dient das Feedthrough der Kokonstruktion als weiterer (indirekter) Kommunikationskanal.

Zusammenfassung

3.2.11 Awareness

Ein Begriff, der in der CSCW-Forschung in den vergangenen Jahrzehnten intensiv diskutiert wurde⁵⁶⁰, ist das „Gewahrsein“ bzw. der entsprechende Anglizismus „Awareness“.

Abgeleitet von **“to be aware”** steht der Begriff laut Oxford English Dictionary für “knowledge or perception of a situation or fact”⁵⁶¹. In seiner ursprünglichen Bedeutung bezeichnet Awareness den **Wahrnehmungsprozess**, in dem das Wissen über eine Situation oder ein Faktum erworben wird.⁵⁶² Sprachlich steht Awareness auch im Bezug zur Kommunikation: “If one person communicates with another, they successfully make each other aware of their feelings and ideas.”⁵⁶³ Für die direkte Kommunikation kann **Awareness gar als Voraussetzung** angesehen werden:

Sprachliche Bedeutung



“Direct communication implies that participants are aware of each other, and will address messages to their co-participant(s).”

(Miles et al. 1993, S. 138)

Hinsichtlich Kollaboration bezieht sich Awareness im weitesten Sinne auf die Informationen, die erforderlich sind, um die **klassischen „W-Fragen“** (wer,

W-Fragen

⁵⁵⁹ Vgl. auch (Behrendt et al. 2012, Koch et al. 2012, Richter et al. 2012a, Richter et al. 2012b).

⁵⁶⁰ Vgl. u. a. (Dourish & Bellotti 1992, Adams et al. 1995, Endsley 1995, Gutwin et al. 1995, Greenberg et al. 1996a, Gutwin et al. 1996a, Gutwin et al. 1996c, Mark et al. 1997a, Prinz 1999, Leiva-Lobos & Covarrubias 2002, Rittenbruch 2002, Schmidt 2002, Koch & Gross 2006, Kim & Kim 2007, Elmarzouqi et al. 2008).

⁵⁶¹ (Oxford 2011).

⁵⁶² Vgl. auch (Schmidt 2002, Ploch 2009).

⁵⁶³ (Sinclair et al. 1995, S. 362).

was, wo, wann, wie, warum) bezüglich der Akteure und InfoObj eines **bestimmten Ausschnitts des soziotechnischen Systems** zu beantworten.⁵⁶⁴ Awareness kann demnach grundsätzlich gesehen werden als:



“[...] pervasive experience of knowing who is around, what sorts of things they are doing, whether they are relatively busy or can be engaged [...].”

(Gaver et al. 1992, S. 28)

Hintergrund der Awareness-Betrachtung

Historisch hat der Begriff wie fast kein anderer die **CSCW-Forschung geprägt**.⁵⁶⁵ Die intensive Verwendung beruht u. a. auf der frühen ethnographischen Erkenntnis⁵⁶⁶, dass „**Workflow**“ oder „**Konversation**“ als Beschreibung **nicht ausreichend** sind, um die nahtlosen und z. T. impliziten koordinativen und kommunikativen kontextspezifischen Abläufe synchron-kolozierter Kollaboration zu erklären, wodurch Awareness sozusagen als **universeller Platzhalter** ins Spiel kam.⁵⁶⁷

Relevanz für Kollaboration

Eine der meist zitierten Definitionen für das Konzept der Awareness stammt von DOURISH & BELLOTTI:



“[...] awareness is an understanding of the activities of others, which provides a context for your own activity.”

(Dourish & Bellotti 1992, S. 107)

Die Wahrnehmung der Aktivitäten anderer Akteure ist von **zentraler Bedeutung** für effektive und effiziente Kollaboration⁵⁶⁸; sie ist sozusagen “[...] part of the ‘glue’ that allows groups to be more effective than individuals.”⁵⁶⁹ Durch ausreichende Awareness können **Missverständnisse und Abstimmungsprobleme sowie unnötige Doppelarbeit vermieden** werden.⁵⁷⁰

⁵⁶⁴ Vgl. u. a. (Gutwin & Greenberg 2002, Hill & Gutwin 2004, Tam & Greenberg 2004); klassische Fragen sind z. B. “Who is participating?”, “What are they doing?”, “Where are they working?”, (Tam & Greenberg 2004, S. 72).

⁵⁶⁵ “The word ‘awareness’ did not appear in a paper title in the first five CSCW conferences, but appeared eight times in the next five and eleven times in the most recent five conferences. Papers focusing on awareness and notification have increased from one or two in early conferences to a quarter of all papers more recently.”, (Cadiz et al. 2002, S. 314). Awareness-Unterstützung kann deshalb als eines der Hauptdifferenzierungsmerkmale zwischen Groupware und anderen Multi-User-Systemen gesehen werden, vgl. (Koch & Gross 2006).

⁵⁶⁶ Vgl. u. a. (Harper et al. 1989, Heath & Luff 1991).

⁵⁶⁷ Vgl. (Schmidt 2002).

⁵⁶⁸ “Perceiving, recognizing, and understanding the activities of others is a basic requirement for human interaction and communication in general.”, (Sohlenkamp 1999, S. 42).

⁵⁶⁹ (Greenberg et al. 1996b, S. 301).

⁵⁷⁰ Vgl. u. a. (Prinz 2001).

In der Literatur wurde der Begriff in den vergangenen Jahrzehnten – z. T. aufbauend auf der Definition von DOURISH & BELLOTTI⁵⁷¹ – mit **vielen verschiedenen Konnotationen** und Facetten verwendet. Dabei wird u. a. bezüglich des wahrnehmbaren „Objekts“ unterschieden, z. B. in Form von Action Awareness⁵⁷², Activity Awareness⁵⁷³, Availability Awareness⁵⁷⁴, Background Awareness⁵⁷⁵, Collaboration Awareness⁵⁷⁶, Concept Awareness⁵⁷⁷, Cooperation bzw. Cooperative Awareness⁵⁷⁸, Change Awareness⁵⁷⁹, Context(ual) Awareness⁵⁸⁰, Conversation(al) Awareness⁵⁸¹, Environmental Awareness⁵⁸², Informal Awareness⁵⁸³, Location Awareness⁵⁸⁴, Group Awareness⁵⁸⁵, Group-Structural Awareness⁵⁸⁶, Peripheral Awareness⁵⁸⁷, Perspective Awareness⁵⁸⁸, Presence Awareness⁵⁸⁹, Process Awareness⁵⁹⁰, Provocative Awareness⁵⁹¹, Situation Awareness⁵⁹², Social Awareness⁵⁹³, Sociocultural Awareness⁵⁹⁴, Spatial

**Verschiedene
„Bindestrich-
Awareness“-
Formen**

-
- ⁵⁷¹ Beispielsweise: “Conversational awareness provides a user with information about the presence and activity of others, and therefore helps to establish a context for the user’s own activity.”, (Tran et al. 2009, S. 313).
- ⁵⁷² Vgl. z. B. (Apperley et al. 2003, Carroll et al. 2003, Détienne 2006, Laffey & Amelung 2009, Paul & Reddy 2010, Hurlen et al. 2012).
- ⁵⁷³ Vgl. z. B. (Greenberg et al. 1996b, Steinfield et al. 1999, Carroll et al. 2003, Convertino et al. 2004, Neale et al. 2004, Laffey & Amelung 2009, Paul & Reddy 2010).
- ⁵⁷⁴ Vgl. z. B. (Steinfield et al. 1999).
- ⁵⁷⁵ Vgl. z. B. (Bly et al. 1993).
- ⁵⁷⁶ Vgl. z. B. (Lauwers & Lantz 1990).
- ⁵⁷⁷ Vgl. z. B. (Gutwin et al. 1995).
- ⁵⁷⁸ Vgl. z. B. (Fuchs et al. 1995, Tollmar & Sundblad 1995).
- ⁵⁷⁹ Vgl. z. B. (Tam & Greenberg 2004, Tam & Greenberg 2006).
- ⁵⁸⁰ Vgl. z. B. (Fuchs & Prinz 1993, Mark et al. 1997a).
- ⁵⁸¹ Vgl. z. B. (Vertegaal et al. 1997, Tran et al. 2009).
- ⁵⁸² Vgl. z. B. (Steinfield et al. 1999).
- ⁵⁸³ Vgl. z. B. (Greenberg et al. 1996a, Greenberg et al. 1996b).
- ⁵⁸⁴ Vgl. z. B. (Roseman & Greenberg 1996, Greenberg et al. 1996b).
- ⁵⁸⁵ Vgl. z. B. (Gutwin & Greenberg 1995, Greenberg et al. 1996b, Gutwin et al. 2004, Hill & Gutwin 2004, Gutwin et al. 2005); nach Definition von (Greenberg et al. 1996b) Sammelbegriff für Informal Awareness, Group-Structural Awareness, Social Awareness und Workspace Awareness.
- ⁵⁸⁶ Vgl. z. B. (Greenberg et al. 1996b).
- ⁵⁸⁷ Vgl. z. B. (Bly et al. 1993, Mark et al. 1997a, Cadiz et al. 2002, Gaver 2002, Gross et al. 2005).
- ⁵⁸⁸ Vgl. z. B. (Steinfield et al. 1999).
- ⁵⁸⁹ Vgl. z. B. (Boyer et al. 1998, Christein & Schulthess 2002, Herbsleb et al. 2002).
- ⁵⁹⁰ Vgl. z. B. (Steinfield et al. 1999).
- ⁵⁹¹ Vgl. z. B. (Gaver 2002).
- ⁵⁹² Vgl. z. B. (Endsley 1995, Détienne 2006).
- ⁵⁹³ Vgl. z. B. (Greenberg et al. 1996b, Prinz 1999, Carroll et al. 2003, Prasolova-Førland & Divitini 2003b, Laffey & Amelung 2009, Belkadi et al. 2013).
- ⁵⁹⁴ Vgl. z. B. (Gaver 2002).

Awareness⁵⁹⁵, Time bzw. Temporal Awareness⁵⁹⁶, Task(-Oriented) Awareness⁵⁹⁷ oder Workspace Awareness⁵⁹⁸.

Dimensionen von Awareness

Weitere Unterscheidungsdimensionen für Awareness sind die **Beziehung zum Akteur** in Form von "self" oder "group"⁵⁹⁹, der **Zeitbezug** als "synchronous" oder "asynchronous"⁶⁰⁰, der **Darstellungstyp** als "same view" oder "different view"⁶⁰¹, die **Perspektive** als „micro“ oder „macro“⁶⁰², die **Art** als „by-product“ oder „add-on“⁶⁰³, sowie die **Relation zur eigenen Aufgabe** als "coupled" ("same task") oder "uncoupled" ("different task")⁶⁰⁴. Als Darstellungsformen der Unterscheidungsmerkmale finden sich u. a. verschiedene 2x2-Matrix-Formen – ähnlich der Raum-Zeit-Matrix von BULLEN, BENNETT & JOHANSEN⁶⁰⁵ – die jeweils zwei der oben beschriebenen Dimensionen auf ihre Achsen verteilen, z. B. **Zeit und Aufgabe**⁶⁰⁶ oder **Task und View**⁶⁰⁷. Daneben existieren Differenzierungen zwischen verschiedenen der oben vorgestellten Awareness-

⁵⁹⁵ Vgl. z. B. (Bardram et al. 2006).

⁵⁹⁶ Vgl. z. B. (Greenberg et al. 1996b, Motus et al. 2005, Bardram et al. 2006).

⁵⁹⁷ Vgl. z. B. (Gutwin et al. 1995, Prinz 1999, Belkadi et al. 2013).

⁵⁹⁸ Vgl. z. B. (Fuchs et al. 1995, Gutwin et al. 1995, Gutwin & Greenberg 1996, Greenberg et al. 1996b, Vertegaal et al. 1997, Schlichter et al. 1998b, Belkadi et al. 2013).

⁵⁹⁹ Vgl. z. B. (Oemig & Gross 2014).

⁶⁰⁰ "Participants may either be aware synchronously (knowledge about events that happen currently) or asynchronously (knowledge about events in the past)", (Schlichter et al. 1998b, S. 210); vgl. auch (Fuchs et al. 1995).

⁶⁰¹ Vgl. z. B. (Gutwin et al. 1995, Gutwin & Greenberg 1995); "same view" ist dabei zu sehen als "WYSIWIS – What You See Is What I See", vgl. auch (Stefik et al. 1987).

⁶⁰² Vgl. z. B. (Vertegaal et al. 1997); die Autoren stellen dabei auch einen Bezug von Awareness zur Semiotik her (vgl. Abb. 45 auf S. 95) und ordnen verschiedene W-Fragen in die Ebenen Syntax, Semantik und Pragmatik ein.

⁶⁰³ "[...] we suggest to consider two types of awareness: by-product awareness that is generated in the course of the activities people must do in order to accomplish their cooperative tasks; and add-on awareness that is the outcome of an additional activity, which is a neat cost for the cooperating actors in relation to what they must do [...]", (Simone & Bandini 2002, S. 495).

⁶⁰⁴ "Coupled awareness denotes the kind of overview, that is closely related to the current occupation of the user. [...] Uncoupled awareness applies in situations where information about events needs to be provided independent of the user's current focus of work.", (Fuchs et al. 1995, S. 249); vgl. auch (Schlichter et al. 1998b).

⁶⁰⁵ Vgl. Abschnitt 3.2.6 zu Kommunikation ab S. 132 bzw. (Bullen & Johansen 1988, Johansen 1988, Bullen & Bennett 1990, Johansen 1991b).

⁶⁰⁶ "what is currently happening in the actual scope of work?" (synchronous-coupled), "what happens currently anywhere else of importance?" (synchronous-uncoupled), "what has changed in the actual scope of work since last access?" (asynchronous-coupled), "anything of interest happened recently somewhere else?" (asynchronous-uncoupled), (Fuchs et al. 1995, S. 249), vgl. auch angelegte Darstellungen, z. B. in (Schlichter et al. 1998b, S. 211).

⁶⁰⁷ Vgl. z. B. (Gutwin & Greenberg 1995).

Objekte basierend auf jeweils **charakteristischen Eigenschaften**.⁶⁰⁸ Definitionen der Awareness-Formen bauen z. T. wechselseitig aufeinander auf.⁶⁰⁹ Durch diese „**Sprachverwirrung**“ gibt es auch Ansätze, die explizit versuchen, sich „generisch“ zu positionieren, beispielsweise als „General Awareness“⁶¹⁰ oder „Collective Awareness“⁶¹¹.

Als **kleinster gemeinsamer Nenner** bleibt den verschiedenen Sichtweisen, dass Awareness die Wahrnehmung dessen ausmacht, was innerhalb des soziotechnischen Systems „passiert“⁶¹². Die **ursprüngliche Intention** hinter Awareness als eine Art „Status“ kollaborativer Aktivitäten und gemeinsamer Artefakte zur Unterstützung der impliziten Koordination innerhalb einer Gruppe von Akteuren⁶¹³ ist durch die Vielzahl an Begrifflichkeiten und die teilweise **inkonsistente Verwendung** verschiedener Unterscheidungsmerkmale unterschiedlicher Autoren inzwischen **fast verloren gegangen**:



“The proliferation of adjectives is a clear indication that the term ‘awareness’ is found to be equivocal, [...] and that it is in need of some qualification to be useful. In fact, the term ‘awareness’ is being used in increasingly contradictory ways.”

(Schmidt 2002, S. 287)

In der vorliegenden Arbeit wurde Awareness als **Konzept schon mehrfach implizit verwendet**, z. B. bzgl. Kopräsenz, Kontext, der gemeinsamen Verständnisbasis, Koordination und Kollaboration. Die folgende Argumentation baut auf der allgemeinen Definition von DOURISH & BELLOTTI auf und klärt die Bedeutung des Begriffs für die **relevanten Facetten von Awareness**.

Bedeutungsverlust

Awareness innerhalb dieser Arbeit

⁶⁰⁸ Für Task-Oriented und Social Awareness: “The difference between task-oriented and social awareness is primarily determined by the shared context. For task-oriented awareness the shared context is established by an object that is part of a cooperative process, for social awareness it is the environment that is inhabited by the users.”, (Prinz 1999, S. 392) oder für Social, Action und Activity Awareness: “three types of awareness information contributed to the productivity of synchronous and asynchronous collaboration: social awareness (‘who is around’), action awareness (‘what is happening to objects’), and activity awareness (‘how are things going on’).”, (Laffey & Amelung 2009, S. 172).

⁶⁰⁹ Exemplarisch: “Activity awareness builds on prior conceptions of social and action awareness, but emphasizes the importance of activity context factors like planning and coordination.” (Carroll et al. 2003, S. 605).

⁶¹⁰ Vgl. z. B. (Gaver 2002, Gutwin et al. 2004, Gutwin et al. 2005).

⁶¹¹ “Collective Awareness refers to a common and shared vision of the whole team’s context which allows members to coordinate implicitly their activities and behaviour through communication.”, (Daassi & Favier 2006, S. 229).

⁶¹² “For the most part, however, [the definitions of awareness] all point to ‘knowing what is going on.’”, (Endsley 1995, S. 36).

⁶¹³ “The term ‘awareness’ literally implies a broader meaning than actually intended by most related publications in CSCW literature. What is usually meant is ‘group awareness’ or ‘cooperation awareness’, being knowledge about the state of a cooperative effort of a group of people.”, (Sohlenkamp 1999, S. 40).

Kopräsenz und Feedthrough

Die **Wahrnehmbarkeit der kollaborativen Aktivitäten** anderer Akteure im Sinne der verschiedenen oben vorgestellten Interaktionsformen entsteht u. a. durch **Kopräsenz** anderer Akteure sowie durch **Feedthrough** bei der Kokonstruktion. Hinsichtlich der Awareness-Formen kann die wahrgenommene Kopräsenz als Presence oder Situation Awareness verstanden werden, Feedthrough als Action, Activity, Change, Task(-Oriented) oder Workspace Awareness.

(Kooperations-) Kontext

Der **wahrgenommene Kontext der Akteure** ist für Awareness auf zweierlei Arten relevant, einerseits als individueller Kontext und damit als fundierte **Entscheidungsgrundlage** für eigene Aktivitäten⁶¹⁴, andererseits als gemeinsamer Kooperationskontext und damit als **Basis für Interaktion und Kollaboration**. Der gemeinsame Kontext dient als eine Art „Relevanzfilter“ für verfügbare Awareness-Informationen.⁶¹⁵ Von den Awareness-Formen betrachten den individuellen Kontext v. a. die Context(ual), Location und Situation Awareness, den Kooperationskontext besonders Cooperation / Cooperative, Group, Group-Structural und Social Awareness.

Arten von Awareness-Informationen

Die **konkreten Informationen**, auf Basis derer ein sozialer Akteur sich innerhalb eines Kooperationskontexts **„gewahr“ werden** kann, beinhalten damit u. a. die Kopräsenz und den Kontext anderer Akteure, z. B. als Identität, Aufenthaltsort oder „Aufnahmebereitschaft“⁶¹⁶ sowie Informationen zu den Aktivitäten anderer Akteure im Sinne der in den vorherigen Abschnitten beschriebenen Interaktionsformen und dem **Feedthrough der Kokonstruktion**:



„[...] awareness factors include information on [...] the identity of those in the workspace, their location, their activity, and the immediacy of changes with which others' activities are communicated.“

(Greenberg et al. 1996b, S. 301)

Gegenseitiges Gewährsein⁶¹⁷

Ähnlich wie beim Common Ground und dem gemeinsamen Kontext entfaltet die Konzeptionalisierung von Awareness v. a. dann ihre **volle positive Wirkung auf Kollaboration**, wenn nicht nur jeder Akteur für sich ein Gewährsein über die Aktivitäten anderer Akteure entwickelt, sondern wenn dieses Gewährsein innerhalb eines Kooperationskontexts auf **Gegenseitigkeit** beruht

⁶¹⁴ “awareness [...] incorporates an operator’s understanding of the situation as a whole, forming a basis for decision making”, (Endsley 1995, S. 34); vgl. auch (Schlichter et al. 1998b).

⁶¹⁵ “[.] context is used to ensure that individual contributions are relevant to the group’s activity as a whole, and to evaluate individual actions with respect to group goals and progress.”, (Dourish & Bellotti 1992, S. 107f).

⁶¹⁶ Klassisches Beispiel ist hier der Instant Messaging Status “Do not disturb”, der anderen Akteuren bereits ex ante zu potenziellen Interaktionsversuchen vermittelt, dass jemand gerade „beschäftigt“ ist.

⁶¹⁷ Auch als “Mutual Awareness” (Pedersen & Sokoler 1997, Villa & Jose 2012) oder “Joint Awareness” (Neale et al. 2004) bezeichnet.

und sich die Akteure darüber hinaus auch ihres wechselseitigen Gewahrseins bewusst sind:



“For awareness, it is not just that I am aware of you and you of me, but we are mutually aware of each other’s awareness⁶¹⁸: our awareness is shared.”

(Yuill & Rogers 2012, S. 8)

Die kontinuierliche Wahrnehmung von Awareness-Informationen erlaubt (je nach Detaillierungsgrad) eine **ex post Betrachtung** der Aktivitäten innerhalb eines Kooperationskontexts.⁶¹⁹ Durch technische Aufzeichnungen von Aktivitäten lässt sich **Awareness-Information auch asynchron** durch soziale Akteure „konsumieren“.⁶²⁰ Dabei trägt Awareness durch das bessere Verständnis der **Zusammenhänge zwischen Historie und status quo** auch zur Prognostizierbarkeit zukünftiger Stati des soziotechnischen Systems und damit zur besseren impliziten Koordination durch **Look-Ahead** bei.⁶²¹

Historie und Prognose

Awareness kann auch als Wahrnehmung und **Verständnis verfügbarer Kontextinformationen** und damit als Voraussetzung für die Bildung neuen Wissens verstanden werden. **Interpretation** und Verständnis von Awareness-Informationen sind den **sozialen Akteuren** vorbehalten. Ähnlich wie bei der gemeinsamen Verständnisbasis entsteht eine wechselseitige Abhängigkeit:

Bezug zu Wissen



„Awareness bezeichnet die Wahrnehmung und das Verständnis von Kontextinformationen [...]. Awareness begünstigt die Bildung von Wissen und hat damit direkt als auch indirekt Einfluss auf die Handlungen des Wahrnehmenden. Notwendige Voraussetzung für die Entwicklung des Verständnisses ist Wissen, welches mittels Reflexion und Adaption den subjektiven Wahrnehmungsprozess erst ermöglicht.“

(Ploch 2009, S. 19)

Nicht alle Awareness-Informationen sind für die Akteure des soziotechnischen Systems **gleichermaßen wahrnehmbar**. Einerseits sind nicht alle Interaktio-

Wahrnehmbarkeit und
“Perceptualization”

⁶¹⁸ Diesbezüglich existiert auch die explizite Unterscheidung von gegenseitiger und reziproker Awareness: “The term ‘reciprocal awareness’ should [...] be used in the narrow sense of A’s awareness of B’s awareness of A, whereas the term ‘mutual awareness’ should be used in the broad sense to denote A’s awareness of B’s activities and, vice versa, B’s awareness of A’s activities.”, (Schmidt 1998, S. 4).

⁶¹⁹ “[...] awareness [... is] the ‘use of implicitly existing information channels with the goal to capture past and present activities of co-operation partners in the current working context’”, (Rauschenbach 1996, S. 1).

⁶²⁰ Vgl. auch (Sohlenkamp 1999).

⁶²¹ “[...] awareness is the perception of the elements in the environment within a volume of time and space, the comprehension of their meaning, and the projection of their status in the near future.”, (Endsley 1995, S. 36).

nen für alle Akteure sichtbar, andererseits ist selbst bei prinzipieller Sichtbarkeit nicht sichergestellt, dass die Aufmerksamkeit eines Akteurs zum richtigen Zeitpunkt am richtigen Ort vorliegt.⁶²²

Fokus und Nimbus

Um diese Abhängigkeit abzubilden werden in der Literatur u. a. der „Fokus“ und „Nimbus“ eines Akteurs verwendet, die analog zur im Abschnitt 3.2.3 ab S. 121 vorgestellten Aura der Kopräsenz **medienspezifisch** sind.⁶²³ Awareness entsteht nach dieser Sichtweise dann, wenn ein Akteur A oder eine seiner Aktivitäten in einem bestimmten Medium M für einen anderen Akteur B wahrnehmbar ist (Nimbus von A in M) und der Fokus von B auch tatsächlich (zu einem gewissen Grad) auf M und dem Nimbus von A liegt. Hierdurch lässt sich Awareness wie folgt beschreiben:



“The concept of focus describes the observer’s allocation of attention, while the concept of nimbus describes the observed object’s manifestation or observability⁶²⁴. So the more an object is within your focus the more aware you are of it, and the more an object is within your nimbus the more aware it is of you. The observer’s awareness of the observed is then some combination of the observed’s nimbus and the observer’s focus.”

(Greenhalgh & Benford 1995, S. 243)⁶²⁵

Aktivitäts-Kopplung

Durch den Fokus-Bezug ist die eigene Awareness **meist dann besonders hoch**, wenn die Aktivitäten anderer Akteure das betreffen, woran man selbst gerade arbeitet. Dieser Sachverhalt wird, wie oben schon beschrieben auch als **“Coupling”** bezeichnet.⁶²⁶ Dies führt insgesamt zu folgender Definition:

⁶²² Exemplarisch sei an dieser Stelle auf die konzentrierte Single-User-Desktop-Wissensarbeit verwiesen, bei der Awareness-Information unter Umständen als Ablenkung empfunden oder nicht wahrgenommen wird.

⁶²³ Vgl. insbesondere (Benford 1993) sowie darauf aufbauend u. a. (Greenhalgh & Benford 1995, Rodden 1996, Ferscha et al. 2004, Metaxas & Markopoulos 2007).

⁶²⁴ Der Nimbus bezeichnet damit den Ausschnitt der medienspezifischen Aura eines Akteurs, der für einen anderen Akteur wahrnehmbar ist. Ein Akteur kann für ein bestimmtes Medium durch seinen Nimbus steuern, inwieweit er für andere Akteure wahrnehmbar ist. Ein natürlichsprachliches Beispiel für diese Steuerbarkeit wäre die Stimm lautstärke bei Humankommunikation. Sofern die Humankommunikation zwischen zwei Akteuren laut genug ist und ein dritter Akteur ebenfalls am Ort der Kommunikation („Medium“) in entsprechender Entfernung (vgl. Aura / Proxemik aus Abschnitt 3.2.3 ab S. 121) präsent ist, kann er zuhören („Awareness“).

⁶²⁵ In der ursprünglichen Konzeptvorstellung wie folgt beschrieben: “Awareness between objects in a given medium is manipulated via focus and nimbus, further subspaces within which an object chooses to direct either its presence or its attention. More specifically, the more an object is within your focus, the more aware you are of it and the more an object is within your nimbus, the more aware it is of you. Objects therefore negotiate levels of awareness by using their foci and nimbi in order to try to make others more aware of them or to make themselves more aware of others.”, (Benford 1993, S. 112).

⁶²⁶ Vgl. u. a. (Fuchs et al. 1995, Schlichter et al. 1998b).

Def. 24: Awareness⁶²⁷

Handlungsrelevante, reflektierte, ggf. aus verschiedenen Medien aggregierte Wahrnehmung von Präsenz, **Kontext** und Aktivitäten anderer Akteure.

Der Fokus eines Akteurs kann, wie bei den bisher vorgestellten Interaktionsformen, entweder auf dem real-physischen oder dem digital-virtuellen Teilsystem als „Medium“ liegen, woraus sich zusammen mit der zeitlichen Betrachtung folgende **soziotechnischen Facetten** ergeben:

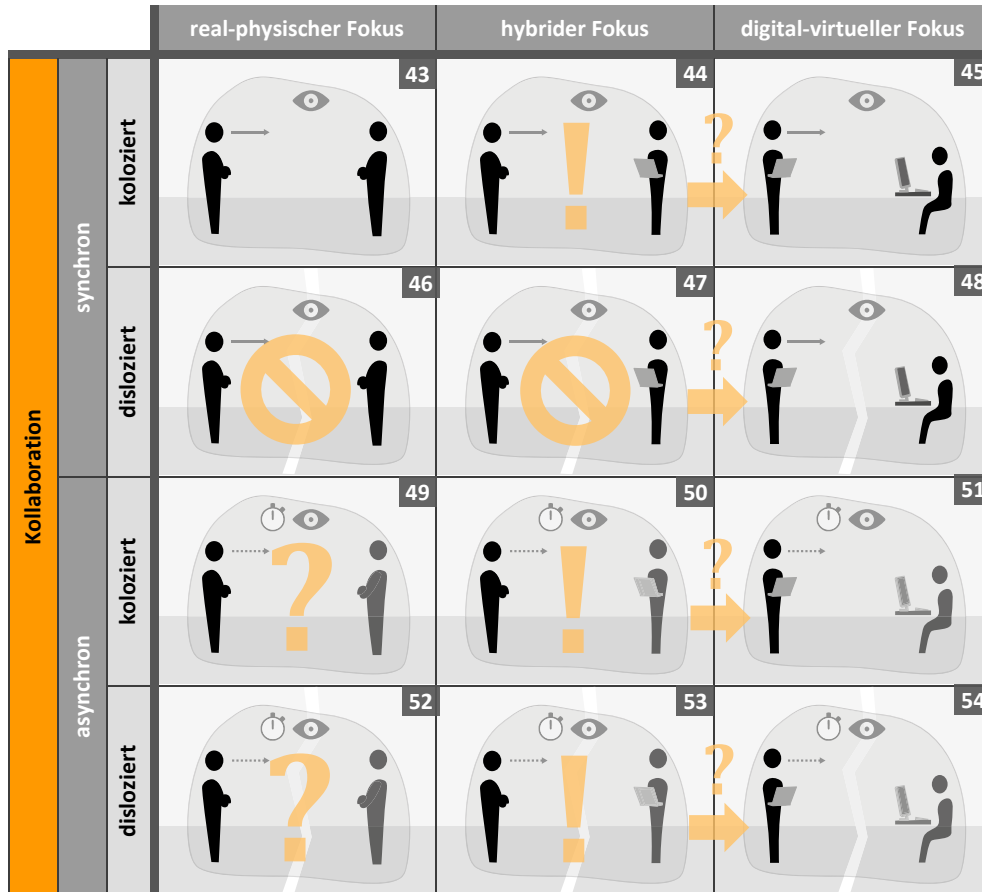
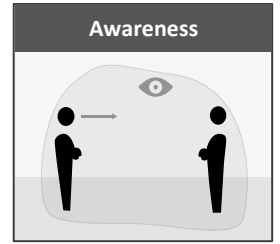


Abb. 59: Soziotechnische Facetten von Awareness

Die dargestellte „Blase“, welche die Akteure umschließt, ist als Überlappungsbereich der beiden Auren der Akteure zu sehen. Zur Vereinfachung wurde in der Darstellung ein unidirektionaler Fokus unterstellt.⁶²⁸

Einschränkungen der Darstellung

⁶²⁷ Aus der Literatur entspricht diese Auffassung am ehesten der Sichtweise von WISNESKI ET AL.: „Awareness is the state of knowing about the environment in which you exist; about your surroundings, and the presence and activities of others.“, (Wisneski et al. 1998, S. 24).

⁶²⁸ Prinzipiell müsste eine getrennte Betrachtung beider jeweils unidirektionalen Focusse (A focus B xor B focus A), der gegenseitigen Awareness (A focus B and B focus A) sowie der reziproken Awareness (A aware of (B aware of A) and B aware of (A aware of B)) erfolgen, worauf allerdings an dieser Stelle zur Komplexitätsreduktion verzichtet wird.

**Real-physische
vs. digital-virtuelle
Awareness**

Es wurde in der CSCW-Historie häufig argumentiert, dass Awareness bei **digital-virtueller Interaktion** im Vergleich zu real-physischer Interaktion weniger stark ausgeprägt ist.⁶²⁹ Für das synchron-kolozierte Szenario trifft dies möglicherweise auch zu.⁶³⁰ Allerdings vernachlässigt die Awareness-Diskussion z. T., dass die Computervermittlung die synchron-dislozierte und die **hochfrequente asynchron-dislozierte Interaktion** überhaupt erst ermöglicht. Awareness ist demnach nicht nur als ein „Problem“ computervermittelter Interaktion zu real-physischer Interaktion zu sehen, sondern auch als ein (z. T. noch nicht optimal genutztes) **technisches Potenzial** für die Befriedigung des individuellen Informationsbedürfnisses sozialer Akteure.

**Wirkung technisch
vermittelter Awareness**

Auch wenn durch Awareness-Informationen in IT-Systemen keine dem real-physischen Kollaborationskontext entsprechende **Sinneswahrnehmung der Umgebung** geschaffen werden kann, lässt sich zumindest das durch die Virtualisierung der Kollaborationsprozesse **entstehende informationelle Defizit mindern**.⁶³¹ Hierdurch können sich positive Effekte auf die wahrgenommene Usability und damit auf die **Nutzungsmotivation der Systeme** ergeben.⁶³²

**Synchron-dislozierte
Awareness**

Synchron-dislozierte Awareness ist real-physisch (46) und hybrid (47) aufgrund fehlender Kopräsenz in einem gemeinsamen Medium nicht gegeben. Für den hybriden Fall (47) scheint eine **Augmentation des real-physischen Kontexts** durch ubiquitäre Benutzerschnittstellen sinnvoll, um Awareness über digital-virtuelle Kanäle auch synchron-disloziert zu ermöglichen (48).

**Synchron-kolozierte
Awareness**

Im synchron-kolozierten Fall ist bei gemeinsamem real-physischem Fokus (43) Awareness **bidirektional und wechselseitig** möglich, wenn auch nicht immer gegeben. Beim hybriden kolozierten Fokus (44) kann Awareness hergestellt werden, wenn der **Nimbus** des im digital-virtuellen System aktiven Akteurs im real-physischen Kontext ausreichend groß ist. Sofern dies nicht der Fall ist oder der Nimbus des anderen Akteurs im digital-virtuellen Teilsystem größer ist, scheint eine **Augmentation** zu (45) wie im dislozierten Fall

⁶²⁹ “[.] awareness comes naturally in a face-to-face situation, but it is far more difficult to maintain in a real-time groupware system. In groupware, people may only see a fraction of the workspace, and may not see the same part as other group members.”, (Gutwin & Greenberg 1996, S. 208); vgl. auch (Gutwin & Greenberg 2002, Pinelle et al. 2003, Borges et al. 2005, Ploch 2009). Bei frühen Ansätzen zur Awareness-Unterstützung wurde deshalb z. B. versucht, den Kontext der real-physischen synchron-kolozierten Interaktion durch Audio oder Video auch für dislozierte Szenarien in Form gemeinsamer „Media Spaces“ verfügbar zu machen, vgl. z. B. (Mantei et al. 1991, Gaver 1992, Bly et al. 1993).

⁶³⁰ Beispielsweise determiniert die Reichhaltigkeit der Interaktionsform die Bandbreite von implizit verfügbarer Awareness-Information. Bei Interaktionsformen mit geringer Reichhaltigkeit (vgl. auch Media Richness am Ende von Abschnitt 3.2.6) müssen Mechanismen geschaffen werden, um Awareness zusätzlich zu unterstützen, z. B. durch entsprechende Benachrichtigungssysteme (Fuchs & Prinz 1993, Schlichter et al. 1998b, Ploch 2009).

⁶³¹ Vgl. z. B. (Hoffmann 2002, Ploch 2009).

⁶³² Vgl. z. B. (Gutwin & Greenberg 1998, Kirsch-Pinheiro et al. 2003).

sinnvoll, um gegenseitige Awareness im digital-virtuellen Teilsystem erzeugen zu können.

In den asynchron real-physischen Szenarien (49) und (52) kann ein gegenseitiges Gewahrsein nur durch **Zusatzaufwand** aufgebaut werden, was dem implizit-beiläufigem Charakter⁶³³ von Awareness widerspricht und deshalb nicht erstrebenswert scheint. Ein Übergang der hybriden asynchronen Szenarien (50) und (53) ist wegen der einfachen **Historisierungsmöglichkeit von digital-virtuellen Aktivitäten** und dem damit möglichen Ex-Post-Konsum von Awareness-Informationen v. a. in Richtung der digital-virtuellen asynchron kolozierten (51) und dislozierten (54) Settings sinnvoll. Zur technischen Unterstützung synchroner Awareness ergeben sich ggf. andere Anforderungen an die Darstellung relevanter Informationen als bei asynchroner Awareness:



“In the mode of synchronous awareness, information must be provided to the user about the current work of her/his colleagues, their availability for communication etc. [...]. Contrasting, the asynchronous mode of awareness [...] supports the user who has left the system for a while in catching up quickly with the work of others. There, a summary of past activities has to be presented.”

(Rauschenbach 1996, S. 1)

Die tatsächliche Awareness eines Akteurs aggregiert sich entsprechend dieser Darstellung aus den **medienspezifisch fokussierten Nimbi** anderer Akteure und setzt sich damit ggf., wie in Def. 24 beschrieben, aus verschiedenen Medien zusammen.⁶³⁴ Durch das Abstraktionsvermögen sozialer Akteure kann unterstellt werden, dass sich aus den verschiedenen Teilwahrnehmungen ein **konsistentes medienübergreifendes Bild** ableiten lässt.

Awareness ist nicht nur während der Kollaboration relevant, sondern auch als **Wahrnehmung potenzieller Interaktionspartner**, z. B. der Kopräsenz von Wissensträgern zu einem bestimmten Themenbereich.⁶³⁵ Damit kann Awareness auch als **Kenntnis der Kompetenzen** anderer Akteure innerhalb eines

Asynchrone Awareness

Multimediale Aggregation

Awareness als Enabler

⁶³³ Awareness zu erlangen ist nicht vergleichbar mit dem Output von Kokonstruktion oder ähnlichen intentional herbeigeführten Ergebnissen, für die Akteure bereit sind, zusätzlichen Aufwand in Kauf zu nehmen, sondern v. a. ein „by-product“ (Simone & Bandini 2002) von Interaktion, das aufwandsneutral (für soziale Akteure) entstehen muss, um seine positive Wirkung entfalten zu können.

⁶³⁴ Vgl. auch folgende Sichtweise: “[...] awareness [.] is] the social situation in a group or community in a shared environment, which can be physical, virtual or both: people’s roles, activities, positions, status, responsibilities, social connections and group processes, with a time span from a short-term overview of the social situation of a community, to a long-term memory of a community’s social life.”, (Prasolova-Førland & Divitini 2003a, S. 58).

⁶³⁵ Vgl. auch (Dourish & Bellotti 1992, Greenberg et al. 1996b).

(Kooperations-)kontexts verstanden werden.⁶³⁶ Dieser Wahrnehmung kommt eine „Enabler“-Rolle für kollaborative Wissensprozesse zu, da Awareness durch Wahrnehmung der Koexistenz potenzieller Interaktionspartner den **Übergang zu Kopräsenz** und damit zu Interaktion überhaupt erst ermöglicht.

Implizite Koordination

Gegenseitiges Gewährsein ermöglicht als Kontextwissen die in Abschnitt 3.2.8 ab S. 145 beschriebene implizite Koordination unter den Akteuren, u. a. durch Look-Ahead, eine gemeinsame Verständnisbasis und den Fokuswechsel zwischen eigenen und Gruppenaufgaben⁶³⁷. Koordination ist beispielsweise beim Zugriff auf gleiche Ressourcen während der Kokonstruktion auch bei wenigen Akteuren zwingend erforderlich.⁶³⁸ Wenn sich Akteure **wechselseitig der Aktivitäten anderer Akteure „gewahr“** sind, werden die Aktivitäten des jeweiligen Kooperationskontexts „transparent“⁶³⁹, so dass explizite Konsensfindungsprozesse – v. a. in kleineren Kooperationskontexten – überflüssig werden und implizit stattfinden können⁶⁴⁰:



„Konsensfindung [...] kann [...] durch implizite Annahme von Vorschlägen anderer herbeigeführt werden (letzteres kann oft in gemeinsamen Arbeitsbereichen beobachtet werden, wenn ein Akteur eine bestimmte Aktivität durchführt und andere Benutzer dies beobachten und gegebenenfalls dem Akteur Rückmeldung geben).“

(Gross & Koch 2007, S. 8)

Awareness als Facilitator

Durch implizite Koordination, antizipierte gegenseitige Hilfestellungen oder andere positive Wirkungen auf die Zusammenarbeit kommt Awareness neben der oben beschriebenen Enabler-Rolle auch eine Facilitator-Rolle zu. Bei ausreichender Awareness kann die **Effizienz und Effektivität** von kollaborativen Wissensprozessen gesteigert werden:

⁶³⁶ “Awareness can be understood as a persons knowledge of the abilities and competences of somebody else in his group or organisation.”, (Fuchs & Prinz 1993, S. 14).

⁶³⁷ “[...] awareness helps people move between individual and shared activities, [...] allows anticipation of others’ actions, and reduces the effort needed to coordinate tasks and resources.”(Gutwin et al. 1996b, S. 282).

⁶³⁸ “Important in supporting cooperative work is to handle shared working resources. [...] users of shared resources need [...] to be aware of the presence of other users and their access to the shared objects.”, (Tollmar & Sundblad 1995, S. 181).

⁶³⁹ “We see the motion of awareness as the key to this transparency. By this we mean that each user should be aware of what the others are doing, to facilitate coordination [...]”, (Beaudouin-Lafon & Karsenty 1992, S. 171).

⁶⁴⁰ Vgl. auch (Gutwin et al. 1996a, Gutwin & Greenberg 1996, Gutwin 1997, Gutwin & Greenberg 2002).



“[...] awareness aids coordination of tasks and resources, and assists transitions between individual and shared activities. People can use their knowledge to anticipate others’ actions, assist them with their tasks, and interpret deictic references to objects. The benefits of [...] awareness are subtle, but over the course of a collaborative interaction, they can markedly improve a group’s effectiveness.”

(Gutwin & Greenberg 1996, S. 208)

Die in Abschnitt 3.2.6 ab S. 132 beschriebene mittelbare Kommunikation kann einen **wertvollen Beitrag zur Schaffung von Awareness** leisten, wenn Akteure in der Lage sind, die Aktivitäten anderer zu beobachten und ggf. sogar vorherzusagen, ohne direkt an der Interaktion teilzunehmen:

**Mittelbare
Kommunikation**



“Consequential communication is an important conduit for maintaining an awareness of others, allowing us to monitor, understand and predict others’ actions in the workspace without explicit action on their part.”

(Tang et al. 2007, S. 88)

Awareness ist das facettenreichste und abstraktesten Konzept innerhalb kollaborativer Wissensprozesse, wie auch aus folgender Zusammenfassung noch einmal hervorgeht.



Die Awareness eines sozialen Akteurs steht für die Wahrnehmung von Präsenz, Kontext und Aktivitäten anderer Akteure, die sich aus den reflektierten Eindrücken verschiedener Medien sukzessive innerhalb eines Kooperationskontexts ausbildet. Durch diese Wahrnehmbarkeit ermöglicht ausreichende Awareness den Übergang von Koexistenz zu Kopräsenz, wodurch dem Konzept eine Enabler-Rolle für Interaktion zukommt. Gleichzeitig vereinfacht Awareness u. a. die implizite Koordination unter den Akteuren und wirkt damit als Facilitator auf die Effizienz und Effektivität der verschiedenen Interaktionsformen innerhalb kollaborativer Wissensprozesse.

Zusammenfassung

3.3 Informationsversorgung

Informationsbedürfnis von „Informavoren“ bei Ill-Structured Problems

Wissensarbeiter sind mit kreativen Nicht-Routine-Tasks, sog. “Ill-Structured Problems”⁶⁴¹, konfrontiert; sie beschäftigen sich daher mit der Erarbeitung neuer, häufig *innovativer Inhalte*. Die *eigenen Kenntnisse* reichen zur Bearbeitung dieser alltäglichen Aufgaben meist nicht aus. Entsprechend haben Wissensarbeiter ein natürliches und kontinuierliches Informationsbedürfnis zur *Erweiterung des persönlichen Wissens*, das sich in Form eines subjektiv wahrgenommenen Informationsmangels äußert.⁶⁴² Die reflektierte Aufnahme kontextspezifisch relevanter Informationen zur *Befriedigung dieses Informationsbedürfnisses* ist deshalb eine wichtige Basis der individuellen Wissensgenerierung sozialer Akteure.⁶⁴³

Zwei synergetische Paradigmen

Für die *informationsbedarfsgetriebene*⁶⁴⁴ Informationsversorgung stehen grundsätzlich zwei Paradigmen zur Verfügung, die sich je nach Kontext synergetisch ergänzen können:

1. *Personenzentrische Informationsversorgung*, d.h. Ansatz direkt bei Wissensträgern und ihrem kontextspezifisch relevanten Fachwissen; Wissenstransfer erfolgt in diesem Fall über (ggf. computervermittelte) *Kommunikation* sozialer Akteure.

⁶⁴¹ “Ill-structured problems [...] typically require additional knowledge from external sources in order to better understand the starting state, to better define a goal, or to specify the actions that are afforded at any given state [...]. People typically need to perform knowledge search in order to solve their ill-structured problems (e.g., to define aspects of a problem space that permit effective or efficient problem space search).”, (Pirolli 2007, S. 20).

⁶⁴² Vgl. z. B. (Gust Von Loh et al. 2008); Wissensarbeiter werden deshalb auch als “Information Foragers” oder “Informavores” bezeichnet: “Unlike a passive sponge floating in a sea of information, humans are active information foragers – informavores – who gather and consume new knowledge.”; der Begriff des Informavores wurde v. a. von (Miller 1983) geprägt: “Just as the body survives by ingesting negative entropy, so the mind survives by ingesting information. In a very general sense, all higher organisms are informavores.”, (Markant et al. 2013, S. 93). Zur “Information Foraging Theory” vgl. insbesondere (Pirolli & Card 1999, Pirolli 2007).

⁶⁴³ Vgl. hierzu auch nochmals Abb. 48 auf S. 105.

⁶⁴⁴ Dieser Abschnitt geht von der „pull-basierten“ Sichtweise aus, bei der ein sozialer Akteur ein bestimmtes Informationsbedürfnis hat und versucht, dieses zur Befriedigung.

2. **Inhaltszentrische Informationsversorgung**, d. h. Ansatz bei im Unternehmen oder im Internet vorhandenen InfoObj zu einem bestimmten Thema als Recherchevorgang; Wissensgenerierung erfolgt hier durch **Abstraktion** der kontextspezifisch relevanten Informationsbestandteile.

In der Praxis finden sich meist Mischformen, die beide Paradigmen synergetisch kombinieren, z. B. in Form des folgenden exemplarischen **Kommunikations- und Recherchevorgangs**⁶⁴⁵:

Mischformen
der Praxis

11. Offene Fragen in digital-virtuellen Netzwerken oder themenspezifischen Communities (ESS) durch asynchrone digital-virtuelle **1:n-Kommunikation**; warten auf Antworten und ggf. Schärfen der Frage(n).⁶⁴⁶
12. Direkte **1:1-Kommunikation** mit potenziellen Wissensträgern aus dem eigenen Netzwerk, z. B. synchron per Telefon oder semi-synchron⁶⁴⁷ per Instant Messaging / ESS.
13. Synchron-kolozierte **n:m-Kommunikation** zum Thema in Team-Meetings oder Brainstorming-Sessions⁶⁴⁸.
14. Stichwortbasierte **inhaltszentrische Recherche** mittels Suchmaschinen und "Browsing" im Intra- oder Internet⁶⁴⁹.

⁶⁴⁵ Obwohl man heute die Vermutung haben kann, dieser Vorgang wäre durch technische Möglichkeiten moderner Informations- und Kommunikationssysteme geprägt, trifft dies primär auf I1 sowie den Bezug zu (Internet)suchmaschinen zu. Der restliche Recherchevorgang lässt sich – abgesehen von der ggf. geringeren Hemmschwelle, einen beschäftigten Kollegen zu stören – analog auf die frühere real-physische Suche in Bibliotheken übertragen: "[...] the inquirer decides whether to discuss his problem with a colleague or to go to whatever literature or information center may be available. Before he disturbs a busy colleague, he is likely to make a minimum search of his own files.", (Taylor 1967, S. 5, Taylor 1968, S. 181).

⁶⁴⁶ So typisch dieser Fall durch (Enterprise) Social Software heute ist, so früh wurde auch hier das Potenzial beschrieben: "The information seeker (or an agent) formulates and submits a query, hoping there are system members capable of providing a useful reply. Ideally, the system would locate each member who could provide unique information regarding the query, and no others.", (Press 1992, S. 304). Auch der zweite Teilsatz ist inzwischen Realität. Beispielsweise verschickt Amazon bei Produktfragen gezielt E-Mails mit Bitte um Beantwortung an Kunden, die dieses Produkt oder sehr ähnliche Produkte gekauft haben.

⁶⁴⁷ TxtCMC per Instant Messaging ist grundsätzlich asynchron, vermittelt aber aufgrund der meist hohen Frequenz des Nachrichtenaustauschs und der dislozierten, aber beim Instant Messaging meist synchronen Präsenz im gleichen Medium eine gewisse Synchronität.

⁶⁴⁸ Insbesondere in kreativen Meetings, wie offenen Brainstorming-Sessions, in denen gemeinsam auch direkt an der Zusammenstellung und Strukturierung neuer InfoObj gearbeitet wird, ist der Übergang von der Informationsversorgung zur Kollaboration (vgl. Abschnitt 3.2.10 ab S. 153) fließend.

⁶⁴⁹ Durch die zunehmende Verbreitung von Cloud-Diensten sind die Grenzen hier inzwischen weit weniger stringent, als noch vor 10 Jahren; sofern andere Akteure ähnliche „Fragen“ bereits mittels TxtCMC in Newsgroups, Foren oder ESS gestellt haben und die Speicherorte durch die verwendeten Suchmaschinen indiziert wurden, ist es nicht unwahrscheinlich, dass bei einer inhaltszentrischen Informationssuche, auch originäre 1:n-Kommunikationen anderer Akteure als hilfreiche InfoObj augenscheinlich werden.

Soziotechnische Facetten der Informationssuche

Die verschiedenen soziotechnischen Facetten der Kommunikation wurden schon in Abschnitt 3.2.6 ab S. 132 ausführlich beschrieben. Die inhaltszentrische Informationsversorgung aus dem Recherche-Fall im letzten Punkt kann auf ähnliche Weise entweder real-physisch koloziert oder digital-virtuell (disloziert)⁶⁵⁰ erfolgen.

3.3.1 Klassische Informationssuche

Real-physisch koloziert

Bei real-physischer Informationssuche (Abb. 60), z. B. in entsprechend einer Taxonomie stringent geordneten *Büchern in einer Bibliothek* (Abb. 62), ist das Medium *greifbar* und der Umfang des verfügbaren Informationsraums *abschätzbar*. Die Informationssuche erfordert jedoch real-physische Anwesenheit des sozialen Akteurs am Ort des informationstragenden Mediums:

Abb. 60: Real-physische inhaltszentrische Informationssuche⁶⁵¹



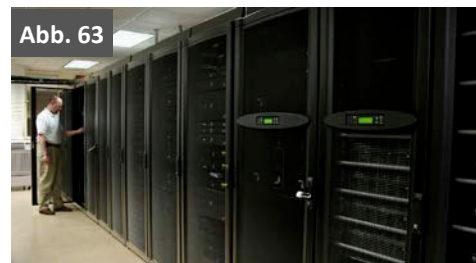
Abb. 61: Digital-virtuelle inhaltszentrische Informationssuche



Abb. 62: Real-physische InfoObj in einer Bibliothek⁶⁵²



Abb. 63: Digital-virtuelle InfoObj auf Serversystemen⁶⁵³



Digital-virtuell disloziert

Im Gegensatz dazu ist die digital-virtuelle Informationssuche (Abb. 61), z. B. mittels *Google im Internet*, zeit-⁶⁵⁴ und ortsunabhängig, jedoch geht durch die *nicht greifbare* digital-virtuelle Datenhaltung heutiger Serversysteme (Abb. 63) der Bezug zur *tatsächlich vorhandenen Menge* an InfoObj innerhalb ei-

⁶⁵⁰ Hier bezogen auf das informationstragende Medium und den suchenden sozialen Akteur sowie die Tatsache, dass sich die Serversysteme als tatsächlicher Aufbewahrungsort der InfoObj in der Regel nicht in der direkten Umgebung des sozialen Akteurs befinden.

⁶⁵¹ Das real-physische InfoObj wurde hier der Bibliotheks-Methapher halber als Buch dargestellt. Eine analoge Darstellung als InfoRep eines InfoObj wäre natürlich möglich.

⁶⁵² Lizenziertes Stockfoto, © Fotolia.

⁶⁵³ Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

⁶⁵⁴ Auch bezogen auf die ggf. vorhandenen Öffnungszeiten einer Bibliothek oder die Zeit, die im real-physischen Fall erforderlich wäre, um an den Ort des informationstragenden Mediums zu kommen.

nes bestimmten Kontexts gemeinsam mit der generellen **Informationssichtbarkeit** verloren. Aufgrund der Digitalisierung und Volltextindizierung der meisten informationstragenden Medien ist der **real-physische Recherche-Fall** inzwischen fast **nicht mehr existent**⁶⁵⁵.

Im Vergleich zu früherer Forschung in den Bereichen CSCW und IM, wo **zeit- und ortsunabhängiger Zugang zu Information** die Hauptherausforderung war⁶⁵⁶, ist die generelle Verfügbarkeit von InfoObj in heutigen IT-Systemen kein Problem mehr. Informationen stehen in annähernd **beliebigem Umfang** in digitalen InfoObj aus verschiedenen Datenspeichern in unternehmenseigenen Rechenzentren und v. a. dem Internet zur Verfügung.⁶⁵⁷

Verfügbarkeit
von InfoObj

Die **inhaltszentrische Informationssuche** erfolgt daher meist als digital-virtueller Recherchevorgang am eigenen Desktop-PC. Hierbei entscheidet sich ein sozialer Akteur auf Basis seines subjektiven Informationsbedarfs⁶⁵⁸ für eine **Reihe von Suchbegriffen** und gibt diese in ein Suchformular ein⁶⁵⁹. Wenn dieses Vorgehen nicht zum Erfolg führt, liegt das normalerweise an einer der folgenden beiden Ursachen:

Recherchevorgang

1. Die gesuchte **Information existiert nicht** im jeweiligen System⁶⁶⁰, d. h. es handelt sich um eine Informationsunterversorgung (Abb. 64) aufgrund „leerer“ Suchergebnisse.
2. Die (basierend auf dem persönlichen Kenntnisstand gewählten) **subjektiven Suchkriterien** entsprechen nicht den objektiven Kriterien, die ein allwissender Beobachter gewählt hätte. Folglich unterscheidet sich der subjektive Informationsbedarf (Abb. 64) von dem für eine erfolgreiche Suche erforderlichen objektiven Informationsbedarf (Abb. 64)⁶⁶¹, was wiederum zu einer nicht zielführenden Informationsnachfrage (Abb. 64) führt.

⁶⁵⁵ Selbst in Bibliotheken erfolgt der tatsächliche Suchvorgang (insbesondere bei Fachliteratur) meist nicht durch „Stöbern“, sondern über das entsprechende Informationssystem per Volltextsuche, so dass anschließend nur noch der real-physische Aufbewahrungsort durch den Akteur aufgesucht werden muss.

⁶⁵⁶ Vgl. z. B. (Bannon & Schmidt 1989, Ellis et al. 1991, Grudin 1994).

⁶⁵⁷ Vgl. (Hilpert 1993, Massumi 1995, McKnight et al. 2006, Eggert 2007, Matthes 2007, Ploch 2009, Peters & Palmer 2010).

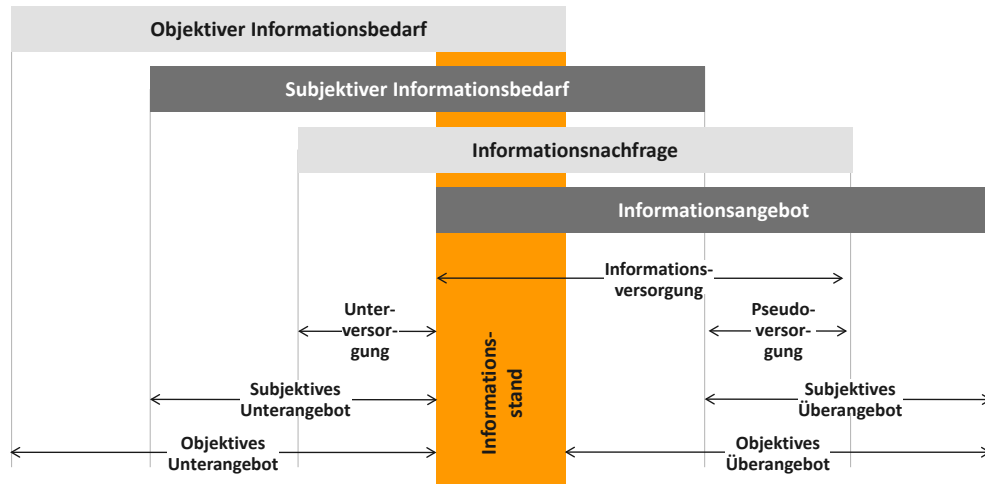
⁶⁵⁸ Vgl. auch (Krcmar 1997, Mertens et al. 1997).

⁶⁵⁹ Dieses Vorgehen entspricht auch dem „klassischen“ Modell des Information Retrieval, vgl. z. B. (Robertson 1977).

⁶⁶⁰ Dies trifft auch dann zu, wenn die IT-Systeme des Unternehmens nicht ausreichend integriert sind, so dass die Information zwar im Unternehmenskontext vorhanden, aber nicht über die verwendete Suchmaske erreichbar ist.

⁶⁶¹ Diesbezüglich findet sich auch die Auffassung in der Literatur, dass die Objektivität quasi an der Stelle und nicht beim Stelleninhaber ansetzt: „Ist von der subjektiven Einschätzung des Informationsmangels eines Einzelnen die Rede, spricht man dabei von einem Informationsbedürfnis. Dem gegenüber steht der objektiv vorhandene Informationsbedarf. Er orientiert sich an der Stelle, nicht am Stelleninhaber.“, (Gust Von Loh et al. 2008, S. 49).

Abb. 64: Kongruenz von Informationsangebot, -bedarf und -nachfrage⁶⁶²



Subjektive Unterversorgung

Aufgrund des **wachsenden Informationsangebots** ist der erste Fall inzwischen relativ selten.⁶⁶³ Eher ist davon auszugehen, dass das auf eine konkrete Informationsnachfrage resultierende Informationsangebot (Abb. 64) den subjektiven Informationsbedarf so weit übersteigt, dass die gesuchte Information durch eine Pseudoversorgung (Abb. 64) in der Masse der verfügbaren Information untergeht. Resultat ist eine häufig vorzufindende **Unterversorgung mit relevanten Informationen** sowie ein subjektiv oder objektiv wahrgenommenes Unterangebot (Abb. 64).

Evolving Search

Die **stereotypische Suchmaschinensuche** ist meist dadurch gekennzeichnet, dass ein Akteur nach Eingabe von Schlüsselwörtern eine gewisse Anzahl von Ergebnissen prüft und bei Erfolg die Suche mit dem identifizierten InfoObj beendet. Falls die Ergebnismenge nicht zufriedenstellend ist, startet der Akteur eine neue Suche mit **angepassten Suchbegriffen**, so dass die Ergebnisfindung in einem längeren Prozess stattfindet:



“[...] users may begin with just one feature of a broader topic [...]. Each new piece of information they encounter gives them new ideas and directions to follow and, consequently, a new conception of the query. At each stage [...] the query itself (as well as the search terms used) is continually shifting, in part or whole. This type of search is here called an evolving search.”

(Bates 1989, S. 409f)

⁶⁶² Darstellung angelehnt an (Strauch 2002).

⁶⁶³ Sofern betriebliche Informationssysteme keine passenden Ergebnisse liefern, erfolgt in den meisten Fällen eine analoge Suchanfrage über Internetsuchmaschinen, wodurch die Recherche in kollaborativen Wissensprozessen normalerweise nicht auf den Unternehmenskontext begrenzt ist. Durch den Innovationscharakter der Wissensarbeit wird diese bewusste „Öffnung“ für Informationen von „außen“ weiter verstärkt, da sich Wissensprozesse im Gegensatz zu Routinetätigkeiten v. a. mit (im Unternehmenskontext) noch nicht gelösten Problemen beschäftigen; vgl. hierzu auch nochmals Abb. 43 auf S. 90.

Das vorhandene (kontextspezifisch nicht relevante) Über- bzw. Pseudoangebot an Information wird gerne mit Begriffen wie „Daten-Tsunami“⁶⁶⁴, **„Information Overload“**⁶⁶⁵ oder „Information Glut“⁶⁶⁶ beschrieben⁶⁶⁷, die zum Ausdruck bringen sollen, dass die vollständige kognitive Verarbeitung der verfügbaren Informationen für soziale Akteure z. T. nur schwer möglich ist.⁶⁶⁸ JOHN NAISBITT'S formulierte bereits vor knapp 30 Jahren: „Wir ertrinken in Informationen, aber **wir dürsten nach Wissen**“⁶⁶⁹. Hieraus sind in den vergangenen Jahren immer wieder werbewirksam Aussagen entstanden, wie „Die Zahl derer, die durch zu viele Informationen nicht mehr informiert sind, wächst.“⁶⁷⁰ oder „Wenn Siemens wüsste, was Siemens weiß.“⁶⁷¹.

Pseudoversorgung

Die ursprüngliche Diskussion in den 90er Jahren um das – im Zuge der Pseudoinformationsversorgung häufig genannte und zweifelsfrei vorhandene – digitale Datenwachstum war geprägt vom **Speichermangel in Archivsystemen** sowie den Herausforderungen spezieller Nachweis- und Auskunftspflichten.⁶⁷² Im Fokus dieser Diskussion stand nicht nur die menschliche Abstraktion der verfügbaren Daten oder die dafür erforderliche kognitive Belastung, sondern v. a. die **rechtlich erforderliche Wiederauffindbarkeit** von digital

**Inhaltsorientierte
Speicherproblematik**

⁶⁶⁴ Von WURMAN geprägter Begriff: „There is a tsunami of data that is crashing onto the beaches of the civilized world. This is a tidal wave of unrelated, growing data formed in bits and bytes, coming in an unorganised, uncontrolled, incoherent cacophony of foam.“, (Wurman 1996, S. 15); vgl. auch (Wurman 1990).

⁶⁶⁵ Von (Toffler 1970) bereits sehr früh verwendet; vgl. z. B. auch (Eppler & Mengis 2004, Savolainen 2007).

⁶⁶⁶ Vgl. z. B. (Shenk 1997) sowie in deutscher Übersetzung „Infoglut“ z. B. (Kuropka 2004).

⁶⁶⁷ Weitere dieser „information pathologies“ sind u. a.: „infobesity“, „information avoidance“ oder „information anxiety“, (Bawden & Robinson 2009, S. 182).

⁶⁶⁸ Für DORN ist beispielsweise „[e]in halbes Jahrtausend nach Gutenberg [...] nicht der Mangel, sondern der Überfluss an Information unser größtes Problem.“ (Dorn 1994, S. 13f).

⁶⁶⁹ „We are drowning in information but starving for knowledge. This level of information is clearly impossible to be handled by present means. Uncontrolled and unorganised information is no longer a resource in an information society, instead it becomes the enemy.“, (Naisbitt 1984, S. 17).

⁶⁷⁰ Zitat wird Rudolf Karl Augstein (1923–2002), dem deutschen Journalist, Verleger, Publizist und Gründer des Nachrichtenmagazins „Der Spiegel“, zugeschrieben.

⁶⁷¹ Heinrich von Pierer, Vorstandsvorsitzendem der Siemens AG, anlässlich der Pressekonferenz „Siemens – The E-Driven Company“ am 10. Oktober 2000. Von verschiedenen Unternehmen und Software-Anbietern adaptiert, weshalb die Aussage inzwischen in zahlreichen Varianten mit jeweils unterschiedlichen Unternehmensbezeichnungen existiert, vgl. z. B. (Palass 1997, Koch 1998a, Müller-Steinfahrt 2006, Stanzl 2006, Reichling 2008).

⁶⁷² In Deutschland regeln beispielsweise u. a. die „Grundsätze ordnungsmäßiger DV-gestützter Buchführungssysteme“ (GoBS), die „Grundsätze ordnungsmäßiger Datenverarbeitung“ (GoDV) und die „Grundsätze zum Datenzugriff und zur Prüfung digitaler Unterlagen“ (GDPdU) die Anforderungen an die reversionssichere Archivierung digitaler Geschäftsunterlagen, vgl. z. B. (Gulbins et al. 2002, Stahlknecht & Hasenkamp 2002, Götzer et al. 2004). Hinzu kommen eine Vielzahl internationaler Regelungen, darunter u. a. der Sarbanes-Oxley-Act (SOX) und die Empfehlungen des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht (Basel II), vgl. z. B. (Fischer 2007, Thome & Sollbach 2007).

archivierter Information.⁶⁷³ Durch steigende Speicherkapazitäten, sinkende Preise pro Speichereinheit und die weitreichende Verfügbarkeit von skalierbaren Cloud-Diensten, spielt diese Problematik **heute fast keine Rolle** mehr.

Zeitaufwand der Informationssuche

Das kontinuierliche Datenwachstum kann vielmehr als systemimmanent angenommen werden und wird sich zusammen mit steigender Speicherkapazität und Rechenleistung sowie sinkender Transistorgröße weiter fortsetzen⁶⁷⁴, so dass es kein „Problem“ im klassischen Sinne ist.⁶⁷⁵ Die **wesentliche Herausforderung** der inhaltszentrischen Informationsversorgung ist heute nicht (mehr), Information digital verfügbar oder „durchsuchbar“ zu machen, sondern vielmehr, dass aufgrund der Pseudoversorgung die Suche nach einem bestimmten InfoObj ggf. sehr **zeitaufwändig**⁶⁷⁶ sein kann:



“[...] in a world of abundant information, but scarce time, the fundamental information access task is not finding information, but the optimal use of a person’s scarce time in gaining information.”

(Card et al. 1994, S. 238)

Cost of Knowledge

Bei der erfolglosen Informationssuche entstehen Opportunitätskosten, die sich abhängig von der „verschwendeten“ Recherchezeit als „Cost-of-Knowledge“ beziffern lassen.⁶⁷⁷ Eine **opportunitätskostengünstige Informationsversorgung** ist ein betriebswirtschaftlich kritischer Erfolgsfaktor und damit ein strategisches **Differenzierungsmerkmal** informationsorientierter

⁶⁷³ Vgl. z. B. (Kampffmeyer & Merkel 1997, Gulbins et al. 2002, Ostheimer & Janz 2005, McKnight et al. 2006, Thome & Sollbach 2007).

⁶⁷⁴ Vgl. hierzu auch “Moore’s Law” zur regelmäßigen Verdopplung der Transistoren in Mikroprozessoren; vielfach aufgegriffen, ursprünglich u. a. in (Moore 1965).

⁶⁷⁵ Jitzchak Rabin (1922-1995) wird folgendes, diesbezüglich sehr treffende Zitat nachgesagt: “If you have the same problem for a long time, maybe it’s not a problem. It’s a fact.”

⁶⁷⁶ “Information Overload” kann demnach v. a. als fehlende Zeit verstanden werden, um die verfügbaren Informationen (sinnvoll) zu nutzen: “[...] information overload may be understood as a subjective experience of the insufficiency of time needed to make effective use of information resources available in specific situations.”, (Savolainen 2007, S. 612).

⁶⁷⁷ Vgl. insbesondere (Card et al. 1994) sowie (Russell et al. 1993); CARD ET AL. schlagen zur Messung der Cost-of-Knowledge aus HCI-Sicht die Zeiterfassung der Einzelschritte des Recherche-Tasks vor: “We define a direct walk to be a task in which a user navigates from a starting point to a goal point in an information structure by a series of mouse points or other direct-manipulation methods. [...] The essence of a direct-walk is that an information structure is displayed and the user points to, flies to, or gestures over some part of this visible structure resulting in a new display at which time the cycle is repeated until the goal is found.”, (Card et al. 1994, S. 239).

Unternehmen⁶⁷⁸, sowie gleichzeitig natürlich individuelles *inhärentes Interesse von Wissensarbeitern* bei der Optimierung der eigenen Arbeitszeit.⁶⁷⁹



Klassische Informationssuche erfolgt in der Regel in Form eines Evolving-Search-Vorgangs, bei dem ein sozialer Akteur entsprechend seines subjektiven Informationsbedarfs eine digital-virtuelle Informationsnachfrage über eine Suchmaschine äußert und nach dem Screening der Ergebnisse die Suchbegriffe ggf. iterativ anpasst. Aufgrund der Pseudoversorgung mit nicht relevanter Information entstehen Opportunitätskosten als Cost of Knowledge.

Zusammenfassung

3.3.2 Informationsexploration

Entsprechend existieren *verschiedene technische Hilfsmittel*, die zu einer effektiven und effizienten inhaltszentrischen Informationsversorgung beitragen können. Die Ansätze lassen sich grob in *drei Kategorien* einteilen⁶⁸⁰:

Information Retrieval
und Exploration

1. *Automatische algorithmische Verfahren* zur besseren Indexierung und Strukturierung der Informationsräume.
2. *„Wisdom-of-the-Crowd“-basierte*⁶⁸¹ *Verfahren*, die auf das Abstraktionsvermögen und das Kontextwissen der sozialen Akteure setzen.
3. *„Soziale“ Filter*, die inhaltsorientierte Verfahren mit dem Bezug zu den Wissensträgern kombinieren.

⁶⁷⁸ Von BILL GATES beispielsweise 2001 wie folgt formuliert: “I have a simple but strong belief: how you gather, manage, and use information will decide whether you win or lose. The best way to put distance between your company and the crowd is to do an excellent job with information.”, (Gates 2001, S. 1f).

⁶⁷⁹ Entsprechend der “Information Foraging Theory” selektieren soziale Akteure als “Informavores” die verwendeten Suchstrategien und dabei verwendeten Technologien zur Opportunitätskostenoptimierung: “Information Foraging Theory assumes that people prefer informationseeking strategies that yield more useful information per unit cost. People tend to arrange their environments (physical or virtual) to optimize this rate of gain. People prefer, and consequently select, technology designs that improve returns on information foraging.”, (Pirolli 2007, S. 14).

⁶⁸⁰ Aus dem „klassischen“ (1.0) IM existieren verschiedene weitere Ansätze zur Kongruenzoptimierung des Informationsstands in Abb. 64, die in der Unternehmenspraxis allerdings kaum (noch) Relevanz haben. Beispiele sind Messverfahren für den subjektiven Informationsbedarf durch Fragebögen, Interviews, Beobachtungen oder Dokumentenanalyse (Koreimann 1976, Bahlmann 1982, Fank 2001, Stickel 2001), die „Analyse kognitiver Arbeit“ (Rasmussen et al. 1994, Gust Von Loh et al. 2008) oder „Informationsmarketing“, um auf vorhandene Informationsangebote hinzuweisen (Mujan 2006).

⁶⁸¹ Von JAMES SUROWIECKI geprägter Begriff für die „kollektive Intelligenz“, durch welche die von einer größeren Gruppe sozialer Akteure aggregierte Information häufig „besser“ (z. B. für die Entscheidungsfindung oder hinsichtlich der inhaltlichen Qualität) ist, als die von einem Einzelakteur – selbst, wenn dieser Experte im jeweiligen Fachgebiet ist; vgl. insbesondere (Surowiecki 2004, Surowiecki 2005) sowie u. a. auch (Wagner & Back 2008).

Automatische algorithmische Verfahren

Automatische Klassifizierungs- oder Kategorisierungsverfahren für InfoObj verwenden u. a. Volltextindizes, *Thesauri*, hierarchische *Taxonomien*, kontextspezifische *Ontologien*⁶⁸² oder *Topic Maps*⁶⁸³ zur Strukturierung von Informationsräumen. Da die algorithmischen Verfahren – trotz ihrer Mächtigkeit bei großen Datenmengen – nicht über das Kontextwissen und Abstraktionsvermögen sozialer Akteure verfügen, decken die Ansätze **nicht alle Facetten kollaborativer Wissensprozesse** ab, bilden jedoch die technische Basis fast aller heute vorhandenen Volltext- oder Facettensuchen.

Tagging und Folksonomies

Im Gegensatz zu rein-technischen Verfahren versucht (Enterprise) Social Software, die *Strukturierung von Informationsräumen* dadurch zu verbessern, dass Inhalte von möglichst vielen sozialen Akteuren getagged⁶⁸⁴ werden. Für kollaborative Wissensprozesse ist dieses dezentrale Vorgehen sinnvoll, da in der Regel kein Bibliothekar oder eine vergleichbare zentrale Informationsstrukturierungsinstanz unter den Wissensarbeitern existiert.⁶⁸⁵ Durch das Tagging entstehen sog. „Folksonomies“⁶⁸⁶.

Wisdom-of-the-Crowd basierte Verfahren

Bei der Vergabe von Tags⁶⁸⁷ kann das *Kontextwissen und Abstraktionsvermögen* der sozialen Akteure genutzt werden, um relevante Begriffe, die sich algorithmisch (noch) nicht erschließen lassen, zu vergeben. Die Wahl subjektiv sinnvoller Tags ist entsprechend vom Informationsstand (Abb. 64) des jeweiligen Akteurs abhängig, so dass eine *gemeinsame Verständnisbasis* der

⁶⁸² Im Zuge der Kodifizierungsstrategie als Konzeptionalisierung für formale „Wissensrepräsentation“ populär geworden, um Daten mittels semiotischer Tripel (Ogden & Richards 1923) auf Meta-Ebene miteinander in Beziehung zu bringen: „An ontology is an explicit specification of a conceptualization. [...] For knowledge-based systems, what ‘exists’ is exactly that which can be represented.“, (Gruber 1993, S. 199); vgl. z. B. auch (Kuroпка 2004, Hartmann 2007).

⁶⁸³ Vgl. z. B. (Smolnik 2005b).

⁶⁸⁴ „Collaborative tagging describes the process by which many users add metadata in the form of keywords to shared content.“, (Golder & Huberman 2006, S. 198).

⁶⁸⁵ „Collaborative tagging is most useful when there is nobody in the ‘librarian’ role or there is simply too much content for a single authority to classify.“, (Golder & Huberman 2006, S. 198).

⁶⁸⁶ „‘Folksonomy’ is a combination of the words ‘folk’ and ‘taxonomy’ and simply means ‘a taxonomy created by people’“, (Peters 2009, S. 154); synonym auch „social classification“ oder „distributed classification“, vgl. z. B. (Hammond et al. 2005). Der Begriff bezeichnet analog zur Taxonomie eigentlich das kollaborative Klassifikationssystem selbst, wird aber z. T. auch holistisch für entsprechende Dienste verwendet: „Folksonomies are web-based systems that allow users to upload their resources, and to label them with arbitrary words, so-called tags. The systems can be distinguished according to what kind of resources are supported. Flickr, for instance, allows the sharing of photos, delicio.us the sharing of bookmarks, CiteULike and Connotea the sharing of bibliographic references, and Last.fm the sharing of music listening habits.“, (Jäschke et al. 2007, S. 506).

⁶⁸⁷ Tagging-Funktionalitäten sind bei heutiger (E)SS meist für alle Systemkomponenten integriert und erlauben die Verschlagwortung über die durch Twitter populär gewordenen #Hashtags. Dedizierte Dienste für die Verschlagwortung bestimmten Inhalte arbeiten meist Link-basiert und sind unter dem Label „Social Bookmarking“ oder „Social Tagging“ bekannt, vgl. z. B. (Hammond et al. 2005, Braun et al. 2007, Koch & Richter 2009, Bogers & van den Bosch 2011, Gray et al. 2011).

beteiligten Akteure zur **Vermeidung begrifflicher Ambivalenzen** sehr wichtig ist.⁶⁸⁸ Dies lässt sich wegen des „zwanglosen“ Charakters des Ansatzes nicht durch die Vorgabe starrer Kategorien oder Taxonomien beheben.⁶⁸⁹ Beim Tagging durch eine größere Anzahl von Akteuren **objektiviert** sich die Diskrepanz in Korrelation zur Anzahl der Akteure⁶⁹⁰, so dass Folksonomies als „Wisdom-of-the-Crowd“ einen **wertvollen Beitrag** zur Strukturierung von Informationsräumen leisten können.

Über **automatisch generierte Ähnlichkeitsmetriken** und **wissensbasierte Folksonomies** können InfoObj themenspezifisch miteinander in Verbindung gebracht werden. Ähnlich wie durch die statische Verlinkung im „Hypertext“ des Internets, kann dadurch „Semantic Navigation“ von InfoObj zu InfoObj eines Inhaltskontexts oder über algorithmische **„Recommendations“** auch zu kontextfremden, aber inhaltlich ähnlichen InfoObj erfolgen. Informationsräume werden dadurch nicht nur durchsuchbar, sondern auch explorierbar.

Semantic Navigation

Die Informationsexploration zeichnet sich dadurch aus, dass ein Akteur innerhalb eines Informationsraums (Kontext K), in dem sich auch nicht relevante **InfoObj** (I) befinden, bei einem bestimmten InfoObj (A) – das er z. B. über eine Suchmaschine zuvor identifiziert hat⁶⁹¹ – startet und von diesem über statische oder auf Basis von Ähnlichkeitsmetriken dynamisch generierte **Links** (B) zu anderen InfoObj (C) **navigiert**, bis er das seinem subjektiven Informationsbedarf entsprechende InfoObj (D) identifiziert hat:

Exploration von Informationsräumen

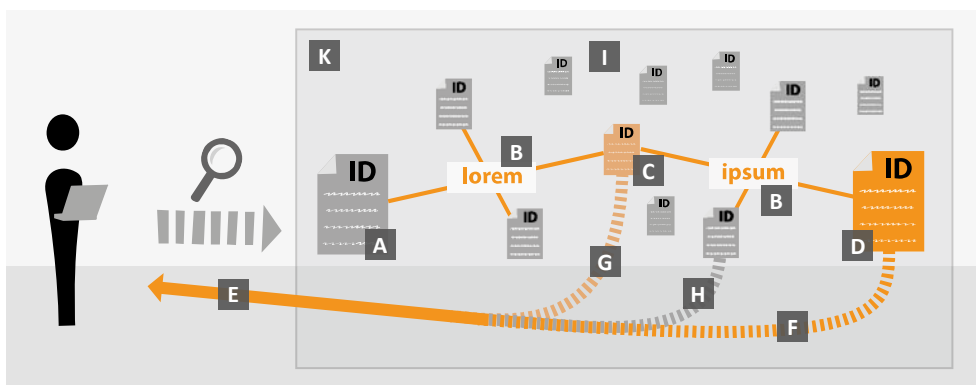


Abb. 65: Informationsexploration als Lernvorgang

⁶⁸⁸ Vgl. Abschnitt 3.2.7 ab S. 142.

⁶⁸⁹ „Clearly, every user is following his own terminology and is only willing to a very small extent (if at all) to follow any naming conventions.“, (Körner et al. 2010, S. 521); vgl. auch: „Wir haben [viel Zeit] [...] darauf verwendet, gemeinsame Sprachregelungen zu finden. Das ist überhaupt so, dass viele Vokabeln in den unterschiedlichen Umgebungen anders bezeichnet werden“, Aussage eines Fallstudienteilnehmers zur Flexibilität der Taxonomie von Expertisefeldern in (Richter et al. 2013, S. 149).

⁶⁹⁰ Vgl. z. B. (Fu 2008).

⁶⁹¹ Auch der oben beschriebene Prozess der „Evolving Search“ ist im weitesten Sinne ein Informationsexplorationsvorgang, bei dem die Links in den Suchmaschinenergebnissen jeder Evolutionsstufe der Suchbegriffe die Ausgangspunkte darstellen.

**Berrypicking
als Lernprozess**

Parallel zur Identifikation eines relevanten InfoObj (D) findet ein **aggregierter Lernprozess** (E) statt, in den neben den Inhalten des Explorationsergebnisses (F) auch Informationen aus **teilweise relevanten InfoObj** (G) auf dem Weg zu F sowie ein besseres Verständnis, **welche InfoObj nicht relevant** sind (H), einfließen. Dieser Lernprozess, aus dem sich das Wissen zum recherchierten Themenbereich durch abwechselnde Informationsexploration und Abstraktion iterativ generiert, wird auch als "Berrypicking" bezeichnet.⁶⁹²

Lost in Hyperspace

Wenn Akteure während der Exploration viele nicht relevante Dokumente besuchen ("Lost in Hyperspace")⁶⁹³, kann der **Zeitaufwand** für die Exploration z. T. größer sein, als bei der klassischen Suche. Durch den **Lernprozess** sind die Costs of Knowledge aus Makroperspektive aber ggf. geringer, da das generierte Wissen für **ähnliche Recherchevorgänge** relevant sein kann.

**Social Navigation als
„sozialer Filter“**

Das **Abstraktionsvermögen** sozialer Akteure kann noch auf andere Art einbezogen werden, um **individuell relevante Informationen** zu identifizieren. Im Gegensatz zur inhaltsbasierten "Semantic Navigation" werden entsprechende personenzentrische Ansätze als "Social Navigation" bezeichnet⁶⁹⁴:



"In social navigation, movement from one item to another is provoked as an artefact of the activity of another or a group of others. So, [...] selecting objects because others have been examining them would [...] be examples of social navigation."

(Dourish & Chalmers 1994, S. 1)

**Expertensysteme und
Collaborative Filtering**

Das Potenzial von Social Navigation wurde im Zuge der Diskussion um frühe **„Expertensysteme“**⁶⁹⁵ schon deutlich vor der Verfügbarkeit von (Enterprise) Social Networks oder dem durch Amazon bekannt gewordenen "Collaborative

⁶⁹² "[...] at each stage, with each different conception [...], the user may identify useful information and references. In other words, the query is satisfied not by a single final retrieved set, but by a series of selections of individual references and bits of information at each stage of the ever-modifying search. A bit-at-a-time retrieval of this sort is here called berrypicking.", (Bates 1989, S. 410).

⁶⁹³ "Lost in Hyperspace" beschreibt die Herausforderung, bei der Exploration durch zu viele Links zu weit vom eigentlichen Thema abzukommen bzw. die „Orientierung“ im Informationsraum (meist dem Internet) zu verlieren, vgl. z. B. (Theng et al. 1996, Edwards & Hardman 1999, Otter & Johnson 2000). Die Gefahr, sich zu verlieren, wurde insbesondere in den Anfängen des Internets gesehen, ist aber heute kaum existent, da soziale Akteure die Exploration meist abbrechen, wenn sie zu weit vom Thema abgekommen sind und neu starten – entweder am Ausgangspunkt oder durch eine neue bzw. verfeinerte Suche.

⁶⁹⁴ Die Differenzierung zwischen Semantic und Social Navigation wurde u. a. von (Dourish & Chalmers 1994) geprägt, vgl. auch (Dieberger et al. 2000). Später wurde Social Navigation von verschiedenen Wissenschaftlern als Schlagwort aufgegriffen, um personenzentrisches Such- und Navigationsverhalten in Social Software und mit mobilen Endgeräten zu erklären, vgl. z. B. (Höök 2003, Millen et al. 2007, DiMicco et al. 2008, Shami et al. 2011).

⁶⁹⁵ "[...] I am more interested in an agent or system which can help me find relevant people than one which retrieves addresses or information.", (Press 1992, S. 304).

Filtering“ erkannt.⁶⁹⁶ Grundsätzlich kann Social Navigation im Hinblick auf InfoObj auf **zweierlei Art** verstanden werden:

1. **Informationszentrischer Relevanzfilter:** Selektion relevanter InfoObj basierend auf Interaktion anderer Akteure (z. B. Leseraten, Likes, Kommentare)⁶⁹⁷; dabei kann sowohl die Anzahl der Interaktionen als auch der individuelle Bezug zum jeweiligen Akteur ausschlaggebend sein.⁶⁹⁸
2. **Personenzentrischer Kompetenzfilter**⁶⁹⁹: Informationssuche nicht inhaltsbasiert über InfoObj, sondern personenzentriert über (potenziellen) Wissensträger, der Informationen entweder selbst hat oder (besser) weiß, wo er sie findet.⁷⁰⁰

Der zweite Fall oben entspricht im weitesten Sinne der in I2 (und bedingt auch der in I1) auf S. 175 beschriebenen Recherche durch Kommunikation. Social Navigation liegt in der Regel eine **Kompetenzvermutung** zugrunde, d. h. ein gewisses, ggf. kontextspezifisches Vorwissen, dass ein anderer Akteur **Wissensträger** sein könnte.⁷⁰¹ Die Generierung dieser Kompetenzvermutung kann durch den Einsatz von IT-Systemen unterstützt werden, indem **Aktivitäten sozialer Akteure** rund um einen bestimmten Themenbereich für andere

Social Navigation als Kommunikation

⁶⁹⁶ Bei Amazon v. a. durch „Kunden, die diesen Artikel gekauft haben, kauften auch ...“ als „Item-to-Item Collaborative Filtering“ (Linden et al. 2003) bekannt geworden; ursprünglich u. a. von (Goldberg et al. 1992) zur Bewältigung der E-Mail-Flut vorgeschlagen: “[...] suppose you would like to receive ‘interesting’ documents from [... a] newsgroup [...], but [...] you don’t have time to read them [...]. However, you know that Smith, Jones and O’Brien read all of [the ...] material, and reply to the more interesting documents. [...] [Collaborative filtering] allows you to filter on ‘documents replied to by Smith, Jones, or O’Brien.’”, (Goldberg et al. 1992, S. 62); später immer wieder aufgegriffen, z. B. von (Resnick et al. 1994, Kautz et al. 1997, Herlocker et al. 1999, Herlocker et al. 2004, Wang et al. 2008).

⁶⁹⁷ “[...] imagine you’re in a library, looking for a book [...]. One of the books on the shelf is much more worn and dog-eared than the other, suggesting that lots of people have read it. You may decide it’s a better place to start learning than the pristine books beside it on the shelf. [...] you used information from other people to help make your decision. This is [...] ‘social navigation’ [...]”, (Dieberger et al. 2000, S. 37).

⁶⁹⁸ Diese Form von Social Navigation wird auch als “Social Search” bezeichnet: “‘Social search’ is an umbrella term used to describe search acts that make use of social interactions with others. These interactions may be explicit or implicit, co-located or remote, synchronous or asynchronous.”, (Evans & Chi 2008, S. 485).

⁶⁹⁹ Obwohl meist keine trennscharfe Unterscheidung zu Social Search erfolgt, wird diese Form von Social Navigation, bei der die „soziale Begegnung“ (ggf. auch als „Offline-Encounter“) im Vordergrund steht, auch als “Social Browsing” bezeichnet, vgl. z. B. (Lampe et al. 2006).

⁷⁰⁰ “Talking to a person at an airport help desk who explains how to find the baggage claim is social navigation, but reading a sign with more or less the same message is not.”, (Dieberger et al. 2000, S. 39).

⁷⁰¹ Ein klassisches Alltagsbeispiel wäre die Frage eines Passanten nach dem Weg in einer fremden Stadt. Hier wird aufgrund des Kontexts aus den kopräsenten sozialen Akteuren meist eine Person ausgewählt, die möglichst einheimisch scheint und unterstellt, dass diese mehr über den Ort weiß, als man selbst.

Akteure **sichtbar** gemacht werden, was sich auch positiv auf den ersten oben beschriebene Fall von Social Navigation auswirken kann.⁷⁰²

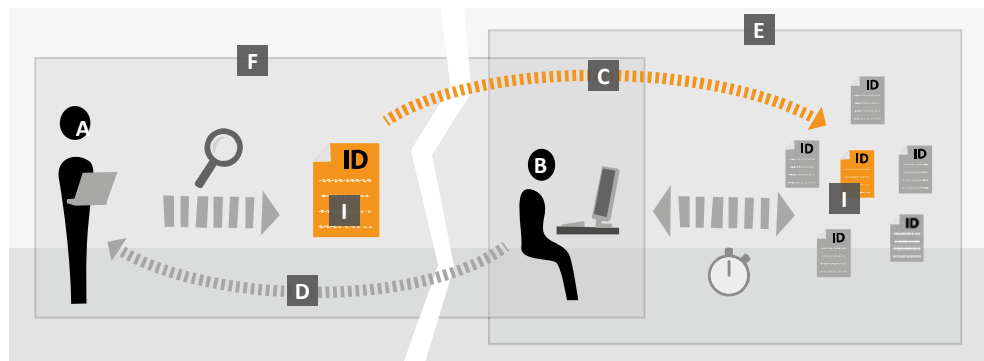
Kombination mit inhaltsorientierter Suche

Social Navigation kann **synergetisch mit klassischer** inhaltsbasierter Informationssuche kombiniert werden, z. B. für die Identifikation sinnvoller Suchbegriffe⁷⁰³. Das Kontextwissen anderer Akteure, die sich mit einem bestimmten Fachbereich intensiver beschäftigen, kann hierbei zu Zeitersparnis und damit **geringeren Costs of Knowledge** führen.⁷⁰⁴ Bezogen auf das einleitend auf S. 175 beschriebene Suchszenario entspräche dies einem inhaltszentrischen Recherchevorgang (I4), gefolgt von Kommunikation zur Klärung besserer Suchbegriffe I2 (ggf. auch I1 oder I3) sowie einer anschließenden **erneuten Recherche** (I4).

Mittelbare Kommunikation

Durch den nicht auf direkter, sondern auf mittelbarer Kommunikation basierenden **inhaltszentrischen Relevanzfilter** kann inhaltszentrische Social Navigation wie in Abb. 66 dargestellt beschrieben werden:

Abb. 66: Social Navigation als Relevanzfilter



Ein Akteur (A) sucht ein bestimmtes InfoObj (I) nicht direkt durch Volltextsuche oder Exploration, sondern **indirekt** (C) darüber, dass ein **anderer Akteur** (B) mit diesem InfoObj in ggf. anderem Kontext (E) interagiert (hat). Aufgrund des asynchronen Charakters der Interaktion müssen A und B zum Zeitpunkt der Suche **nicht wechselseitig kopräsent** sein, allerdings einen gemeinsamen digital-virtuellen oder real-physischen Kontext (F) haben, in dem B für A präsent ist und aus dem die **Interaktionshistorie** zwischen B und dem InfoObj hervorgeht, um die unidirektionale mittelbare Kommunikation (D) zu ermöglichen. Im Gegensatz zur kommunikationsbasierten Social Navigation findet

⁷⁰² Vgl. hierzu auch Abschnitt 3.2.11 ab S. 161.

⁷⁰³ Vgl. auch (Forsberg et al. 1998).

⁷⁰⁴ Ein passendes Beispiel bringen z. B. (Erickson & Kellogg 2000, S. 66): "Giving a search engine a query like '+genre +theory' will generate about 50,000 hits, most of which are not very relevant. In contrast, the query '+genre +yates +bazerman' generates 20 mostly relevant hits.". Auch wenn Google-Trefferzahlen heute deutlich abweichen, ist die durch Kontextwissen mögliche Einschränkung auf relevante (ergänzende) Suchbegriffe übertragbar. Für jemanden, der sich gerade neu mit einem Thema beschäftigt, sind relevante Suchbegriffe häufig nicht absehbar.

Social Navigation durch mittelbare Kommunikation fast ausschließlich technologiebasiert statt.



Durch algorithmische und wisdom-of-the-crowd-basierte Strukturierung werden Informationsräume nicht nur durchsuchbar, sondern auch explorierbar. Die Navigation kann inhaltszentrisch als Semantic Navigation oder unterstützt durch soziale Filter personenzentrisch als Social Navigation stattfinden. Obwohl die explorative Recherche im Hyperspace ggf. länger dauert, entsteht beim Berrypicking ein Lerneffekt, was zu insgesamt geringeren Opportunitätskosten als Cost of Knowledge führen kann.

Zusammenfassung

3.3.3 Push-Versorgung

Bei Informationsversorgung durch Kommunikation⁷⁰⁵ existiert parallel zur Pull-Sicht des suchenden Akteurs natürlich auch die Push-Sicht des gefragten Akteurs. Durch die Einfachheit und den **kostenlosen**⁷⁰⁶ **Charakter** der asynchronen Digitalkommunikation und die Vielzahl verfügbarer **Kommunikationskanäle** erfolgt parallel dazu die **proaktive** Informationsverteilung heute häufig nicht mehr ausschließlich individuell bedarfsorientiert nach dem “Need to Know”-Prinzip, sondern zu einem nicht unwesentlichen Teil **push-basiert zur Kenntnisnahme**, z. B. per E-Mail.⁷⁰⁷

Push-Versorgung

Durch **große Mengen oder hohe Frequenzen** an push-basierten Informationsanfragen sowie unangeforderten Informationsverteilungen fühlen sich Wissensarbeiter oft “drowned by the flood”, d. h. metaphorisch von Flutwellen aus InfoObj erschlagen⁷⁰⁸, obwohl sie für die Erledigung der eigenen Aufgaben gleichzeitig und kontinuierlich (neue) Information benötigen, um ihr subjektives Informationsbedürfnis zu befriedigen. Diese Problematik wird – genauso wie das oben beschriebene generelle digitale Datenwachstum – gerne als “Information Overload” bezeichnet, ist aber eher eine Form von “Communication Overload”⁷⁰⁹, da ein Teil der **push-basierten Informationsverteilung** häufig keinen konkreten Informationsbedarf des „informierten“ Akteurs deckt.

Communication Overload

⁷⁰⁵ Vgl. Punkt I2 auf S. 175, z. T. auch I1.

⁷⁰⁶ Natürlich entstehen auch bei digital-virtueller Kommunikation Kosten, z. B. für den Zugang zum Kommunikationsmedium (Internet), allerdings sind diese bezogen auf den individuellen Kommunikationsakt für soziale Akteure deutlich weniger präsent, als beispielsweise beim Kleben einer (kostenpflichtigen) Briefmarke auf einen Briefumschlag.

⁷⁰⁷ Ein gutes Beispiel sind die unter Wissensarbeitern überaus „beliebten“ CC- oder FYI-Mails.

⁷⁰⁸ Vgl. z. B. (Naisbitt 1984, Dorn 1994, Negroponte 1995, Scheidegger et al. 2004, Kampffmeyer 2005).

⁷⁰⁹ Geprägt u. a. von (Meier 1963), vgl. auch (Harper 2010, Koroleva et al. 2010).

Channel Overload

Eine wesentliche Herausforderung bei der Vermeidung von Communication Overload ist, dass sich die Kommunikation nicht innerhalb eines einzigen digital-virtuellen Ökosystems abspielt, sondern über **verschiedene Kanäle, Systeme und Geräte** verteilt ist. Parallel zur TxtCMC per E-Mail nutzen insbesondere Digital Natives eine Vielzahl weiterer Kommunikationskanäle, wie beispielsweise SMS, WhatsApp, Facebook Messenger, Skype (Lync), Threema, Twitter oder diverse (Enterprise) Social Networks, wie Yammer, LinkedIn, XING und viele mehr. Parallel zu dieser **Kanalfragmentierung** existiert eine **Gerätefragmentierung**, da die Kommunikationskanäle in fast beliebigen Permutationen am eigenen Desktop und / oder auf (verschiedenen) mobilen Endgeräten genutzt werden.

Unterbrechungen durch Information Pollution

Das Hauptproblem eines (vermeidbaren) Kommunikationsoverheads sind unnötige Unterbrechungen der eigenen Arbeit, die sich insbesondere bei **konzentrationslastigen Einzelarbeitsplatz Tätigkeiten** negativ auf die Produktivität auswirken können. NIELSEN beschreibt Communication Overload deshalb auch als "Information Pollution":



"[...] a one-minute interruption costs you ten minutes of productivity. Only very important instant messages are worth 1,000 percent in overhead costs."

(Nielsen 2008, S. 76)

Herausforderung bei der Systemgestaltung

Die „**Nichtteilnahme**“ an kommunikationsbasierter Informationsversorgung zur Vermeidung eines subjektiv wahrgenommenen Communication Overload sozialer Akteure ist aus Makroperspektive **keine (wirtschaftliche) Option**, da gleichzeitig die Versorgung informationsuchender Akteure leiden würde. Entsprechend ist es Aufgabe des IM, bei der Gestaltung neuer Systeme oder Benutzerschnittstellen einerseits das **Signal-Rausch-Verhältnis**⁷¹⁰ der Informationsversorgung zu optimieren, also durch geeignete soziotechnische Maßnahmen oder Filter⁷¹¹ sicherzustellen, dass **konzentrierte Arbeitsphasen** nicht unnötig durch push-basierte⁷¹² Informationsdistribution unterbrochen

⁷¹⁰ Individuell relevante Information kann in dieser Auffassung als Signal innerhalb eines Mediums verstanden werden und unnötige Information als unerwünschtes Rauschen, das – wenn es zu groß wird – Information Overload verursacht, vgl. z. B. (Wittkewitz 2010).

⁷¹¹ Die Diskussion um die ggf. vorhandene „Filter-Problematik“ wurde u. a. durch den Vortrag "It's Not Information Overload. It's Filter Failure" von Clay Shirky auf der Web 2.0 Expo 2008 in New York (online verfügbar unter <http://web2expo.blip.tv/file/1277460/>) aufgebracht; diesbezüglich existiert auch die Meinung, dass unsere Filter heute schon "zu gut" sind, so dass Information Overload nicht durch "Filter Failure", sondern durch "Filter Success" entsteht, da zu viele qualitativ hochwertige bzw. individuell interessante Informationen bei uns ankommen, was von NICHOLAS CARR als "Ambient Overload" bezeichnet wird, vgl. (Carr 2011).

⁷¹² 1:n-Kommunikation, wie sie beispielsweise in ESS, Foren oder Newsgroups stattfindet, ist diesbezüglich weniger kritisch, da sie weniger push-basiertes Rauschen erzeugt bzw. dieses gezielter durch soziale Akteure gesteuert werden kann.

werden. Andererseits soll der Zugriff auf kontextspezifisch relevante Informationen durch klassische Suchmechanismen und Informationsexploration überall und jederzeit möglich sein.⁷¹³ In diesem Spannungsfeld kann u. a. die **inhaltszentrische Social Navigation** aufgrund ihrer mittelbaren Kommunikation und der dadurch nicht vorhandenen Push-Beeinträchtigung anderer Akteure einen **wertvollen Beitrag** liefern.



Neben der proaktiven Informationssuche und -exploration sind Wissensträger immer häufiger mit asynchron-dislozierten digital-virtuellen Informationsnachfragen durch Multi-Channel- bzw. Multi-Device-Kommunikation konfrontiert. Die Optimierung des Tradeoffs zwischen den Push-Beeinträchtigungen der befragten Wissensträger und der Pull-Versorgung der Akteure mit Informationsbedarf ist wichtig zur Vermeidung eines subjektiven (Ambient) Communication bzw. Channel Overflow. Bei diesem Optimierungsproblem kann die mittelbare Kommunikation der inhaltszentrischen Social Navigation einen synergetischen Beitrag zur Maximierung des Informationsstands leisten.

Zusammenfassung

⁷¹³ Vgl. z. B. (Krcmar 1997).

3.4 Soziotechnische Wissensnetzwerke

Die vorgestellten **Informations- und Interaktionsformen** existieren in kollaborativen Wissensprozessen nicht zusammenhangslos, sondern stehen auf verschiedene Weise **miteinander in Verbindung**.

Task und Information Environment

Grundsätzlich kann zwischen dem "Task Environment"⁷¹⁴, in dem die **Interaktion der sozialen Akteure** stattfindet (Abschnitt 3.2 ab S. 113) und dem "Information Environment"⁷¹⁵, das die **verschiedenen Informationsobjekte und Repräsentationsformen** beinhaltet (Abschnitt 3.1 ab S. 94), unterschieden werden. Die Varianten der Informationsversorgung (Abschnitt 3.3 ab S. 174) bilden die **Schnittstellen zwischen beiden Umgebungen**. Betrachtet man eine konkrete Aufgabe innerhalb kollaborativer Wissensprozesse als verteilten Problemlösungsprozess entsteht ein "**Problem Space**"⁷¹⁶, der sich als Teilbereich des soziotechnischen Systems über beide Umgebungen erstreckt.

Abhängigkeiten und Bezug zur Semiotik

Innerhalb des Task Environments bauen die in Abschnitt 3.2 ab S. 113 im Detail beschriebenen Interaktionsformen und -bestandteile z. T. wechselseitig aufeinander auf. Neben den bereits beschriebenen **Zusammenhängen**⁷¹⁷ existiert auch ein Bezug zur Semiotik aus Abb. 45 auf S. 95:



"The levels of cooperation are closely related to the semiotic levels of language: Syntax covers essentially Coexistence, Communication and Coordination. Semantics is involved in Coordination, Consensus and Collaboration. Pragmatics is related to Consensus and Collaboration."

(Chroust 2008, S. 383f)

⁷¹⁴ Task Environment "refers to an environment coupled with a goal, problem or task – the one for which the motivation of the subject is assumed. It is the task that defines a point of view about the environment, and that, in fact allows an environment to be delimited.", (Newell & Simon 1972, S. 55), vgl. auch (Simon & Newell 1973, Simon 1996, Pirolli 2007).

⁷¹⁵ "The information environment is a tributary of knowledge that permits people to more adaptively engage their task environments [...] as significant problems in our everyday life require that we get more knowledge – become better informed – before taking action.", (Pirolli 2007, S. 20).

⁷¹⁶ Vgl. u. a. (Simon & Newell 1973).

⁷¹⁷ Bzgl. konkreter Sichtweisen vgl. auch Einführung zu Abschnitt 3.2 ab S. 113, z. B. die Levels of Human Communication (Bair 1989), die C-Words (Kling 1991), das 3C-Modell (Ellis et al. 1991) oder das 8C-Modell (Williams 2011).

Aus Sicht der vorliegenden Arbeit lassen sich die beschriebenen Bestandteile **Ordnungsrahmen** u. a. entsprechend des *Grads der Zusammenarbeit und der Interaktion* ordnen und wie folgt miteinander in Beziehung bringen:

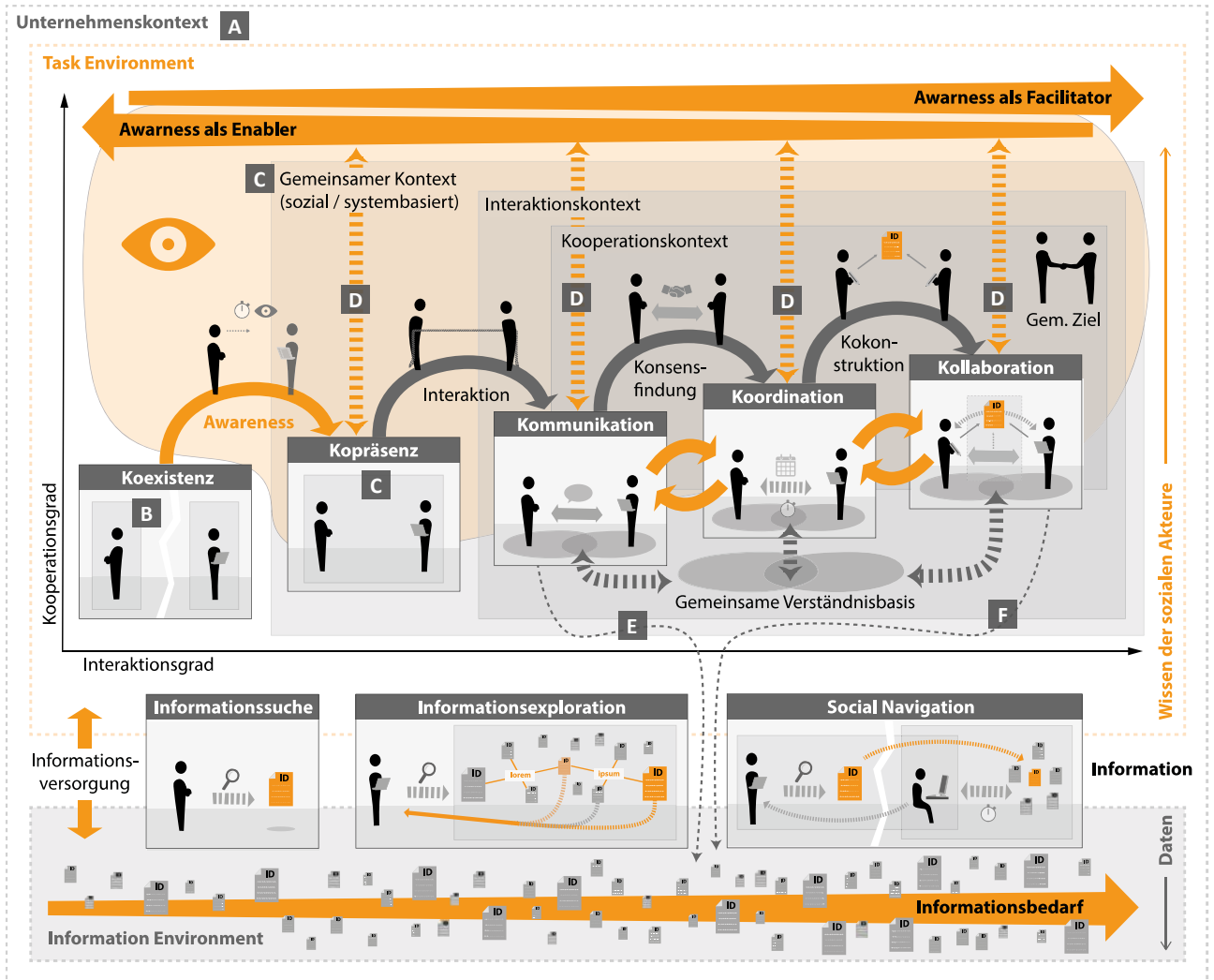


Abb. 67: Soziotechnisches Interaktionsverständnis kollaborativer Wissensprozesse

Akteure sind im soziotechnischen System des *umschließenden Unternehmenskontexts* (A) grundsätzlich koexistent und kennen ihren jeweils persönlichen Kontext (B). Durch ausreichende Awareness entsteht Kopräsenz und damit ein *gemeinsamer sozialer oder systembasierter Kontext* (C), innerhalb dessen Interaktion stattfinden kann.

Koexistenz, Kopräsenz und Kontext

Die Interaktionsformen *Kommunikation und Kollaboration* sind Production Work und dienen direkt der Wissensarbeit, z. B. in Form des informellen Austauschs sozialer Akteure oder durch die Kokonstruktion eines InfoObj. *Koordination* ist Articulation Work und wird durch die Zusammenarbeit überhaupt erst erforderlich, ist aber gleichermaßen wichtig, damit Kommunikation und Kollaboration zwischen mehreren Akteuren effizient ablaufen kann.

Production und Articulation Work

Grounding	Durch Interaktion liefern Kommunikation, Koordination und Kollaboration gemeinsam einen Beitrag zum Grounding-Prozess der Akteure. Die daraus entstehende gemeinsame Verständnisbasis dient im Gegenzug als Katalysator für die weitere Interaktion und steigert die Effizienz und Effektivität der Interaktion.
Konsens und Kooperationskontext	Neben dem generellen Interaktionskontext mehrerer Akteure bilden sich durch Konsensfindung und Einigung auf ein gemeinsames Ziel dynamische Kooperationskontexte , die jeweils einen gemeinsamen Rahmen für Kommunikation, Koordination und Kollaboration der beteiligten Akteure schaffen.
Awareness	Awareness wirkt auf koexistente Akteure als Enabler und ermöglicht Interaktion. Kopräsenz und alle weiteren Annäherungsschritte der Akteure auf dem Weg zur Kollaboration sowie das Feedthrough der Kokonstruktion liefern ihrerseits einen Beitrag zur Awareness (D). Durch diesen Beitrag zur reflektierten Wahrnehmung der verschiedenen Kontexte und Aktivitäten anderer Akteure wirkt Awareness mit steigendem Interaktionsgrad als Facilitator (D) und ermöglicht u. a. implizite Koordination zwischen den Akteuren. ⁷¹⁸
Soziotechnische Facetten	Alle Kontexte und Aktivitäten können sowohl real-physisch oder digital-virtuell, synchron oder asynchron und koloziert oder disloziert stattfinden. Die kombinatorischen Ausprägungen sind mit den in Abschnitt 3.2 ab S. 113 beschriebenen Einschränkungen jeweils möglich. In der Praxis finden sich häufig komplexe Kombinationen verschiedener Kommunikationskanäle und Kollaborationsmedien, die verschiedene Systeme und unterschiedliche Arten der Zusammenarbeit kombinieren. Akteure treffen deshalb z. T. in Situationen aufeinander, in denen sie trotz Kolo-kation aufgrund des unterschiedlichen Fokus nicht ausreichend kopräsent sind.
Informationsbezug	Mit steigendem Interaktions- und Kooperationsgrad steigt auch der Informationsbedarf innerhalb der kollaborativen Wissensprozesse . Sowohl Kommunikation als auch Kollaboration haben einen direkten Bezug zum Information Environment. Im Falle digital-virtueller Kommunikation ist die Kommunikation als Nachricht selbst ein InfoObj (E), kann sich aber auch auf ein oder mehrere im Information Environment existierende InfoObj beziehen (Deixis). Kollaboration beschreibt entweder die Erzeugung eines neuen oder die Aufwertung eines bestehenden InfoObj (F) durch Kokonstruktion.
Schnittstelle	Die Informationsversorgung kann als weitere Schnittstelle des Task und Information Environment neben Kommunikation entweder durch klassische

⁷¹⁸ Für die verschiedenen Wirkungszusammenhänge von Awareness auf Kommunikation, Koordination und Kollaboration vgl. auch (Gerosa et al. 2003, Fuks et al. 2005). Beispielhafte Wirkungen sind u. a. "Conflict indication, Artifact change indication, Activity control, Presence/status indication"; weitere Beispiele mit direktem Bezug zu Kommunikation, Koordination und Kollaboration finden sich in (Steinmacher et al. 2010, S. 196).

Suche, Exploration von Informationsräumen oder durch Social Navigation erfolgen. **Informationsexploration** setzt (ggf. dynamisch generierte) Verbindungen zwischen InfoObj voraus. **Social Navigation** baut auf mittelbarer Kommunikation durch themen- oder kooperationskontextspezifische Aktivitäten, wie beispielsweise dem Feedthrough der Kokonstruktion auf (u. a. E und F in Abb. 67). Durch **Vermeidung eines Kommunikations-Overheads** kann Social Navigation einen Beitrag zur Reduktion von (ambient) Communication und Channel Overload leisten. Im Gegenzug erfordert Social Navigation allerdings **ausreichende Awareness** des informationsuchenden Akteurs.

Das **Information Environment** bildet mit den verschiedenen im Unternehmenskontext vorhandenen Systemen die **Datenebene**. Das **Task Environment** spiegelt durch die handlungsorientierte Anwendung das **Wissen** der sozialen Akteure wider. Die **Informationsversorgung** bildet zusammen mit den Durchgriffen der Kommunikation und Kollaboration die **soziotechnische Schnittstelle** zwischen beiden Umgebungen.

Daten, Information
und Wissen

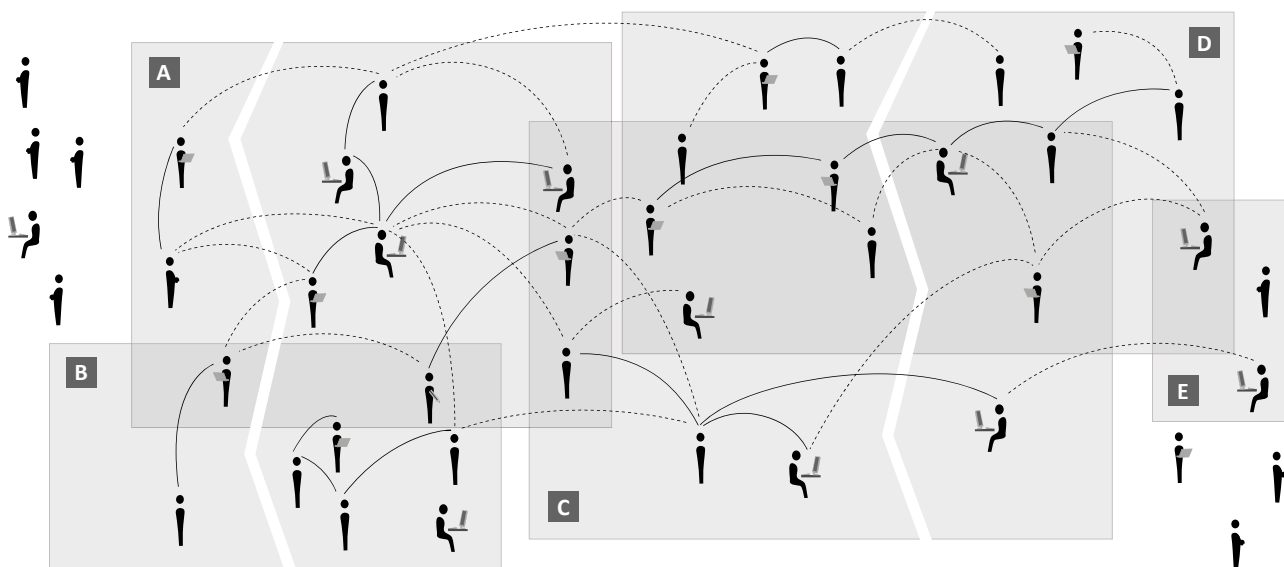


Abb. 68: Soziale Verbindungen zwischen Wissensarbeitern

Zusätzlich zu den wechselseitigen Bezügen der Informations- und Interaktionsformen aus Abb. 67 existieren verschiedene weitere, z. T. stark dynamische Verbindungen der Wissensarbeiter innerhalb des soziotechnischen Systems. Wie in Abb. 68 gezeigt, bestehen innerhalb der Kooperationskontexte (A – E) zunächst unterschiedliche **soziale Beziehungen**⁷¹⁹. Real-physisch kön-

Soziale Verbindungen

⁷¹⁹ Meist als "(Social) Ties", "Links", "Relations" oder "(Social) Relationships" bezeichnet, vgl. z. B. (Granovetter 1973, Borgatti et al. 2009, Howison et al. 2011, Lin et al. 2012, Subramaniam et al. 2013); die Verbindungen sind ggf. gerichtet, z. B. „ist Vorgesetzter von“, haben dann aber meist ein direktes Gegenstück (hier: „ist Mitarbeiter von“), weshalb die sozialen Beziehungen in der Darstellung in symmetrischer Form aufgenommen wurden.

nen Wissensarbeiter z. B. Kollegen, Vorgesetzte, Mitarbeiter oder Freunde sein (durchgezogene Verbindungen) oder⁷²⁰ digital-virtuell über (Enterprise) Social Software „*vernetzt*“ sein (gestrichelte Linien).⁷²¹ Auch die Proxemik der Akteure spielt als Bindeglied eine Rolle.⁷²²

Interaktionsbasierte Verbindungen

Parallel zu diesen direkten sozialen Verbindungen der Akteure, die meist längerfristig (> Monate) bestehen, existieren verschiedene dynamische Beziehungen *auf Basis der möglichen Interaktionsformen*, die z. T. bedarfsorientiert nur für einen kurzen Zeitraum (< Wochen), z. T. regelmäßig zustande kommen. Die Interaktionsbeziehungen basieren auf den Aktivitäten sozialer Akteure und können entsprechend der bekannten *soziotechnischen Facetten* real-physisch, digital-virtuell, synchron, asynchron, koloziert oder disloziert entstehen. Bei digital-virtuellen Interaktionen können verschiedene Medien als Interaktionskanäle beteiligt sein.⁷²³

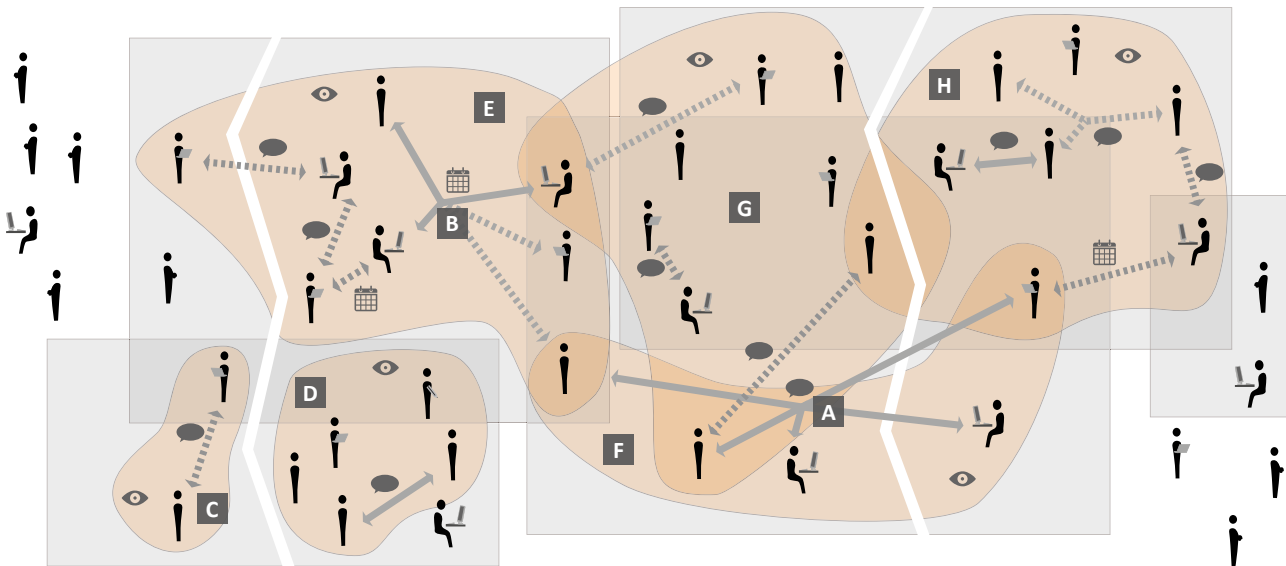


Abb. 69: Interaktionsbasierte Verbindungen zwischen Wissensarbeitern

⁷²⁰ Hier als inklusives oder gemeint, da real-physische Verbindungen häufig digital nachgebildet werden, so dass eine Beziehung in beiden Teilsystemen existiert.

⁷²¹ Durch die Einfachheit digital-virtueller Vernetzung im Vergleich zur real-physischen Kontaktpflege ist die digitale Vernetzung in der Regel stärker ausgeprägt, wobei der Vernetzungsgrad ggf. begrenzt ist (Dunbar 1993, Kane et al. 2014); die sich aus sozialen Beziehungen ergebenden Netzwerkstrukturen werden auch "People Network" oder "Inter-Personal-Network" genannt, vgl. z. B. (Lin et al. 2012); bei real-physischen Verbindungen sozialer Akteure wird z. T. zwischen "Social Relations" (z. B. Freund von, Verwandter von) und "Similarities" (z. B. gleiches Geschlecht, gleiche Hobbys) unterschieden, vgl. u. a. (Borgatti et al. 2009). Similarities sind in Abb. 68 nicht berücksichtigt.

⁷²² Vgl. Abschnitt 3.2.3 ab S. 121 sowie z. B. (Kane et al. 2014); in der Darstellung aus Abb. 68 wurde die Ko- und Dislokation mehrerer Akteure durch die bekannten Trennlinien zum Ausdruck gebracht. Im Gegensatz zu den sehr nahen individuellen Zonen der Proxemik aus Abb. 52 auf S. 123, sind die "Proximities" hier eher andere Räume, Gebäude oder Orte.

⁷²³ Die in Abb. 69 skizzierten Interaktionen decken die Multimedialität nicht explizit ab, d. h. für eine vollständige Darstellung müsste das jeweils verwendete Interaktionsmedium als "Channel Modeling" mit angegeben werden, vgl. z. B. (Lin et al. 2012).

Die interaktionsbasierenden Verbindungen kommen z. B. über **Kommunikations-** (A) oder **Koordinationsbeziehungen** (B) zustande und formen zusammen mit anderen Interaktionsformen parallel zu den längerfristigen Kooperationskontexten aus Abb. 67 dynamische Gruppenkonstellationen mit **partieller**⁷²⁴ **Awareness unter den beteiligten Akteuren** (C – H; in Abb. 69 durch die hervorgehobenen Bereiche gekennzeichnet). Soziale und interaktionsbasierte Verbindungen determinieren sich dadurch häufig gegenseitig.⁷²⁵ Längerfristig festigen sich durch die Interaktion die gemeinsame Verständnisbasis, die Wahrnehmung eines gemeinsamen Ziels sowie generell das Vertrauen unter den beteiligten Akteuren.⁷²⁶

Dynamische Gruppenkonstellationen

Jede der Interaktionen finden in einem (eigenen), zwischen mehreren Akteuren geteilten **Interaktionskontext** statt. Häufig basieren die Interaktionen auf dem **impliziten handlungsrelevanten Wissen** der sozialen Akteure. Der konkrete Kontext, in dem eine Interaktion stattfindet und die Handlung bzw. Interaktion selbst **beeinflussen sich in so starkem Maße gegenseitig**, dass die einzelnen Aktionen als “Situating Action”⁷²⁷ nicht sinnvoll losgelöst von ihrem Interaktionskontext betrachtet werden können. Im Gegenzug unterliegt auch der Kontext einer gewissen Dynamik und lässt sich häufig nur als **Relation**⁷²⁸ **zwischen den Handlungen** kopräsender Akteure und den vorhanden Rahmenbedingungen vollständig beschreiben. Analog zur Strukturierungstheorie⁷²⁹ bedingen sich der Kontext (als Struktur) und die Handlungen (als Action) innerhalb des soziotechnischen Systems gegenseitig⁷³⁰, so dass sich

Situating Action

⁷²⁴ Die Darstellung aus Abb. 69 betrachtet einen gewissen Kommunikations- und Koordinationszeitraum. Die hervorgehobenen Bereiche, innerhalb derer sich Akteure einseitig oder gegenseitig gewahr sind, haben entsprechend eine historische Facette, durch die Akteure ohne direkte Interaktionsbeteiligung im betrachteten Zeitraum ebenfalls zu den hervorgehobenen „Gruppen“ gehören können.

⁷²⁵ “Relations should increase the probability of interactions, and interactions can create or change relations.”, (Kane et al. 2014, S. 282).

⁷²⁶ “As two actors interact over time, their trusting relationship will become more concrete, and the actors are more likely to perceive each other as trustworthy [...]. Frequent and close social interactions permit actors to know one another, to share important information, and to create a common point of view.”, (Tsai & Ghoshal 1998, S. 465).

⁷²⁷ “[...] situating action [...] underscores the fact that the course of action depends in essential ways upon the action’s circumstances. Rather than attempting to abstract action from its circumstances and reconstruct it as a rational plan, the approach is to study how people use their circumstances to achieve intelligent action.”, (Suchman 1985, S. 35); vgl. auch (Suchman 1987, Suchman 2007). Prägnant zusammengefasst: “The term situating actions emphasizes the interrelationship between an action and its context of performance.”, (Chen & Rada 1996).

⁷²⁸ “[...] a relation between acting persons and the arenas in relation with which they act.”, (Lave 1988, S. 150).

⁷²⁹ Vgl. Abschnitt 2.3 ab S. 78.

⁷³⁰ “The interplay of structure and action produces and reproduces social systems.”, (Chen & Rada 1996).

Strukturen und *gemeinsame Kontexte erst sukzessive durch entsprechende Interaktionen* ergeben.⁷³¹

Verbindungen über Information

Die in Abb. 68 und Abb. 69 gezeigten Verbindungen der Akteure basieren ausschließlich auf dem *Task Environment* der kollaborativen Wissensprozesse. Durch die gemeinsame Arbeit an und mit InfoObj ergeben sich die weiteren Zusammenhänge über das *Information Environment* aus Abb. 70. Diese bestehen einerseits zwischen Akteuren und InfoObj, z. B. beim Suchen (A) oder Erstellen bzw. Aufwerten (B) eines Einzelakteurs. Aber auch als *Bindeglied mehrerer Akteure* bei Kokonstruktion (C) oder durch deiktische Bezüge während der Kommunikation:⁷³²

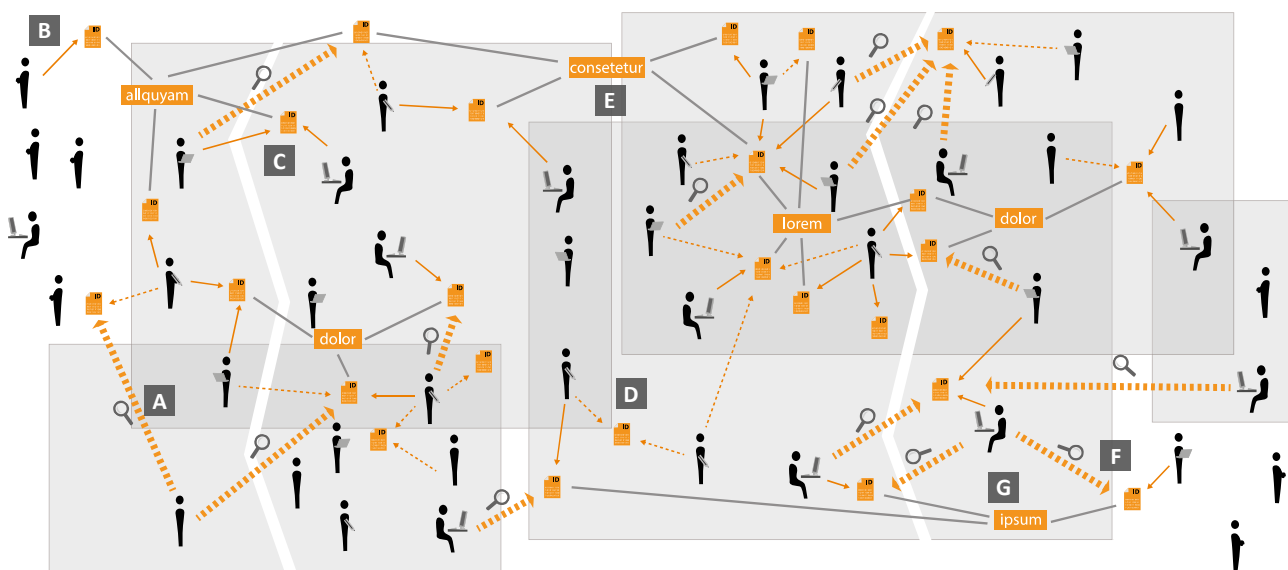


Abb. 70: Informationelle Verbindungen zwischen Wissensarbeitern und InfoObj

Historisierung in Inhaltsnetzwerken

Die gemeinsame Arbeit an und mit InfoObj hat eine Historisierungswirkung, d. h. der *Bezug eines Wissensarbeiters zu einem InfoObj* (z. B. als Co-Autor) *materialisiert sich* über einen längeren Zeitraum in IT-Systemen. Je nach System und Benutzerschnittstelle ist dieser Bezug auch bei *asynchronen Aktivitäten* (D) nachvollziehbar und für andere Akteure sichtbar. Über Folksonomies oder algorithmisch generierte Ähnlichkeitsmetriken sowie statische Verlinkungen sind *InfoObj auch untereinander verbunden* (E), was u. a. die

⁷³¹ "A central tenet of the situated action approach is that the structuring of activity is not something that precedes it but can only grow directly out of the immediacy of the situation."(Nardi 1996, S. 72).

⁷³² Da sich Kommunikation digital-virtuell nicht nur auf ein InfoObj beziehen kann, sondern als TxtCMC selbst ein InfoObj ist, entsteht eine gewisse Dualität zwischen den interaktionsbasierten und den inhaltlichen Verbindungen aus Abb. 69 und Abb. 70. Das Bindeglied ist der Informationsfluss ("Flow") in oder über ein InfoObj zu einem anderen Akteur. In der Social Network Analysis (SNA) werden auch weitere Arten von Flows, wie z. B. Güter- oder Geldfluss betrachtet, vgl. z. B. (Borgatti 2005, Borgatti et al. 2009, Kane et al. 2014), für Wissensarbeit ist jedoch primär der oben beschriebene Informationsfluss relevant.

in Abschnitt 3.3.2 ab S. 181 beschriebene Informationsexploration ermöglicht. Hieraus entstehen **themenspezifische inhaltliche Netzwerke**⁷³³, die wiederum über die informationsorientierten Aktivitäten der sozialen Akteure mit dem Task Environment in Verbindung stehen.

Über **Inhaltsbezüge** können auch Wissensarbeiter miteinander in Beziehung stehen, die sonst nur koexistent sind, also **nichts voneinander wissen**.⁷³⁴ Dies kann sowohl auf Suchanfragen anderer Akteure zu eigenen Inhalten (F) als auch auf inhaltlichen Verbindungen (G) der jeweils bearbeiteten InfoObj basieren. Sofern diese (existierenden) Beziehungen für soziale Akteure nicht präsent sind, liegt dies an **zu geringer Awareness** der Akteure zu einem bestimmten inhaltlichen Themenbereich, was unter Umständen zu Doppelarbeit oder Prozessineffizienz führen kann.

Themen-Awareness

Interaktionsbasierte Verbindungen kommen v. a. in den verschiedenen Gruppenkonstellationen aus Abb. 69 zustande. Über externalisierte InfoObj können **inhaltsbasierte Verbindungen** im Gegensatz dazu – trotz ggf. unterschiedlicher Interpretation – auch zwischen verschiedenen (sonst nur koexistenten Akteuren und) Gruppen existieren. InfoObj können demnach als “Boundary Objects”⁷³⁵ innerhalb der Wissensnetzwerke verstanden werden⁷³⁶ und dienen den verschiedenen Gruppen und Teilnetzwerken⁷³⁷ durch ihre Identitätsfunktion⁷³⁸ als **Referenzpunkt und Vermittler für Interaktion**.⁷³⁹ Als Boundary Objects kommt InfoObj weiterhin eine **Raum-Zeit-Mediatorfunktion**⁷⁴⁰ zu, weil sie zwischen synchroner und asynchroner sowie zwischen kolozierter und dislozierter Interaktion vermitteln und dadurch die oben beschriebene

InfoObj als
Boundary Objects

⁷³³ Auch als “Document Network”, “Term Network” oder “Topic Network” bezeichnet (Lin et al. 2012, S. 2761).

⁷³⁴ Zur besseren Differenzierung von sozialen Verbindungen wird in der Literatur u. a. zwischen “Social Relationships” und “Knowledge Relationships” unterschieden (Subramaniam et al. 2013, S. 479), wobei Knowledge Relationships die hier dargestellten inhaltlichen Verbindungen abbilden.

⁷³⁵ “[...] boundary objects [...] are] an analytic concept of those scientific objects which both inhabit several intersecting social worlds [...] and satisfy the informational requirements of each of them.”, (Star & Griesemer 1989, S. 393).

⁷³⁶ “[...] a boundary object is an entity shared by several different communities but viewed or used differently by each of them. Boundary objects can take many different shapes (e.g., text documents, cognitive maps, spreadsheets, etc.).”, (Huybrechts et al. 2009, S. 12).

⁷³⁷ Beispielsweise unterschiedlichen Fachabteilungen innerhalb eines Unternehmens oder auch verschiedenen kooperierenden Unternehmen.

⁷³⁸ “Boundary objects are objects which are both plastic enough to adapt to local needs and the constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites. They are weakly structured in common use, and become strongly structured in individual-site use.”, (Star & Griesemer 1989, S. 393).

⁷³⁹ “Boundary objects allow different knowledge systems to interact by providing a shared reference that is meaningful within both systems.”, (Fischer 2001b, S. 70).

⁷⁴⁰ “In the temporal dimension, boundary objects mediate between the now and the once of an object. [...] In the spatial dimension, the boundary object mediates between the object from the perspectives of here and there.”, (Stevens 2009, S. 41).

Historisierungswirkung erzeugen. Außerdem leisten Sie einen Beitrag zur Ausbildung einer **gemeinsamen Verständnisbasis** zwischen den Akteuren.⁷⁴¹ Während der Kokonstruktion oder durch deiktische Bezüge bei Kommunikation werden InfoObj zu **“Boundary Objects-in-Use”**⁷⁴², da sie neben ihrem Nutzen für die sozialen Akteure in die Interaktion eingebunden werden.⁷⁴³

Aggregation

Durch Zusammenführung der vorgestellten Verbindungsarten entsteht das **komplexe Schaubild kollaborativer Wissensnetzwerke** aus Abb. 71.⁷⁴⁴ Die hervorgehobenen Awareness-Bereiche bzw. „Communities“ ergeben sich aggregiert durch die Beiträge sozialer, interaktionsbasierter und inhaltlicher Verbindungen bzw. der jeweils zugehörigen Aktivitäten anderer Akteure:

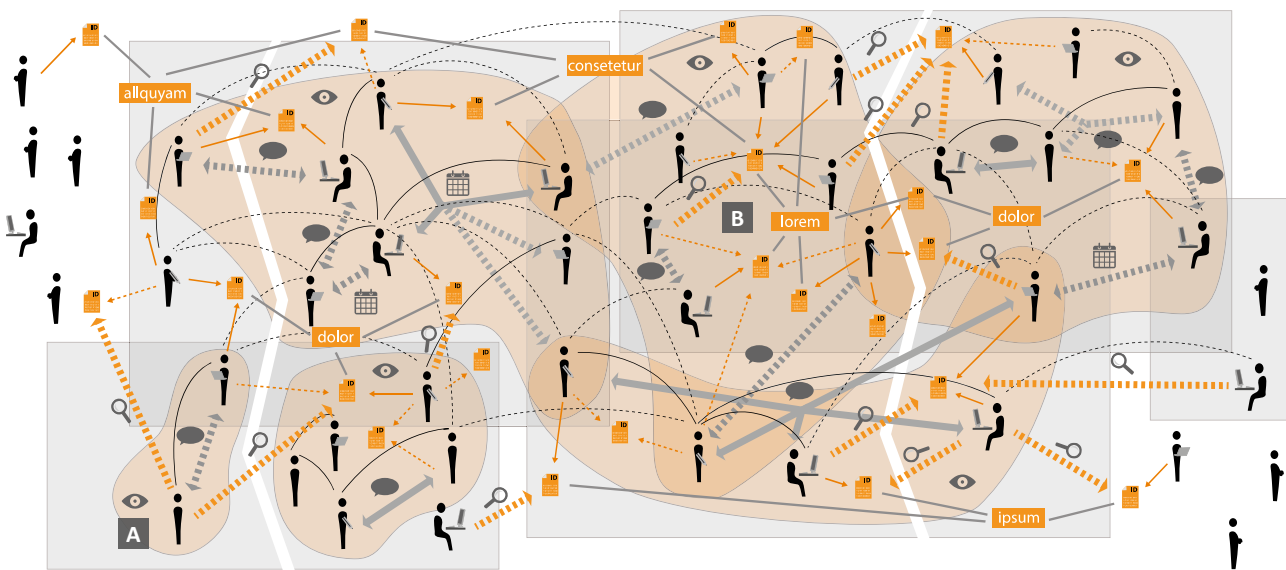


Abb. 71: Aggregierte Beziehungssicht kollaborativer soziotechnischer Wissensnetzwerke

⁷⁴¹ “We found that boundary objects play a critical yet complex role in establishing mutual understanding and resolving conflicts across boundaries [..., e.g.] firms collaborating across organizational and national boundaries in global project networks.”, (Di Marco 2011, S. 73f); “Interpreting the languages across different communities, however, requires translation and transformation of various professional terms to create a basic common ground of understanding. [...] boundary objects were crucial for this translation and acted as agents that made local knowledge developed in one network graspable within another network.”, (Hustad 2007, S. 407).

⁷⁴² “Refers to artifacts that, with or without designation, are not only usefully incorporated in the practices of diverse but also acquire a common identity in joint practices.”, (Levina & Vaast 2005, S. 342).

⁷⁴³ “[...] to become boundary objects-in-use, artifacts have to be locally useful (i.e., be meaningfully and usefully incorporated into practices of diverse fields) and must have a common identity across fields.”, (Levina & Vaast 2005, S. 341).

⁷⁴⁴ Aufgrund der abgebildeten klassischen Hierarchien und der verschiedenen zusätzlichen soziotechnischen Ebenen der Vernetzung werden derartige kollaborative Wissensnetzwerke auch sehr passend als “Wirearchy” bezeichnet, vgl. insbesondere (Husband 2010).

Das Wissen über die gemeinsame Interaktion mit bestimmten InfoObj stellt auch ohne expliziten Kooperationskontext eine gemeinsame thematische Identifikationsmöglichkeit her und schafft einen *Interaktionskontext*.⁷⁴⁵ Die Wahrnehmbarkeit dieses thematischen Kontexts kann eine formative Wirkung auf die Ausbildung verschiedener *Gruppenstrukturen* innerhalb kollaborativer Wissensnetzwerke haben.⁷⁴⁶ Diese reichen von einfachen sozialen Konstrukten wie den, aus den vorgestellten Interaktionsformen bekannten *Dyaden mit zwei Akteuren* (A) über die natürliche Erweiterung zu Triaden mit drei Akteuren, bis hin zu komplexen *Wissens-Netzwerken* (Abb. 71), bei denen die Anzahl der Teilnehmer durch die mögliche Öffnung in Richtung Internet primär technisch beschränkt ist.

Formative Wirkung auf Gruppenbildung

Zu den möglichen Gruppenkonstellationen zählen auch die in der Motivation ab S. 4 beschriebenen "Communities of Interest" bzw. "Communities of Practice", die sich in der Regel dezentral organisiert⁷⁴⁷ *rund um einen Themenbereich* formieren (B)⁷⁴⁸ und bei denen durch gegenseitige Awareness ein positiver Effekt auf das Zusammengehörigkeitsgefühl entstehen kann.⁷⁴⁹

Communities of Practice

In der Literatur existieren verschiedene Unterscheidungsmerkmale von Gruppenstrukturen und sozialen Entitäten, z. B. *entsprechend der Größe* zwischen Dyaden, Gruppen, Teams, Gemeinschaften (Communities), Netzwerken und Organisationen⁷⁵⁰, entsprechend des Kooperationsgrads zwischen Communities, Groups und Teams⁷⁵¹, oder *entsprechend der Gruppenaufgabe* zwi-

Unterscheidungsmerkmale sozialer Entitäten

⁷⁴⁵ Vgl. u. a. (Ellis & Wainer 1994, Preguiça et al. 2000, Rittenbruch 2002, Ploch 2009).

⁷⁴⁶ "[...] people with shared interests use communication technologies (both hi- and lo-tech) to help form themselves into self-created and self-organizing groups. To a significant degree, these are held together by documents circulating among members, keeping each conscious of being a member and aware of what others are up to." (Brown & Duguid 1996).

⁷⁴⁷ Der Unterschied lässt sich plakativ beschreiben als "We work together because we have common interests." im Gegensatz zum für bürokratisch-taylorische Organisationsformen typischen "We work together because we have the same employer." (Waibel 2010, S. 4f).

⁷⁴⁸ Hier skizziert am Beispiel des Schlagworts „lorem“, über das die Arbeiten (InfoObj) verschiedener Akteure miteinander in Verbindung stehen und um das sich verschiedene Formen der Informationsversorgung und Interaktion zwischen den Akteuren ausbilden. Zu Communities of Practice vgl. u. a. auch (Lave 1991, Lave & Wenger 1991, Wenger 1998, Ahlert et al. 2006, Wesoly et al. 2009, Faraj et al. 2011, Faraj et al. 2014).

⁷⁴⁹ Vgl. u. a. (Gross & Koch 2007, Koch & Richter 2009, Koch 2011).

⁷⁵⁰ „Dyaden umfassen zwei Personen; Gruppen umfassen drei bis fünfzehn Personen; Teams sind Gruppen mit einem gemeinsamen Ziel; Gemeinschaften sind typischerweise größer als Gruppen und können bis zu mehreren Hunderten Personen umspannen; Netzwerke sind lose gekoppelte Arrangements, welche manchmal nur informell existieren.“ (Gross & Koch 2007, S. 9f); Eine ähnliche Unterscheidung findet sich beispielsweise in der eCollaboration-Klassifizierung von (Riemer et al. 2009, S. 187) mit: "Individual, Team / Group, Community of Practice, Organization, Business Networks, Society".

⁷⁵¹ (Schlichter et al. 1998a, S. 77f) unterscheiden beispielsweise Communities ("set of people who share something [...] but who do not necessarily know each other or interact on a personal basis"), Groups ("communities whose members know each other") und Teams ("know each other and are cooperating to achieve a common goal sharing some artefacts they are working on").

schen Communities of Practice, Formal Work Groups, Project Teams und Informal Networks.⁷⁵² Weitere Differenzierungsmerkmale sind u. a. die **Dauer der Zusammenarbeit** oder der **Formalisierungsgrad**, wodurch neben Communities of Practice / Interest auch zwischen (teilautonomen) Arbeitsgruppen, semi-formale Netzwerken oder Wissensnetzwerken im Allgemeinen unterschieden wird.⁷⁵³ Auch der **Community-Begriff** wird weiter unterteilt, z. B. nach „Subjekt“ in Communities of ... Interest, ... Practice, ... Purpose oder ... Passion oder danach, ob die Mitglieder digital-virtuell oder real-physisch zusammenkommen.⁷⁵⁴

Mischformen in der Praxis

Die verschiedenen Unterteilungen und Charakterisierungen von Gruppenkonstellationen zielen u. a. darauf ab, möglichst **spezifische (technische) Unterstützungsmöglichkeiten** für die jeweiligen Szenarien bereitzustellen. Der Übergang zwischen Einzel- und Gruppenaktivitäten sowie auch zwischen verschiedenen Gruppenkontexten ist in kollaborativen Wissensprozessen jedoch häufig fließend. Gleiches gilt für den Wechsel zwischen parallelen und sequenziellen Arbeitsphasen, wobei Wissensarbeit meist durch reziproke Arbeit mit vielen wechselseitigen Abhängigkeiten gekennzeichnet ist.⁷⁵⁵ Wissensarbeiter sind entsprechend nicht nur Mitglied einer einzelnen Community, sondern nehmen **je nach Kooperationskontext verschiedene Rollen** in verschiedenen Einzel- und Gruppenkonstellationen ein. Die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Community (of Interest) existiert häufig nur temporär und entwickelt sich zusammen mit der gemeinsamen Verständnisbasis und (ko)konstruierten InfoObj rund um die zu lösende Aufgabe („Task-at-hand“).⁷⁵⁶

Komplexität von sozio-technischen Wissensnetzwerken

Die technischen Herausforderungen der Kommunikation und Vernetzung sind dabei inzwischen weitestgehend gelöst. Die **Hauptherausforderung kollaborativer Wissensprozesse** ist deshalb die in Abb. 71 skizzierte Komplexität, die durch gemischt real-physische, digital-virtuelle, synchrone, asynchrone, kolozierte und dislozierte **Multi-Projekt-Arbeit in verschiedenen Kooperations- und Gruppenkontexten** entsteht und neben technischen Systemen v. a. von den sozialen Akteuren „zusammengehalten“ wird.

⁷⁵² “Community of practice [...] develop members’ capabilities; to build and exchange knowledge. Formal work group[s.] deliver a product or service. Project team[s.] accomplish a specified task. Informal network[s.] collect and pass on business information.”, (Wenger & Snyder 2000, S. 142).

⁷⁵³ Vgl. (Koehne et al. 2000, Riempp 2004); ähnliche Unterscheidungen finden sich beispielsweise nach Art der Entstehung und Art der Leitung bei (Schnell et al. 2005), die zwischen Geschäftseinheit, Projekt-Team, Praktikergemeinschaft (Community of Practice) und Interessensgemeinschaft (Community of Interest) unterscheiden.

⁷⁵⁴ Vgl. (Carotenuto et al. 1999).

⁷⁵⁵ Vgl. z. B. (Sharples 1999).

⁷⁵⁶ “Fundamental challenges facing CoIs are found in building a shared understanding [...] of the task-at-hand, which often does not exist at the beginning, but is evolved incrementally and collaboratively and emerges in people’s minds and in external artifacts.”, (Fischer 2001b, S. 70).



Kollaborative Wissensprozesse bestehen aus den Basisaktivitäten Kommunikation, Koordination und Kollaboration, die mit ihrem Mediator Awareness in verschiedenen Kooperationskontexten innerhalb des Task Environments stattfinden. Durch die verschiedenen Arten der Informationsversorgung sowie durch Kommunikation und (Ko)konstruktion von Informationsobjekten sind die Aktivitäten des Task Environments mit dem Information Environment verbunden und formen zusammen mit den sozialen Akteuren und zugehörigen IT-Systemen das soziotechnische System des jeweiligen Unternehmenskontexts. Innerhalb dieses „Wissenssystems“⁷⁵⁷ sind die Akteure und Informationsobjekte durch soziale, interaktionsbasierte und inhaltliche Beziehungen miteinander vernetzt. Die Akteure arbeiten in komplexen Wissensnetzwerken in verschiedenen, z. T. stark dynamischen Gruppenkonstellationen gemischt real-physisch, digital-virtuell, synchron, asynchron, koloziert und disloziert zusammen.

Zusammenfassung

⁷⁵⁷ „Ein Wissenssystem ist ein offenes soziales System, dessen Mitglieder funktional miteinander vernetzt und voneinander abhängig sind und das durch Wissens-Austauschbeziehungen seiner Mitglieder definiert wird.“, (Schnell et al. 2005, S. 5).

3.5 IT-Unterstützung

Vielzahl granularer Werkzeuge

Für die *technische Unterstützung kollaborativer Wissensprozesse* existieren inzwischen „Unmengen“ verschiedener Software-Produkte und Dienste, angefangen von *agilen Tools für Einzelaufgaben*⁷⁵⁸, über *Kommunikations- und Instant Messaging-Lösungen*⁷⁵⁹, bis hin zu komplexen Enterprise Information Management und *(Enterprise) Social Software* Produkten.⁷⁶⁰ Unternehmen setzen entsprechend ihrer Kultur und der jeweils kooperationskontextspezifischen Ziele verschiedene dieser Systeme ein und kombinieren sie mit betriebswirtschaftlichen Anwendungen, wie ERP- oder CRM-Lösungen zu *komplexen IT-Landschaften*. Jüngere, kleinere Unternehmen der Technologiebranche („Start Ups“) verwenden wegen der *Nutzungsoffenheit* z. T. auch Social Software aus dem Internet, wie z. B. Facebook Messenger, für die interne Kommunikation unter den Mitarbeitern.⁷⁶¹

3.5.1 Groupware

Computervermittelte Kollaboration

Da die verschiedenen Systeme im weitesten Sinne dafür gestaltet wurden, *Gruppenprozesse durch Software zu unterstützen*, lassen Sie sich trotz der z. T. sehr unterschiedlichen Ansätze unter dem Label „Groupware“ zusammenfassen.⁷⁶² In der informationsgetriebenen Auffassung der deutschen Wirtschaftsinformatik steht Groupware für das durch Informations- und Kommunikationstechnologie unterstützte, gemeinsame Erzeugen, Sammeln, Kommentieren, Strukturieren und Verteilen von Information in räumlich oder zeitlich voneinander getrennten Arbeitsgruppen, ohne dabei die Dynamik und

⁷⁵⁸ z. B. Wunderlist, Carrot, Organize:Me oder Zcope für die individuelle Aufgabenverwaltung, Freemind und MindManager zum Erstellen von Mindmaps oder Dropbox, Wuala, Teamdrive, GoogleDrive oder SkyDrive für die cloud-basierte gemeinsame Dateiverwaltung.

⁷⁵⁹ z. B. Skype, ICQ, Jabber, GoogleTalk, Exchange, Lotus Notes etc.

⁷⁶⁰ z. B. Yammer, IBM Connections, Confluence, SharePoint etc.

⁷⁶¹ Vgl. hierzu auch (Denner 2011, Denner & Koch 2013).

⁷⁶² „GROUPWARE = intentional GROUP processes [...] + software tools designed to support and facilitate the group’s work.“, (Johnson-Lenz & Johnson-Lenz 1981, S. 257), vgl. auch Abschnitt 1.4.1 ab S. 31 sowie (Johnson-Lenz & Johnson-Lenz 1991, Johnson-Lenz & Johnson-Lenz 1998).

Flexibilität von vergleichbaren lokalen Prozessen negativ zu beeinflussen.⁷⁶³ Groupware unterstützt die **computervermittelte Kollaboration**⁷⁶⁴ und zielt darauf ab, die Produktivität der beteiligten Akteure zu steigern⁷⁶⁵ und die Effektivität asynchron-dislozierter digital-virtueller Kooperationsprozesse auf das Niveau traditioneller, d. h. synchron-kolozierter real-physischer Aktivitäten zu heben.⁷⁶⁶

In einer schon etwas älteren und relativ weit gefassten Definition beschreiben ELLIS, GIBBS & REIN Groupware als:

Definitionen für Groupware



“[...] computer-based systems that support groups of people engaged in a common task (or goal) and that provide an interface to a shared environment.”⁷⁶⁷

(Ellis et al. 1991, S. 40)

Die Definition stellt u. a. einen Bezug zum **gemeinsamen Ziel** mehrerer Akteure innerhalb eines **Kooperationskontexts** her.⁷⁶⁸ Darauf aufbauend definiert KOCH Groupware als technische Systeme „zur Unterstützung der Interaktion einer Gruppe von Personen bei der **Koordination** ihrer Aktivitäten, der **Kommunikation**, und der **Zusammenarbeit**“, wobei „die Interaktion sowohl **räumlich als auch zeitlich verteilt** sein“ kann. Zu Groupware zählen auch „Werkzeuge zur **Verwaltung gemeinsamer Datenbestände** (Informationsräume) mit **Awareness-Funktionalität**“.⁷⁶⁹ Entsprechend dieser Sichtweise bezeichnet Groupware im weitesten Sinne Systeme zur Unterstützung der im soziotechnischen Modellverständnis kollaborativer Wissensprozesse aus Abb. 67 auf S. 191 zusammengefassten Aktivitäten.

⁷⁶³ Vgl. u. a. (Lewe & Krcmar 1991, Finke 1992, Hansen & Neumann 2005a).

⁷⁶⁴ “Groupware is a generic term for specialized computer aids that are designed for the use of collaborative work groups. [...] Groupware can involve software, hardware, services and/or group process support.”, (Johansen 1988, S. 1), vgl. auch (Johansen 1991a).

⁷⁶⁵ “Groupware is [...] computer-mediated collaboration that increases the productivity or functionality of a person-to-person(s) interactive process.”, (Coleman 1992, S. xiii).

⁷⁶⁶ Vgl. u. a. (Ellis et al. 1991, Ploch 2009).

⁷⁶⁷ Die Definition wurde von verschiedenen Autoren aufgegriffen und auch wörtlich ins Deutsche übertragen als: „Systeme für eine rechnergestützte Gruppenarbeit (CSCW-Systeme) sind rechnerbasierte Systeme, die eine Gruppe von Personen bei ihrer gemeinsamen Aufgabe (Ziel) unterstützen, und die eine Schnittstelle zu einer gemeinsamen Umgebung bereitstellen.“, (Schlichter et al. 2001, S. 6).

⁷⁶⁸ Vgl. Def. 21 zu Kooperation auf S. 153.

⁷⁶⁹ (Koch 2010); Die Unterstützung von Awareness ist dabei eines der Hauptdifferenzierungsmerkmale von Groupware im Vergleich zu anderen Systemen: “[...] groupware makes the user aware that he is part of a group, while most other software seeks to hide and protect users from each other.”, (Lynch et al. 1990, S. 160); vgl. auch (Mühlhäuser & Rudebusch 1991, Koch & Gross 2006).

Groupware-Systeme

Wie von Greif bereits 1988 prognostiziert⁷⁷⁰, entstand über die Jahre eine **Vielzahl unterschiedlicher Systeme**, die sich selbst als Groupware bezeichnen, sowie eine Reihe von z. T. **synonym verwendeten Systembezeichnungen**, wie z. B. Workgroup Computing⁷⁷¹, Workgroup Support Systems, Virtual Teaming Applications⁷⁷², Computer Aided Teams⁷⁷³, Group Decision Support Systems, Electronic Meeting Systems oder Group Support Systems⁷⁷⁴, sowie die stark verwandten Begriffe Kommunikations- und Kollaborationssysteme⁷⁷⁵ oder Kooperationssysteme⁷⁷⁶, wobei letztere jeweils den soziotechnischen Kontext der Systeme besonders betonen. Daneben existieren **einschränkende Verfeinerungen** des Begriffs, wie z. B. Distributed Groupware, Real-Time-Groupware, Multimedia-Groupware oder Real-Time-Multimedia-Groupware⁷⁷⁷. Weitere **populäre Systemklassen aus dem betrieblichen Informationsmanagement** sind Informations-, Records- oder Dokumentenmanagementsysteme, sowie (Web / Enterprise) Content Management Systeme oder Workflow Management Systeme.⁷⁷⁸

Bedeutungsverlust

Ohne disruptive funktionale Neuerungen einzuführen, änderten Software-Hersteller, abhängig von der gerade am besten vermarktbarsten Technologie, in den vergangenen 20 Jahren gerne ihre **Produktbezeichnungen**, um dem aktuellen **Schlagworttrend** zu folgen.⁷⁷⁹ Dabei entstanden z. T. stark einschränkende Definitionen und Sichtweisen.⁷⁸⁰ Obwohl Groupware zur Beschreibung der technischen Unterstützung kollaborativer Wissensprozesse entsprechend

⁷⁷⁰ “[...] groupware as a news item will recede from the limelight. All software will be groupware. But CSCW as a research field will still be addressing the larger questions of how to design and refine good groupware – software that will allow people to work together with the best help they can get from the computer.”, (Greif 1988, S. 12).

⁷⁷¹ Vgl. z. B. (Petrovic 1993).

⁷⁷² Vgl. z. B. (Bodendorf 2006).

⁷⁷³ Vgl. z. B. (Lewe & Krcmar 1993, Schwabe 1995).

⁷⁷⁴ Vgl. z. B. (Mertens et al. 1997).

⁷⁷⁵ Vgl. (Stieglitz 2010).

⁷⁷⁶ Vgl. (Koch 2009b).

⁷⁷⁷ Vgl. u. a. (Bates 1998, Allison et al. 2001, Werner 2002).

⁷⁷⁸ Vgl. u. a. (Götzer et al. 2004, Bodendorf 2006, Zöllner 2006, Eggert 2007).

⁷⁷⁹ Vgl. auch (Klingelhöller 2001, Berndt et al. 2003).

⁷⁸⁰ Häufig wurde dabei die Kommunikations- und Koordinationsunterstützung, wie sie beispielsweise bei Lotus Notes oder Microsoft Exchange gegeben ist, in den Vordergrund gestellt. BÖTTGER & RAISON definieren Groupware z. B. als „ein E-Mail- und Kommunikationssystem, das folgende grundlegende Inhalte bereitstellt: Adressen und Kontakte, Aufgaben, E-Mail, gemeinsame Folder, Kalender sowie Notizen.“, (Böttger & von Raison 2008, S. 100).

der oben aufgeführten Definitionen gut geeignet ist⁷⁸¹, hat der Begriff seit seiner Einführung in der frühen CSCW-Forschung **stark an Schärfe verloren**.



Groupware bezeichnet die aus der CSCW-Forschung hervorgegangenen Systeme zur technischen Unterstützung der Zusammenarbeit in kollaborativen Wissensprozessen. Der Begriff wurde in den vergangenen Jahrzehnten für eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme genutzt und z. T. zweckentfremdet und wird deshalb im Folgenden nicht verwendet.

Zusammenfassung

3.5.2 Enterprise Social Software

Groupware zielt in ihrer **ursprünglichen Intention** primär auf die Unterstützung der Interaktion in den verschiedenen **Gruppenkonstellationen** (v. a. Arbeitsgruppen bzw. Teams) ab. Die Werkzeuge haben einen entsprechend sichtbaren Gruppenfokus, der auch als **“we-centricity”** beschrieben wird⁷⁸² und die **“strong ties”** der Zusammenarbeit adressiert, aber dabei weniger die individuelle Profilierung sozialer Akteure fördert.⁷⁸³ Im Zuge des **Web 2.0** und der damit einhergehenden **zunehmenden Vernetzung** bzw. Öffnung der Systeme in Richtung des Internets, hat sich der Fokus von Groupware innerhalb der vergangenen Jahre verlagert. Obwohl es sich nach wie vor um Groupware handelt⁷⁸⁴, werden neuere Systeme – u. a. aufgrund des oben beschriebenen Bedeutungsverlusts des ursprünglichen Begriffs – meist als **“Social Software”** bezeichnet.⁷⁸⁵

Fokusverlagerung

⁷⁸¹ Verschiedene Autoren grenzen Groupware z. B. durch eine Ausrichtung auf unstrukturierte und freie Arbeitsabläufe bzw. kreative Prozesse oder niedrige Wiederholfräquenzen von anderen Systemen ab, was der Auffassung der vorliegenden Arbeit von Wissensarbeit entspricht, vgl. z. B. (Hasenkamp & Michael 1994, Teufel 1996, Eggert 2007).

⁷⁸² Vgl. u. a. (Koch 2008a); auch synonym als “us-centered”, z. B. in (Koch 2008b).

⁷⁸³ Ansatzpunkt für Groupware waren in Abb. 71 auf S. 198 entsprechend die verschiedenen Gruppenkonstellationen und Kooperationskontexte inkl. der innerhalb dieser stattfindenden Interaktion, jedoch nicht die „außerhalb“ befindlichen weiteren kopräsenten oder koexistenten sozialen Akteure.

⁷⁸⁴ Vgl. z. B. (Allen 2004, Gillet et al. 2008, Koch 2008a, Koch 2010, Richter 2010).

⁷⁸⁵ Die direkte Assoziation von Social Software mit dem Web-2.0-Begriff beruht u. a. auf einer Keynote von CLAY SHIRKY auf der “O’Reilly Emerging Technology Conference” in Santa Clara 2003, welche die heutige Sichtweise mit geprägt hat, vgl. auch (Boyd 2007, Back & Heidecke 2009). Seine Definition “software that supports group interaction” (Shirky 2003) ist sehr ähnlich zur oben aufgeführten Definition für Groupware „intentional group processes plus software to support them“ des Ehepaars JOHNSON-LENZ. Die Intention der Abgrenzung beschreibt SHIRKY auf Anfrage von CHRIS ALLEN wie folgt: “I was looking for something that gathered together all uses of software that supported interacting groups, even if the interaction was offline [...]. Groupware was the obvious choice, but had become horribly polluted by enterprise groupware work.”, (Allen 2004).

Social Software

Der Grundgedanke von Social Software entspricht dem von Groupware, jedoch liegt der Fokus stärker auf dem individuellen Identitätsmanagement (*“me-centricity”*) und der **Vernetzung sozialer Akteure**, wodurch zusätzlich zu den strong ties bei klassischer Groupware mithilfe von **Netzwerk- und Skaleneffekten** auch die *“weak ties”* kollaborativer Wissensnetzwerke einbezogen werden.⁷⁸⁶ Social Software beschreibt demnach:



„Anwendungssysteme [...], die unter Ausnutzung von Netzwerk- und Skaleneffekten indirekte und direkte zwischenmenschliche Interaktion [...] auf breiter Basis ermöglichen und die Identitäten und Beziehungen ihrer Nutzer im Internet abbilden und unterstützen.“

(Richter 2010, S. 40)

Crowdsourcing durch
intrinsische bottom-up
Partizipation

Insbesondere betriebswirtschaftliche Informationssysteme waren als **Groupware stark inhalts- bzw. informationszentrisch** ausgelegt und wurden meist top-down durch das Management eingeführt. Social Software rückt die **sozialen Akteure** als Basis jeglicher Interaktion in kollaborativen Wissensprozessen wieder stärker in den **Fokus der soziotechnischen Systembeachtung**.⁷⁸⁷ Getrieben vom Web-2.0-Paradigma setzt Social Software typischerweise **bottom-up** bei der individuellen intrinsischen Partizipationsmotivation⁷⁸⁸ sozialer Akteure an und versucht, einen **Crowdsourcing-Effekt** zu erzielen, d. h. möglichst viele Nutzer dazu zu bringen, vom Status der passiven Informationskonsumenten zu dem aktiver Informationslieferanten überzugehen.⁷⁸⁹ Auf externe Zwänge oder extrinsische Motivationsfaktoren wird dabei auch im Unternehmenskontext meist bewusst verzichtet und stattdessen der **individuelle Nutzen für die sozialen Akteure** hervorgehoben.⁷⁹⁰ Zu klassi-

⁷⁸⁶ Vgl. u. a. (Back et al. 2008, Koch & Richter 2009, Riemer et al. 2009); Social Software setzt in Abb. 71 auf S. 198 entsprechend beim gesamten Wissenssystem- bzw. -netzwerk an und unterstützt zusätzlich zu real-physischen Verbindungen sozialer Akteure auch die digitale Vernetzung.

⁷⁸⁷ Einen Bezug zum soziotechnischen System stellt z. B. folgende Definition her: „Social-Software-Anwendungen unterstützen als Teil des soziotechnischen Systems menschliche Kommunikation, Interaktion und Zusammenarbeit. Dabei nutzen die Akteure die Potenziale und Beiträge eines Netzwerks von Teilnehmern.“, (Back & Heidecke 2009, S. 4).

⁷⁸⁸ “The most important concept in the Web 2.0 is participation, which means the free cooperation of as many people as possible without any restraints from organizations, processes, technologies or particular (technical) platforms.”, (Back & Koch 2011, S. 136).

⁷⁸⁹ Vgl. u. a. (Ebersbach et al. 2008, Schroer & Hertel 2009, Back & Koch 2011). Die in Abb. 68 auf S. 193 dargestellten sozialen Verbindungen können dabei einen wesentlichen Einfluss auf die Bereitstellung der Inhalte haben: “[...] many people likely contribute content initially for the benefit of their direct relational ties, so relational connections likely determine in part what resources are available in the network.”, (Kane et al. 2014, S. 294).

⁷⁹⁰ “[...] direct usefulness for the single user [...] leads to high intrinsic motivation – in contrast to indirect value defined by the benefit for teams and communities.”, (Back & Koch 2011, S. 136).

schen Vertretern von Social Software zählen u. a. Wikis, Blogs⁷⁹¹ und Microblogs, sowie Social Bookmarking und Social Networking Services.⁷⁹²

Obwohl Social Software seine Popularität originär privaten Nutzungsszenarien im Internet verdankt, haben die Werkzeuge – wie einleitend in Abschnitt A3 ab S. 6 bereits aufgegriffen – unter dem Label “Enterprise 2.0” als Enterprise Social Software (ESS) innerhalb der vergangenen Jahre zunehmend ihren **Weg in den Unternehmensalltag** gefunden.⁷⁹³ ESS wird eingesetzt, um Wissensarbeiter bei der internen Kommunikation, Koordination und Kollaboration zu unterstützen⁷⁹⁴ und bietet durch seine Personenzentrierung u. a. Potenziale zur **Verbesserung des informellen (Wissen-)austauschs** sowie zur **Steigerung der Innovationskraft** der sozialen Akteure.⁷⁹⁵

**Enterprise 2.0
und Enterprise
Social Software**

Neben dem unternehmensinternen Einsatz gewinnen auch **interorganisationale Einsatzszenarien** an Bedeutung⁷⁹⁶, so dass die entstehenden Wissensnetzwerke nicht mehr auf die real-physischen Unternehmensgrenzen beschränkt sind. Durch die **intensive Vernetzung und Partizipation** von Akteuren außerhalb dedizierter (existierender) Kooperationskontexte entstehen Möglichkeiten für **ungeplante Low-cost- bzw. Ad-hoc-Interaktion**⁷⁹⁷ und digital-virtuelle „zufällige Begegnungen“⁷⁹⁸, durch die sich wiederum neue Kooperationskontexte ausbilden können.⁷⁹⁹

**Netzwerk-Grenzen und
Ad hoc Interaktion**

Wegen der spezifischen Vorteile der oben beschriebenen Arten von Social Software⁸⁰⁰ werden die unterschiedlichen Dienste bei ESS häufig kombiniert, so dass heute unter dem Label “Enterprise Social Software” verfügbare Plattformen als **umfassende intra- und interorganisationale Ökosysteme** zur Unterstützung der Interaktion der sozialen Akteure dienen.⁸⁰¹ Bisherige Defi-

**Kombination
verschiedener Dienste**

⁷⁹¹ Insbesondere in den Anfängen der Popularität häufiger als „Weblogs“ bezeichnet.

⁷⁹² Vgl. u. a. (Back et al. 2008, Koch & Richter 2009, Riemer et al. 2009).

⁷⁹³ Vgl. u. a. (Back et al. 2008, Buhse & Stamer 2008, Komus & Wauch 2008, Richter & Koch 2008, Koch & Richter 2009, Muller et al. 2009, Richter 2010, Lin 2013, Herzog et al. 2014, Richter 2014, Kügler et al. 2015).

⁷⁹⁴ Vgl. u. a. (Back et al. 2008, Koch & Richter 2009, Riemer et al. 2009).

⁷⁹⁵ Vgl. u. a. (Faraj et al. 2011, Gray et al. 2011, Faraj et al. 2014, Trier & Richter 2015).

⁷⁹⁶ Vgl. z. B. (Steinhüser et al. 2015).

⁷⁹⁷ Vgl. auch (Kraut et al. 1990a).

⁷⁹⁸ Im Sinne von Virtual Encounters (Subramaniam et al. 2013) als digital-virtuelles Pendant zu real-physischen Social Encounters (Goffman 1963, Goffman 1973).

⁷⁹⁹ Vgl. z. B. (Chandler 1962).

⁸⁰⁰ “Wikis are being used for capturing team knowledge, Blogs provide a means of team information dissemination, social networking services allow for the identification of experts in large teams and provide means to propagate network awareness, while social tagging can be used to promote content-related group awareness.”, (Riemer et al. 2009, S. 185).

⁸⁰¹ “Today, a diverse range of organizational social software tools, such as wikis, weblogs, and social networking sites, are bundled and integrated into enterprise social software platforms [...]”, (Kügler et al. 2015, S. 181).

nitionen dieser Plattformen beschreiben die Dienste u. a. anhand ihrer Eigenschaften oder anhand von Beispielen.⁸⁰² Eine neuere und inzwischen häufiger aufgegriffene⁸⁰³ Definition stammt von LEONARDI, HUYSMAN & STEINFELD:



“Web-based platforms that allow workers to (1) communicate messages with specific coworkers or broadcast messages to everyone in the organization; (2) explicitly indicate or implicitly reveal particular coworkers as communication partners; (3) post, edit, and sort text and files linked to themselves or others; and (4) view the messages, connections, text, and files communicated, posted, edited and sorted by anyone else in the organization at any time of their choosing.”

(Leonardi et al. 2013, S. 2)

Die Definition stellt einen ähnlichen Bezug zu den verschiedenen in Abb. 67 auf S. 191 zusammengefassten Aktivitäten des Task und Information Environment her, wie die Definition von Groupware oben.

Zusammenfassung



Enterprise Social Software ist die durch das Web 2.0 geprägte konsequente Weiterentwicklung von Groupware und berücksichtigt neben den strong ties engerer Gruppenkontexte durch die bessere Unterstützung der Vernetzung der sozialen Akteure auch die weak ties kollaborativer Wissensnetzwerke. Einzelne Social-Software-Dienste, wie z. B. Wikis, (Micro-)Blogs und Social Bookmarking oder Social Networking Services werden im Unternehmenskontext häufig zu holistischen Plattformen kombiniert, um die sozialen Akteure bei den verschiedenen Facetten der Wissensarbeit besser zu unterstützen.

3.5.3 Kooperationssysteme

Soziotechnisches System

Sowohl bei Groupware als auch bei (Enterprise) Social Software handelt es sich qua Definition(en) nicht ausschließlich um „Technik“, sondern um soziotechnische Systeme zur **Unterstützung der Interaktion sozialer Akteure** untereinander sowie mit InfoObj. Diese Interaktion im Interspace des soziotechnischen Systems wurde in der CSCW-Forschung im Hinblick auf Groupware schon früh betont:

⁸⁰² “As a working definition, we refer to ESS as web-based technologies that support users’ contribution of persistent objects to a shared pool and that enable public responses to these objects. ESS comprises functionalities that visualize profile information and link users with one another (e.g., discover/subscribe/follow/friend). ESS could, for example, be weblogs, wikis, microblogs, or social networking platforms covering various applications.”, (Steinhüser et al. 2015, S. 269).

⁸⁰³ Die Definition wurde u. a. aufgegriffen von (Mäntymäki & Riemer 2014, Kügler et al. 2015, Treem et al. 2015).



“Groupware is a conceptual shift; a shift in our understanding. The traditional computing paradigm sees the computer as a tool for manipulating and exchanging data. The groupware paradigm, on the other hand, views the computer as a shared space in which people collaborate; a clear shift in the relationship between people and information.”

(Marca & Bock 1992, S. 60)

Zur **besseren Abgrenzung**, welche Art von System gemeint ist, sind innerhalb der vergangenen Jahre entsprechend verschiedene **Unterscheidungsmerkmale und Klassifizierungssysteme** für Groupware und Social Software entstanden. Die Ansätze unterscheiden beispielsweise zwischen **informations-** und **kommunikationsorientierten** Werkzeugen⁸⁰⁴, klassifizieren die Systeme hinsichtlich ihrer Funktionalität⁸⁰⁵ oder ordnen sie in die bereits aus Abschnitt 3.2.6 ab S. 132 bekannte **Raum-Zeit-Matrix**⁸⁰⁶, die wegen der häufig nicht stringenten Trennbarkeit auch als “Any(-)Time-Any(-)Place-Matrix” bezeichnet wird.⁸⁰⁷ Neben Erweiterungen der Matrix⁸⁰⁸, wird auch das sog. „**3K-Modell**“ verwendet, das hinsichtlich der primären Unterstützungsausrichtung auf Kommunikation, Koordination sowie Kooperation⁸⁰⁹ differenziert und aus den Begriffen ein Dreieck aufspannt, in das Systeme entsprechend ihrer jeweils konkreten Ausrichtung weniger trennscharf eingeordnet werden kön-

Klassifizierung von Anwendungen

⁸⁰⁴ Vgl. z. B. (Fuchs-Kittowski et al. 2005).

⁸⁰⁵ Gängige Anwendungsklassen sind u. a. Nachrichtensysteme, Gruppeneditoren, elektronische Sitzungsräume, Konferenzsysteme, gemeinsame Informationsräume, Agentensysteme oder Koordinationssysteme, vgl. z.B. (Opper 1988, Wilson 1988, Ellis et al. 1991, Rüdebusch 1993, Borghoff & Schlichter 1998, Schlichter et al. 2001, Koch 2011).

⁸⁰⁶ Zur ursprünglichen Sichtweise vgl. z. B. (Bullen & Johansen 1988, S. 21) oder (Bullen & Bennett 1990, S. 10); zu „unterstützen“ sind nach dieser Darstellung “Face-To-Face Meetings” (synchron-koloziert), “Administrative, Filing & Filtering” (asynchron-koloziert), “Cross-Distance Meetings” (synchron-disloziert) und “Ongoing Coordination” (asynchron disloziert), (Bullen & Johansen 1988, S. 21). Klassische Einordnungsbeispiele sind Brainstorming-Unterstützungssysteme (synchron-koloziert), Gruppenarbeitsräume (asynchron-koloziert), Videokonferenzsysteme (synchron-disloziert) oder E-Mail (asynchron-disloziert), vgl. auch (Johansen 1988, Johansen 1991b, Schlichter et al. 1998b, Schlichter et al. 2001, Werner 2002, Rama & Bishop 2006).

⁸⁰⁷ Vgl. u. a. (Johansen 1991b, O’Hara-Devareaux & Johansen 1994, Schlichter et al. 1998b); bzgl. Abgrenzbarkeit betonen beispielsweise (Schlichter et al. 2001, S. 6): „Die einzelnen Kategorien können bestenfalls Systemkomponenten aufnehmen, da ein umfassendes CSCW-System den Anforderungen aller vier Quadranten genügen muss.“

⁸⁰⁸ Beispiele sind die Erweiterung für den Unterstützungsbedarf verteilter Teams (Johansen 1991b, S. 529) oder die Erweiterung um die Vorhersagbarkeit der Zeit auf eine 2x3-Matrix (Grudin 1994, S. 25).

⁸⁰⁹ Im Sinne der Begriffsdefinitionen zu Kooperation aus Def. 21 auf S. 153 und Kollaboration aus Def. 23 auf S. 158 in der Auffassung der vorliegenden Arbeit eher als Kollaborations- bzw. Kokonstruktionsunterstützung zu verstehen.

nen.⁸¹⁰ Davon abgeleitet wurden weitere Modelle, wie z. B. das „**Social Software Dreieck**“ von KOCH & RICHTER mit den abgeänderten Dimensionsbeschriftungen Informationsmanagement, Identitäts- und Netzwerkmanagement sowie Kommunikationsunterstützung.⁸¹¹ Auch das oben beschriebene **3C-Modell** sowie **APERTO** dienen als Strukturierungshilfen.⁸¹²

Alternative Abgrenzung Der Begriff Groupware scheint aufgrund seines oben beschriebenen Bedeutungsverlusts und des Fokuswechsels in Richtung Social Software **nicht mehr adäquat für eine Systemabgrenzung**. Das Label “Social Software” wird inzwischen sowohl für Einzeldienste als auch in diversen Kombinationen mit oder ohne Unternehmensbezug für kombinierte Plattformen verwendet.⁸¹³ Die über die Jahre entstandenen oben beschriebenen Klassifizierungen decken nicht mehr alle erforderlichen Facetten der Kooperationsunterstützung ab. **Um Missverständnisse und weitere künstliche Unterscheidungen zu vermeiden**, wird im Folgenden zur Abgrenzung von sonstigen betrieblichen Informationssystemen statt Groupware und (Enterprise) Social Software (Plattformen) der Begriff „Kooperationssystem“ verwendet.

Kooperationssysteme Der Begriff wurde in der **Managementtheorie** bereits vor der heutigen Verbreitung von Informations- und Kommunikationstechnologie verwendet⁸¹⁴ und in den vergangenen Jahren an verschiedenen Stellen für die **IT-gestützte Kooperation** aufgegriffen⁸¹⁵. KOCH definiert ein Kooperationssystem als:



„[...] sozio-technisches System mit dem Ziel der Unterstützung der Kommunikation, Koordination und Kooperation von Teams, Communities und sozialen Netzwerken [... durch die] Kombination von Informationstechnologie und organisatorischen Maßnahmen zur Unterstützung von Zusammenarbeit.“

(Koch 2009b)

⁸¹⁰ Vgl. insbesondere (Teufel et al. 1995) sowie darauf aufbauend z. B. (Schlichter et al. 2001, Steinmacher et al. 2010); das Modell basiert auf den in Abschnitt 3.2 ab S. 113 beschriebenen „3C“ Communication, Coordination und Cooperation von (Ellis et al. 1991) und ist nicht zu verwechseln mit dem ebenfalls als „3K-Modell“ bezeichneten psychologischen Kompen-sationsmodell von Motivation und Volition, vgl. u. a. (Kehr 2005, Kehr 2008).

⁸¹¹ Vgl. u. a. (Koch & Richter 2009).

⁸¹² Die Modelle nutzen jeweils mehrere Skalen und bilden Profile mittels Spiderweb-Diagrammen, vgl. (Williams 2011, Richter et al. 2012b).

⁸¹³ Diese Plattformen werden neben ESS u. a. unter den Bezeichnungen Enterprise Social Media (Riemer et al. 2012), Enterprise Social Media Platform (Leonardi et al. 2013), Enterprise Social Media Applications (Muller et al. 2009) oder Enterprise Social Software Platforms (Kügler et al. 2012) geführt.

⁸¹⁴ “A cooperative system is a complex of physical, biological, personal, and social components which are in a specific systematic relationship by reason of the cooperation of two or more persons for at least one definite end.”, (Barnard 1968, S. 65); ursprünglich bereits 1938 veröffentlicht, Zitation entstammt der “Thirtieth Anniversary Edition”.

⁸¹⁵ Vgl. z. B. (Hornecker 2004, Koch 2011, Richter et al. 2013, Richter & Riemer 2013).

Sowohl Groupware als auch (Enterprise) Social Software formen derartige Kooperationssysteme. Als Synthese dieser Definition mit den vorgestellten Eigenschaften von Groupware und Social Software sowie insbesondere den beschriebenen Informations- und Interaktionsformen innerhalb kollaborativer Wissensprozesse aus Abb. 67 auf S. 191 lassen sich Kooperationssysteme aus Sicht der vorliegenden Arbeit damit wie folgt charakterisieren:

Bezug zu Groupware und ESS

Def. 25: Kooperationssystem

Kooperationssysteme sind wissensorientierte soziotechnische Systeme⁸¹⁶, die im Gegensatz zu sonstigen (u. a. betriebswirtschaftlichen) Anwendungssystemen nicht auf die dekontextualisierte Verarbeitung von Informationsobjekten⁸¹⁷ ausgerichtet sind, sondern die real-physische, digital-virtuelle, synchrone, asynchrone, kolozierte oder dislozierte Interaktion⁸¹⁸ mehrerer sozialer Akteure innerhalb eines Kooperationskontexts⁸¹⁹ in Form von Kopräsenz⁸²⁰, Kommunikation⁸²¹, Koordination⁸²², Konsensfindung⁸²³ oder Kollaboration⁸²⁴ unterstützen. Die Systeme fördern die Vernetzung⁸²⁵ und machen die Aktivitäten anderer Akteure bewusst sichtbar, um die Awareness⁸²⁶ und die Ausbildung einer gemeinsamen Verständnisbasis⁸²⁷ zu ermöglichen. Neben der Unterstützung der Informationsversorgung⁸²⁸ durch Kommunikation, Suche⁸²⁹, Informationsexploration oder Social Navigation⁸³⁰ bieten sie Werkzeuge zum gemeinsamen Erstellen, Bearbeiten, Bewerten, Kennzeichnen, Klären oder Teilen⁸³¹ von Informationsobjekten und verbinden dadurch das Task Environment mit dem Information Environment des soziotechnischen Systems⁸³².

Definition

⁸¹⁶ Vgl. Abschnitt „Soziotechnische Systeme“ unter Punkt 2.1 ab S. 66.

⁸¹⁷ Vgl. Abschnitt „Soziotechnische Informationsobjekte“ unter Punkt 3.1.5 ab S. 107 sowie Abschnitt „Wissen“ unter Punkt 3.1.3 ab S. 100 zur Dekontextualisierung.

⁸¹⁸ Vgl. Abschnitt „Interaktion“ unter Punkt 3.2.5 ab S. 130 sowie die verschiedenen in Abb. 56 auf S. 138 beschriebenen soziotechnischen Facetten.

⁸¹⁹ Vgl. Def. 21 zu „Kooperation“ auf S. 153 aufbauend auf Def. 12 zu „Kontext“ auf S. 126.

⁸²⁰ Vgl. Abschnitt „Kopräsenz“ unter Punkt 3.2.3 ab S. 121.

⁸²¹ Vgl. Abschnitt „Kommunikation“ unter Punkt 3.2.6 ab S. 132.

⁸²² Vgl. Abschnitt „Koordination“ unter Punkt 3.2.8 ab S. 145.

⁸²³ Vgl. Abschnitt „Konsens und Kooperation“ unter Punkt 3.2.9 ab S. 149.

⁸²⁴ Vgl. Abschnitt „Kokonstruktion und Kollaboration“ unter Punkt 3.2.10 ab S. 153.

⁸²⁵ Vgl. Abb. 68 auf S. 193.

⁸²⁶ Vgl. Abschnitt „Awareness“ unter Punkt 3.2.11 ab S. 161.

⁸²⁷ Vgl. Abschnitt „Gemeinsame Verständnisbasis“ unter Punkt 3.2.7 ab S. 142.

⁸²⁸ Vgl. Abschnitt „Informationsversorgung“ unter Punkt 3.3 ab S. 174.

⁸²⁹ Vgl. Abschnitt „Klassische Informationssuche“ unter Punkt 3.3.1 ab S. 176.

⁸³⁰ Vgl. Abschnitt „Informationsexploration“ unter Punkt 3.3.2 ab S. 181.

⁸³¹ Vgl. Aktivitäten von APERTO in der Einleitung zu Abschnitt 3.2 ab S. 113.

⁸³² Vgl. Abschnitt „Soziotechnische Wissensnetzwerke“ unter Punkt 3.4 ab S. 190.

Komponenten von Kooperationsystemen

Als soziotechnisches System beinhaltet ein Kooperationsystem (immer):

1. Eine oder mehrere **Kooperationstechnologien** in Form der eingesetzten Hard- und Software.
2. Einen **gemeinsamen** real-physischen oder digital-virtuellen **Kontext** als Kooperationsmedium.
3. Mehrere **kopräsente soziale Akteure**.
4. Eine oder mehrere (ggf. ubiquitäre) **Benutzerschnittstellen** innerhalb des soziotechnischen Interspace.
5. Ein **Task Environment**, das mindestens eine der verschiedenen Interaktionsformen zwischen den sozialen Akteuren bereitstellt.
6. Ein **Information Environment** zur gemeinsamen Arbeit an oder mit Informationsobjekten.
7. Eine Möglichkeit zur **Informationsversorgung** über Kommunikation, Suche, Informationsexploration oder Social Navigation.

Eigenschaften

Folgende Eigenschaften lassen sich darüber hinaus bei **heutigen Kooperationsystemen** feststellen:

- Kooperationsysteme differenzieren meist nicht mehr zwischen spezifischen Gruppenkonstellationen, wie z. B. Dyaden, Arbeits- oder Kleingruppen, Teams oder Communities of Practice / Interest, sondern stellen generische Funktionalitäten bereit, die in **verschiedenen Kooperations- und Gruppenkontexten** analog zu Abb. 71 auf S. 198 genutzt werden können.
- Die Systeme sind meist **personenzentrisch**, d. h. sie ermöglichen die individuelle Profil-Erstellung in Form eines persönlichen InfoObj als **Avatar** sowie die darauf basierende **Vernetzung** (Abb. 68 auf S. 193) und Interaktion (Abb. 69 auf S. 194) mit anderen sozialen Akteuren.
- Die Strukturierung des Information Environment basiert in Kooperationsystemen häufig nicht mehr auf rein algorithmisch-automatisierten Verfahren, sondern ergänzt diese durch **(Hash)Tags** zu Folksonomies.
- Kooperationsysteme grenzen sich von anderen Anwendungssystemen im Unternehmenskontext, wie beispielsweise ERP-Systemen, u. a. dadurch ab, dass sie die Interaktion sozialer Akteure (z. B. in Form von Activity Streams) sichtbar machen, um die **Awareness und die Ausbildung einer gemeinsamen Verständnisbasis** zu unterstützen.
- Die **Informationsversorgung** erfolgt in Kooperationsystemen meist nicht mehr rein inhaltsorientiert, sondern häufig auf Basis von Kommunikation, Social Navigation und Informationsexploration.

- Anders als technische, betriebswirtschaftliche oder gestaltungsorientierte Anwendungssysteme werden Kooperationsysteme nur noch selten für einen dedizierten Einsatzkontext entwickelt, sondern ermöglichen sozialen Akteuren durch ***nutzungsoffene Bereitstellung*** generischer Interaktionsmöglichkeiten den kontextspezifischen Einsatz entsprechend ***individuell erkennbarer Mehrwerte***.
- Kooperationsysteme sind keine Technologie, sondern bestehen als ***sozio-technische Systeme*** sowohl aus technischen (ggf. digital-virtuellen) Komponenten als auch den zwischenmenschlichen Beziehungen und Interaktionsformen, die sich wechselseitig formen und determinieren.
- Ein Kooperationsystem unterstützt nicht nur kooperierende Akteure. Einzelne soziale Akteure können innerhalb eines Kooperationsystems auch (nur) koexistent sein, was auf die Unterstützung verschiedener Kooperations- und Gruppenkontexte zurückzuführen ist, d. h. Akteure können beispielsweise im gleichen Unternehmen sein, aber trotz Verwendung des identischen Kooperationsystems nichts voneinander wissen. Im Gegensatz zu anderen Systemen versuchen Kooperationsysteme allerdings diesen Zustand ***durch Awareness-Unterstützung zu vermeiden***.



Der Begriff des „Kooperationsystems“ dient zur besseren Abgrenzung der betrachteten soziotechnischen Systeme für die Unterstützung kollaborativer Wissensprozesse. Kooperationsysteme bestehen aus untrennbar verbundenen technischen und sozialen Teilsystemen und unterstützen die Interaktion, Informationsversorgung und Awareness von Wissensarbeitern entsprechend Def. 25 auf S. 211.

Zusammenfassung

3.6 Zusammenfassung und Zielbeitrag

Angestrebter Zielbeitrag



Spezifikation des Design Space interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen durch terminologische Aufarbeitung des interdisziplinären und soziotechnisch geprägten Forschungsfeldes. Teil 1: **Interaktionsverständnis und Informationsversorgung im soziotechnischen Interspace** kollaborativer Wissensprozesse.

Entsprechend der Zielsetzung aus Abschnitt 1.3 ab S. 26 war der Zweck dieses Kapitels, das für die Systemgestaltung erforderliche Hintergrundwissen über die **soziotechnischen Zusammenhänge** kollaborativer Wissensprozesse sowie die darin stattfindende Informationsversorgung sozialer Akteure **aus Mikroperspektive** darzustellen.

Abschnittsinhalte im Überblick

Abschnitt 3.1 konkretisiert auf Basis des Daten-Wissen-Kontinuums ab S. 94, was unter dem Information Environment kollaborativer Wissensprozesse zu verstehen ist und definiert Informationsobjekte sowie ihre Repräsentationsformen als wichtige Bindeglieder des soziotechnischen Interspace. **Abschnitt 3.2** ergänzt das dadurch gewonnene Informationsverständnis ab S. 113 durch eine soziotechnische Auseinandersetzung mit den verschiedenen Interaktionsformen des Task Environments kollaborativer Wissensprozesse. Darauf aufbauend setzt sich **Abschnitt 3.3** ab S. 174 mit den unterschiedlichen Arten der Informationsversorgung sozialer Akteure und der Verbindung zwischen Task und Information Environment auseinander. Vor der Diskussion des IT-Supports der Wissensarbeit durch Kooperationssysteme als möglichem „Anknüpfungspunkt“ interaktiver Großbildschirme in **Abschnitt 3.5** ab S. 202 fasst **Abschnitt 3.4** ab S. 190 die soziotechnische Dekomposition kollaborativer Wissensprozesse in Form mehrerer grafischer Modelle zusammen.

Zusammenfassung

Die Inhalte dieses Kapitels wurden auf der letzten Seite jedes Abschnitts bereits komprimiert zusammengefasst; hier noch einmal im Überblick:

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
Einführung	Kollaborative Wissensprozesse	89–92	Kollaborative Wissensprozesse sind komplexe Kompositionen aus verschiedenen Nicht-Routine-Tasks, die sich mit der verteilten Lösung von Problemen und der gemeinsamen Erarbeitung innovativer Lösungen durch mehrere Akteure mit meist immateriellem Ergebnis beschäftigen. Die stark dynamischen Prozesse zeichnen sich durch hohe Wissensintensität und einen hohen Kollaborationsgrad aus und erfordern statt handwerklichen Fähigkeiten primär Problemlösungskompetenz, Kreativität und fachspezifische Spezialkenntnisse.
3.1.1	Daten	96–98	Daten sind die technische Informationsbasis kollaborativer Wissensprozesse. Codierte Daten können algorithmisch in IT-Systemen verarbeitet und mit Metadaten beschrieben werden, sind jedoch für soziale Akteure aufgrund ihres digital-virtuellen Charakters meist nicht direkt sichtbar und häufig nur schwer greifbar.
3.1.2	Information	98–100	Informationen sind kontextspezifisch dargestellte und damit für Wissensarbeiter sichtbare Daten mit Informationsgehalt und Bedeutung. Je nach Repräsentationsform können Informationen in verschiedenen Medien, z. B. klassisch in Papierform oder digital über die Benutzerschnittstelle eines IT-Systems visualisiert werden.
3.1.3	Wissen	100–104	Wissen basiert auf dem menschlichen Abstraktionsvermögen und umfasst die Gesamtheit der Kenntnisse und Fähigkeiten sozialer Akteure als Grundlage ihrer Problemlösungskompetenz. Wissen ist personengebunden und handlungsorientiert, d. h. es muss durch Wissensträger eingesetzt werden, um seine Wirkung zu entfalten und kann nur in geringem Maße in Form von Information externalisiert werden.
3.1.4	Daten-Wissen-Kontinuum und Informationswert	105–106	Ein (geringer) Teil des Wissens sozialer Akteure kann als Information externalisiert und nach Codierung in Datenform in IT-Systemen vorgehalten werden. Durch das menschliche Abstraktionsvermögen können kontextspezifisch dargestellte Daten als Information einen subjektiv nutzenstiftenden Wert für einen sozialen Akteur haben, um sein eigenes Wissen zu erweitern.
3.1.5	Soziotechnische Informationsobjekte	107–112	Informationsobjekte bilden mit ihren verschiedenen visuellen und teilweise interaktiven Repräsentationsformen das soziotechnische Bindeglied im Interspace zwischen digital-virtuellen Daten aus IT-Systemen und dem real-physischen Wissen sozialer Akteure. Sie können damit als identitätserhaltende Konzeptionalisierung der Informationsfacette kollaborativer Wissensprozesse verstanden werden.
3.2.1	Akteure, Artefakte und Tasks	117–119	Wissensarbeiter und IT-Systeme sind Akteure in kollaborativen Wissensprozessen, die miteinander und mit Informationsobjekten als soziotechnische Artefakte in Form verschiedener Tasks interagieren.
3.2.2	Koexistenz	119–121	Innerhalb eines Ausschnitts des soziotechnischen Systems ist nicht zwingend sichergestellt, dass Akteure voneinander Kenntnis haben. Der Basiszustand, in dem mehrere Akteure vorhanden sind, aber nichts voneinander wissen, kann als Koexistenz verstanden werden.

Abb. 72: Inhaltsüberblick Kapitel 3

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
3.2.3	Kopräsenz	121–125	Kopräsenz ist die nicht zwingend gegenseitige Wahrnehmung anderer Akteure, die real-physisch dem Zonenmodell der Proxemik folgt und digital-virtuell durch eine medienspezifische Aura erklärt werden kann. Kopräsenz ist Voraussetzung für (direkte) Interaktion.
3.2.4	Kontext	125–130	Kontext beschreibt die real-physische oder digital-virtuelle Umgebung, innerhalb derer Interaktion stattfindet. Für einen Akteur existieren verschiedene Kontexte, die je nach Ausprägung Bezugspunkte für andere Akteure, Systeme oder Informationsobjekte darstellen.
3.2.5	Interaktion	130–132	Sobald mehrere Akteure oder Informationsobjekte an einer Aktivität beteiligt sind, entsteht Interaktion. Kopräsenz ist Voraussetzung von Interaktion; durch Interaktion entsteht ein gemeinsamer Interaktionskontext, der entweder real-physisch als sozialer Kontext, zwischen Mensch und Maschine als Nutzungskontext oder digital-virtuell als (gemeinsamer) Systemkontext ausgeprägt sein kann.
3.2.6	Kommunikation	132–141	Kommunikation dient dem Informationsaustausch und ist eine der wichtigsten Aktivitäten zwischen Wissensarbeitern. Sie kann real-physisch auch implizit stattfinden und computervermittelt unter Inkaufnahme von Kontextverlusten und einer geringeren Kommunikationsbandbreite zur Überwindung von Orts- und Zeitgrenzen digital-virtuell nachgebildet werden. Durch technische Potenziale, wie z. B. die Einbettung von Multimedia-Inhalten, hochfrequente Kleinstkommunikationen oder die einfachere Ansprache einer großen Zielgruppe, entstehen durch Digitalkommunikation große Vorteile, so dass die tatsächliche Kommunikation gemischt digital-virtuell, real-physisch, synchron und asynchron über verschiedene Kanäle und Medien parallel stattfindet.
3.2.7	Gemeinsame Verständnisbasis	142–144	Zwischen kommunizierenden sozialen Akteuren bildet sich sukzessive eine gemeinsame Verständnisbasis als Common Ground, Shared Mental Model oder Mutual Knowledge. Das geteilte informelle Verständnis des genutzten Sprachraums kann als Katalysator auf die Zusammenarbeit der Akteure wirken. Der Grounding-Prozess, in dem diese gemeinsame Verständnisbasis entsteht, ist leichter durch Humankommunikation als durch Digitalkommunikation erzielbar
3.2.8	Koordination	145–149	Durch die Beteiligung mehrerer Akteure an gemeinsamen Aktivitäten entsteht Koordinationsaufwand als Articulation Work, z. B. in Form des Managements von Abhängigkeiten zwischen Akteuren, Aufgaben und Informationsobjekten sowie für die Aufgabenverteilung. Bei Nicht-Routine-Tasks, wie sie in kollaborativen Wissensprozessen anfallen, ist insbesondere die implizite Koordination unter den Akteuren wichtig. Diese kann durch Look-Ahead, eine gemeinsame Verständnisbasis sowie Kopräsenz und einen wahrgenommenen gemeinsamen Kontext unterstützt werden.
3.2.9	Konsens und Kooperation	149–153	Während der Wissensarbeit finden zwischen den Akteuren regelmäßig koordinierte Konsensfindungsprozesse durch Kommunikation bzw. Diskurs statt, in denen die Wissensarbeiter ihre Meinungen intersubjektiv aneinander annähern. Sobald sich Akteure durch Konsens auf ein gemeinsames Ziel einigen und dieses für mehrere Beteiligte wahrnehmbar ist, entsteht ein gemeinsamer Kooperationskontext.

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
3.2.10	Kokonstruktion und Kollaboration	153–161	Der schöpferische Akt der Zusammenarbeit, bei dem ein gemeinsamer Output erzeugt wird, erfolgt in kollaborativen Wissensprozessen als koordinierte Kokonstruktion von Informationsobjekten unter Beteiligung mehrerer Akteure. Analog zur Kommunikation kann Kollaboration real-physisch, digital-virtuell, koloziert, disloziert, synchron und asynchron erfolgen, wobei in der Praxis meist Mischformen anzutreffen sind. Neben expliziter Kommunikation dient das Feedthrough der Kokonstruktion als weiterer (indirekter) Kommunikationskanal.
3.2.11	Awareness	161–173	Die Awareness eines sozialen Akteurs steht für die Wahrnehmung von Präsenz, Kontext und Aktivitäten anderer Akteure, die sich aus den reflektierten Eindrücken verschiedener Medien sukzessive innerhalb eines Kooperationskontexts ausbildet. Durch diese Wahrnehmbarkeit ermöglicht ausreichende Awareness den Übergang von Koexistenz zu Kopräsenz, wodurch dem Konzept eine Enabler-Rolle für Interaktion zukommt. Gleichzeitig vereinfacht Awareness u. a. die implizite Koordination unter den Akteuren und wirkt damit als Facilitator auf die Effizienz und Effektivität der verschiedenen Interaktionsformen innerhalb kollaborativer Wissensprozesse.
3.3.1	Klassische Informationssuche	176–181	Klassische Informationssuche erfolgt in der Regel in Form eines Evolving-Search-Vorgangs, bei dem ein sozialer Akteur entsprechend seines subjektiven Informationsbedarfs eine digital-virtuelle Informationsnachfrage über eine Suchmaschine äußert und nach dem Screening der Ergebnisse die Suchbegriffe ggf. iterativ anpasst. Aufgrund der Pseudoversorgung mit nicht relevanter Information entstehen Opportunitätskosten als Cost of Knowledge.
3.3.2	Informations-exploration	181–187	Durch algorithmische und wisdom-of-the-crowd-basierte Strukturierung werden Informationsräume nicht nur durchsuchbar, sondern auch explorierbar. Die Navigation kann inhaltszentrisch als Semantic Navigation oder unterstützt durch soziale Filter personenzentrisch als Social Navigation stattfinden. Obwohl die explorative Recherche im Hyperspace ggf. länger dauert, entsteht beim Berrypicking ein Lerneffekt, was zu insgesamt geringeren Opportunitätskosten als Cost of Knowledge führen kann.
3.3.3	Push-Versorgung	187–189	Neben der proaktiven Informationssuche und -exploration sind Wissensträger immer häufiger mit asynchron-dislozierten digital-virtuellen Informationsnachfragen durch Multi-Channel- bzw. Multi-Device-Kommunikation konfrontiert. Die Optimierung des Tradeoffs zwischen den Push-Beeinträchtigungen der befragten Wissensträger und der Pull-Versorgung der Akteure mit Informationsbedarf ist wichtig zur Vermeidung eines subjektiven (Ambient) Communication bzw. Channel Overflow. Bei diesem Optimierungsproblem kann die mittelbare Kommunikation der inhaltszentrischen Social Navigation einen synergetischen Beitrag zur Maximierung des Informationsstands leisten.

#	Inhalt	S. Kurzfassung
3.4	Soziotechnische Wissensnetzwerke	190–201 Kollaborative Wissensprozesse bestehen aus den Basisaktivitäten Kommunikation, Koordination und Kollaboration, die mit ihrem Mediator Awareness in verschiedenen Kooperationskontexten innerhalb des Task Environments stattfinden. Durch die verschiedenen Arten der Informationsversorgung sowie durch Kommunikation und (Ko)konstruktion von Informationsobjekten sind die Aktivitäten des Task Environments mit dem Information Environment verbunden und formen zusammen mit den sozialen Akteuren und zugehörigen IT-Systemen das soziotechnische System des jeweiligen Unternehmenskontexts. Innerhalb dieses „Wissenssystems“ sind die Akteure und Informationsobjekte durch soziale, interaktionsbasierte und inhaltliche Beziehungen miteinander vernetzt. Die Akteure arbeiten in komplexen Wissensnetzwerken in verschiedenen, z. T. stark dynamischen Gruppenkonstellationen gemischt real-physisch, digital-virtuell, synchron, asynchron, koloziert und disloziert zusammen.
3.5.1	Groupware	202–205 Groupware bezeichnet die aus der CSCW-Forschung hervorgegangenen Systeme zur technischen Unterstützung der Zusammenarbeit in kollaborativen Wissensprozessen. Der Begriff wurde in den vergangenen Jahrzehnten für eine Vielzahl unterschiedlicher Systeme genutzt und z. T. zweckentfremdet und wird deshalb im Folgenden nicht verwendet.
3.5.2	Enterprise Social Software	205–208 Enterprise Social Software ist die durch das Web 2.0 geprägte konsequente Weiterentwicklung von Groupware und berücksichtigt neben den strong ties engerer Gruppenkontexte durch die bessere Unterstützung der Vernetzung der sozialen Akteure auch die weak ties kollaborativer Wissensnetzwerke. Einzelne Social-Software-Dienste, wie z. B. Wikis, (Micro-)Blogs und Social Bookmarking oder Social Networking Services werden im Unternehmenskontext häufig zu holistischen Plattformen kombiniert, um die sozialen Akteure bei den verschiedenen Facetten der Wissensarbeit besser zu unterstützen.
3.5.3	Kooperationssysteme	208–213 Der Begriff des „Kooperationssystems“ dient zur besseren Abgrenzung der betrachteten soziotechnischen Systeme für die Unterstützung kollaborativer Wissensprozesse. Kooperationssysteme bestehen aus untrennbar verbundenen technischen und sozialen Teilsystemen und unterstützen die Interaktion, Informationsversorgung und Awareness von Wissensarbeitern entsprechend Def. 25 auf S. 211.

Informationsobjekte (Abb. 49, S. 109) und **Informationsrepräsentationsformen** (Abb. 50, S. 112) im soziotechnischen Interspace



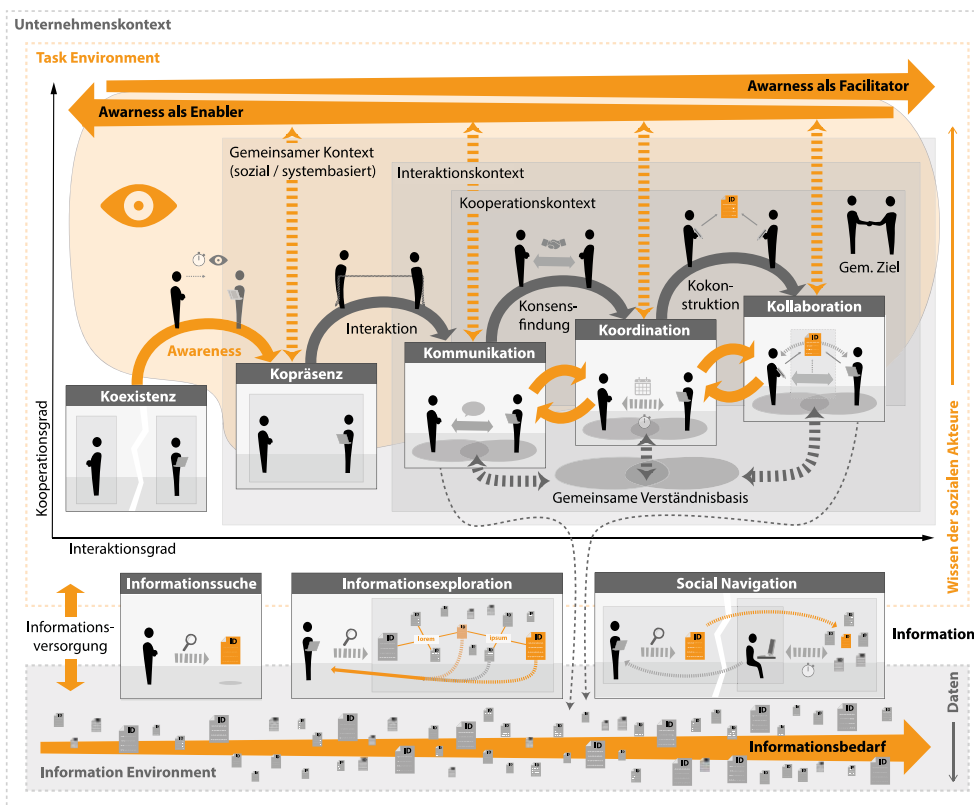
Grundlagenbeiträge

Zu erarbeiteten Ergebnissen dieses Kapitels zählen u. a. die Ableitung der Rolle von Informationsobjekten (Abb. 49) und Informationsrepräsentationsformen (Abb. 50) zur Spezifikation des Information Environments im soziotech-

nischen Interspace. Ein für die Systemgestaltung wichtiges Zwischenergebnis liefert die soziotechnische Analyse der verschiedenen Kontextarten (Abb. 55) mit der Unterscheidung zwischen persönlichem (A), sozialem (B) und Informationskontext (D) sowie der Abgrenzung des für den Einsatz interaktiver Großbildschirme relevanten soziotechnischen Nutzungskontexts (C) und des Unternehmenskontext (E) als „Rahmen“ der Wissensarbeit:



Verschiedene Kontexte innerhalb des soziotechnischen Systems
(Abb. 55, S. 129)



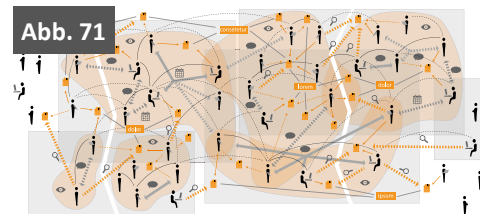
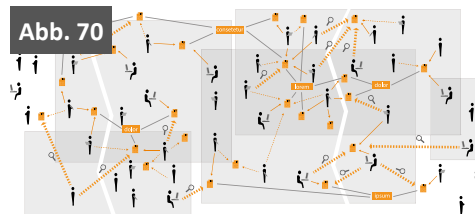
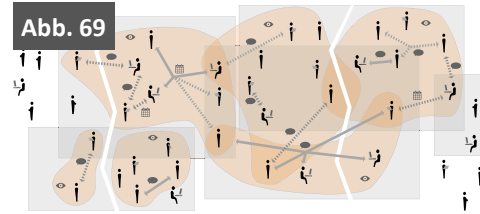
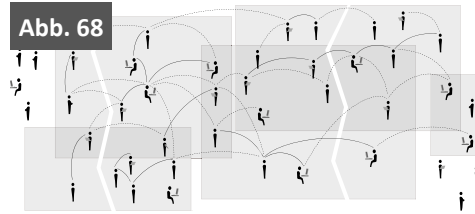
Soziotechnisches Interaktionsverständnis kollaborativer Wissensprozesse aus Mikro-perspektive
(Abb. 67 aus S. 191)

Der Hauptbeitrag des Kapitels besteht in der konsolidierten Darstellung der Mikroperspektive kollaborativer Wissensprozesse mit den verschiedenen Aktivitäten des Task und Information Environments in Form eines soziotechnischen Gesamtmodells (Abb. 67), auf dessen „Interaktionsverständnis“ letztlich die Abschnitte 3.1 bis 3.3 mit ihren jeweiligen Definitionen hinarbeiten. Als weitere wichtige Grundlage für die Gestaltung von awareness-fördernden Visualisierungen auf interaktiven Großbildschirmen liefert das Kapitel eine

Primärbeitrag

grafische Konzeptionalisierung der soziotechnischen Zusammenhänge, Kontexte und Gruppenkonstellationen sozialer Akteure innerhalb soziotechnischer Wissensnetzwerke (Abb. 68 bis Abb. 71):

Verbindungsarten zwischen Wissensarbeitern in soziotechnisch komplexen Wissensnetzwerken
(Abb. 68 bis Abb. 71, S. 193–198)



Wichtige Eingrenzung des Forschungsfelds

Als ebenfalls wesentlicher Beitrag dieses Kapitels ist die genauere Spezifikation von Kooperationssystemen als das innerhalb kollaborativer Wissensprozesse relevante soziotechnische System zu sehen, in das sich interaktive Großbildschirme gemäß Def. 25 einfügen müssen:

Definition von Kooperationssystemen als für die Arbeit relevante soziotechnische Systeme
(Def. 25, S. 211)

Def. 25: Kooperationssystem

Kooperationssysteme sind wissensorientierte soziotechnische Systeme, die im Gegensatz zu sonstigen (u. a. betriebswirtschaftlichen) Anwendungssystemen nicht auf die dekontextualisierte Verarbeitung von Informationsobjekten ausgerichtet sind, sondern die real-physische, digital-virtuelle, synchrone, asynchrone, koloziierte oder dislozierte Interaktion mehrerer sozialer Akteure innerhalb eines Kooperationskontexts in Form von Kopräsenz, Kommunikation, Koordination, Konsensfindung oder Kollaboration unterstützen. Die Systeme fördern die Vernetzung und machen die Aktivitäten anderer Akteure bewusst sichtbar, um die Awareness und die Ausbildung einer gemeinsamen Verständnisbasis zu ermöglichen. Neben der Unterstützung der Informationsversorgung durch Kommunikation, Suche, Informationsexploration oder Social Navigation bieten sie Werkzeuge zum gemeinsamen Erstellen, Bearbeiten, Bewerten, Kennzeichnen, Klären oder Teilen von Informationsobjekten und verbinden dadurch das Task Environment mit dem Information Environment des soziotechnischen Systems.

Soziotechnisches Visualisierungsframework als weiteres Ergebnis

Zu den weiteren implizit erarbeiteten Ergebnissen dieses Kapitels zählt der bisher primär zur Illustration genutzte „Modellbaukasten“ des soziotechnischen Visualisierungsframeworks, der mit sehr einfachen visuellen Hilfsmittel die Interaktionsformen, Rahmenbedingungen und Effekte des Task Environment kollaborativer Wissensprozesse einprägsam differenziert:

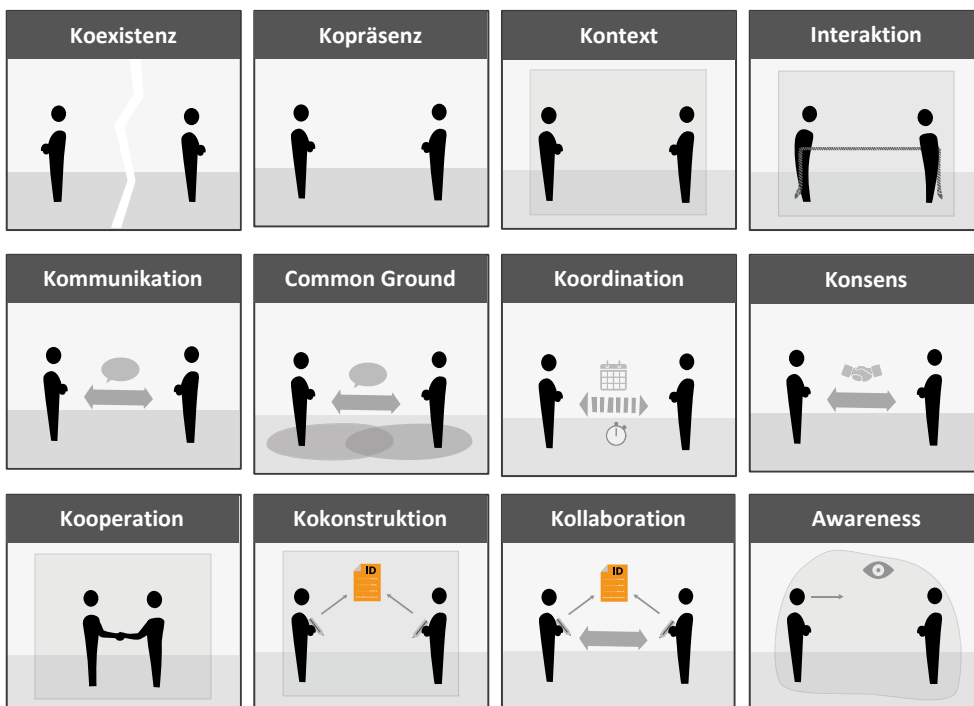


Abb. 73: Interaktionsformen kollaborativer Wissensprozesse im soziotechnischen Visualisierungsframework

Mithilfe des Baukastens lassen sich auch die möglichen kombinatorischen Fokusausprägungen sozialer Akteure im soziotechnischen Interspace modellieren, wie hier nochmals exemplarisch⁸³³ für die synchronen (S), asynchronen (A), kolozierten (K) und dislozierten (D) Facetten von Kommunikation mit real-phischem (R), hybridem (H) und digital-virtuellem (V) Fokus gezeigt:

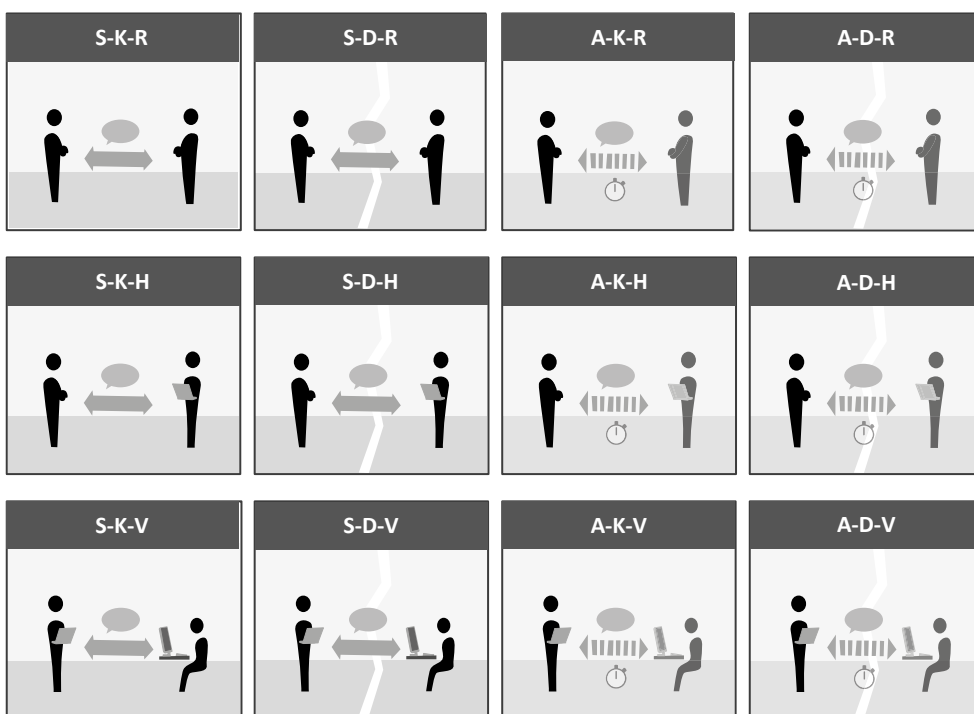


Abb. 74: Exemplarische Modellierung der Interaktionsfacetten im soziotechnischen Visualisierungsframework

⁸³³ Und in diesem Fall auch ohne Beachtung der tatsächlichen Durchführbarkeit.

Definitionen

Als *terminologischen Beitrag* liefert das Kapitel folgende aus der Literatur abgeleitete, soziotechnisch reflektierte Begriffsdefinitionen⁸³⁴:

Abb. 75: Definitions-
überblick Kapitel 3

Nr.	Definition	Seite
Def. 5	Daten	S. 97
Def. 6	Information	S. 99
Def. 7	Wissen	S. 103
Def. 8	Informationsobjekt	S. 110
Def. 9	Informationsrepräsentationsform	S. 111
Def. 10	Koexistenz	S. 119
Def. 11	Kopräsenz	S. 124
Def. 12	Kontext	S. 126
Def. 13	Unternehmenskontext	S. 129
Def. 14	Interaktion	S. 131
Def. 15	Humankommunikation	S. 134
Def. 16	Digitalkommunikation	S. 137
Def. 17	Kommunikation	S. 138
Def. 18	Gemeinsame Verständnisbasis	S. 144
Def. 19	Koordination	S. 147
Def. 20	Konsens	S. 150
Def. 21	Kooperation	S. 153
Def. 22	Kokonstruktion	S. 155
Def. 23	Kollaboration	S. 158
Def. 24	Awareness	S. 169
Def. 25	Kooperationssystem	S. 211

Erkenntnisgewinn

Ergänzend zu den am Ende von Abschnitt 2.4 abgeleiteten Implikationen ergibt sich aus der soziotechnischen Dekomposition der Mikroperspektive kollaborativer Wissensprozesse folgender Erkenntnisgewinn für die Systemgestaltung: *Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme ...*

- E6.** ... können im soziotechnischen Interspace durch die Darstellung von Informationsobjekten als Bindeglied zwischen digital-virtuellen Daten und dem real-physischen Wissen sozialer Akteure genutzt werden.
- E7.** ... müssen in ihrer Bindegliedfunktion für die halb-öffentliche Präsentation und die synchrone Multi-User-Interaktion auf/mit Großbildschirmen geeignete Informationsrepräsentationsformen bereitstellen.

⁸³⁴ Ein Überblick aller Definitionen findet sich chronologisch im Definitionsverzeichnis auf S. xxv im Gliederungsbereich der Arbeit und alphabetisch inkl. des jeweiligen Definitionstextes im Anhang A ab S. 550.

- E8.** ... erzeugen als technisches System einen Nutzungskontext, innerhalb dessen weitere persönliche und soziale Interaktionskontexte für die synchron-kolozierte Interaktion mehrerer Akteure existieren können.
- E9.** ... lassen sich innerhalb von Kooperationssystemen als (zusätzliche) Benutzerschnittstelle zur Unterstützung der Aktivitäten des Task Environments sowie der Informationsversorgung einsetzen.
- E10.**... eignen sich unterschiedlich gut für die verschiedenen Aktivitäten, je nachdem, ob die soziotechnischen Facetten der Interaktionsform eine Augmentierung hybrider Szenarien begünstigen oder verhindern.
- E11.**... bieten Interaktionspotenziale, wenn sie über kontextsensitive Sensorik Änderungen in ihrem Nutzungskontext, wie z. B. die Kopräsenz sozialer Akteure, erkennen können.
- E12.**... können bei geeigneter halb-öffentlicher Präsentation von Inhalten ggf. zur informellen Humankommunikation vor den Bildschirmen anregen und Wissensaustausch durch Sozialisation fördern.
- E13.**... leisten bei ausreichender Größe einen Beitrag zur Verbesserung der mittelbaren Kommunikation in halb-öffentlichen Multi-User-Szenarien, weil kopräsente Akteure Nutzer bei der Interaktion beobachten können.
- E14.**... können u. a. als Ersatz von Flipcharts für die digital-virtuelle (Ko-)Konstruktion und Kollaboration eingesetzt werden.
- E15.**... sollten als Benutzerschnittstellen v. a. die Förderung von Awareness unterstützen, da hierdurch sowohl eine Facilitator- als auch eine Enabler-Wirkung auf die Wissensarbeit entstehen kann.



Kollaborative Wissensprozesse bestehen aus der Komposition real-physischer und digital-virtueller Informationsobjekte sowie den unterschiedlichen Interaktionsformen sozialer Akteure im hybriden Interspace des soziotechnischen Systems. Durch die verschiedenen Varianten der Informationsversorgung entstehen komplexe und stark dynamische Beziehungen zwischen Wissensarbeitern sowie dem Task und Information Environment des soziotechnischen Systems. Ein wesentliches Bindeglied der verschiedenen Interaktionskontexte innerhalb des Interspace kollaborativer Wissensprozesse bildet die Awareness zwischen sozialen Akteuren, die sowohl als Enabler als auch als Facilitator auf die unterschiedlichen Interaktionsformen wirkt. Technische Dienste und dafür erforderliche (ubiquitäre) Benutzerschnittstellen zur Unterstützung der Wissensarbeit sind fester Bestandteil heutiger Kooperationssysteme und sollten deshalb immer zusammen mit den weiteren soziotechnischen Prozessen und Systemkomponenten gestaltet bzw. optimiert werden. Dies trifft entsprechend auch auf interaktive Großbildschirme zu.

**Zusammenfassung
Ergebnis 2a**



“Die Zukunft hat bereits begonnen – sie ist nur nicht überall gleichermaßen präsent.”⁸³⁵

4 Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme

Dieses Kapitel setzt sich mit Display-Technologien und -Bauformen, möglichen Interaktionstechniken sowie den für kollaborative Wissensprozesse wichtigen soziotechnischen Besonderheiten des Einsatzes interaktiver Großbildschirme im halb-öffentlichen Raum auseinander. Neben einer terminologischen Aufarbeitung gibt das Kapitel einen State-of-the-Art-Überblick zu Interaktionskontextmodellen und untersuchten Einsatzszenarien von Großbildschirmen als Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse.

Inhalte

4.1	Großflächige Displays.....	229
4.2	Interaktivität	242
4.3	Halb-öffentlicher Raum	272
4.4	Interaktionskontextmodelle.....	297
4.5	Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen	323
4.6	Zusammenfassung und Zielbeitrag	330



Spezifikation des Design Space interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen durch terminologische Aufarbeitung des interdisziplinären und soziotechnisch geprägten Forschungsfeldes. Teil 2: **Abgrenzung der Komponenten, Interaktionstechniken, Einsatzszenarien und Nutzungskontexte** interaktiver Großbildschirme.

Angestrebter
Zielbeitrag

⁸³⁵ William Gibson (*1948); im Englischen Original aus einem Interview 1999 im National Public Radio: “[...] the future is already here — it’s just not very evenly distributed.”. Bildquelle: Lizenziertes Stockfoto, © Fotolia.

Wissenschaftliche Entwicklung

Vergleicht man die Labor-Settings aus den Anfängen des Ubiquitous Computing vor über 20 Jahren (Abb. 76) mit heutigen **wissenschaftlichen Laboren** (Abb. 77), liegt der Gedanke nahe, es hätte sich bzgl. interaktiver Großbildschirme relativ wenig geändert:

Abb. 76: Pads, Tabs und Boards im Xerox PARC 1991⁸³⁶

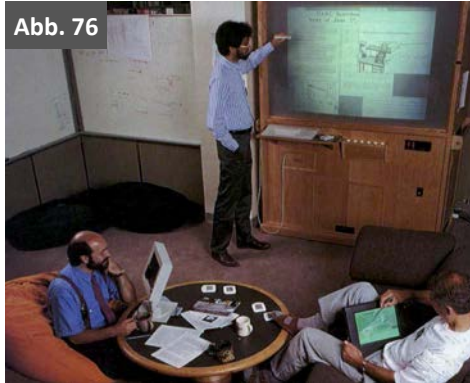


Abb. 77: Tablets, Tabletops und Wandbildschirme im HCI-Lab Konstanz 2011⁸³⁷



Alltagsdurchdringung von Display-Technologien

Obwohl der Wandbildschirm und das Tablet in Abb. 77 an das Board und das Tab⁸³⁸ aus Abb. 76 erinnern und das jeweils simulierte Einsatzszenario innerhalb kollaborativer Wissensprozesse ähnlich ist, hat sich die **Hardware im vergangenen Jahrzehnt massiv weiterentwickelt**. Neue technische Möglichkeiten betreffen u. a. immer flexibler und günstiger werdende Display-Technologien, durch die (interaktive) digitale Anzeigeflächen in **verschiedenen Bauformen in nahezu alle Alltagsbereiche** vorgedrungen sind:



“[...] LCD displays have decreased in cost more than tenfold over the past decade, making it feasible to build 100-screen video walls for airports and economical enough to add small screens to vending machines and gas pumps.”

(Want & Schilit 2012, S. 21)

Untersuchungstrend

In den letzten Jahren gewinnen neben innovativen Interaktionskonzepten für **immer größere Displays**⁸³⁹ insbesondere synchron-mehrbenutzerfähige Ansätze für einen echten **Multi-User-Einsatz** der Großbildschirme⁸⁴⁰ sowie Verfahren für die Kombination mit weiteren z. T. mobilen Endgeräten in **Multi-**

⁸³⁶ “PARC” kurz für “Palo Alto Research Center”; Bildquelle: (Weiser 1991, S. 95).

⁸³⁷ Bildquelle: (Reiterer 2011, S. 85), Foto: Sonja Zagermann.

⁸³⁸ Aus MARK WEISERS Vision des Computers für das 21. Jahrhundert, vgl. A4: Paradigmenwechsel durch ubiquitäre Benutzerschnittstellen ab S. 8.

⁸³⁹ Vgl. z. B. (Nacenta et al. 2007, Abednego et al. 2009, Hansen 2009, Doeweling & Glaubitt 2010, Maged et al. 2014, Pinelle & Gutwin 2015).

⁸⁴⁰ Vgl. u. a. (Rogers et al. 2006, Tse et al. 2007b, Avila-Garcia et al. 2010, Schmidt et al. 2010, Schneider et al. 2010, Klinkhammer et al. 2011, Marshall et al. 2011a, Nacenta et al. 2012, Yuill & Rogers 2012, Hwang et al. 2013).

Device-Szenarien⁸⁴¹ an Bedeutung. Auch Verfahren für **Mixed-Presence oder Remote Collaboration** werden zunehmend untersucht.⁸⁴²

Der Begriff „Display“ ist diesbezüglich sehr weitreichend und schließt verschiedene Bauformen, Technologien, Auflösungen und Anzeigeformen ein. Displays können als **Deckenflächen, Fußböden** oder als **klassische vertikale und horizontale Bildschirme**, sowie als z. T. abstrakte Licht- und Fassadeninstallationen in Form von **Mediatektur, Information Art oder Media Façades** vorkommen. Kombinationen verschiedener Größen, Technologien und Ausrichtungen sind möglich, wodurch komplexe **(Distributed) Multi-Display-Umgebungen** entstehen. Vor einer genaueren Betrachtung der Nutzungsmöglichkeiten ist deshalb zunächst eine technologische Einordnung bzw. Abgrenzung von „Großbildschirmen“ erforderlich.

Großbildschirme

Auch die Mensch-Maschine-Interaktion im soziotechnischen Interspace ist inzwischen nicht mehr auf klassische „vermittelnde“ Eingabegeräte wie Maus und Tastatur beschränkt. Durch **berührungsbasierte Direktinteraktion** per (Multi-)Touch, **indirekte pointer-basierte Interaktion** mittels verschiedener technischer Hilfsmittel oder **freihand- und körpergestenbasierte Interaktion** stehen verschiedene weitere Techniken aus dem NUI-Bereich zur Verfügung. Herausforderungen ergeben sich insbesondere durch die Integration neuer Interaktionsparadigmen zur Gestensteuerung und die **synchron-kolozierte Interaktion mehrerer sozialer Akteure** mit und vor einem Display. Bei Kombination interaktiver Großbildschirme mit anderen ubiquitären Benutzerschnittstellen und weiteren Eingabegeräten werden für die Interaktion u. a. neue Multi-Touch-Multi-User-Multi-Device-Interaktionsverfahren (MMMI) benötigt, die bisher noch wenig erforscht sind.⁸⁴³

Interaktion im soziotechnischen Interspace

Die inzwischen jahrzehntelang genutzten **Single-User-Desktop-Interaktionsmetaphern**, wie eine durchgängige Menüleiste am oberen Bildschirmrand, sind für die synchrone Mehrbenutzerinteraktion mit Großbildschirmen nicht geeignet. Bei der Gestaltung von (Multi-)Touch-Oberflächen reicht es entsprechend nicht, klassische GUI-Komponenten, wie z. B. Buttons einfach durch speziell für Touchscreens angepasste Varianten⁸⁴⁴ zu ersetzen. Auch Ansätze, existierende GUIs mittels automatischer Transformationen „touchbar“ zu ma-

Multi-User-Interaktionsparadigmen

⁸⁴¹ Vgl. u. a. (Jansen et al. 2005, Lee et al. 2007, Lyons et al. 2009, Wigdor et al. 2009a, Nacenta et al. 2009b, Bachl et al. 2011, Bragdon et al. 2011, Rädle et al. 2012a, Seyed et al. 2012, Scott et al. 2014a, Scott et al. 2014b, Rädle et al. 2015); auch wenn Multi-Device-Interaktion mit interaktiven Großbildschirmen erst in den vergangenen Jahren populär geworden ist, existieren auch ältere Vorarbeiten, wie z. B. (Rekimoto 1998).

⁸⁴² Vgl. z. B. (Coldefy & Louis Dit Picard 2007, Izadi et al. 2007, Pauchet et al. 2007, Robinson & Tuddenham 2007, Tuddenham & Robinson 2007).

⁸⁴³ Vgl. z. B. (Forlines et al. 2006a, Boring et al. 2011, Seyed et al. 2012, Sørensen & Kjeldskov 2012, Broll et al. 2013).

⁸⁴⁴ Vgl. z. B. (Plaisant & Wallace 1992).

chen⁸⁴⁵, scheinen für die Praxis wenig vielversprechend. Zur Nutzung interaktiver Großbildschirme für den ubiquitären Informationszugriff innerhalb kollaborativer Wissensprozesse sind deshalb **neue Visualisierungs- und Interaktionskonzepte** erforderlich⁸⁴⁶, die es mehreren Benutzern erlauben, synchron-koloziert in Informationsräumen zu browsen. Hierfür muss jedoch zunächst geklärt werden, welche Interaktionstechniken zur Verfügung stehen und was jeweils die Vor- und Nachteile sind.

Halb-öffentlicher Raum

Neben diesen **primär technisch geprägten Bereichen** stellt der Einzug interaktiver Großbildschirme in immer „öffentlichere“ Einsatzszenarien die Systemgestaltung vor weitere **soziotechnische Herausforderungen** im Interspace kollaborativer Wissensprozesse. Bei der (halb-)öffentlichen Informationsdistribution in Szenarien, wo auch Passanten in der Lage sind, die dargestellten Informationen wahrzunehmen, sind beispielsweise u. a. Interaktionskontextmodelle wichtig für die Komplexitätsreduktion und die interdisziplinär anspruchsvolle Systemgestaltung.

Zusammenfassung



Digitale Anzeigeflächen sind in den vergangenen Jahren in verschiedenen Bauformen in nahezu alle Alltagsbereiche vorgedrungen. Im Interspace des soziotechnischen Systems stehen für sie inzwischen weitaus mehr Interaktionstechniken zur Verfügung als Tastatur und Maus. Jahrzehntelang genutzte Single-User-Desktopinteraktionsmetaphern lassen sich im halb-öffentlichen Raum kaum weiter einsetzen.

Weiterer Aufbau

Vor der Betrachtung möglicher **Interaktionskontextmodelle** für den Einsatz interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen in Abschnitt 4.4 ab. S. 297 beschäftigen sich die folgenden drei Abschnitte zunächst mit den oben beschriebenen Grundlagenfragen und grenzen dadurch halb-öffentliche (3) interaktive (2) Großbildschirme (1) näher ein. Der nächste Abschnitt 4.1 betrachtet die verschiedenen **Display-Technologien** und definiert, was unter **Großbildschirmen** (1) in der Auffassung der vorliegenden Arbeit zu verstehen ist. Abschnitt 4.2 widmet sich ab S. 242 der **Interaktivität** (2) und stellt die verschiedenen verfügbaren **Interaktionstechniken** vor. Darauf aufbauend erfolgt in Abschnitt 4.3 ab S. 272 eine genauere Betrachtung der **Öffentlichkeitsfacetten** interaktiver Großbildschirme und der besonderen Herausforderungen innerhalb des **halb-öffentlichen Raums** (3). Bevor Abschnitt 4.6 ab S. 330 die wichtigsten Erkenntnisse und den Lösungsbeitrag dieses Kapitels zusammenfasst, gibt Abschnitt 4.5 ab S. 323 einen **State-of-the-Art-Überblick** existierender Vorarbeiten für den Einsatz interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen.

⁸⁴⁵ Vgl. z. B. (Wimmer et al. 2012).

⁸⁴⁶ Vgl. z. B. (Shen 2006, Dohse et al. 2008, Kim et al. 2009, Leftheriotis & Chorianopoulos 2011, Lander & Gehring 2014).

4.1 Großflächige Displays

Die **Größe, Form und Orientierung großflächiger Displays** hat sich in den vergangenen zehn Jahren drastisch verändert. Die Darstellung ist nicht mehr auf klassische Projektions- und Display-Flächen an Wänden und auf bzw. in Tischen beschränkt. Die **Übergänge sind vielmehr fließend** und beziehen verschiedene Ausrichtungen und Bauformen sowie Kombinationen davon mit ein. Die Integration in die umgebende Architektur variiert stark:

Vielfältige Formen von Displays

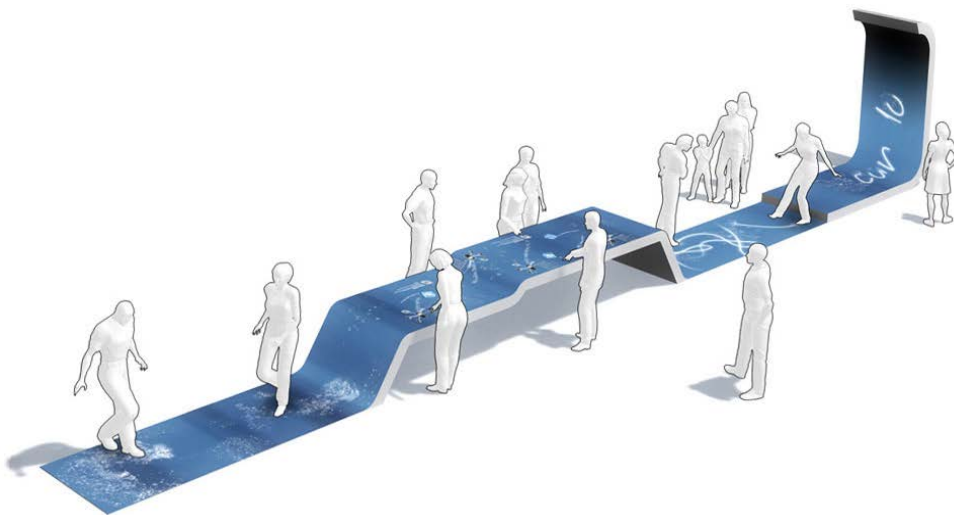


Abb. 78: Raumgreifendes Medienband mit interaktiver Bodenprojektion, medialem Tisch und Wandprojektion⁸⁴⁷

4.1.1 Ausrichtung und Bauformen

Typischerweise sind Großbildschirme heute entweder **horizontal** als Tisch bzw. Tabletop oder **vertikal** als großer Wandbildschirm ausgerichtet.⁸⁴⁸

Display-Orientierung

Mischformen, wie in Abb. 78 gezeigt, sind möglich. Neben der Unterscheidung zwischen waagerechten und senkrechten Ausrichtungen wird u. a. entsprechend der **relativen Position zu sozialen Akteuren** differenziert. Zusätzlich zu „vor“ und „hinter“ sind dabei auch die Merkmale **„unter“** und **„über“** mög-

⁸⁴⁷ © ART+COM Studios: „O2 Skulptur 2004“, gestaltet für den O2 Flagship-Store München, Bildquelle: <http://artcom.de/de/project/o2-skulptur/>.

⁸⁴⁸ Vgl. exemplarische Darstellungen aus der Motivation in Abb. 11 und Abb. 12 auf S. 16.

lich. Hierdurch zählen *interaktive Fußböden* (“Interactive Floors”)⁸⁴⁹ als betretbare Benutzerschnittstellen (Abb. 78, Abb. 79) und Überkopfvisualisierungen als *interaktive Deckenflächen-Displays* (“Interactive Ceilings”, Abb. 80)⁸⁵⁰ zu den Bestandteilen des Portfolios ubiquitärer Anzeigeflächen:

Abb. 79: “GravitySpace” als “Interactive Floor”⁸⁵¹



Abb. 80: “Interactive Ceiling” als Überkopf-Display-Fläche⁸⁵²

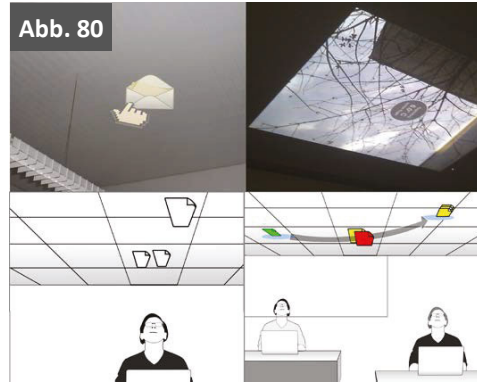


Abb. 81: Multi-User-Interaktion mit einem “Wall-Sized Display”⁸⁵³



Mehr online unter:⁸⁵⁴



Wall-Sized Displays

Mit steigender Größe der Anzeigefläche kamen die Begriffe “Wall-Sized Display” bzw. “Display Wall” für *besonders große vertikal orientierte Anzeigeflächen* auf (Abb. 81). Der Begriffsbestandteil “Wall” betont metaphorisch, wie analoge Informationsobjekte in wissensintensiven Prozessen häufig „an die Wand gehängt“ werden, um sie in kollaborativen Situationen wie Meetings oder Brainstorming-Sessions „präsent“ zu haben.⁸⁵⁵

⁸⁴⁹ Vgl. z. B. (Augsten et al. 2010, Kaefer et al. 2010, Branzel et al. 2013); sensorbasierte interaktive Fußböden haben schon eine längere Historie, vgl. u. a. (Paradiso et al. 1997).

⁸⁵⁰ Vgl. z. B. (Tomitsch et al. 2007, Tomitsch 2008, Sato et al. 2010, Sato et al. 2011, Bazo et al. 2013, Wimmer et al. 2013).

⁸⁵¹ Bildquelle: (Branzel et al. 2013, S. 725).

⁸⁵² Bildquelle: (Bazo et al. 2013, S. 302).

⁸⁵³ Bildquelle: (Jakobsen & Hornbæk 2012, S. 2520).

⁸⁵⁴ Impressionen interaktiver Fußböden; für Leser am PC: <http://a.sozio.tech.org/1fWeZv>.

⁸⁵⁵ Vgl. (Guimbretière et al. 2001); entsprechend existieren verschiedene „Wall-Prototypen“, wie z. B. “Communication Wall” (Ferscha & Vogl 2002) oder “WebWall” (Ferscha et al. 2002) sowie Arbeiten mit Bezug zur “wall-size”, z. B. in (Prante et al. 2003, Collomb et al. 2005, Turnwald et al. 2012, Bezerianos et al. 2013).

Neben den oben beschriebenen klassischen („planen“) Anzeigeflächen, kommen inzwischen auch **gebogene** („curved“, Abb. 82)⁸⁵⁶, **zylindrische** („cylindrical“ bzw. „tubular“, Abb. 83)⁸⁵⁷ oder **kugelförmige** („spherical“, Abb. 84)⁸⁵⁸ Displays zum Einsatz. Auch **biegbare** bzw. verformbare („flexible“, Abb. 85)⁸⁵⁹ Displays werden bereits erforscht:



Abb. 82



Abb. 83



Abb. 84

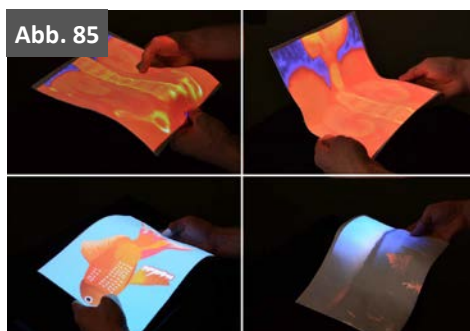


Abb. 85

Alternative Bauformen

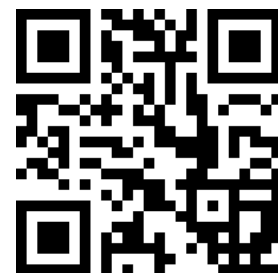
Abb. 82: „BendDesk“ als Curved Display⁸⁶⁰

Abb. 83: Zylindrisches Display als interaktive Litfaßsäule⁸⁶¹

Abb. 84: Kugelförmiges Multi-Touch Multi-User Display „Sphere“⁸⁶²

Abb. 85: „Flexpad“ als verbiegbares Display⁸⁶³

Mehr online unter:⁸⁶⁴



Bzgl. der Interaktivität bestehen insbesondere bei konkaven Anzeigeflächen noch größere technische Herausforderungen.⁸⁶⁵



Display-Technologien erlauben heute zusätzlich zu planen Anzeigeflächen auch gebogene, zylindrische, kugelförmige oder biegbare Bauformen. Parallel zu klassischen vertikalen, z. T. sehr großen („wall-sized“) Wandbildschirmen kommen horizontale Displays neben Tischflächen auch in (interaktiven) Fußböden oder Decken zum Einsatz.

Zusammenfassung

⁸⁵⁶ Vgl. z. B. (Welch et al. 2000, Wimmer et al. 2010, Weiss et al. 2010b, Schwarz et al. 2012, Hennecke et al. 2013).

⁸⁵⁷ Vgl. z. B. (Lin et al. 2009, Beyer et al. 2011a, Beyer et al. 2011b, Beyer et al. 2013).

⁸⁵⁸ Vgl. z. B. (Benko et al. 2008).

⁸⁵⁹ Vgl. z. B. (Schwesig et al. 2004, Steimle et al. 2013b).

⁸⁶⁰ Bildquelle: (Weiss et al. 2010b, S. 1).

⁸⁶¹ Bildquelle: (Beyer et al. 2013, S. 1729).

⁸⁶² Bildquelle: (Benko et al. 2008, S. 77).

⁸⁶³ Bildquelle: (Steimle et al. 2013b, S. 237).

⁸⁶⁴ Weitere Impressionen extravaganter Bauformen interaktiver Displays; für Leser am PC: <http://a.soziotech.org/1hW9tWg>.

⁸⁶⁵ Vgl. u. a. (Roudaut et al. 2011).

4.1.2 Display-Technologie

Klassische Großbildschirme

Klassische „Displays“ besitzen im Gegensatz zur den oben beschriebenen extravaganten Anzeigeformen in der Regel eine **plane Anzeigefläche**. Hinsichtlich Größe, Auflösung und verwendeter Display-Technologie existieren weitere Differenzierungsmerkmale:

Abb. 86: „FamilyFaces“ auf interaktivem Wandbildschirm mit Frontprojektion⁸⁶⁶



Abb. 87: Großer Einzelbildschirm an der Universität von Lugano⁸⁶⁷



Abb. 88: Interaktion mit Multi-Projektor-Rückprojektion⁸⁶⁸



Abb. 89: Multi-User-Interaktion an zusammengesetztem 2x4-Tiled-Display⁸⁶⁹



Mehr online unter:⁸⁷⁰



Mit Technikstand 2015 verwenden klassische Displays in der Regel eine der folgenden **Technologiekombinationen**:

1. Abb. 86: **Eine** große horizontale oder vertikale **Projektionsfläche** die von einem einzelnen Projektor aus ausreichendem Abstand durch Frontprojektion oder – ggf. unter Zuhilfenahme von Spiegelsystemen – mittels Rückprojektion (beim Tisch von „innen“) ausgeleuchtet wird.⁸⁷¹
2. Abb. 87: **Ein** einzelnes großes Plasma-, LCD- oder LED-**Display**, das vertikal an einer Wand, auf einem Standfuß bzw. Rollwagen oder auf „Beinen“ als Tabletop befestigt ist.⁸⁷²

⁸⁶⁶ Bildquelle: (Fetter et al. 2008, S. 247).

⁸⁶⁷ Bildquelle: (Elhart et al. 2013, S. 52).

⁸⁶⁸ Bildquelle: (Bezerianos & Balakrishnan 2005, S. 35).

⁸⁶⁹ Bildquelle: (Wallace et al. 2014, S. 118).

⁸⁷⁰ Weitere Impressionen großer Displays; für Leser am PC: <http://a.sozio.tech.org/1Jkfs0d>.

⁸⁷¹ Vgl. z. B. (Elrod et al. 1992, Ishii et al. 1992, Izadi et al. 2003, Everitt et al. 2006, Fetter et al. 2008, Teichert et al. 2010, Broll et al. 2011).

⁸⁷² Vgl. z. B. (Russell et al. 2002, Geyer et al. 2011b, Elhart et al. 2013, Kukka et al. 2013b, Jetter et al. 2014).

3. Abb. 88: Eine große Projektionsfläche, die aus **mehreren**, sich z. T. überlappenden **Einzelprojektionen** (1) zusammengesetzt ist.⁸⁷³
4. Abb. 89: Eine **Display-Matrix**, die aus mehreren Einzeldisplays (2) besteht und unter Inkaufnahme von kleineren (nicht interaktiven und für die Darstellung nicht verwendbaren) Rahmen ("Bezels") zu einer größeren Display-Fläche zusammengesetzt wird.⁸⁷⁴

In Abb. 86 bis Abb. 89 wurden jeweils vertikale Displays verwendet. Identische Varianten existieren auch für **Tabletops** (Abb. 90, Abb. 91), wobei Multi-Projektor-Tische noch vergleichsweise selten sind. **Frontprojektionen** werden sowohl bei vertikalen als auch bei horizontalen Display-Flächen aufgrund des in Abb. 91 gut erkennbaren **Schattenwurfs** immer seltener und werden heute fast nur noch für kostengünstige Präsentationslösungen verwendet:

Horizontale Varianten



Abb. 90: "AffinityTable" mit Tabletop und hochauflösendem Wandbildschirm⁸⁷⁵

Abb. 91: "MultiSpace" mit Tisch- und Wand-Frontprojektion⁸⁷⁶



Als primäre Anzeigetechnologien werden für große Displays Front- oder Rückprojektionen mit einem Beamer (1) sowie Plasma-, LCD-, oder LED-Bildschirme (2) genutzt. Durch Kombination zu Multi-Projektor-Displays (3) oder einer Display-Matrix aus mehreren Einzeldisplays (4) lassen sich sehr große Anzeigeflächen realisieren.

Zusammenfassung

4.1.3 Multi-Display-Umgebungen

Die Technologien aus (3) und (4) lassen sich **kaskadieren**, um sehr große und sehr hochauflösende Display-Flächen zu konstruieren.⁸⁷⁷ In Abb. 92 sind 50 Einzeldisplays zu einer "LCD-Wall" zusammengefasst. Die "Cube Display Wall"

Skalierung

⁸⁷³ Vgl. z. B. (Hereld et al. 2000, Schikore et al. 2000, Yang et al. 2001, Bezerianos & Balakrishnan 2005, Chan et al. 2006, Okatani & Deguchi 2009, Robertson et al. 2009, Sajadi et al. 2009, Roman et al. 2010).

⁸⁷⁴ Vgl. z. B. (Sandstrom et al. 2003, Ni et al. 2006, Peck et al. 2009, Shupp et al. 2009, Bi et al. 2010, Andrews et al. 2011, McNamara et al. 2011, Vogt et al. 2011, Chen et al. 2012, Moreland 2012, Raymond et al. 2014, Wallace et al. 2014, Ruddle et al. 2015).

⁸⁷⁵ Bildquelle: (Jetter et al. 2014, S. 1152).

⁸⁷⁶ Bildquelle: (Everitt et al. 2006, S. 27).

⁸⁷⁷ Vgl. z. B. (Ebert et al. 2010, Nam et al. 2010, Johnson et al. 2012, Leigh et al. 2013).

aus Abb. 93 kombiniert im unteren Bereich eine Display-Matrix aus mehreren 55"-Multitouch-Bildschirmen mit einem interaktiven Multi-Projektor-Display im oberen Bereich der technisch komplexen Anzeigefläche:

Abb. 92: Hochauflösende Anzeigefläche aus 50 Einzeldisplays⁸⁷⁸

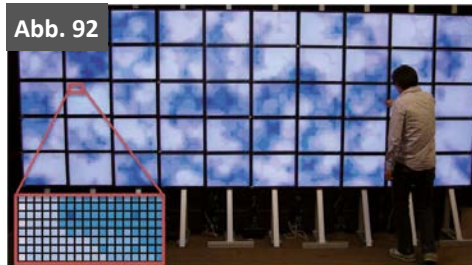


Abb. 93: Ausschnitt aus dem "Cube" der Queensland University of Technology⁸⁷⁹



Inzwischen existieren auch Mischformen als *"Multi(ple)-Display Environments"* (MDE)⁸⁸⁰ bzw. *"Distributed Display Environment"* (DDE)⁸⁸¹, die kleine und große (interaktive) Anzeigeflächen als *"Coupled Displays"*⁸⁸² kombinieren. Je nach Gestaltung entstehen durch MDEs / DDEs Benutzerschnittstellen, deren Darstellungen als *"Distributed User Interfaces"* (DUI) über mehrere nicht direkt zusammenhängende Anzeigeflächen verteilt sind.⁸⁸³

Abb. 94: Distributed Display Environment mit Tabletop, Smartphone und Tablet⁸⁸⁴



Abb. 95: "WeSpace" mit Personal und Shared Displays als Multi-Display Environment⁸⁸⁵



⁸⁷⁸ Bildquelle: (Andrews et al. 2011, S. 344).

⁸⁷⁹ Bildquelle: (Rittenbruch 2014, S. 124).

⁸⁸⁰ "A multiple display environment (MDE) is comprised of co-located personal (e.g. laptops) and shared devices (e.g. large displays) that are networked to form an integrated virtual workspace.", (Biehl et al. 2008, S. 939); vgl. auch (Stefik et al. 1987, Collomb & Hascoët 2008, Waldner et al. 2010, Wallace et al. 2011, Seyed et al. 2012).

⁸⁸¹ "The term Distributed Display Environment (DDE) compactly describes computer systems that present output to more than one physical display. Often DDEs allow attached input devices to treat the displays as a contiguous surface but this is not necessarily a requirement. Examples include multiple-monitor desktop systems, rooms with networked projectors and displays showing information on any physical surface [...].", (Hutchings et al. 2005, S. 50); vgl. auch (Kortuem & Kray 2005, Collomb & Hascoët 2008).

⁸⁸² "coupled displays [...] share output and/or input components of the user interface of a single interaction task; have some system link between their interaction states [...].", (Terrenghi et al. 2009, S. 584).

⁸⁸³ "A Distributed User Interface (DUI) consists of a UI having the ability to distribute parts or whole of its components across multiple monitors, devices, platforms, displays, and / or users.", (Melchior et al. 2009, S. 70); vgl. auch (Jetter et al. 2012, Martinie et al. 2014, Raymond et al. 2014).

⁸⁸⁴ Bildquelle: (Ponto et al. 2011, S. 653).

⁸⁸⁵ Bildquelle: (Wigdor et al. 2009a, S. 1273).

Multi-User-Umgebungen mit einem **Shared Display** wie aus Abb. 95 wirken auf den ersten Blick vergleichsweise innovativ, jedoch wurden diese bereits recht früh in der CSCW-Forschung untersucht, damals allerdings noch ohne Berücksichtigung von DUIs oder Multi-Touch:



“The Multi-Device Multi-User Multi-Editor (MMM) project is developing a user interface and software architecture to support a new generation of editors specifically designed to be used by groups, including groups who share a single screen.”

(Bier & Freeman 1991, S. 79)

Aus dieser Zeit stammt auch der Begriff “Single Display Groupware” (SDG) für eine Benutzerschnittstelle, bei der **mehrere Akteure synchron-koloziert** mit mehreren Eingabegeräten (damals meist Maus und Tastatur)⁸⁸⁷ **an einem gemeinsamen Bildschirm** arbeiten⁸⁸⁸:



“We define Single Display Groupware (SDG) to be computer programs that enable co-present users to collaborate via a shared computer with a single shared display and simultaneous use of multiple input devices.”

(Stewart et al. 1999, S. 286)

Sofern **mehrere verbundene Anzeigeflächen** nicht koloziert (z. B. im gleichen Raum), sondern **verteilt** (z. B. in unterschiedlichen Räumen eines Gebäudes oder an verschiedenen Plätzen in einer Stadt) platziert sind, werden die Umgebungen auch als “Distributed Multi-Display Environments”⁸⁸⁹, “Dispersed Displays”⁸⁹⁰, “Ecosystem of Displays”⁸⁹¹, “Networked (Public) Displays”⁸⁹² oder “(Public / Open / Pervasive) Display Networks”⁸⁹³ bezeichnet.

Mehr online unter:⁸⁸⁶



Single Display Groupware

Dispersed Displays und Display Networks

⁸⁸⁶ Weitere Impressionen verschiedener Kombinationen von Einzeldisplays zu Distributed Display Environments und architektonisch integrierten Medieninstallationen; für Leser am PC: <http://a.sozioitech.org/1jkgPw2>.

⁸⁸⁷ Inzwischen existieren auch Studien, die neuere Multi-Touch-Verfahren als Eingabemethode für SDG mit klassischem Multi-Mouse Input vergleichen, z. B. (Hansen & Hourcade 2010).

⁸⁸⁸ Vgl. z. B. (Shoemaker & Inkpen 2001, Tang et al. 2005, Amershi et al. 2010, Berkman & Karahoca 2012).

⁸⁸⁹ Vgl. z. B. (Bardram et al. 2009).

⁸⁹⁰ “Dispersed displays are characterized by the spatial distribution of individual displays across a large physical area. In contrast to co-located distributed displays, dispersed displays may cover multiple rooms or buildings and involve large numbers of individual displays. Displays are typically placed at such a distance from each other that a user is only able to interact with one display at each point in time.”, (Kortuem & Kray 2005, S. 1).

⁸⁹¹ Vgl. z. B. (Terrenghi et al. 2009, Cardoso & José 2012, José et al. 2013a, Taivan et al. 2013).

⁸⁹² Vgl. z. B. (Memarovic & Langheinrich 2010, Elhart et al. 2014, Memarovic et al. 2014).

⁸⁹³ Vgl. z. B. (Alt et al. 2011c, Clinch et al. 2012, Davies et al. 2012, José et al. 2013a, Elhart et al. 2014, Taivan & José 2014, Clinch et al. 2014b).

Zusammenfassung



Mittels Kombination und Kaskadierung von Displays entstehen unterschiedliche, z. T. räumlich verteilte Multi-Display-Umgebungen, die passive und interaktive Anzeigeflächen verschiedener Größe kombinieren und gleichzeitige Interaktion durch mehrere Benutzer sowohl koloziert mit demselben Display als auch koloziert / disloziert mit verschiedenen Displays unterstützen.

4.1.4 Architektonische Displays

Lichtinstallationen als Mediatektur

Designorientierte und architekturernahe Forschungsbereiche haben dazu beigetragen, dass der *Displaybegriff* heute nicht mehr nur klassische Bildschirme bezeichnet, sondern auch andere Formen von *Mediatektur und Information Art*, wie beispielsweise beleuchtungsbasierte Installationen (Abb. 96)⁸⁹⁴ einschließt. Die Informationsdichte der Anzeigeflächen ist bei derartigen Lichtinstallationen geringer als bei klassischen Displays, die soziotechnische Integration in die umgebende Architektur allerdings im Gegenzug häufig größer. Meist sind Architektur und Display als *informationstechnisch-architektonische Synthese* untrennbar miteinander verbunden:

Abb. 96: Experimentelle Lichtinstallation als Mediatektur⁸⁹⁵



Abb. 97: "Chromapollination" als architektonisches Media Display⁸⁹⁶



Mehr online unter:⁸⁹⁷



Auch Projektionen und Lichtinstallationen auf Gebäudeaußenflächen zählen als *Medienfassaden* ("Media Façades")⁸⁹⁸ zu besonders großflächigen "Public Screens".⁸⁹⁹ Zur Interaktion können aufgrund der *größeren Distanz* der so-

⁸⁹⁴ Vgl. z. B. (Jacucci et al. 2009, Hespanhol & Tomitsch 2012, Wiethoff et al. 2015).

⁸⁹⁵ Bildquelle: (Wiethoff et al. 2015, S. 83).

⁸⁹⁶ Bildquelle: (Hespanhol & Tomitsch 2012, S. 39).

⁸⁹⁷ Weitere Impressionen architektonisch integrierter Lichtinstallationen und Information Art; für Leser am PC: <http://a.sozio.tech.org/1Kg4efo>.

⁸⁹⁸ Vgl. z. B. (Schoch 2006, Fritsch & Dalsgaard 2008, Brynskov et al. 2009, Fischer & Hornecker 2012, Gehring & Krüger 2012, Wiethoff & Gehring 2012, Gehring 2013, Al-Azhari et al. 2014, Wiethoff et al. 2014, Köster et al. 2015, Fischer et al. 2015b).

⁸⁹⁹ "Media façades are digital public screens with arbitrary form factors and of arbitrary resolution, which are created by either equipping the outer surface of an architectural building with controllable, uniformly shaped, light-emitting elements or by projecting digital content onto it." (Gehring & Wiethoff 2014, S. 475).

zialen Akteure u. a. körpergestenbasierte Verfahren (Abb. 98) oder persönliche mobile Endgeräte (Abb. 99) zum Einsatz kommen⁹⁰⁰:



Abb. 98: Körpergestenbasierte Interaktion mit "Aarhus By Light"⁹⁰¹

Abb. 99: Smartphone-basierte Interaktion mit einer Media Façade⁹⁰²

Mehr online unter:⁹⁰³



Medienfassaden sind zweifelsfrei die größten heute verfügbaren Anzeigeflächen. Gleichzeitig bieten sie – ähnlich wie interaktive Lichtinstallationen – im Vergleich zu herkömmlichen Displays nur *vergleichsweise geringe Auflösungen* und eignen sich deshalb nur bedingt für die Darstellung komplexer detailreicher Inhalte mit hoher Informationsdichte. Die Allgegenwärtigkeit (interaktiver) Anzeigeflächen wird durch die zunehmende Verbreitung von in die Architektur integrierten Displays jedoch weiter erhöht. Die annähernd nahtlose Integration in den sozialen Kontext trägt dazu bei, dass die technologischen Komponenten des soziotechnischen Systems immer weniger als solche wahrgenommen werden.



In die Gebäudearchitektur integrierte Medienfassaden und komplexe Lichtinstallationen werden ebenfalls als (interaktive) Anzeigeflächen genutzt. Im Gegensatz zu klassischen Displays weisen sie zwar eine höhere architektonische Integration auf, ihre Auflösung lässt jedoch bisher oft nur Darstellungsformen mit geringer Informationsdichte zu.

Zusammenfassung

4.1.5 Großbildschirme

Für eine detaillierte Untersuchung von Potenzialen für kollaborative Wissensprozesse ist der **Begriff „Display“** aufgrund der beschriebenen Verwendung **zu allgemein** und müsste näher eingegrenzt werden.⁹⁰⁴ Da in der vorliegen-

Begriffsabgrenzung

⁹⁰⁰ Alternativ z. T. auch speziell gefertigte Steuereinheiten, vgl. z. B. (Drochert et al. 2015).

⁹⁰¹ Bildquelle: (Fritsch & Dalsgaard 2008, S. 2).

⁹⁰² Bildquelle: (Gehring & Wiethoff 2014, S. 474).

⁹⁰³ Weitere Impressionen interaktiver Gebäudeinstallationen und Medienfassaden; für Leser am PC: <http://a.sozio.tech.org/1jkegKn>.

⁹⁰⁴ "When discussing large, high-resolution displays, it is important to first clarify what we mean by 'display'. [...] This distinction is important because the display can be (and usually is) composed of multiple tiled physical units, which could be projectors or monitors.", (Andrews et al. 2011, S. 342).

den Arbeit keine neue Form von Mediatektur oder Medienfassade gestaltet wird, scheint der **Begriff „Large Screen“** für größere klassische (interaktive) Displays angemessener. Der Begriff wurde in der Literatur an verschiedenen Stellen entsprechend verwendet.⁹⁰⁵

Großbildschirme

Im Deutschen kommt der Begriff „Großbildschirm“ als Übersetzung der Intention am nächsten, die **physikalische Größe des Displays als Unterscheidungsmerkmal** heranzuziehen. Der Begriff wird jedoch im Duden lediglich als „überdurchschnittlich großer Bildschirm“ geführt⁹⁰⁶, ohne eine genauere Aussage über Größe und Beschaffenheit zu machen. Auch in der **Literatur wird der Begriff häufig ohne genauere Abgrenzung** verwendet. Wenn, finden sich meist nur vage Definitionen für große Anzeigeflächen⁹⁰⁷, was u. a. darauf zurückzuführen ist, dass sich die **Größenverhältnisse und Technologien kontinuierlich ändern**.⁹⁰⁸ Zur besseren Differenzierung ist es deshalb sinnvoll, Großbildschirme genauer von sonstigen Display-Technologien abzugrenzen.

Größenabschätzung

Ein mögliches Abgrenzungskriterium ist die **physikalische Größe** der Display-Fläche im **Bezug zur Reichweite** eines interagierenden sozialen Akteurs. Bei vereinfacht angenommener Spannweite proportional⁹⁰⁹ zur Körpergröße⁹¹⁰ entspricht die durchschnittliche Reichweite eines Akteurs ca. 86 cm.⁹¹¹ Ab einer Bildschirmdiagonale von ca. 42 Zoll⁹¹² wäre es damit für einen (durchschnittlichen) Akteur, der sich an einem vertikalen Display mit seinem Brust-

⁹⁰⁵ Vgl. z. B. (Yamaashi 1994, Okamoto et al. 2002, Po et al. 2003, Somervell et al. 2003b, Lapointe 2004, Angelini et al. 2011, Cho et al. 2012, Motta & Nedel 2012); daneben existiert auch der Pleonasmus „Large Screen Display“, vgl. z. B. (Krahnstoeber et al. 2002, Luebke et al. 2002, Grasso et al. 2003, MacEachren et al. 2006, Dudfield et al. 2011, Braseth & Øritsland 2013), der u. a. der oben beschriebenen Mehrdeutigkeit von „Display“ geschuldet ist. Um zu betonen, dass es sich um besonders große Large Screens handelt, wurde auch bereits der Begriff „Ultra-Large Screen Display“ genutzt, vgl. z. B. (Veland & Eikås 2007).

⁹⁰⁶ Vgl. <http://www.duden.de/rechtschreibung/Groszbildschirm>, letzter Abruf am 20.07.2015.

⁹⁰⁷ Vgl. z. B. „We will use [the term] display to mean the aggregate visual output intended to be treated as a single contiguous space.“, (Andrews et al. 2011, S. 342) oder „Interaktive Großbildschirme sind großflächige, dynamische Anzeigeflächen, die in die physische Umgebung integriert werden und durch die Verwendung von Computertechnologien auf Veränderungen in dieser Umgebung reagieren können.“, (Michelis 2009b, S. 14).

⁹⁰⁸ Definitionen, die sich auf eine bestimmte Zoll-Größe beziehen, sind entsprechend schnell veraltet, wie folgendes Beispiel aus dem Internet zeigt: „Bei einem Großbildschirm handelt es sich um einen Bildschirm bzw. Monitor mit einer Bildschirmdiagonale von mindestens 48,5 cm was einer Angabe von 19 Zoll entspricht.“, aus dem PC-Lexikon von bullhost.de, <http://www.bullhost.de/g/grossbildschirm.html>, letzter Abruf am 20.07.2015.

⁹⁰⁹ Zur Proportionalitätsannahme vgl. u. a. (Malli et al. 2015).

⁹¹⁰ Entsprechend der Ergebnisse des Mikrozensus 2013 des Statistischen Bundesamts beträgt die durchschnittliche Körpergröße in Deutschland 1,72 m.

⁹¹¹ Ebenfalls vereinfacht als halbe Spannweite angenommen, was jedoch in etwa erhobenen anthropometrischen Größen entspricht, vgl. z. B. (Strasser 1993).

⁹¹² Heute gängige Größenangabe; entspricht ca. 107 cm Diagonale, woraus sich bei einem Seitenverhältnis von 16:9, eine Breite von ca. 93 cm und eine Höhe von ca. 52 cm ergibt; vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Bildschirmdiagonale>, letzter Abruf am 20.07.2015.

bein vor dem linken oder rechten Rand befindet, nicht mehr möglich, den anderen Rand per „Touch“ zu erreichen, ohne sich zu bewegen.⁹¹³

Da **Großbildschirme in der Regel als Multi-User-Interfaces** eingesetzt werden, ist ein weiteres wichtiges Kriterium die Schulterbreite eines Akteurs, da sie den Platzbedarf vor dem Bildschirm determiniert. Ausgehend von einer durchschnittlichen Schulterbreite (bideltoid) von ca. 46 cm⁹¹⁴, bedarf es theoretisch einer ähnlichen Breite⁹¹⁵ damit **zwei Akteure synchron-koloziert nebeneinander mit einem vertikalen Großbildschirm** per Touch interagieren können, ohne sich durch ihre Kopräsenz zu behindern. Da die kopräsenten Akteure bei einer Display-Breite von ca. 93 cm jedoch eine proxemische Distanz im Nahbereich zueinander einnehmen würden, ist es sinnvoll einen entsprechenden „Puffer“ vorzusehen. Basierend auf einer mittleren persönlichen Distanz von ca. 83 cm⁹¹⁶ ergibt sich eine **„komfortable“ Display-Breite von ca. 129 cm**⁹¹⁷ für vertikale⁹¹⁸ Multi-User-Interaktion, was einer Display-Größe zwischen 55 und 60 Zoll entspricht.⁹¹⁹

Multi-User-Tauglichkeit

Neben der physikalischen Größe der Anzeigefläche ist zur **Differenzierung von Mediatektur** auch die optische Auflösung eines „Displays“ ein relevantes Unterscheidungsmerkmal. Gängige Bildschirm-Auflösungen sind heute **“Full High Definition”** mit 1920 × 1080 px (Full HD) und **“Ultra High Definition”** mit 3840 × 2160 px (UHD-1) bzw. 7680 × 4320 px (UHD-2). Die folgende Tabelle liefert einen Überblick der **verschiedenen Auflösungen** in ppi (Pixel per Inch) für Großbildschirmdimensionen zwischen 55 und 100 Zoll im 16:9-Format:

Gängige Auflösungen

⁹¹³ Aufgrund des maximalen Blickwinkels der Display-Technologie ggf. auch schon früher, da der Akteur einen gewissen Abstand zum Display benötigt, um die Inhalte am anderen Rand erkennen zu können.

⁹¹⁴ Vereinfachter geschlechtsübergreifender Mittelwert der Altersgruppe von 18 bis 65 Jahren aus den Medianen (50-Perzentil) für Frauen von 43,5 cm und für Männer von 48 cm, vgl. (Jürgens 2004).

⁹¹⁵ Sofern sich die Akteure mit voller Schulterbreite vor dem Display platzieren.

⁹¹⁶ Vgl. „Zonen der Proxemik“ in Abb. 52 auf S. 123.

⁹¹⁷ Weiterhin basierend auf der Annahme, dass sich beide Akteure mit voller Schulterbreite vor dem Display befinden, aber einen Medialabstand von ca. 86 cm einnehmen. „Komfortabel“ deshalb, weil der Abstand zwischen den Akteuren ohne Wahrnehmungsverlust auch dadurch vergrößert werden kann, dass die Akteure weiter nach außen treten und folglich nur noch mit einem Teil der vollen Schulterbreite vor dem Display stehen.

⁹¹⁸ Bei horizontalen Displays können Akteure auf verschiedene Seitenflächen verteilt werden, so dass auch kleinere Displays für die synchron-kolozierte Multi-User-Interaktion geeignet sind. Ein guter Anhaltspunkt scheint hier eine minimale Seitenlänge entsprechend der durchschnittlichen Schulterbreite, damit sich ein Akteur im Zweifel mit beiden Händen auf dem Tabletop abstützen kann. Bei einem Seitenverhältnis von 16:9 ergibt sich eine minimal sinnvolle Tabletop-Größe zwischen 37 und 40 Zoll (82 × 46 cm bzw. 89 × 50 cm).

⁹¹⁹ Bei einem Seitenverhältnis von 16:9 entsprechen 55 Zoll ca. 122 cm Breite und 60 Zoll ca. 133 cm Breite, vgl. auch Abb. 54.

Abb. 100: Gegenüberstellung der Bilddiagonalen, Seitenmaße und optischen Auflösungen von Großbildschirmen bei einem Seitenverhältnis von 16:9

Diagonale		Seitenmaße		Auflösung		
Zoll	cm	Breite in cm	Höhe in cm	ppi bei Full-HD (2K)	ppi bei UHD-1 (4K)	ppi bei UHD-2 (8K)
55	140	122	68	40	80	160
60	152	133	75	37	73	147
65	165	144	81	34	68	136
70	178	155	87	31	63	126
75	191	166	93	29	59	117
80	203	177	100	28	55	110
85	216	188	106	26	52	104
90	229	199	112	24	49	98
95	241	210	118	23	46	93
100	254	221	125	22	44	88

Auflösungsvergleich mit Smartphones

Dabei fällt auf, dass ein gängiger Großbildschirm mit einer Diagonale von beispielsweise 65 Zoll nur eine **sehr (!) geringe Auflösung** verglichen mit einem aktuellen Smartphone hat. Im Vergleich zum iPhone 5 mit Retina Display und 326 ppi⁹²⁰ ergibt sich ein Faktorunterschied von fast 10 zu den 34 ppi (Abb. 100) des repräsentativen Großbildschirms mit 65 Zoll.

Lesbarkeitsanforderungen

Mit sinkender Auflösung, nimmt die **Lesbarkeit von Text im Nahbereich**⁹²¹ ab, was ein Problem heutiger Großbildschirme ist.⁹²² Diesbezüglich existieren einige Ansätze, die versuchen, verschiedene Display-Technologien in Form eines "Foveal Displays"⁹²³ zu kombinieren, um auch bei größeren Flächen für einzelne Ausschnitte höhere Auflösungen bereitzustellen.⁹²⁴ Trotz der Einschränkungen haben klassische Großbildschirme (selbst bei „nur“ Full HD)

⁹²⁰ Bei einer physischen Größe von 4 Zoll und einer Auflösung von 1136 × 640 px entsprechend <http://www.apple.com/de/iphone/compare/>, letzter Abruf 20.07.2015.

⁹²¹ Im Optimalfall sollte die Pixelgröße (= reziproker Wert der Auflösung) im Auge des Betrachters kleiner als 1 Bogenminute sein, wodurch die Lesbarkeit vom Abstand des Akteurs zum Bildschirm abhängt. Für unterschiedliche Abstände ergeben sich entsprechend optimale ppi-Werte: 1 m: > 87 ppi, 2 m: > 43 ppi, 3 m: > 29 ppi, 4 m: > 22 ppi, 5 m: > 17 ppi, vgl. (van der Zanden 2014). Da Anwendungen für Großbildschirme auch im Nahbereich (< 1 m) attraktiv und gut lesbar sein sollten, ergeben sich entsprechende Herausforderungen bei der Wahl von Schriftgrößen- und Kontrastverhältnissen, vgl. z. B. (Becker 2005).

⁹²² "[...] many [...] displays we found did not have a high enough ppi for comfortable reading of text. For visualization applications which typically require textual labels to be useful, higher ppi counts are necessary", (Isenberg & Isenberg 2013, S. 15).

⁹²³ "To create a display that fills a desk but also has high enough resolution near the user to render a life-sized document legible, we combined two projectors to create what we call a foveal display, which has a large, low-resolution periphery that fills the desk and a small, high-resolution fovea for performing detailed work.", (Ashdown & Robinson 2005a, S. 34).

⁹²⁴ Vgl. u. a. (Baudisch et al. 2001, Ashdown & Robinson 2005a, Ashdown & Robinson 2005b, Staadt et al. 2006).

eine weitaus **höhere Auflösung als Medienfassaden**⁹²⁵, was als zusätzliches Abgrenzungskriterium für folgende Definition dient:

Def. 26: Großbildschirm

Digitale Anzeigefläche bestehend aus einer Einzelprojektion (1), einem Einzelbildschirm (2), einem Multi-Projektor-Bild (3), einer Bildschirm-Matrix (4) oder einer als Einheit erkennbaren beliebigen Kombination aus (1) bis (4), die groß genug ist, dass mindestens zwei **kopräsente** soziale Akteure in persönlicher proxemischer Distanz synchron-koloziert mit dem Bildschirm interagieren könnten.⁹²⁶ Großbildschirme können horizontal, vertikal, plan oder gebogen sein; Mischformen sind möglich. In die Architektur eingebettet kommen sie u. a. vor als Tisch (Tabletop), Wandbildschirm oder Decken- bzw. Fußbodenanzeigefläche. Sie differenzieren sich von sonstiger Mediatektur durch eine höhere Auflösung (> 20 ppi)⁹²⁷, mittels derer Schrift auch im Nahbereich (< 1 m) der Anzeigefläche (einigermaßen) lesbar ist.⁹²⁸

Definition



Der Begriff des „Großbildschirms“ dient entsprechend Def. 26 als Spezifikation für Anzeigeflächen die einerseits groß genug für die synchron-kolozierte Interaktion mehrerer sozialer Akteure sind und andererseits eine ausreichend hohe Auflösung besitzen, um die für kollaborative Wissensprozesse erforderliche Informationsdichte dargestellter Visualisierungen zu gewährleisten.

Zusammenfassung

⁹²⁵ “Media Façades [...] are projections or LED-based displays of much larger scale than public displays [...] or urban screens. The façade sizes we have experience with range from 40 m² to 273 m² with a resolution of 0.34 – 3.63 pixel per inch (ppi). This is at the lower end of the scale, since bigger façades may cover an entire building of up to 900 m² (e.g. Kunsthaus, Graz), with only 0.03 ppi, where content mostly has aesthetic and ornamental function.”, (Fischer & Hornecker 2012, S. 308).

⁹²⁶ Bei vertikaler Ausrichtung einer planen 16:9-Anzeigefläche ist dies ab ca. 55 Zoll Bilddiagonale gegeben, bei horizontaler Ausrichtung durch Verteilung der Akteure entlang der Seitenflächen schon ab ca. 37 Zoll.

⁹²⁷ Natürlich ist davon auszugehen, dass sich die Anzeigetechnologie von Großbildschirmen in den kommenden Jahren schnell weiter entwickeln und an die Pixeldichte heutiger Smartphones angleichen wird, so dass dieser Wert primär als Differenzierungsmerkmal zwischen klassischen Displays und Mediatektur zu sehen ist.

⁹²⁸ Die Lesbarkeit hängt natürlich von verschiedenen Faktoren ab, wie z. B. Kontrast, Schriftgröße, Schriftart, Umgebungslicht, Hintergrundbeleuchtung oder Spiegelungen im Display sowie der Sehstärke (und damit indirekt dem Alter) der sozialen Akteure, vgl. u. a. (Bernard et al. 2003, Becker 2005, Preim & Dachsel 2010, Spath et al. 2011, Kojima et al. 2013, van der Zanden 2014); die Lesbarkeitsforderung ist deshalb lediglich als Voraussetzung für direkte Interaktion (z. B. per Touch) im Nahbereich zu sehen.

4.2 Interaktivität

Interactive Surfaces

Heute steht eine Vielzahl **unterschiedlicher Verfahren** für die Interaktion sozialer Akteure mit Großbildschirmen zur Verfügung. Unabhängig von ihren Bauarten, Formen und Materialien werden Displays, die nicht nur passive Visualisierungen, sondern auch Möglichkeiten zur Interaktion mit den dargestellten Informationen bieten, unter dem Begriff „**interaktive Oberflächen**“ („Interactive Surfaces“)⁹²⁹ subsumiert.

Technische Unterschiede

Die verfügbaren Verfahren zur Bereitstellung der Interaktivität dieser Oberflächen haben jeweils spezifische Eigenschaften und unterscheiden sich z. T. deutlich bzgl. ihrer Nutzbarkeit für kollaborative Wissensprozesse.

Abb. 101: Historische Touchscreen-Interaktion 1967⁹³⁰

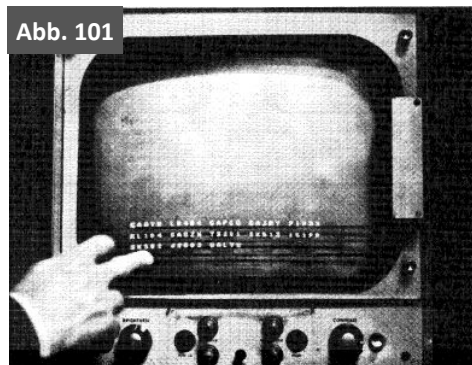


Abb. 102: Berührungslose gestenbasierte Multi-User-Interaktion mit großem Wandbildschirm⁹³¹



Entwicklung der Interaktivität

Der Touchscreen beispielsweise blickt inzwischen auf eine über **fünfzigjährige Historie** zurück (Abb. 101). Dennoch konnte sich die berührungsbasierte Interaktion erst in den vergangenen zehn Jahren vollständig in der Praxis etablieren.⁹³² Neben (Multi-)Touch als heute vorrangig genutztem Interaktionsver-

⁹²⁹ “The generic term ‘interactive surfaces’ denominates a heterogeneous class of human-computer interfaces which react to direct contact (i.e. touch) with physical objects or the human body and superimpose visual output and direct input. In general, interactive surfaces include an output medium or screen and input sensor technology which is communicating with software to interpret the location of the user’s input. Touch surfaces support both discrete (e.g. taps, pushes) and continuous input (e.g. stroke or ‘pinch’ gestures).”, (Richter 2013, S. 13); zu “Interactive Surfaces” vgl. u. a. auch (Izadi et al. 2003, Brignull et al. 2004, Haller et al. 2007, Everitt et al. 2008, Wilson et al. 2008, Izadi et al. 2009, Hesselmann 2010, Kunz & Fjeld 2010).

⁹³⁰ Bildquelle: (Johnson 1967, S. 273).

⁹³¹ © Microsoft Press Photos, Bildquelle: http://news.microsoft.com/?attachment_id=23478.

⁹³² Vgl. auch Motivation A4 ab S. 8.

fahren für Großbildschirme, wird inzwischen eine **Reihe weiterer Interaktionstechniken**, wie z. B. die körpergestenbasierte Multi-User-Interaktion auf Basis tiefensensorbasierter Kamerabilder (Abb. 102) eingesetzt.

4.2.1 Interaktionsfähigkeit und Systeminteraktion

Der Begriff „**Interaktivität**“ wird im Sprachgebrauch sehr vielschichtig verwendet⁹³³ und mit **unterschiedlichen beschreibenden Eigenschaften** in Verbindung gebracht⁹³⁴. Missverständlicherweise wird Interaktivität in Forschungsbereichen jenseits der Mensch-Maschine-Interaktion⁹³⁵ z. T. synonym zu „Interaktion“ als Sammelbegriff für die verschiedenen in Abschnitt 3.2 ab S. 113 vorgestellten (ggf. technologievermittelten) Interaktionsformen sozialer Akteure eingesetzt.⁹³⁶ Im Kontext interaktiver Großbildschirme wird in der Literatur hingegen z. T. explizit zwischen Interaktion und Interaktivität unterschieden.⁹³⁷ Aufgrund fehlender rechtzeitiger Definitionen im Zuge der Informatisierung⁹³⁸, wurde der Begriff in den vergangenen Jahren geradezu „**überdefiniert**“.⁹³⁹

**Begriffsverwendung
und Definitionsansätze**

⁹³³ “The word ‘interactivity’ has been used to describe products ranging from snoring dolls and web-based brochures to video games and online transactions. Scholars have employed the term to refer to everything from face-to-face exchanges to computer-mediated communication.”, (Downes & McMillan 2000, S. 157).

⁹³⁴ “Some of the dimensions that go beyond surprise and novelty, but still do not capture interactivity, include bidirectionality, quick response, bandwidth, user control, amount of user activity, ratio of user to medium activity, feedback, transparency, social presence, and artificial intelligence.”, (Rafaeli 1988, S. 115).

⁹³⁵ Hier als “user-to-system” in Abgrenzung zu zwischenmenschlicher (“user-to-user”) und computervermittelter (“user-to-message”) Interaktion, vgl. auch (Liu & Shrum 2002, Quiring & Schweiger 2008, Retzinger 2009).

⁹³⁶ “Interactivity can be defined as the degree to which a communication technology can create a mediated environment in which participants can communicate (one-to-one, one-to-many, and many-to-many), both synchronously and asynchronously, and participate in reciprocal message exchanges (third-order dependency). With regard to human users, it additionally refers to their ability to perceive the experience as a simulation of interpersonal communication and increase their awareness of telepresence.”, (Kioussis 2002, S. 372).

⁹³⁷ „In Abgrenzung zum Begriff Interaktion wird Interaktivität wie folgt definiert: Interaktivität bezeichnet die Eigenschaft eines technischen Systems, die den Prozess der Nutzer-System-Interaktion begünstigt. Der Begriff bezieht sich [...] auf die Steuerung und Übertragung der Reaktionen des Systems auf das Verhalten des Nutzers.“, (Michelis 2009b, S. 12).

⁹³⁸ “Interactivity is a widely used term with an intuitive appeal, but it is an underdefined concept.”, (Rafaeli 1988, S. 110).

⁹³⁹ „Im Laufe unserer Literaturdurchsicht sind wir jedoch zu dem Eindruck gelangt, dass es sich bei der Interaktivität [...] um ein überdefiniertes Konzept handelt, dem es allerdings sowohl an begrifflicher Klarheit als auch an ausreichenden Systematisierungsbefunden mangelt.“, (Quiring & Schweiger 2006, S. 20f); vgl. auch (Schultz 2000).

Interactability als Interaktionsfähigkeit

In Anlehnung an die recht neue und vergleichsweise differenzierende “Interactability”-Definition von JANLERT & STOLTERMAN⁹⁴⁰ sieht die vorliegende Arbeit Interaktivität von Großbildschirmen primär als Nutzungspotenzial des technischen Systems entsprechend folgender Definition:

Definition**Def. 27: Interaktionsfähigkeit**

Befähigung eines **Großbildschirms** als technischer Akteur auf seinen **Kontext** sowie die **Kopräsenz** und Aktionen anderer Akteure zu reagieren.

Interaktivität vs. Interaktion

Das bloße Vorhandensein von Interaktivität in Form dieser Interaktionsfähigkeit muss aufgrund ex ante **fehlender Bekanntheit des Nutzungskontexts** bzw. des Systems bei sozialen Akteuren nicht automatisch zu einer Form von Interaktion führen. Vielmehr muss die Interaktionsfähigkeit zunächst von sozialen Akteuren erkannt und in Form bewusster Aktionen „genutzt“ werden, damit es zu expliziter Mensch-Maschine-Interaktion kommt.⁹⁴¹

Erkennbarkeit der Interaktionsfähigkeit

Die (einfache) Erkennbarkeit der Interaktivität ist jedoch v.a. bei halb-öffentlichen Systemen nicht per se gegeben, sondern muss als sog. “Interactiveness”⁹⁴² zunächst durch eine Großbildschirmanwendung kommuniziert werden, was je nach Implementierung unterschiedlich intensiv oder auch gar nicht erfolgen kann. In Abgrenzung zur systeminhärenten Interaktionsfähigkeit eines Großbildschirms lässt sich die **„Kommunikationsneigung“** des Systems aus Sicht sozialer Akteure in Anlehnung an JANLERT & STOLTERMAN wie folgt abgrenzen:

Definition**Def. 28: Interaktivitätswahrnehmbarkeit**

Intensität, mit der ein **Großbildschirm** soziale Akteure auf seine **Interaktionsfähigkeit** aufmerksam macht.

Awareness-Bezug

Aus Sicht eines sozialen Akteurs kann der **„Effekt“ der Interaktivitätswahrnehmbarkeit** (Interactiveness) eines Großbildschirms als **Awareness über die Interaktionsfähigkeit** (Interactability) verstanden werden. Dieser Awareness kommt – ähnlich wie bei zwischenmenschlicher Interaktion – eine Enabler-Rolle für die Mensch-Maschine-Interaktion zu.

⁹⁴⁰ JANLERT & STOLTERMAN definieren den Begriff Interactability als “the ability of an artifact of system to engage in interaction; that intrinsic quality of an artifact or system that allows for interactions with a user”, (Janlert & Stolterman 2016, S. 56).

⁹⁴¹ “Interactivity effects require actual use of interactive attributes in mediated environments, which forms a series of interactions between communication technology and users [...]. In short, true interactivity effects cannot occur without actual use of interactive attributes.”, (Bucy & Tao 2007, S. 657); vgl. auch (Liu & Shrum 2002).

⁹⁴² JANLERT & STOLTERMAN definieren den Begriff als “[...] an artifact’s or system’s propensity to engage users in interaction.”, (Janlert & Stolterman 2016, S. 17).

Bei zu geringer oder fehlender Awareness kann es trotz vorhandener Interaktionsfähigkeit dazu kommen, dass keine Interaktion stattfindet. Basierend auf der subjektiven Wahrnehmbarkeit sozialer Akteure wird dieser Sachverhalt auch als "Interaction Blindness" bezeichnet⁹⁴³:



"interaction blindness—when people fail to interact with a display simply because they don't realize that they can."

(Ojala et al. 2012a, S. 42)

Interaction Blindness

Statt die Interaktivität zu erkennen, nehmen soziale Akteure aufgrund von Interaction Blindness Großbildschirme v. a. im öffentlichen Raum häufig nur als Broadcast-Medium wahr.⁹⁴⁴ Ausgenommen von dieser Problematik sind u. U. Systeme, die auch ohne explizite Aktionen **proaktiv** auf Kopräsenz oder Nutzungskontextänderungen reagieren, wodurch potenzielle **Interaktionsbarrieren minimiert** werden können.⁹⁴⁵

Bei **digital-virtueller Interaktion sozialer Akteure** innerhalb kollaborativer Wissensprozesse ist die beteiligte Technologie primär **Vermittler für die zwischenmenschliche Interaktion**.⁹⁴⁶ Im Gegensatz dazu lassen sich Verfahren der Mensch-Maschine-Interaktion zur Bereitstellung der Interaktionsfähigkeit von Großbildschirmen wie folgt abgrenzen⁹⁴⁷:

Soziale Interaktion vs. Interaktivität

1. Die Interaktivität eines Großbildschirms ist lediglich ein **technisches Potenzial**, das vom sozialen Akteur a) erkannt und b) aktiv genutzt werden muss, um seine volle Wirkung zu entfalten.⁹⁴⁸
2. Die Interaktion eines sozialen Akteurs dient auch bei alternativen bzw. „natürlicheren“ Interaktionsverfahren **primär zur Systemeingabe** und ersetzt dabei beispielsweise Maus oder Tastatur.

⁹⁴³ Vgl. u. a. auch (Huang et al. 2008, Cheung 2014, Memarovic et al. 2015a, Muta et al. 2015, Sorce et al. 2015, Vermeulen et al. 2015, Memarovic et al. 2015b).

⁹⁴⁴ "[...] interaction blindness—that is, users being unaware of a display's interactive capabilities, and implicitly assuming that it is a simple broadcasting medium. [...] interaction blindness acts as the first barrier to participation for all types of interactive applications on public displays.", (Hosio et al. 2016, S. 25f).

⁹⁴⁵ "[...] the requirement that people directly and visibly interact with the displays may limit the range of people willing to step forward to do so. Our applications operate in proactive mode, so that the content is responsive to those nearby without requiring their direct input (while they are there).", (McCarthy et al. 2004b, S. 15).

⁹⁴⁶ Vgl. u. a. Abschnitt „Interaktion“ unter Punkt 3.2.5 ab S. 130.

⁹⁴⁷ Die Abgrenzung sozialer Interaktion von Mensch-Maschine-Interaktion bzw. der generellen Interaktivität technischer Systeme wird in der Literatur intensiv diskutiert. Die Spezifikation dient in dieser Stelle lediglich der für die vorliegende Arbeit relevanten Unterscheidungsmerkmale. Für eine genauere Diskussion sei z. B. auf (Rafaeli 1988, Haack 1997, Downes & McMillan 2000, Kioussis 2002, Leggewie & Bieber 2004, Quiring & Schweiger 2006, Neuberger 2007) verwiesen.

⁹⁴⁸ Vgl. hierzu auch (Michelis 2009b).

3. Die Interaktion des technischen Systems ist auf die **algorithmisch gesteuerte Reaktion** auf Aktionen sozialer Akteure beschränkt.
4. Die Interaktion eines sozialen Akteurs muss nicht zwingend intentional erfolgen, d. h. durch kontexterfassende Sensorik, wie beispielsweise Audio- / Video-Tracking oder Bewegungsdetektoren kann ein technisches System **auch ohne Interaktionsabsicht** implizit auf Kopräsenz oder bestimmte Aktionen von sozialen Akteuren reagieren.
5. Die Interaktion mit dem technischen System ist für den sozialen Akteur in der Regel **Mittel zum Zweck** und dient – sofern nicht der computervermittelten Kommunikation oder Koordination mit anderen sozialen Akteuren – meist der Informationsversorgung oder (Ko-)konstruktion von InfoObj.

Interaktivität als sozio-technische Schnittstelle

Anhand dieser Abgrenzung wird die Schnittstellenfunktion der vorliegenden Arbeit im **Interspace des soziotechnischen Systems** erneut deutlich, denn:



„Reine Mensch-Maschine-Interaktion, wie sie im Mittelpunkt der Computer-Perspektive steht, ist aus soziologischer Sicht keine Interaktion. Umgekehrt interessiert sich die [Kern-]Informatik nicht für direkte Kommunikation zwischen Menschen.“

(Quiring & Schweiger 2006, S. 7)

Technische Interaktionsverfahren

Der tatsächliche **Akt der Interaktion** zwischen sozialem Akteur und Großbildschirm, also z. B. die Selektion eines InfoObj wird damit u. a. vom Nutzungskontext, der Interaktionsfähigkeit und der Interaktivitätswahrnehmbarkeit determiniert. Zur besseren Unterscheidung von zwischenmenschlicher (ggf. computervermittelter) Interaktion wird im Weiteren für diesen Prozess der Begriff „Systeminteraktion“ gemäß folgender Definition verwendet:

Definition

Def. 29: Systeminteraktion⁹⁴⁹

Prozess der Mensch-Maschine-Interaktion zwischen einem sozialen Akteur und einem **Großbildschirm** als Ablauf aus impliziten bzw. non-intentionalen oder expliziten Aktionen eines sozialen Akteurs und algorithmisch gesteuerten Systemreaktionen.

Zusammenhang mit der Interaktionswahrnehmbarkeit

Die Systeminteraktion kann als Prozess je nach Ausgestaltung der Rahmenbedingungen des Nutzungskontexts unterschiedlich intensiv ausfallen. Generell lassen sich u. a. folgende Aussagen über die **theoretischen Zusammenhänge**

⁹⁴⁹ JANLERT & STOLTERMAN nutzen synonym die Begriffe “[...] interaction, interacting and interactivity all as concepts related to an activity that takes place between a user and an artifact or system.”, (Janlert & Stolterman 2016, S. 18).

der Systeminteraktion mit der Interaktionsfähigkeit und der Interaktivitätswahrnehmbarkeit eines Großbildschirms treffen⁹⁵⁰:

- Im Gegensatz zur Interaktionsfähigkeit als systemimmanente Eigenschaft ist die Interaktivitätswahrnehmbarkeit **von der Awareness sozialer Akteure abhängig**, d. h. selbst bei hoher Interaktivitätswahrnehmbarkeit ist nicht sichergestellt, dass es zur Systeminteraktion kommt.
- Eine **Erhöhung der Interaktionsfähigkeit**, z. B. durch die Bereitstellung weiterer technischer Interaktionsverfahren, führt nicht notwendigerweise zu mehr Interaktivitätswahrnehmbarkeit oder gar Systeminteraktion.
- **Gesteigerte Interaktivitätswahrnehmbarkeit** hängt nicht primär von einer Erhöhung der Interaktionsfähigkeit, sondern von besserer „Kommunikation“ der vorhandenen Interaktionspotenziale ab.
- Verbesserung der Interaktivitätswahrnehmbarkeit kann bei ausreichender Awareness eines sozialen Akteurs zu **mehr bzw. intensiverer Systeminteraktion** führen.
- Ohne ausreichende Awareness darüber, welche technischen Interaktionsverfahren ein Großbildschirm bereitstellt und wie diese genutzt werden können, wird es v. a. in Walk-up-and-Use-Szenarien i. d. R. **nur zu impliziter Interaktion kommen**.



Die Interaktivität von Großbildschirmen entsteht in Form der Interaktionsfähigkeit durch Bereitstellung technischer Nutzungspotenziale, die es sozialen Akteuren erlauben, mit den Systemen zu interagieren. Systemreaktionen sind innerhalb des Nutzungskontexts auch implizit ohne Interaktionsintention sozialer Akteure möglich. Aufgrund potenzieller Interaction Blindness ist für explizite bzw. intentionale Systeminteraktion neben der Interaktionsfähigkeit des Systems ausreichende Interaktivitätswahrnehmbarkeit erforderlich.

Zusammenfassung

4.2.2 Interaktivitätsgrade

Die Interaktionsfähigkeit eines Großbildschirms ist nicht binär. Vielmehr gibt es verschiedene Arten bzw. Grade von Interaktivität. Dies wird nicht zuletzt daran deutlich, dass Großbildschirme in der Literatur mit unterschiedlichen **interaktivitätsinduzierenden Präfixen** geführt werden. Neben dem gängigsten

Verschiedene Arten von Interaktionsfähigkeiten

⁹⁵⁰ Vgl. auch (Janlert & Stolterman 2016).

ten Begriff *“Interactive Display”*⁹⁵¹, existiert u. a. die Bezeichnung *“Proactive Display”*, die maßgeblich von MCCARTHY geprägt wurde⁹⁵². Nicht ganz so häufig wird der Begriff *“reactive”* im Kontext von Großbildschirm-Anwendungen verwendet.⁹⁵³ Eine genaue Abgrenzung der Unterschiede der verschiedenen Bezeichnungen erfolgt jedoch in der Regel nicht.⁹⁵⁴

Klassifizierung

Angelehnt an die *“Ontology for Adaptive Rooms”*⁹⁵⁵ und die *“Taxonomy of Multimedia Interactivity”*⁹⁵⁶ lassen sich aus Sicht eines vor dem Display befindlichen sozialen Akteurs folgende Interaktivitätsgrade feststellen:

Abb. 103: Infoscreen in der U-Bahn Münchner Freiheit (IG0)⁹⁵⁷

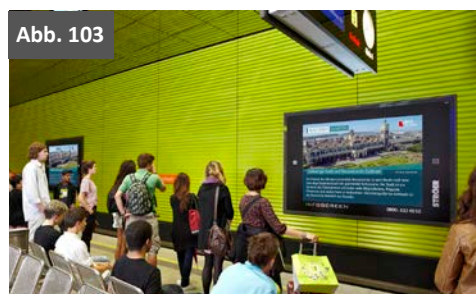


Abb. 104: Extern gesteuerte „pseudo-interaktive“ Großbildschirme (IG1)⁹⁵⁸



IG0. Passiv⁹⁵⁹: Die Darstellungen auf dem Großbildschirm sind durch soziale Akteure davor nicht direkt beeinflussbar, sondern entweder statisch vorgegeben oder folgen einem linearen, ggf. zyklischen Ablauf; Beispiel: Infoscreens in einer U-Bahn, vgl. Abb. 103.

IG1. Pseudo-interaktiv⁹⁶⁰: Der Großbildschirm ist eigentlich passiv (IG0), die Bildschirminhalte sind jedoch nicht algorithmisch gesteuert, sondern

⁹⁵¹ Vgl. z. B. (Apperley et al. 2001, Pinhanez 2001, Thorpe et al. 2002, Russell et al. 2004, Biddiss et al. 2011, Döweling & Nolte 2011, Lindén et al. 2012, Luoju et al. 2013, Casalegno et al. 2014, Fortin et al. 2014, Cheung & Scott 2015a, Memarovic et al. 2015b).

⁹⁵² Vgl. insbesondere (McCarthy et al. 2002, McCarthy et al. 2003, McCarthy et al. 2004a, McCarthy et al. 2004b, McCarthy 2007, McCarthy et al. 2008, McDonald et al. 2008); später u. a. adaptiert von (Villar et al. 2003, Konomi et al. 2006, Congleton et al. 2008).

⁹⁵³ Vgl. z. B. (Vogel & Balakrishnan 2004, Begole et al. 2009, Chu & Begole 2010, Geelhaar et al. 2010).

⁹⁵⁴ Vgl. (Bucy & Tao 2007, Retzinger 2009).

⁹⁵⁵ “[In the] ontology of objects used in adaptive rooms [...] virtual entities are classified as passive, reactive, active, and information entities [...]”, (Kirsh 1998, S. 94).

⁹⁵⁶ ALEEM differenziert in Anlehnung an die “Taxonomy of Interaction” von (Schwier & Misanchuk 1993) konkret zwischen den Interaktivitäts-Levels “passive”, “reactive”, “proactive” und “directive”, (Aleem 1998); vgl. auch (Williams 2002, Pleuß 2009).

⁹⁵⁷ © Infoscreen Bildmaterial, Quelle: <https://www.infoscreen.de/unternehmen/presse/>.

⁹⁵⁸ Im Bild ist gut zu erkennen, dass die extern über die beiden PC-Monitore gesteuerten großflächigen Projektionen die Interaktion der sozialen Akteure lediglich unterstützen, wohingegen die Kokonstruktion nicht direkt auf den Bildschirmen, sondern papierbasiert stattfindet. Bildquelle: (Russell et al. 2004, S. 5).

⁹⁵⁹ Vgl. Ontology for Adaptive Rooms: “A virtual object is passive if it can change [...] state [...] only] when a human agent or some other active object interacts with it, but is otherwise unaffected by changes in the absolute or relative state of other objects.”, (Kirsh 1998, S. 99).

⁹⁶⁰ Vgl. auch nochmals Abschnitt A9 ab S. 19.

werden durch einen dedizierten sozialen Akteur mittels eines externen Systems „manuell“ kontrolliert; Beispiel: klassisches Präsentationsszenario mit externem PC / Laptop, vgl. Abb. 104.



Abb. 105



Abb. 106

Abb. 105: Reaktive „Magical Mirrors“ Berlin (IG1)⁹⁶¹

Abb. 106: Proaktiv personalisierte Darstellung des „Neighborhood Window“ (IG3)⁹⁶²

IG2. Reaktiv⁹⁶³: Der Großbildschirm verfügt über kontexterfassende Sensorik⁹⁶⁴, mithilfe derer die Darstellung auf Veränderungen des (Nutzungs)kontexts⁹⁶⁵ reagieren kann. Aktionen gehen vom sozialen Akteur aus. Systemreaktionen sind niedrigrschwellig, unmittelbar sowie meist nicht personalisiert („primitiv“) und dienen u. a. dem Erregen von Aufmerksamkeit sowie der Förderung weiterer Aktionen.⁹⁶⁶ Soziale Akteure haben keine komplexen informationsbasierten Handlungsalternativen und können die Systemreaktionen auch non-intentional auslösen⁹⁶⁷; Beispiel: Media Art Installationen, die soziale Akteure vor dem Großbildschirm „digital spiegeln“ (z. B. als animierte Silhouette), vgl. Abb. 105.

⁹⁶¹ Bildquelle: (Michelis & Müller 2011, S. 574).

⁹⁶² Basierend auf den per RFID erkannten sozialen Akteuren vor dem Großbildschirm; Bildquelle: (McCarthy et al. 2004b, S. 12).

⁹⁶³ BEGOLE ET AL. beschreiben Reaktivität beispielsweise als „ability to change information in reaction to the presence and motion of people.“, (Begole et al. 2009, S. 450). Eine ähnliche Definition findet sich u. a. in der bereits zitierten „Ontology for Adaptive Rooms“: „A virtual object is reactive if it can change [...] state, not only as a result of actions on it by agents but in response to changes in other objects.“, (Kirsh 1998, S. 99).

⁹⁶⁴ „Reactive systems have sensing and displaying abilities [...]. Humans combine a variety of modalities as input channels [...] including gesture, posture, and prosody of speech, semantic, context and facial expressions.“, (Bernin 2012, S. 482).

⁹⁶⁵ Beispielsweise Kopräsenz und Bewegung sozialer Akteure vor dem Display, aber auch inhaltsbasierte externe Änderungen des Informationskontexts. In der Literatur existiert zur Abgrenzung, dass die Reaktivität sich nicht auf den Nutzungskontext, sondern einen externen Informationskontext bezieht, auch der Begriff „auto-reactive“: “[...] the display was auto-reactive: it did not incorporate interactive means to engage with the user, but was a dynamic, constantly evolving generative animation, reacting and changing on the input constantly mined by its web engine.“, (Geelhaar et al. 2010, S. 83).

⁹⁶⁶ “[...] low level of action attracts people’s attention and makes them feel engaged and aware of their presence within the [...] setting.“, (Fatah gen. Schieck 2006, S. 4); vgl. auch: „Die Interaktion sollte niedrigrschwellig und unaufdringlich sein und gleichzeitig die Aufmerksamkeit der Passanten auf sich ziehen, damit diese stehen bleiben und die Interaktion aufnehmen.“, (Michelis 2009a, S. 59).

⁹⁶⁷ Als klassische Vertreter von Calm Technology sind die technischen Hilfsmittel zur Bereitstellung reaktiver Systeme häufig nicht direkt augenscheinlich und „verstecken“ die eigentliche Benutzerschnittstelle: „Reactive Environments break through the barriers of traditional keyboard-and-mouse computing [...] by hiding the user interface and facilitating the control of complex technology.“, (Cooperstock et al. 1997, S. 73).

IG3. Proaktiv: Das System nutzt die Kopräsenz und ggf. weitere erfasste Daten über den Nutzungskontext⁹⁶⁸, um soziale Akteure vor dem Display aktiv mit individualisierten Information zu versorgen, oder sie bewusst zur (ggf. möglichen) Interaktion (IG4) anzuregen.⁹⁶⁹ Die Steuerung bzw. Kontrolle der dargestellten Informationen bzw. Stimuli obliegt dem System, erfolgt unter Umständen indirekt bzw. mittelbar und ist für soziale Akteure nicht zwingend nachvollziehbar⁹⁷⁰; Beispiel: Großbildschirme, die personenbezogene Informationen zu den vor den Bildschirmen befindlichen sozialen Akteuren anzeigen, vgl. Abb. 106.

Abb. 107: Explizite Selektion eines Stimulus auf ein interaktives UBI-hotspot Display (IG4)⁹⁷¹



Abb. 108: Direktive Kokonstruktion an einem elektronischen Whiteboard (IG5)⁹⁷²



IG4. Interaktiv: Der Großbildschirm zeigt verschiedene Stimuli mit „Angebotscharakter“⁹⁷³ und erlaubt sozialen Akteuren durch die (ggf. mehrfache) explizite⁹⁷⁴ Wahl zwischen unterschiedlichen informationstragenden Aktionen. Der soziale Akteur kann die möglichen alternativen Zustände des Systems entsprechend seines individuellen Informations- und Handlungsbedarfs steuern. Die Kontrolle der Benutzeraktionen und Sys-

⁹⁶⁸ Ein typisches Beispiel ist die Identifikation sozialer Akteure, z. B. mittels RFID-Tags oder über Bluetooth anhand mitgeführter persönlicher mobiler Endgeräte, um darauf basierend jeweils personalisierte Informationen darzustellen, vgl. z. B. (Konomi et al. 2006, Karam et al. 2007, McDonald et al. 2008, Echtler et al. 2009, Cafaro et al. 2010).

⁹⁶⁹ MCCARTHY ET AL. definieren Proaktivität im Kontext von Großbildschirmen wie folgt: “[...] proactive displays [...] can sense their context – nearby objects, people and/or activities – and respond with appropriate content.”, (McCarthy et al. 2002, S. 38); Etwas später konkretisieren Sie: “[...] proactive display applications [...] detect people in their vicinity and display content that is intended to promote greater awareness and interactions among those people.”, (McCarthy et al. 2004b, S. 1).

⁹⁷⁰ Sofern keine explizit steuerbare Interaktionstechnik genutzt wird, ist ein proaktives System (IG3) deshalb für soziale Akteure ggf. nicht (einfach) bzw. nur durch das Erkennen personalisierter InfoObj von einem passiven System (IG0) unterscheidbar.

⁹⁷¹ Bildquelle: (Ojala et al. 2011, S. 2).

⁹⁷² Bildquelle: (Ju et al. 2008, S. 21).

⁹⁷³ Vgl. hierzu auch: “In relation to information and communication technology, interactivity usefully understood as intrinsic media attributes, which consist of technological features, modes of presentation, and interface affordances.”, (Bucy & Tao 2007, S. 656).

⁹⁷⁴ Im Gegensatz zum impliziten Charakter proaktiver Systeme (IG3) setzen interaktive Szenarien (IG4) damit ähnlich wie reaktive Kontexte (IG1) zumindest eine gewisse Intentionalität des sozialen Akteurs und ein bewusstes Erkennen des Nutzungs- bzw. Systemkontexts in Abgrenzung zum sozialen Kontext voraus (vgl. Differenzierung in Abb. 55 auf S. 129): “The basic rules of interaction [...]: users must engage in an explicit, machine oriented dialogue with the computer rather than interact with the computer as they do with other people.”, (Cooperstock et al. 1997, S. 65).

temreaktionen erfolgt reziprok und beeinflusst sich gegenseitig; Beispiel: Interaktive Digital Signage und Kiosk-Systeme, vgl. Abb. 107.

IG5. Direktiv: Soziale Akteure sind bei einem interaktiven System (IG4) nicht nur in der Lage, mit dem Information Environment zu interagieren⁹⁷⁵, sondern können durch (Ko-)Konstruktion selbst neue InfoObj erzeugen bzw. zu diesem hinzufügen. Beispiel: Sketching auf einem elektronischen Whiteboard; vgl. Abb. 108.

Die folgende Tabelle fasst die verschiedenen Interaktivitätsarten sowie Ihre wichtigsten Eigenschaften zusammen:

	Großbildschirm	Ablauf	Kontrolle	Soziale Handlung ⁹⁷⁶	Systemreaktion	Informationsversorgung
IG0	passiv	statisch	System	Rezeption ⁹⁷⁷	--	generisch
IG1	pseudo-interaktiv	manuell gesteuert	(weiterer) sozialer Akteur	Rezeption	mittelbar / indirekt	extern vorgegeben
IG2	reaktiv	dynamisch	sozialer Akteur	Aktion(en)	unmittelbar / explizit	meist nicht Systemzweck ⁹⁷⁸
IG3	proaktiv	dynamisch	System	Rezeption, (Enticement)	implizit	systemseitig individualisiert
IG4	interaktiv	dynamisch	reziprok ⁹⁷⁹	Rezeption, Aktion(en)	unmittelbar / direkt	aktiv individualisierbar
IG5	direktiv	manuell gesteuert	sozialer Akteur	(Ko-)Konstruktion	unterstützend	Externalisierung, (Sozialisation) ⁹⁸⁰

Abb. 109: Unterscheidungsmerkmale möglicher Interaktivitätsgrade von Großbildschirmen

Die aufsteigende Nummerierung der Interaktivitätsgrade in Abb. 109 soll **keine direkte Proportionalität** zur Intensität der Interaktion unterstellen. Bei-

Intensität und Informationsversorgung

⁹⁷⁵ Beispielsweise durch Informationsexploration, vgl. Abschnitt 3.3.2 ab S. 181.

⁹⁷⁶ Im Sinne der angestrebten bzw. im Falle erfolgreicher Wahrnehmung ggf. ausgelösten Vorgänge bei einem vor dem Großbildschirm befindlichen sozialen Akteur.

⁹⁷⁷ In Anlehnung an Bucher als aktive Tätigkeit eines sozialen Akteurs: „Rezeption ist eine aktive Tätigkeit und nicht ein passives Registrieren von Medienstimuli. Die Tätigkeit selbst umfasst alle verschiedenen Handlungsmuster des Interpretierens und Deutens wie Einordnen, Anordnen, einen Zusammenhang herstellen, Folgern, ein Verständnis verifizieren, Vergleichen etc.“, (Bucher 2012, S. 40).

⁹⁷⁸ Rein reaktive Großbildschirme dienen neben künstlerischen Zwecken als Media Art häufig v. a. zur spielerischen Aktivierung sonst passiver Passanten im (halb-)öffentlichen Raum und nicht der in kollaborativen Wissensprozessen angestrebten klassischen Informationsversorgung i. S. v. Abschnitt 3.3 ab S. 174; vgl. exemplarisch “Magical Mirrors are not intended to fulfill a specific purpose, but rather to encourage the engagement of the public audience.”, (Müller et al. 2010b, S. 2).

⁹⁷⁹ Analog zum wechselseitigen Nachrichtenbezug der Kommunikation als soziale Interaktionsform, vgl. z. B.: “Formally stated, interactivity is an expression of the extent that in a given series of communication exchanges any third (or later) transmission (or message) is related to the degree to which previous exchanges referred to even earlier transmissions.”, (Rafaeli 1988, S. 111).

⁹⁸⁰ Im Sinne des Wissenstransfers entsprechend durch Explikation bzw. Materialisierung des Wissens eines sozialen Akteurs in einem InfoObj; im Multi-User-Fall ggf. zusätzlich durch Sozialisation.

spielsweise können die Aktionen sozialer Akteure bei einem **reaktiven** Großbildschirm (IG2) deutlich schneller bzw. intensiver erfolgen, als bei der klassischen **interaktiven** Informationsexploration auf einem großen Tabletop (IG4). Bei IG4 ist die für kollaborative Wissensprozesse wichtige Informationsversorgung aktiv durch den sozialen Akteur steuerbar. Durch systemseitige Personalisierung können jedoch auch bei IG3 **individuelle informationelle Mehrwerte** für soziale Akteure entstehen.⁹⁸¹

Kombination verschiedener Interaktivitätsgrade

Die Interaktivitätsgrade schließen sich auch nicht gegenseitig aus, sondern können synergetisch **kombiniert** werden. Ein Großbildschirm, der:

1. über kontexterfassende Sensorik wie z. B. Kameratracking die **Schriftgröße an den Abstand** kopräsender sozialer Akteure anpasst,
2. über RFID-Tracking soziale Akteure im Nutzungskontext vor dem Display identifiziert, um dargestellte **Inhalte zu personalisieren** und
3. Möglichkeiten zur selektiven Informationsexploration mittels berührungsbasierter **Selektion von InfoObj** über einen Touchscreen bietet,

wäre beispielsweise **reaktiv, proaktiv und interaktiv**.

Zusammenfassung



Großbildschirme lassen sich bzgl. ihrer Interaktivitätsgrade entsprechend des Aktionsspielraums sozialer Akteure sowie des Ablaufs der möglichen Systemreaktionen im Zuge der Informationsversorgung in passive, pseudo-interaktive, reaktive, proaktive, interaktive und direkte Systeme unterteilen. Kombinationen der verschiedenen Interaktivitätsgrade sind möglich.

4.2.3 Interaktionstechniken und Interaktionskonzepte

Interaktionstechnik

Wie in Abb. 101 und Abb. 102 auf S. 242 dargestellt, existieren verschiedene technische Hilfsmittel, um Großbildschirme zur Interaktion zu befähigen. Zur besseren **Differenzierung** nutzt die vorliegende Arbeit im weiteren Verlauf den Begriff „Interaktionstechnik“ entsprechend folgender Definition:

⁹⁸¹ “Electronic displays, even when they are non-interactive, offer more flexibility and can adapt their content to the situation. In intelligent environments, they can even sense the users and adapt their presentations according to the users’ profiles and cognitive resources.”, (Stahl & Hauptert 2006, S. 32).

Def. 30: Interaktionstechnik

Konkretes technisches Hilfsmittel, das einen Beitrag⁹⁸² zur **Interaktionsfähigkeit** leistet und sozialen Akteuren die **Systeminteraktion** ermöglicht.

Definition

Interaktionstechniken sind z. B. erforderlich, um auf einem Display dargestellte InfoRep oder andere interaktive Elemente einer Benutzerschnittstelle zu **bewegen, auszuwählen** oder zu **manipulieren**. Genauso werden sie für die (Text-)Eingabe benötigt. Die heute gängigste Interaktionstechnik für Großbildschirme ist (Multi-)Touch.

Grundsätzlich lassen sich die für Großbildschirme geeigneten Interaktionstechniken in folgende Basiskategorien einteilen⁹⁸³:

Klassifizierung

- I1. Berührungsbasierte Direktinteraktion (u. a. Touch)
- I2. Indirekte⁹⁸⁴ pointer-basierte Interaktion (z. T. gerätevermittelt)
- I3. Freihand- und körpergestenbasierte Interaktion (u. a. Mid-Air)

Jedes der Verfahren hat **bestimmte Vor- und Nachteile**.⁹⁸⁵ Beispielsweise eignen sich die Interaktionstechniken jeweils unterschiedlich gut für die Interaktion mit **horizontalen und vertikalen Oberflächen**⁹⁸⁶, was u. a. auf die verschiedenen Einsatzzwecke der Display-Klassen⁹⁸⁷ sowie die jeweils vorhandenen Spezifika der Interaktionstechnik zurückzuführen ist. Die nachfolgenden Abschnitte 4.2.4 bis 4.2.6 geben ab S. 256 einen kurzen Überblick über die drei Basisinteraktionstechniken.

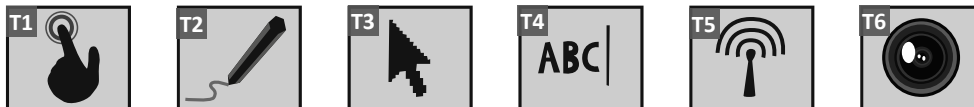
Technologie-kombinationen

Abb. 110: Technische Hilfsmittel der Basisinteraktionsverfahren

⁹⁸² Die Interaktionsfähigkeit eines konkreten Großbildschirms aggregiert sich damit aus den Fähigkeiten der verwendeten Interaktionstechniken.

⁹⁸³ Ähnliche, wenn auch nicht identische Klassen finden sich mit "touch-based interaction(s)" (1), "combining mobile phones and gesture(s) (motion commands)" (z. T. 2), "using (the GUI of) software installed on (the) mobile device(s)" (z. T. 3) und "natural interactions via pointing and gestures" (4) in (Vatavu 2010, S. 10, Vatavu 2013a, S. 62).

⁹⁸⁴ "Indirect versus direct: A mouse is an indirect input device because the user must move the mouse to indicate a point on the screen, whereas a direct input device has a unified input and display surface. Direct devices such as touchscreens, or display tablets operated with a pen, are not necessarily easier to use than indirect devices.", (Hinckley 2009, S. 138).

⁹⁸⁵ "Everything, including touch, is best for something and worst for something else.", (Hinckley & Wigdor 2012, S. 96).

⁹⁸⁶ Vgl. z. B. (Rogers & Lindley 2004).

⁹⁸⁷ "The choice of a multitouch technology depends very much on the context in which it will be installed: tabletop displays have their natural collocation in private (home) or semi-public (office, shop, hotel) installations, while for public installations in open spaces wall displays are better.", (Ardito et al. 2010b, S. 272).

Technische Hilfsmittel

Die Klassen (I1–I3) nutzen jeweils unterschiedliche technische Hilfsmittel (T1–T6). Die **Direktinteraktion** (I1) erfolgt entweder durch Berührung mit einem Körperteil⁹⁸⁸ (T1) oder einem technischen Utensil wie einem Stift (T2). **Pointer-basierte Verfahren** (I2) verwenden – wie von Maus und Tastatur bekannt – einen oder mehrere visuelle Positionsmarker, z. B. in Form eines Mauszeigers für Zeigergeräte (T3) oder eines Cursors für Texteingabegeräte (T4). Zusätzlich benötigen sie meist eine Funkverbindung⁹⁸⁹ (T5) zwischen dem genutzten Eingabegerät und dem am Großbildschirm angeschlossenen PC bzw. dem Display selbst.⁹⁹⁰ Die **körpergestenbasierte Interaktion** (I3) erfordert das Tracking durch eine Kamera bzw. einen entsprechenden Sensor (T6), wobei sowohl pointer-basierte Verfahren (T3) als auch Interaktionsmechanismen ohne Positionsmarker existieren.

**Herausforderung
Display-Größe**

Traditionelle Interaktionstechniken skalieren z. T. nicht ausreichend, um sich an die größeren Dimensionen oder höheren Auflösungen von Großbildschirmen anzupassen.⁹⁹¹ Auch **real-physische Distanzen bzw. Barrieren** zwischen sozialen Akteuren und Displays können Herausforderungen darstellen.⁹⁹² Anders als bei Desktopsystemen oder mobilen Endgeräten sind soziale Akteure trotz der ggf. vorhandenen Interaktionsfähigkeit und Interaktivitätswahrnehmbarkeit deshalb bei Großbildschirmen u. U. **nicht in der Lage zur Systeminteraktion:**



“Many key desktop interaction paradigms ‘broke’ [... on] large screens. For example, the sheer size of the display caused users to lose track of the mouse pointer; the display’s large size also made it difficult to reach distant content using touch or pen input.”

(Baudisch 2006, S. 96)

**Interaktionskonzepte
für Großbildschirme**

Ähnlich wie mit “AppLens”, “LaunchTile”, “TapTap”, “MagStick”, “Barrier Pointing”, “ThumbSpace”, “RegionalSliding” oder “Fat Thumb” für kleinere bzw. persönliche mobile Endgeräte⁹⁹³, sind in den vergangenen Jahren ver-

⁹⁸⁸ Klassischerweise Finger, aber ggf. auch andere Körperteile: bei interaktiven Fußböden typischerweise Füße; aufgrund der fehlenden Leitfähigkeit von vielen Handschuhen sieht man im Winter auch gelegentlich soziale Akteure mit ihrer Nase oder anderen freiliegenden Hautstellen mit kapazitiven Smartphone-Displays interagieren.

⁹⁸⁹ Kabelverbindungen sind natürlich wie bei einer klassischen PC-Maus theoretisch denkbar, schränken aber die Flexibilität und die Mehrbenutzerfähigkeit der Interaktion mit den Großbildschirmen so stark ein, dass sie für die Praxis quasi keine Relevanz haben.

⁹⁹⁰ Die Grenzen zwischen Display und PC verschwimmen mittlerweile zunehmend, da die Recheneinheiten inzwischen häufig als lüfterlose Industrie-PCs direkt in die Display-Gehäuse integriert werden und so aus Sicht eines sozialen Akteurs eine Einheit bilden.

⁹⁹¹ “Wall-size screens [...] require new user interfaces. [...]”, (Baudisch 2006, S. 96); vgl. auch (Ball & North 2005, Czerwinski et al. 2006, Jagodic et al. 2011, Ender et al. 2012).

⁹⁹² Vgl. z. B. (Boring 2010).

⁹⁹³ Vgl. u. a. (Karlson et al. 2005, Froehlich et al. 2007, Karlson & Bederson 2007, Roudaut et al. 2008, Xu 2011, Boring et al. 2013).

schiedene spezialisierte Interaktionskonzepte für Großbildschirme entstanden. Ziele dieser Verfahren sind u. a. die **Kompensation der größenbedingten Einschränkungen** der Direktinteraktion⁹⁹⁴ sowie die Unterstützung von Matrix-Konfigurationen mit Bezels und **Multi-Display-Umgebungen**. Zur Abgrenzung von der Interaktionstechnik als technischen Hilfsmitteln bzw. für die Systeminteraktion erforderlicher Hardware, wird im Folgenden der Begriff des „Interaktionskonzepts“ genutzt:

Def. 31: Interaktionskonzept

Nutzungskontext- und interaktionstechnik-spezifischer software-seitiger Unterstützungsmechanismus der Systeminteraktion.

Definition

Interaktionskonzepte für Großbildschirme dienen einerseits der **Unterstützung der besonderen Einsatzszenarien** im Vergleich zu klassischer Desktop- oder Mobilgeräteinteraktion, andererseits versuchen sie, insbesondere bei (halb-)öffentlichen Einsatzszenarien die **Interaktivitätswahrnehmbarkeit zu steigern**, um soziale Akteure besser auf die vorhandene Interaktionsfähigkeit hinzuweisen. In Abgrenzung zu Interaktionstechniken können die nutzungskontextspezifischen Bedienkonzepte deshalb als „Software“ der Systeminteraktion verstanden werden.

Zweck der Verfahren

Beispiele für konkrete Interaktionsmechanismen und spezialisierte Bedienkonzepte für Großbildschirme sind: **“Missile Mouse”**⁹⁹⁵, **“Target Chooser”**⁹⁹⁶, **“Drag-and-Pop”**⁹⁹⁷, **“HybridPointing”**⁹⁹⁸, **“Pick-and-Drop”**⁹⁹⁹, **“Correspond-**

Beispielkonzepte

⁹⁹⁴ “Today’s computing systems often rely on display technologies originally designed for the desktop, but wall-size screens and large tabletop displays have qualitatively different requirements. As our research moves beyond basic input devices and interaction techniques, we aim to enable a complete large-screen user experience by rethinking existing applications as well as developing new ones that exploit these displays’ unique capabilities.”, (Baudisch 2006, S. 97).

⁹⁹⁵ “Using Missile Mouse, users can launch a missile” (the cursor) across the screen with a small movement. The cursor continues moving in the direction and at the speed of the original motion until the user moves the mouse again.”, (Robertson et al. 2005, S. 46).

⁹⁹⁶ “[With] Target Chooser [...] the user’s mouse movement casts a ray across the screen and tentatively selects the window centered closest to the ray. To highlight the target, Target Chooser draws visual cues on top of the window, even if it’s obscured behind other windows. [...] The user can then alter the selection using small mouse movements.”, (Robertson et al. 2005, S. 46).

⁹⁹⁷ “Drag-and-pop uses the opposite approach to drag-and-throw. Rather than sending the dragged object to the periphery, it allows users to bring a selection of likely candidates to the user.”, (Collomb et al. 2005, S. 27); vgl. u. a. auch (Baudisch et al. 2003, Robertson et al. 2005, Baudisch 2006, Hwang et al. 2013, Nancel et al. 2013).

⁹⁹⁸ Durch das Umschalten zwischen absoluter und relativer Positionierung können weiter entfernte Display-Bereiche erreicht oder Bezels und andere Zwischenräume bei Multi-Display Umgebungen überwunden werden, vgl. (Forlines et al. 2006b).

⁹⁹⁹ “[...] Pick-and-Drop allows a user to pick up an object on a display and drop it on another display as if he/she were manipulating a physical object.”, (Rekimoto 1997, S. 31); vgl. auch (Rekimoto 1998, Rekimoto 2000).

*ing-Gestures*¹⁰⁰⁰ oder *“Lift-and-Drop”*¹⁰⁰¹, um nur einige im Detail zu nennen.¹⁰⁰² Weiterhin existieren verschiedene Mechanismen, die nicht unmittelbar auf die Interaktion, sondern auf eine **bessere Wahrnehmbarkeit der dargestellten Inhalte** abzielen, z. B. *“Spotlight”* zur Steuerung der visuellen Aufmerksamkeit¹⁰⁰³, oder *“Screenfinity”*, um das Lesen von in Bewegung befindlichen Akteuren vor sehr großen Displays besser zu unterstützen¹⁰⁰⁴.

Zusammenfassung



Interaktionsfähigkeit von Großbildschirmen basiert auf a) berührungsbasierter Direktinteraktion (u. a. Touch), b) indirekten z. T. gerätevermittelten pointer-basierten Verfahren sowie c) Freihand- bzw. körpergestenbasierter Interaktion (u. a. Mid-Air). Die Interaktionstechniken verwenden jeweils unterschiedliche Hilfsmittel, wie z. B. Stifte, visuelle Positionsmarker, Funkverbindungen oder Kameratracking zur Ermöglichung der Systeminteraktion. Zusätzlich zu dieser „Interaktions-Hardware“ existieren verschiedene, an die spezifischen Besonderheiten von Großbildschirmen angepasste Interaktionskonzepte als „Interaktions-Software“.

4.2.4 Berührungsbasierte Direktinteraktion

Single-Touch und Multi-Touch

Die verschiedenen Möglichkeiten der berührungsbasierten direkten Interaktion mit Großbildschirmen (I1) sind in der folgenden Abb. 111 zusammengefasst. Wie von Smartphones und Tablets bekannt, findet Direktinteraktion mittels Berührung (T1) klassischerweise durch **Single-Touch** (A/B) oder **Multi-Touch** (C/D) statt. Als Hilfsmittel kann ein auf die verwendete Touch-Technologie abgestimmter **Stift** (T2) genutzt werden (E/F).

¹⁰⁰⁰ “Corresponding-Gestures is similar to Pick-and-Drop, but instead of touching the surface to select and deselect an object, the user makes a special predefined gesture.”, (Nacenta et al. 2005, S. 374).

¹⁰⁰¹ “[...] Lift-and-Drop, is a direct technique like Pick-and-Drop, however, continuously provides feedback to the user while the object is moved from one display to another.”, (Bader et al. 2010, S. 140); vgl. auch (Bader & Heck 2010).

¹⁰⁰² Weitere Verfahren sind u. a. Perspective Cursor (Nacenta et al. 2006), Drag-and-Throw alias “Slingshot” (Hascoët 2003), Radar View und Beam (Geißler 1998), (Accelerated) Push-and-Throw, Drag-and-Pick und Drag-and-Throw (Baudisch et al. 2003, Collomb et al. 2005, Collomb & Hascoët 2008), Hyperdragging (Rekimoto & Saitoh 1999), Dual-Finger Select, Snap-and-Go und Tablecloth (Baudisch 2006), Frisbee (Khan et al. 2004), Superflick (Reetz et al. 2006), PolyPie (Maged et al. 2014), Take-and-Put (Streitz et al. 1999, Streitz et al. 2002), SimPress, Stretch, X-Menu, und Slider (Benko et al. 2006), Wormholes (Wu & Balakrishnan 2003), Spotlight (Khan et al. 2005), Boomerang (Kobayashi & Igarashi 2007), WinCuts (Tan et al. 2004) oder WallTop (Bi et al. 2014).

¹⁰⁰³ Vgl. (Khan et al. 2005).

¹⁰⁰⁴ Vgl. (Schmidt et al. 2013a).

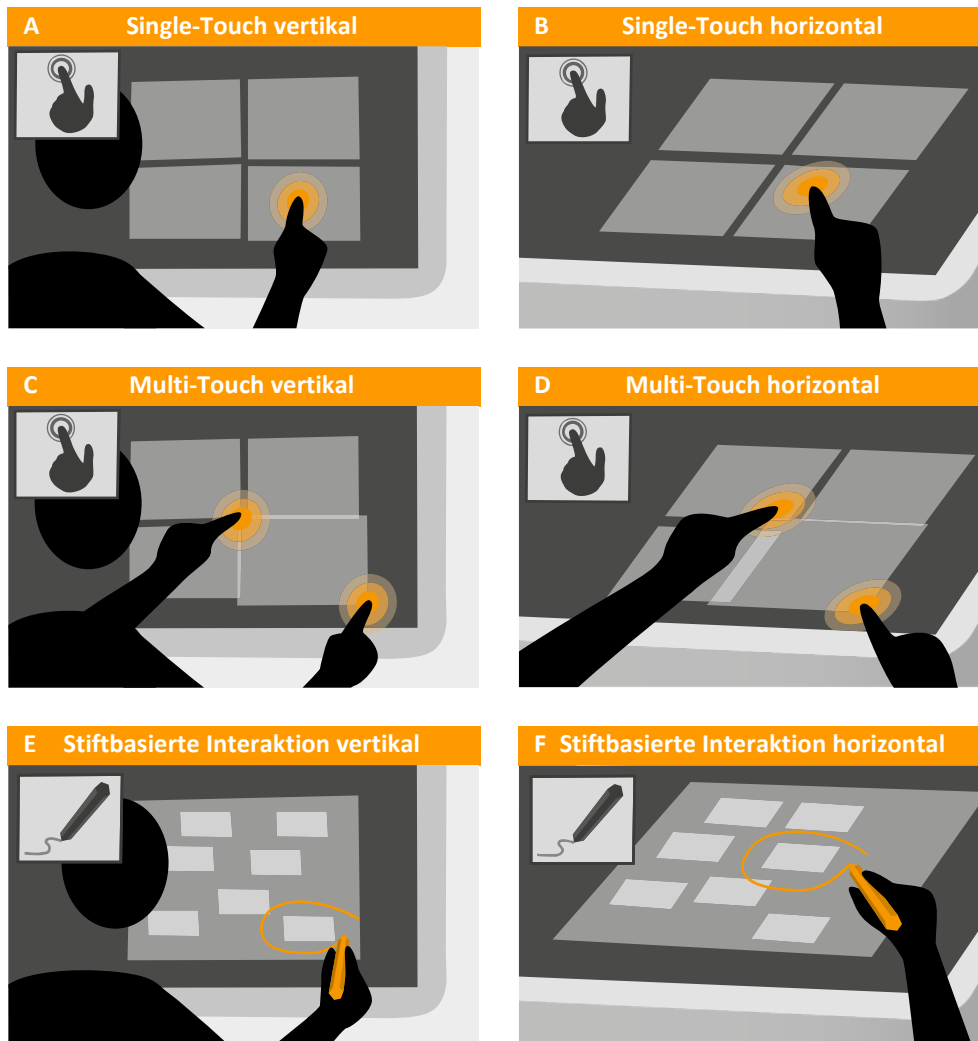


Abb. 111: Berührungsbasierte direkte Interaktionstechniken

Als Touch-Technologien werden bei Großbildschirmen u. a. **optische, resistive, induktive, akustische, kapazitive** oder davon abgeleitete **hybride Verfahren**, wie z. B. projiziert-kapazitive Systeme eingesetzt.¹⁰⁰⁵ Die bei heutigen Smartphones und Tablets meist verwendeten kapazitiven Verfahren unterstützen inzwischen fast durchgängig Multi-Touch, erfordern jedoch – anders als die von früheren Personal Digital Assistants (PDA) bekannten druckbasierten bzw. resistiven Verfahren – für die stiftbasierte Interaktion spezielle kapazitive Eingabestifte. Durch immer kleinere Sensorik ist es mittlerweile möglich, nicht nur klassische Display-Flächen, sondern annähernd **beliebige Ober-**

Touch-Technologien

¹⁰⁰⁵ Einen genaueren Überblick – auch zu speziellen Techniken wie Frustrated Total Internal Reflection (FTIR), Diffused Illumination (DI) oder Diffused Surface Illumination (DSI) liefern z. B. (Han 2005, Schöning et al. 2008, Lei & Wong 2009, Bhalla & Bhalla 2010, Schöning et al. 2010a, Schöning et al. 2010b, Ang et al. 2011).

flächen und Strukturen mit Touch-Funktionalität zu auszustatten.¹⁰⁰⁶ Auch halb-transparente interaktive Projektionsflächen sind möglich.¹⁰⁰⁷

Interaktionskonzepte

Durch die zunehmende **Popularität von Multi-Touch** (C/D in Abb. 111) haben sich Forscher in den vergangenen Jahren intensiv mit gestenbasierten Interaktionskonzepten beschäftigt.¹⁰⁰⁸ Neben Verbesserungen der Hardware¹⁰⁰⁹ ist aus diesen Bemühungen eine Vielzahl neuer Interaktionstechniken und -konzepte entstanden, u. a. zur:

- Verbesserung der **Präzision**, z. B. bei Selektionen per Touch¹⁰¹⁰,
- **Fingererkennung** und Nutzung der Fingerorientierung¹⁰¹¹,
- Zuordnung von sozialen Akteuren in **Multi-User-Szenarien**¹⁰¹²,
- Formalisierung von **Gesten** und Verbesserung der Annäherung an „natürliche“ Interaktion¹⁰¹³,
- **3D-Interaktion** mittels Touch¹⁰¹⁴,

¹⁰⁰⁶ Vgl. z. B. <https://www.google.com/atap/project-jacquard/>: "Project Jacquard makes it possible to weave touch and gesture interactivity into any textile using standard, industrial looms. Everyday objects such as clothes and furniture can be transformed into interactive surfaces.", letzter Abruf 08.11.2015; vergleichbar ungewöhnliche Ansätze finden sich u. a. in (Wilson 2004, Hilliges et al. 2008, Benko 2009, Wilson 2010, Stevenson et al. 2011, Sato et al. 2012, Steimle et al. 2013a, Funk et al. 2015).

¹⁰⁰⁷ "TouchLight uses simple image processing techniques to combine the output of two video cameras placed behind a semi-transparent plane in front of the user. [...] The [...] system transforms an otherwise normal sheet of acrylic plastic into a high bandwidth input/output surface suitable for gesture-based interaction.", (Wilson 2004, S. 69).

¹⁰⁰⁸ Vgl. z. B. (Hornecker 2008, Saffer 2008, Dang et al. 2009, Schöning et al. 2009, Yee 2009, Khandkar & Maurer 2010, Hinrichs & Carpendale 2011, Wigdor & Wixon 2011, Schmidt & Weber 2013).

¹⁰⁰⁹ Beispielsweise, um Touch-Oberflächen drucksensitiv zu gestalten (Smith et al. 2007), die Reaktionsgeschwindigkeit weiter zu erhöhen (Jota et al. 2013), Touch-Overlays mit optischer Erkennung dünner fertigen zu können (Izadi et al. 2008a, Izadi et al. 2009), Gesten über oder unter einem Multi-Touch-Display erkennen zu können (Marquardt et al. 2011b, Lubos et al. 2015), oder zur Ermöglichung innovativer Projektionstechniken auf bzw. über der interaktiven Oberfläche (Takehi et al. 2007, Izadi et al. 2008b).

¹⁰¹⁰ Vgl. z. B. (Benko et al. 2006, Agarwal et al. 2007, Yatani et al. 2008, Herrmann et al. 2009, Vernier & Shen 2011, Cockburn et al. 2012); frühere Vorarbeiten zur Thematik gehen u. a. auf (Potter et al. 1988) zurück.

¹⁰¹¹ Vgl. z. B. (Wang et al. 2009, Wang & Ren 2009, Au & Tai 2010, Zhang et al. 2012, Roy et al. 2015, Goguey et al. 2017).

¹⁰¹² Vgl. z. B. (Tănase et al. 2008, Annett et al. 2011, Murugappan et al. 2012, Ramakers et al. 2012, Zhang et al. 2012, Garcia-Sanjuan et al. 2013).

¹⁰¹³ Vgl. z. B. (Wu & Balakrishnan 2003, Kruger et al. 2005, Hancock et al. 2006, Wu et al. 2006, Moscovich & Hughes 2008, Wilson et al. 2008, Nacenta et al. 2009a, Khalilbeigi et al. 2010, Schmidt & Nacenta 2010, Frisch et al. 2010b, Kammer et al. 2010b, Nimbarte 2011, Derboven et al. 2012, Yao et al. 2012, Hoggan et al. 2013, Rekik et al. 2014).

¹⁰¹⁴ Vgl. z. B. (Benko & Feiner 2007, Grossman & Wigdor 2007, Hancock et al. 2009b, Martinet et al. 2010a, Vlaming et al. 2010, Yu et al. 2010, Martinet et al. 2010b, Cohé et al. 2011, Hachet et al. 2011, Williams et al. 2011, Cohé & Hachet 2012, Klein et al. 2012, Liang et al. 2012, Bruder et al. 2013, Ren & O'Neill 2013, Lubos et al. 2014).

- Integration zusätzlicher **Tangibles** in das Interaktionskonzept¹⁰¹⁵,
- Verbesserung des visuellen oder haptischen **Feedbacks**¹⁰¹⁶,
- Etablierung touch-tauglicher **Menükonzepte**¹⁰¹⁷,
- Definition individueller bzw. **benutzerdefinierter Gesten**¹⁰¹⁸,
- **Handunterscheidung**, u. a. für bi-manuale Interaktion¹⁰¹⁹ sowie zur
- Verbesserung der (kombinierten) Nutzung von **Stiften**¹⁰²⁰.

Bei Multi-Touch-Gesten¹⁰²¹ herrscht zwar keine Einigkeit über ihre Semantik, geschweige denn universelle Anwendbarkeit¹⁰²², jedoch hat sich durch “touch only”-Bedienkonzepte eine industriell geprägte gemeinsame Grundmenge an “**Common Gestures**” herauskristallisiert¹⁰²³. Die Multi-Touch-Systeminteraktion beinhaltet damit analog zur Sichtweise von INGRAM ET AL. **Touch-Technologie als Interaktionstechnik**, eine Menge unterstützter **Gesten als Interaktionskonzept** sowie als Ergebnis des Interaktionsprozesses die innerhalb des Nutzungskontexts erzeugten Systemreaktionen auf dem Display:

Multi-Touch-Gesten



“We use the term multi-touch interaction to signify the entire interaction, which includes the physical gesture, the outcome of the interaction, and the context in which the interaction is performed.”

(Ingram et al. 2012, S. 67)

¹⁰¹⁵ Vgl. z. B. (Patten et al. 2001, Kaltenbrunner et al. 2005, Terrenghi et al. 2007, Hancock et al. 2009a, Seichter et al. 2009, Weiss et al. 2009, Weiss et al. 2010a, Klompmaker et al. 2012, Schmitt et al. 2012, Antle & Wise 2013, Blagojevic & Plimmer 2013, Nowacka et al. 2013, Ma et al. 2015).

¹⁰¹⁶ Vgl. (Hancock et al. 2005, Hoggan et al. 2008, Marquardt et al. 2009, Wigdor et al. 2009b, Bau et al. 2010, Bau & Poupyrev 2012, Stockinger & Richter 2012, Maurer et al. 2015).

¹⁰¹⁷ Vgl. z. B. (Guimbretière & Winograd 2000, Hancock & Booth 2004, Leithinger & Haller 2007, Brandl et al. 2009, Roudaut et al. 2009, Belatar & Coldefy 2010, Kammer et al. 2010a, Lepinski et al. 2010, Banovic et al. 2011, Seto et al. 2012).

¹⁰¹⁸ Vgl. z. B. (Wobbrock et al. 2009, Kray et al. 2010, Mauney et al. 2010, Kurdyukova et al. 2012, Liang et al. 2012, Oh & Findlater 2013, Grijincu et al. 2014, Valdes et al. 2014).

¹⁰¹⁹ Vgl. z. B. (Dang et al. 2009, Kin et al. 2009, North et al. 2009, Schöning et al. 2009, Don & Smith 2010, Jiao et al. 2010, Geyer et al. 2012b, Rekik et al. 2014).

¹⁰²⁰ Vgl. z. B. (Agarawala & Balakrishnan 2006, Aliakseyeu et al. 2006, Bi et al. 2006, Brandl et al. 2007, Ren et al. 2007, Vogel & Baudisch 2007, Aliakseyeu et al. 2008, Brandl et al. 2008, Leitner et al. 2009, Frisch et al. 2010a, Hinckley et al. 2010a, Qin 2010, Hinckley et al. 2010b, Pfeuffer et al. 2016).

¹⁰²¹ Hier entsprechend der Auffassung von Ingram et al. als “[...] physical motion of the users’ hands and fingers as they interact with the multi-touch surface.”, (Ingram et al. 2012, S. 67).

¹⁰²² Beispielsweise aufgrund kultureller Unterschiede (Le Hong & Koller 2010, Mauney et al. 2010), aufgrund unterschiedlicher Geschwindigkeiten bei der Anwendung (Grandhi et al. 2013) oder auch aufgrund fehlender Abbildbarkeit klassischer Desktop-Interaktionen (Neto & Duarte 2009); vgl. auch (Artinger et al. 2010, Soro et al. 2011, Chen et al. 2012).

¹⁰²³ Beispielsweise entsprechend (Khandkar & Maurer 2010) “zoom, drag, rotate, lasso, flicks”; aus Sicht der vorliegenden Arbeit primär Zoom, Drag, Flick und Rotate.

Technische Herausforderungen

Sowohl touch- als auch stift-basierte Direktinteraktion haben jeweils **Stärken und Schwächen**¹⁰²⁴, die u. a. von der verwendeten Touchscreen-Technologie und der Orientierung der Anzeigeflächen abhängen.¹⁰²⁵ Durch das sog. **“Fat Finger Problem”**¹⁰²⁶ sind bei Touch bestimmte Mindestgrößen für interaktive Komponenten erforderlich.¹⁰²⁷ Kleinere Objekte können ggf. durch Finger oder Hand verdeckt werden (**“Occlusions”**)¹⁰²⁸, so dass zusätzliche visuelle Hilfsmittel nötig werden.¹⁰²⁹ Bei stiftbasierter Interaktion sind zwar kleinere Elemente einfacher selektierbar¹⁰³⁰, allerdings werden durch das **Auflegen von Hand und ggf. auch Arm** auch größere Display-Bereiche verdeckt. Technische Herausforderungen ergeben sich insbesondere bei der Skalierung von **Multi-Projektor-Displays oder Matrix-Displays** mit mehreren Screens, da sowohl die Display-Technologie als auch das Touch-Overlay bzw. das Kamera-Tracking mit skalieren muss.¹⁰³¹

Ad-Hoc-Interaktion als wesentlicher Vorteil

Der große Vorteil berührungsbasierter Interaktionstechniken liegt in der **direkten bzw. unmittelbaren Manipulierbarkeit** der dargestellten Informationsrepräsentationsformen. Für die Selektion eines InfoObj ist weder ein Positionsmarker, noch ein intermediäres Zeigergerät wie eine Maus erforderlich.

¹⁰²⁴ “[...] the pen has an advantage because it [...] is a familiar tool to which users may bring highly developed skills for handwriting, sketching, and drawing. The body of the pen provides a lever-arm that affords a tripod grip for precise control, and its tapered tip enables one to indicate small objects on the screen. [...] touch has an advantage because it does not require a mechanical intermediary. Unlike a stylus, there is nothing to lose. The user always carries their finger with them. Furthermore, the user can start interacting immediately”, (Hinckley & Wigdor 2012, S. 96).

¹⁰²⁵ Vgl. u. a. (Cockburn et al. 2012, Watson et al. 2013); erste Erkenntnisse zu „Touch-Besonderheiten“ gehen insbesondere auch auf (Buxton et al. 1985) zurück.

¹⁰²⁶ “[...] ‘fat-finger’ problem: it’s hard to get to small targets. Even though people may be able to eventually hit the desired target (either by being more careful or by zooming in), small targets make them work more.”, (Budiu & Nielsen 2011); vgl. auch (Albinsson & Zhai 2003, Siek et al. 2005, Vogel & Baudisch 2007, Cockburn et al. 2012).

¹⁰²⁷ Vgl. z. B. (Parhi et al. 2006); Empfehlungen für Zielgrößen liegen zwischen ca. 9,5 mm nach ANSI/HFES 100-2007 und ca. 22 mm nach ISO 9241-9, die tatsächlich sinnvolle Größe variiert jedoch u. a. abhängig davon, welche Touch-Strategie eingesetzt wird, vgl. auch (Hoover 2013). POTTER, WELDON & SHNEIDERMAN unterscheiden diesbezüglich z. B. zwischen Land-On, First-Contact und Take-Off (Potter et al. 1988, S. 28f). Die erforderliche Größe kann auch dadurch beeinflusst werden, ob ein sozialer Akteur bei der Interaktion steht oder sich in Bewegung befindet, vgl. z. B. (Mizobuchi et al. 2005, Conradi et al. 2015).

¹⁰²⁸ Vgl. u. a. (Brandl et al. 2009, Bachl et al. 2010, Holz & Baudisch 2011, Wigdor et al. 2011, Cockburn et al. 2012, Riemann et al. 2015).

¹⁰²⁹ Ein Beispiel für derartige Hilfsmittel ist das von Smartphone-On-Screen-Tastaturen bekannte “Shifting”: “When the user touches the screen, Shift creates a callout showing a copy of the occluded screen area and places it in a non-occluded location. The callout also shows a pointer representing the selection point of the finger. Using this visual feedback, users guide the pointer into the target by moving their finger on the screen surface and commit the target acquisition by lifting the finger.”, (Vogel & Baudisch 2007, S. 657).

¹⁰³⁰ Vgl. z. B. (Ren & Moriya 2000, Mizobuchi et al. 2002); wie bei Touch abhängig davon, wie der Stift vom sozialen Akteur eingesetzt wird. REN & MORIYA unterscheiden diesbezüglich z. B. zwischen den Strategien Direct On, Slide Touch, Direct Off, Slide Off, Space On, and Space Touch, (Ren & Moriya 2000, S. 389f).

¹⁰³¹ Vgl. u. a. (Roman et al. 2010, Jagodic et al. 2011, Westing et al. 2011).

Die touch-basierten Verfahren A bis D sowie, je nach „Greifbarkeit“ der Stifte auch E und F, haben zusätzlich den Vorteil, dass sie – sofern alle anderen erforderlichen Komponenten betriebsbereit sind¹⁰³² – **Walk-up-and-Use**¹⁰³³ ermöglichen. Die spontane Interaktion sozialer Akteure „im Vorübergehen“ ist damit ohne weitere Zusatzgeräte möglich, was insbesondere in **Multi-User-Szenarien** einen kritischen Erfolgsfaktor für die ablenkungsfreie Ad-hoc-Interaktion darstellt.¹⁰³⁴

Berührungsbasierte Direktinteraktion eignet sich grundsätzlich gleichermaßen für vertikale (A, C und E) und horizontale (B, D und F) Anzeigeflächen. Bei längerer Interaktion können jedoch sowohl bei stift- als auch bei touch-basierten Verfahren muskuläre Ermüdungserscheinungen auftreten, die auch als „**Gorilla Arm (Syndrom)**“¹⁰³⁵ bezeichnet werden und **v. a. bei vertikalen Display-Konfigurationen** negative Auswirkungen auf die Systeminteraktion haben können¹⁰³⁶.

Ein weiterer Nachteil im Vergleich zu anderen Interaktionstechniken ist der erforderliche **direkte Zugang zum unmittelbaren Interaktionsbereich**, was ggf. bei Großbildschirmen nicht immer gewährleistet werden kann.¹⁰³⁷ Die Verunreinigung der Anzeigeflächen durch Touch kann einerseits die **Lesbarkeit beeinträchtigen**, andererseits entsteht v. a. im (halb-)öffentlichen Multi-User-Betrieb unter Umständen ein erhöhtes **Übertragungsrisiko für Krank-**

**Vertikaler und
horizontaler Einsatz**

**Direkter Zugang und
Verschmutzung als
Nachteile**

¹⁰³² Ein wesentliches Problem heutiger interaktiver Großbildschirme besteht darin, dass diese im Unternehmenskontext wie Monitore klassischer Desktop-PCs betrieben werden, d. h. es ist häufig nicht sichergestellt, dass sowohl Anzeigegeräte als auch das ggf. vorhandene Touch-Overlay sowie der verbundene PC eingeschaltet sind. Durch den Startvorgang der Hardware, des verwendeten Betriebssystems sowie ggf. vorhandener Spezialanwendungen entstehen unnötige Wartezeiten, so dass kein Walk-up-and-Use möglich ist.

¹⁰³³ Vgl. Begriffseinführung in A6 ab S. 12.

¹⁰³⁴ “[...] the user can start interacting immediately. There is no additional acquisition time required [...]. This becomes a critical factor [... when] interacting with the real world and other persons is the user’s primary task, forcing users to wedge their interactions [...] into ever-narrowing fragments of time and attention.”, (Hinckley & Wigdor 2012, S. 96).

¹⁰³⁵ Entsprechend des Eintrags im New Hacker’s Dictionary: “The side-effect that destroyed touch-screens as a mainstream input technology despite a promising start in the early 1980s. It seems the designers [...] failed to notice that humans aren’t designed to hold their arms in front of their faces making small motions. After more than a very few selections, the arm begins to feel sore, cramped, and oversized – the operator looks like a gorilla while using the touch screen and feels like one afterwards.”, (Raymond 1996, S. 215). Als Gestaltungsrichtlinie empfehlen (Wachs et al. 2011, S. 63): “[...] avoid gestures that require intense muscle tension over long periods, a syndrome commonly called ‘Gorilla arm’.”; zur weiteren Diskussion des Phänomens vgl. auch (Carmody 2010, Bajarin 2012, Pogue 2012).

¹⁰³⁶ Vgl. z. B. (Warming Pedersen & Hornbæk 2012, Al-Megren et al. 2015); frühe Vorarbeiten zu Ermüdungserscheinungen bei der Touchscreen-Nutzung stammen u. a. von (Ahlström et al. 1992).

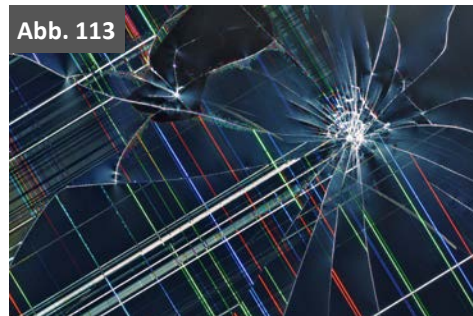
¹⁰³⁷ Beispielsweise sind die heute meist zu Werbezwecken verwendeten Großbildschirme in U-Bahnhöfen typischerweise durch Gleise von den sozialen Akteuren getrennt, weshalb direkte berührungsbasierte Interaktionstechniken in diesem Szenario ungeeignet sind.

heitererregter.¹⁰³⁸ Zwar existieren bereits Ansätze für selbstreinigende interaktive Oberflächen¹⁰³⁹, bei klassischen Touchscreens ist jedoch eine regelmäßige Display-Säuberung bisher unerlässlich (Abb. 112).

Abb. 112: Stark verschmutzte Touchscreen-Oberfläche¹⁰⁴⁰



Abb. 113: Unter zu starkem Druck gebrochenes Display¹⁰⁴¹



Bruchgefahr als Interaktionsbarriere

Obwohl auch bei Großbildschirmen inzwischen oft "Gorilla Glass"¹⁰⁴² eingesetzt wird, ist nicht auszuschließen, dass die Anzeigeflächen durch **zu starken Druck** beschädigt werden, oder gar brechen (Abb. 113). Wegen überhöhter Angst sozialer Akteure, die Geräte durch Interaktion beeinträchtigen zu können, entsteht neben dem Risiko der tatsächlichen Beschädigung auch eine Interaktionsbarriere durch **überevorsichtige „Nichtnutzung“**.¹⁰⁴³

Blind Interaction Spots

Bei sehr großen Anzeigeflächen ist es unter Umständen **schwierig bis unmöglich, alle Display-Bereiche direkt zu erreichen**. Hierdurch können sich bei horizontalen Großbildschirmen in der Mitte der Anzeigefläche und bei vertikalen Bildschirmen in zu hoch gelegenen Bereichen sichtbare, aber per Direktinteraktion nicht touch-bare und damit **passive "Blind Spots"** ergeben. Ohne zusätzliche technische Hilfsmittel oder entsprechende Bedienkonzepte ist in diesen Bereichen keine Systeminteraktion möglich.

¹⁰³⁸ "The hands are more exposed to germs than other parts of the skin. So every user leaves bacteria on the touch screen.", (Holzinger et al. 2008, S. 437); einen aktuellen Überblick der bakteriellen Beeinträchtigung von Smartphone-Oberflächen liefert z. B. (Egert et al. 2015).

¹⁰³⁹ "If you apply a thin coating of titanium dioxide to a glass surface such as a smartphone screen, the skin oils and fingerprints gradually disappear from the display by themselves.", (Vergöhl & Trick 2012); zur photokatalytischen Oxidation vgl. auch (Wolfrum et al. 2002).

¹⁰⁴⁰ Lizenziertes Stockfoto, © Gotstock | Dreamstime.

¹⁰⁴¹ Lizenziertes Stockfoto, © Aleksandr Volkov | Dreamstime.

¹⁰⁴² Bezeichnung für chemisch vorgespanntes Glas aus der Gruppe der Alumosilikatgläser des US-amerikanischen Herstellers Corning; trotz der geringen Dicke zwischen 0,7 und 2 mm zeichnet es sich durch eine besonders hohe Bruch- und Kratzfestigkeit aus, vgl. z. B. Wikipedia: https://de.wikipedia.org/wiki/Gorilla_Glass.

¹⁰⁴³ Diese Problematik wurde schon von mehreren Studien betont, vgl. u. a.: "Many interviewees said that they did not use the displays because they were afraid they might break them or compromise their operation.", (Ojala et al. 2012a, S. 47) oder "[...] some of our interviewees claimed to actually be afraid of doing because of a fear of 'breaking' the display [...].", (Kukka et al. 2013b, S. 1705).



Berührungsbasierte Direktinteraktion kann per Single- oder Multi-Touch sowie durch ein zusätzliches technisches Utensil wie z. B. einen auf die Touch-Technologie abgestimmten Stift erfolgen. Gängig sind heute gestenbasierte kapazitive Multi-Touch-Verfahren mit standardisierten Common Gestures für Basisinteraktionskonzepte wie zoom, drag, rotate oder flick. Zwar unterstützt die Interaktionstechnik spontane Ad-hoc-Interaktion bzw. Walk-up-and-Use, jedoch existieren auch Interaktionsbarrieren, wie u. a. Ermüdungserscheinungen durch das Gorilla Arm Syndrom, die Notwendigkeit des direkten Zugangs zum Interaktionsbereich sowie v. a. in (halb-)öffentlichen Szenarien Verschmutzungs- und Bruchgefahr.

Zusammenfassung

4.2.5 Indirekte pointer-basierte Interaktion

Parallel zur direkten Interaktion mittels Touch (T1) oder Stift (T2) können die von Desktop-PCs bekannten klassischen *pointer-basierten Verfahren* (T3) für die Interaktion mit Großbildschirmen genutzt werden. Da Kabel für Multi-User-Szenarien ungeeignet sind, werden bei speziell für Großbildschirme konzipierten Verfahren¹⁰⁴⁴ in der Regel *Funkverbindungen* (T5) eingesetzt, oder Hilfsmittel genutzt, die keine kabelgebundene Verbindung benötigen.

Analogie zum Desktop-PC

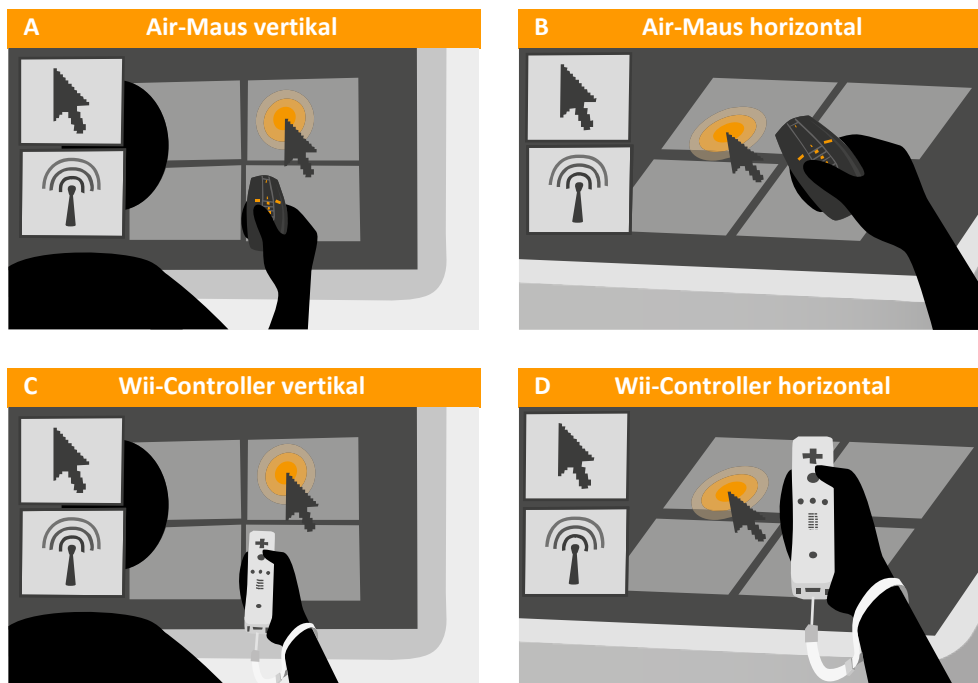


Abb. 114: Indirekte pointer-basierte Interaktionstechniken

¹⁰⁴⁴ Prinzipiell sind natürlich auch Tastatur- und Mauskombinationen als Eingabegeräte einsetzbar, jedoch skalieren die zugrundeliegenden Interaktionskonzepte, wie in Abschnitt 4.2.3 beschrieben, nicht ausreichend für größere Anzeigeflächen und Multi-User-Szenarien, so dass im Folgenden primär spezifische Konzepte für Großbildschirme betrachtet werden.



Verfahrensklassen

Die einsetzbaren Zeigergeräte sind, wie in Abb. 114 gezeigt, vielfältig. Die Pointing-Möglichkeiten reichen von speziellen *gyroskop-basierten „Air-Mäusen“* (A/B)¹⁰⁴⁵, über *Controller von Spielekonsolen* (C/D)¹⁰⁴⁶ oder der Verwendung von *Laser Pointern* (E/F)¹⁰⁴⁷ zur Zeigersteuerung bzw. der direkten Selektion von Informationsobjekten, bis hin zum *Einsatz von Smartphones oder Tablets* (G/H) zur trackpad-artigen Remotesteuerung des Pointers mit-

¹⁰⁴⁵ Durch die Verwendung von Drehratensensoren ermöglichen die Geräte eine Nutzung in der Luft und kompensieren dadurch u. a. den Bedarf, eine Maus bei längeren Strecken abzusetzen, was bereits bei mehreren großen Bildschirmen eine Herausforderung in klassischen Desktop-Szenarien darstellen kann. Hieraus sind u. a. Ansätze wie „ChairMouse“ entstanden, die neben der Mausbewegung auch die ggf. vorhandene Stuhlrotation für die Positionierung berücksichtigen, vgl. u. a. (Endert et al. 2011).

¹⁰⁴⁶ Vgl. z. B. (Schlömer et al. 2008, Wimmer et al. 2008, Chertoff et al. 2009, McArthur et al. 2009, Natapov et al. 2009, Robertson et al. 2009, Bellucci et al. 2010a, Bellucci et al. 2010b, Vatavu 2012a, Vatavu 2013b, Pietroszek et al. 2014, Lehmann & Staadt 2015); weiterhin werden verschiedene „Hacks“ diskutiert, um Controller wie z. B. die Nintendo Wii remote auch für andere Interaktionstechniken wie Stifteingabe, Fingergesten oder Multi-Device-Interaktion zu nutzen, vgl. u. a. (Lee 2008, Lin et al. 2010, Cheng & Zhu 2014).

¹⁰⁴⁷ Vgl. z. B. (Myers et al. 2002, Oh & Stuerzlinger 2002, Cheng & Pulo 2003, Matveyev & Göbel 2003, Ahlborn et al. 2005, Piazza & Fjeld 2007); frühe Ansätze wurden bereits Ende der 90er-Jahre vorgestellt, vgl. z. B. (Kirstein & Müller 1998, Olsen & Nielsen 2001). Die Verfahren wurden unter unterschiedlichen Bezeichnungen wissenschaftlich untersucht, z. B. als „IR-Stylus“ und „Optical Tweezers“ (Matveyev & Göbel 2003), „CollabPointer“ (Bi et al. 2005), „Remote-Touch“ (Pasquariello et al. 2008) oder schlicht „Laserpointer“ (König et al. 2007); hybride Ansätze, die Pointing mit stift-basierter Direktinteraktion kombinieren, existieren ebenfalls, vgl. z. B. „uPen“ (Bi et al. 2006).

tels Touch-Gesten¹⁰⁴⁸ oder zur Direktsteuerung des Pointers über Kameratracking bzw. die Beschleunigungssensoren des Mobilgeräts¹⁰⁴⁹.

Neben diesen generischen Verfahren existieren verschiedene Interaktionsmechanismen, die über spezielle Pointer-Hardware sowie zusätzliches Kamera-Tracking fortgeschrittene Objektmanipulationen zulassen. Beispiele sind *XWand*¹⁰⁵⁰, *VisionWand*¹⁰⁵¹ oder *Magic Wand*¹⁰⁵². Um das „Beisichtragen“ eines Laserpointers zu vermeiden, wurden auch bereits Ansätze vorgestellt, die das *Display eines mobilen Endgeräts*¹⁰⁵³ oder dessen Blitz-LED¹⁰⁵⁴ als Lichtquelle für ein Pointing-Device verwenden. Parallel zu diesen Gestaltungsansätzen haben sich verschiedene Studien mit der *Evaluation der Vor- und Nachteile von indirekter pointing-basierter Interaktion* (I2) im Vergleich zu direkter berührungsbasierter Interaktion (I1) sowie der (mehrbenutzerfähigen) Kombination beider Interaktionstechniken beschäftigt.¹⁰⁵⁵

Spezielle Hardware
und Vergleichsstudien

Wie bei Stiften als zusätzliche Hilfsmittel (T2) für die berührungsbasierte Interaktion (I1) sind für die pointer-basierten Verfahren (I2) jeweils *zusätzliche Eingabegeräte pro Nutzer* erforderlich. In den Fällen A bis F handelt es sich um „greifbare“ anonyme Steuerungsgeräte, die zusammen mit einem Großbildschirm ausgelegt werden können. Die *mobilen Endgeräte* aus G und H

Gerätevermittlung

¹⁰⁴⁸ Das mobile Endgerät wird dabei quasi als TouchPad verwendet; entspricht T3 auf dem Großbildschirm, T1 auf dem vermittelnden Gerät, vgl. z. B. (Malik & Laszlo 2004, Malik et al. 2005, Moscovich & Hughes 2006, McCallum & Irani 2009, Bauer et al. 2011, Deller & Ebert 2011, Esakia et al. 2014, Baldauf et al. 2016); zusätzliche Interaktionskonzepte für komplexere 3D-Manipulationen (Liang et al. 2012, Pietroszek et al. 2015) sowie zur Kompensation der Herausforderungen sehr großer Displays (Beaudouin-Lafon et al. 2014) werden ebenfalls bereits untersucht.

¹⁰⁴⁹ Vgl. z. B. (Ballagas et al. 2005, Jeon et al. 2006, Hardy & Rukzio 2008, Vajk et al. 2008, Boring et al. 2009, Jeon et al. 2009, Dingler et al. 2015a).

¹⁰⁵⁰ “[...] the XWand [...] may control multiple connected devices in a natural manner. [...] the user should merely point at the device to be controlled, and use simple gestures or speech to control the device.”, (Wilson & Shafer 2003, S. 545); später erweitert durch “WorldCursor” um ein unabhängiges Positionierungssystem, vgl. (Wilson & Pham 2003).

¹⁰⁵¹ “VisionWand is a simple plastic rod with colored ends [...], without any embedded electronics, that is tracked by a pair of commodity (<\$100) cameras [...]”, (Cao & Balakrishnan 2003, S. 173).

¹⁰⁵² “[...] Magic Wand [...] recognizes trajectories of hand movements in 3-D space. When a user writes gestures in 3-D space with the wand, its inertial sensors, 3-axis accelerometers and 3-axis gyroscopes, convert hand movements into acceleration and angular velocity signals.”, (Cho et al. 2004, S. 106).

¹⁰⁵³ “To enable common mobile terminals to interact with contents shown on large screens, we propose ‘C-Blink’, a new light signal marker method that uses the color liquid-crystal display of a mobile terminal as a visible light source.”, (Miyaoku et al. 2004, S. 147).

¹⁰⁵⁴ “[...] Flashlight interaction [is] a new approach to light-based interaction between mobile phones and large screens by using the phone camera flashlight.”, (Shirazi et al. 2009, S. 1).

¹⁰⁵⁵ Vgl. u. a. (Esenther & Ryall 2006, Forlines et al. 2007, Hornecker et al. 2008, Hartmann et al. 2009, Schmidt et al. 2009, Hansen & Hourcade 2010, Wu et al. 2011, Bartindale et al. 2011b, Banerjee et al. 2012, Warming Pedersen & Hornbæk 2012, Findlater et al. 2013, Gilliot et al. 2014); einige Vorarbeiten zum Vergleich von Touch- und Maus-basierter Interaktion stammen bereits aus den frühen 90er-Jahren, vgl. z. B. (Sears & Shneiderman 1991).

sind hingegen in der Regel „persönlich“ und werden individuell von den jeweiligen Nutzern mitgeführt.

Vor- und Nachteile der Verfahren

Technische Herausforderungen ergeben sich u. a. durch **nicht-plane Display-Bauformen**¹⁰⁵⁶ oder sehr große Displays¹⁰⁵⁷, die erforderliche Mehrfarbigkeit bei **synchron-kolozierter Multi-User-Interaktion**¹⁰⁵⁸, die fehlende Treffsicherheit bei kleineren Zielen bzw. größeren Entfernungen¹⁰⁵⁹, sowie bei der **Quellzuordnung** im Multi-Display- bzw. Multi-Projektor-Betrieb¹⁰⁶⁰. Das erforderliche Aufnehmen eines zusätzlichen Eingabegeräts (A–F) und das notwendige Starten sowie im Worst Case das initiale Installieren einer speziellen Anwendung auf dem eigenen Smartphone / Tablet (G/H) ist mit **größerem kognitiven und zeitlichen Aufwand** verbunden als die Direktinteraktion per Touch. Im Gegenzug ist von Vorteil, dass für pointer-basierte Verfahren kein direkter Zugang zum Großbildschirm erforderlich ist. Auch Display-Bereiche in **größerer Entfernungen** oder außerhalb der eigentlichen Reichweite eines sozialen Akteurs, wie z. B. obere Regionen von höheren vertikalen Großbildschirmen können so interaktiv gestaltet werden.

Primär vertikaler Einsatz

Technisch ist es zwar prinzipiell möglich, die verschiedenen Verfahren sowohl für vertikale (A, C, E, G) als auch für horizontale Oberflächen (B, D, F, H) einzusetzen. Jedoch basiert der Großteil der Tracking-Mechanismen auf einem **eingeschränkten Erkennungsbereich frontal zum Display** – also bei Tabletops über dem Tisch – was mit verschiedenen Herausforderungen verbunden ist. Bei horizontalen Großbildschirmen entstehen bei weiter entfernten Tischregionen u. a. Beeinträchtigungen der Sichtbarkeit durch perspektivische Verzerrungen und den ggf. **eingeschränkten Display-Blickwinkel**, so dass der prinzipielle Vorteil der höheren Reichweite der Interaktionstechniken durch die Einschränkungen der Display-Technologien nicht sinnvoll genutzt werden kann. Berührungsbasierte Verfahren (I1) sind deshalb bei horizontalen Screens meist sowohl effektiver als auch effizienter.

Weitere Einschränkungen

Mehr noch als bei Touch, sind pointer-basierte Verfahren v. a. bei vertikalen Anzeigeflächen durch das zusätzliche Gewicht des technischen Hilfsmittels der **Gorilla-Arm-Problematik** unterworfen und eignen sich deshalb nur bedingt für die längere Interaktion. Eine Ausnahme bildet das horizontale Maus-Szenario (B), bei dem die Ablage der Maus auf dem Tisch wie bei klassischer Desktop-Interaktion möglich ist. Sofern keine zusätzlichen Rahmen bzw. Rän-

¹⁰⁵⁶ Vgl. z. B. (Kim et al. 2007b).

¹⁰⁵⁷ Vgl. z. B. (Kobayashi & Igarashi 2008, Beaudouin-Lafon et al. 2014).

¹⁰⁵⁸ Vgl. z. B. (Vogt et al. 2004, Bi et al. 2005).

¹⁰⁵⁹ Vgl. z. B. (Blanch et al. 2004, Grossman & Balakrishnan 2005, Tse et al. 2007a, Mäkelä et al. 2014b).

¹⁰⁶⁰ Vgl. z. B. (Davis & Chen 2002, Xiao et al. 2011).

der um die Anzeigefläche vorhanden sind, werden durch die Ablage des Zeigegeräts jedoch **bestimmte Display-Bereiche verdeckt**. Außerdem kann es zu Fehlverhalten durch Abtastinterferenzen kommen, wenn sich Display-Inhalte bzw. Helligkeiten unter dem Zeigegerät ändern.

Aufgrund der genannten Einschränkungen kommen pointer-basierte gerätevermittelte Verfahren **fast ausschließlich bei vertikalen Großbildschirmen** zum Einsatz. Auch hier werden die Verfahren wegen ihrer Nachteile für die Ad-Hoc-Interaktion immer seltener und sind fast nur noch in Szenarien vorzufinden, in denen **kein direkter Zugang möglich bzw. die Interaktion aus größerer Entfernung gewünscht ist** oder die Displays aufgrund ihrer Bauform nicht für berührungsbasierte Verfahren geeignet sind.

Nutzung in der Praxis

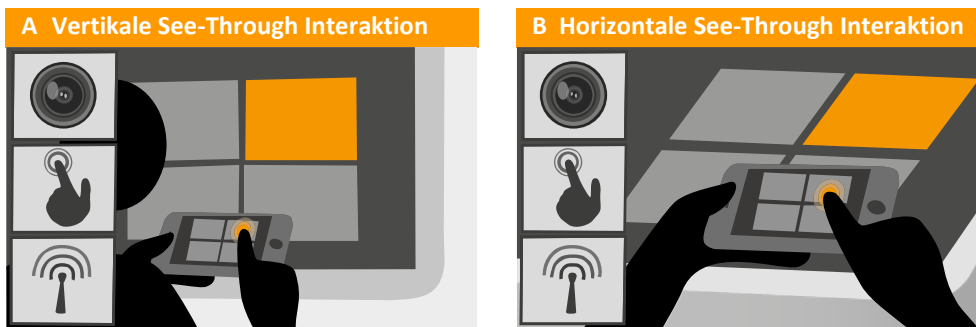


Abb. 115: Remote-See-Through Interaktionstechnik

Als **Weiterentwicklung** des smartphone-basierten Remote-Pointing-Verfahrens G/H in Abb. 114 existieren auch Techniken, die das Kamerabild eines **persönlichen mobilen Endgeräts**, wie in Abb. 115 (A/B) gezeigt, nutzen, um originär passive oder außerhalb der Reichweite eines sozialen Akteurs befindliche Großbildschirme interaktiv zu gestalten¹⁰⁶¹. Die Kamera des mobilen Endgeräts erfasst parallel zur Interaktion den Live-Zustand des Großbildschirms, so dass der Benutzer sozusagen „durch“ das Display auf den Großbildschirm sieht und mit ihm interagiert („See-Through“):

Zusätzliche Kameranutzung

Die Interaktion mit dem Smartphone oder Tablet ist berührungsbasiert (T1), wodurch kein zusätzlicher Pointer (T3) als Positionierungshilfsmittel auf dem Großbildschirm erforderlich ist. Die Remote-See-Through Interaktion ist dadurch **direkter als smartphone-basierte Remote-Pointing-Verfahren**. Problematisch ist, dass das erforderliche permanente Ausrichten des Kamerabildes durch die Positionierung des mobilen Endgeräts parallel zur Touch-Interaktion den **Gorilla Arm Effekt** verstärkt, so dass sich das Verfahren v. a.

Vor- und Nachteile

¹⁰⁶¹ Vgl. z. B. (Ballagas et al. 2005, Jiang et al. 2006, Henrysson & Billinghurst 2007, Boring et al. 2010, Boring et al. 2011, Deller & Ebert 2011, Gehring et al. 2011); neben Verfahren mit Live-Kamera-Bild existieren auch Ansätze, die jedem mobilen Nutzer jeweils ein „Fenster“ auf dem Großbildschirm zuordnen (Jin et al. 2006) sowie Verfahren, die neben Touch auch die Beschleunigungssensoren des Smartphones zur Erweiterung der Interaktionskonzepte nutzen (Jeon et al. 2009). Auch Interaktionstechniken mit für soziale Akteure unsichtbaren transparenten Markern werden bereits untersucht (Hyakutake et al. 2010).

für kurze Interaktionsphasen mit vertikalen¹⁰⁶² Großbildschirmen eignet, die sich außerhalb der direkten Reichweite eines sozialen Akteurs befinden.

Zusammenfassung



Für die indirekte pointer-basierte Interaktion mit Großbildschirmen werden u. a. Air-Mäuse, Spiele-Controller, Laser Pointer oder Smartphones bzw. Tablets eingesetzt. Bis auf neuere See-Through-Interaktionstechniken nutzen alle Verfahren visuelle Pointer zur Selektion, was u. a. in Multi-User-Szenarien Herausforderungen mit sich bringt. Durch das erforderliche „Aufgreifen“ der Hardware sind die Verfahren im Vergleich zur berührungsbasierten Direktinteraktion weniger gut für spontane Ad-Hoc-Interaktion geeignet, können jedoch im Gegensatz zu (Multi-)Touch auch für sehr große Displays (bis hin zu Media Façades) und für Großbildschirme außerhalb des direkten Zugänglichkeitsbereichs sozialer Akteure eingesetzt werden.

4.2.6 Freihand- und körpargestenbasierte Interaktion

Berührungslose Interaktion

Freihand- und körpargestenbasierte Interaktionstechniken (I3) kommen wie bei I1 ohne Zusatzgerät pro Nutzer, aber wie bei I2 auch **ohne physische Berührung der Großbildschirme** aus.¹⁰⁶³ Das Tracking der Bewegungen erfolgt i. d. R. durch eine oder mehrere Kameras (T6).¹⁰⁶⁴ Wie aus der folgenden Abb. 116 ersichtlich, existieren Verfahren, die ähnlich zu I2 aus dem vorherigen Abschnitt, einen **durch Gesten gesteuerten Pointer** (T3) verwenden (A/B).¹⁰⁶⁵ Genauso werden pointer-lose „**natürlichere**“ **Körpargesten** wie beispielsweise Wischbewegungen zum „Weiterblättern“ von Inhalten oder für andere direkte objektspezifische Manipulationen genutzt (C/D)¹⁰⁶⁶:

¹⁰⁶² Für die Interaktionstechnik ist zwar nicht zwingend erforderlich, dass die Kamera orthogonal zur Anzeigefläche ausgerichtet ist, allerdings erschweren große perspektivische Verzerrungen die Erkennung, so dass Tabletop-Szenarien nur bedingt geeignet sind. Ein ggf. erforderlicher Mindestabstand kann die Interaktion über einem Tisch ohne weitere Hilfsmittel so unkomfortabel machen, dass quasi keine Interaktion stattfindet.

¹⁰⁶³ “Interaction is [...] touchless if it can take place without mechanical contact between the human and any part of the artificial system, which means that for example the interaction with a Wii through its wireless controller is not touchless.”, (de la Barré et al. 2009, S. 161).

¹⁰⁶⁴ Frühere Prototypen setzen statt Kamera-Tracking auch Laserentfernungsmesser zur Handerkennung über bzw. vor Anzeigeflächen ein, vgl. u. a. (Strickon & Paradiso 1998).

¹⁰⁶⁵ Vgl. z. B. (de la Barré et al. 2009, Hespanhol et al. 2012, van de Camp et al. 2013, Walter et al. 2014, Yoo et al. 2015).

¹⁰⁶⁶ Vgl. z. B. (Hilliges et al. 2009, Kamel Boulos et al. 2011, Ackad et al. 2015, Walter et al. 2015, Koutsabasis & Domouzis 2016).



Abb. 116: Freihand- und körpgergestenbasierte Interaktionstechniken

Mehr online unter:¹⁰⁶⁷



Im Gegensatz zur berührungsbasierten Direktinteraktion (I1), ist bei I3 kein Zugang zum Nahbereich der Displays erforderlich, so dass **Interaktion auch aus weiter entfernten Abständen** sowie mit originär außerhalb der Reichweite eines Akteurs befindlichen Bereichen der Anzeigefläche möglich ist. Im Gegenzug kann ein **gewisser Mindestabstand** für das Kameratracking erforderlich sein, so dass je nach eingesetzter Technologie Interaktion im Nahbereich unmöglich wird. Um flüssige Übergänge zwischen der Distanz- und Nahbereichsinteraktion zu ermöglichen, existieren deshalb Ansätze, die Mid-Air Gesten mit berührungsbasierter Direktinteraktion kombinieren.¹⁰⁶⁸

Distanz- und Nahbereichsinteraktion

Häufig werden Freihand- und Körpergesten in (halb-)öffentlichen **spielerischen Einsatzszenarien** genutzt, z. B. um virtuelle Seifenblasen zu zerplatzen¹⁰⁶⁹ oder digitale Bälle in die Luft zu werfen.¹⁰⁷⁰ Da neben einer stationären Kamera **kein individuelles Zusatzgerät** benötigt wird, eignen sich freihand- und körpgergestenbasierte Interaktionstechniken grundsätzlich gut für Walk-up-and-Use-Szenarien. Die Verfahren sind prinzipiell sowohl bei vertikalen (A/C)¹⁰⁷¹ als auch bei horizontalen Anzeigeflächen (B/D)¹⁰⁷² einsetzbar.

Spielerischer Einsatz und Walk-up-and-Use

¹⁰⁶⁷ Weitere Impressionen gestenbasierter Interaktionsmechanismen; für Leser am PC: <http://a.sozio.tech.org/1hW9oC4>.

¹⁰⁶⁸ Vgl. u. a. (Wilson & Benko 2010, Bailly et al. 2012, Jurmu et al. 2013, Wagner et al. 2013, Zhai et al. 2013, Müller et al. 2014a, Jakobsen et al. 2015).

¹⁰⁶⁹ Vgl. z. B. (Alt et al. 2013a).

¹⁰⁷⁰ Vgl. z. B. (Müller et al. 2012).

¹⁰⁷¹ Vgl. u. a. (van de Camp et al. 2013, Ackad et al. 2015, Koutsabasis & Domouzis 2016).

¹⁰⁷² Vgl. u. a. (Echtler et al. 2008, Hilliges et al. 2009).

Herausforderungen und Barrieren

Interaktionsbarrieren für soziale Akteure ergeben sich u. a. aus nicht direkt ersichtlichen, aber erforderlichen Abständen oder **nicht antizipierbaren komplexen Gesten** für die Initialisierung oder Steuerung.¹⁰⁷³ Auch das **non-intentionale Auslösen** von Gesten durch beiläufige Bewegungen stellt eine Herausforderung dar. Durch die im Vergleich zu klassischen Desktopsystemen vorhandene **real-physische Distanz zwischen sozialem Akteur und Anzeige-fläche** ergeben sich generell gänzlich neue Anforderungen an Visualisierungs- und Interaktionskonzepte. Je nach Interaktionsmetapher kann bei Mid-Air Gesten (I3) insbesondere das Gorilla Arm Syndrom z. T. noch stärker ausgeprägt sein, als bei den bisher vorgestellten Techniken I1 und I2.¹⁰⁷⁴

Interaktionskonzepte

Zur Kompensation dieser Herausforderungen sind verschiedene Mid-Air Interaktionskonzepte entstanden, die u. a. darauf abzielen, soziale Akteure besser auf die **Interaktionsfähigkeit eines Displays hinzuweisen**¹⁰⁷⁵, oder sie **vor einem Display so zu positionieren**, dass Gesten möglichst sicher vom System erkannt werden können¹⁰⁷⁶. Auch die Standardisierung von komplexen und **benutzerdefinierten Gesten** wird in verschiedenen Kontexten weiter vorangetrieben.¹⁰⁷⁷ Weiterhin existieren verschiedene Ansätze, um Systemreaktionen besser auf intentionale Aktionen zu beschränken bzw. die **Treffsicherheit der Gesten** zu verbessern¹⁰⁷⁸ sowie unterschiedliche speziell angepasste **Menüformen** zur Unterstützung der Mid-Air Interaktion¹⁰⁷⁹.

User Representations

Basierend auf der Metapher des “Shadow Reaching”¹⁰⁸⁰ setzen einige Mid-Air Interaktionskonzepte (perspektiv distanz-korrigierte) **Silhouetten sozialer**

¹⁰⁷³ Vgl. z. B. (Walter et al. 2013, Gentile et al. 2015, Yoo et al. 2015, Gentile et al. 2016); sofern ein Mauszeiger durch Zeigegesten (mid-air) gesteuert wird, wird in der Regel die Arm- bzw. Fingerbewegung direkt durch die Kamera(s) getrackt. Um dem System mitzuteilen, dass ein sozialer Akteur interagieren möchte, kommen beispielsweise Winkbewegungen zum Einsatz, bei deren Durchführung der Akteur allerdings einen bestimmten Minimal- und Maximalabstand zum Großbildschirm einnehmen muss. Für die Auswahl eines Informationsobjekts an der aktuellen Pointer-Position ist zusätzlich eine bestimmte Geste, wie z. B. „Zupacken“ mit der Hand erforderlich, was – ähnlich wie beispielsweise eine initiale Winkgeste – für soziale Akteure ggf. nicht direkt ersichtlich sein muss.

¹⁰⁷⁴ Vgl. (Hincapié-Ramos et al. 2014); spezifische Interaktionskonzepte wie z. B. “Gunslinger” versuchen diesen Ermüdungserscheinungen deshalb durch besonders „relaxte“ Armpositionen entgegenzuwirken, vgl. (Liu et al. 2015).

¹⁰⁷⁵ Vgl. z. B. (Rovelo et al. 2015).

¹⁰⁷⁶ Vgl. z. B. (Alt et al. 2015).

¹⁰⁷⁷ Vgl. u. a. (Segen & Kumar 2000, Aigner et al. 2012, Lee et al. 2013, Ren et al. 2013, Lee et al. 2015).

¹⁰⁷⁸ Vgl. u. a. (Tse et al. 2007a, Chattopadhyay et al. 2014, Mäkelä et al. 2014b, Chattopadhyay 2015).

¹⁰⁷⁹ Vgl. u. a. (Bailly et al. 2011, Bailly et al. 2012, Chattopadhyay & Bolchini 2014).

¹⁰⁸⁰ “Shadow Reaching employs a shadow on the display surface through which the user interacts with the scene. A perspective projection applied to the shadow, controlled directly by the user through body positioning, allows the user to increase or decrease the effective range of interaction in a fluid, seamless manner [...]”, (Shoemaker et al. 2007, S. 54).

Akteure zur Visualisierung der Nutzerbewegungen auf dem Display ein.¹⁰⁸¹ Als “Embodiment”¹⁰⁸² bzw. “Social Proxy”¹⁰⁸³ ersetzen diese auch als “User Representation”¹⁰⁸⁴ bezeichneten **Schatten, Skeletons oder Avatare** klassische Pointer zur räumlichen Zuordnung der Systeminteraktionen. Die unmittelbare reaktive Darstellung (IG2) leistet gleichzeitig einen Beitrag zur **Verbesserung der Interaktivitätswahrnehmbarkeit**, z. B. für Passanten vor dem Display.¹⁰⁸⁵ Basierend auf der Argumentation aus Abschnitt 3.2.3 ab S. 121 können User Representations in synchron-kolozierten Mehrbenutzerszenarien mit hybridem Fokus als virtuelle Aura sozialer Akteure vor dem Display verstanden werden und so die **Wahrnehmung der Kopräsenz** verbessern.



Freihand- und körpergestenbasierte Interaktionstechniken nutzen Kameras zum Tracking der Bewegungen sozialer Akteure vor / über den Großbildschirmen. Da die Verfahren ohne nutzerspezifische Zusatzgeräte auskommen, eignen sie sich sowohl im horizontalen, als auch im vertikalen Einsatz für Walk-up-and-Use-Szenarien. Sie erlauben Interaktion auch außerhalb der direkten Reichweite sozialer Akteure. Komplexe bzw. nicht antizipierbare Gesten, non-intentional ausgelöste Aktionen und nicht ausreichende Interaktivitätswahrnehmbarkeit sind mögliche Interaktionsbarrieren, die u. a. durch die Verwendung von User Representations kompensiert werden.

Zusammenfassung

¹⁰⁸¹ Vgl. u. a. (Müller et al. 2012, Alt et al. 2013a, Walter et al. 2014, Walter et al. 2015, Ackad et al. 2016, Gentile et al. 2016).

¹⁰⁸² Vgl. insbesondere (Benford et al. 1997).

¹⁰⁸³ “[...] the social proxy, a minimalist graphical representation of users that depicts their presence and their activities [...]”, (Erickson & Kellogg 2000, S. 73).

¹⁰⁸⁴ “[A ...] user representation consisted of a silhouette, directly mirroring the user’s body movements in realtime. This representation has been shown to be effective for communicating the interactivity of public displays [...]”, (Walter et al. 2015, S. 1264).

¹⁰⁸⁵ Vgl. z. B. (Müller et al. 2012, Ackad et al. 2016).

4.3 Halb-öffentlicher Raum

Neben den in 4.1 ab S. 229 beschriebenen größeren Anzeigeflächen und den in 4.2 ab S. 242 vorgestellten Verfahren zur Systeminteraktion unterscheiden sich interaktive Großbildschirme insbesondere durch die häufig vorzufindende Aufstellung im (halb-)öffentlichen Raum von klassischen IT-Systemen. Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die wesentlichen Besonderheiten möglicher Aufstellungsorte.

4.3.1 Shared Displays und Multi-User-Interaktionstechnik

Persönliche (private) Großbildschirme

Großbildschirme kommen auch in klassischen Einzelnutzer-Büros zum Einsatz. Als Display-Matrix (Abb. 117) oder überblendete Projektionen (Abb. 118) werden sie z. T. auch für *Desktop-Arbeitsplätze* eingesetzt¹⁰⁸⁶:

Abb. 117: Großflächiges Tiled-Desktop mit 2×4-Screen-Matrix¹⁰⁸⁷

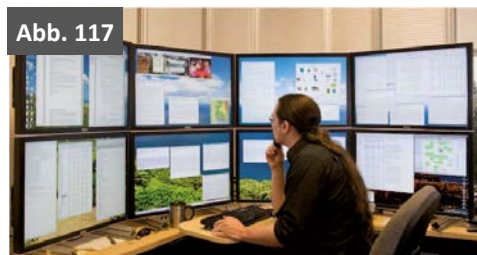
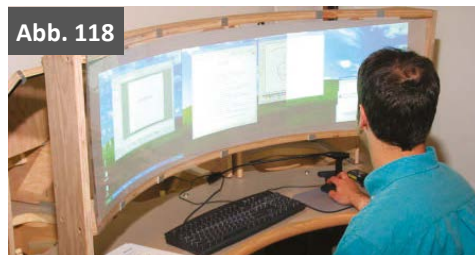


Abb. 118: DSHARP-Display mit Dreifach-Rückprojektion¹⁰⁸⁸



Dadurch, dass lediglich ein sozialer Akteur mit den dargestellten Inhalten interagiert, handelt es sich um einen „*persönlichen*“ *Single-User-Einsatz*. Auf ähnliche Art ist der Einsatz mobiler Endgeräte „persönlich“, wobei die Inhalte bei Smartphones, Tablets und kleineren Laptops aufgrund der *geringen Display-Größe einen größeren Privatsphäregrad* aufweisen, als Desktop-

¹⁰⁸⁶ Vgl. z. B. (Tan 2004, Robertson et al. 2005, Andrews et al. 2011, Vogt et al. 2011); vereinzelt finden sich auch bereits Untersuchungen zum längerfristigen Einsatz sehr großer Displays für tägliche Arbeitsaufgaben, vgl. z. B. (Bi & Balakrishnan 2009).

¹⁰⁸⁷ Bildquelle: (Andrews et al. 2011, S. 345).

¹⁰⁸⁸ Bildquelle: (Robertson et al. 2005, S. 45); vgl. auch (Starkweather 2003).

(groß)bildschirme, wo die „Privatheit“ eher durch Abschottung der Arbeitsplätze hergestellt wird.

Im Gegensatz dazu existieren Einsatzszenarien, in denen die Inhalte (interaktiver) Großbildschirme **synchron für viele Akteure dargestellt** werden. Dazu zählen u. a. mittelgroße (Abb. 119) und sehr große (Abb. 120) Info-Displays, wie sie z. B. in **Bahnhöfen oder Flughäfen** eingesetzt werden:



„Geteilte“ Displays

Abb. 119: Mittelgroße Info-Displays in den Gängen eines Flughafens¹⁰⁸⁹

Abb. 120: Sehr große Info-Displays vor dem Flughafen-Gate¹⁰⁸⁹

Während ein Laptop-Bildschirm oder ein normaler einzelner Desktop-Monitor nicht ohne **Beeinträchtigung des proxemischen Nahbereichs** des primären Akteurs von einer größeren Anzahl Benutzer synchron-koloziert einsehbar ist (Abb. 121), existiert bei Großbildschirmen meist **weder ein primärer Akteur noch eine direkte Sichtbarkeitsbarriere**. Die Geräte sind vielmehr zwischen kopräsenten Akteuren „geteilt“ wahrnehmbar (Abb. 122) und werden deshalb auch als „Shared Displays“ bezeichnet¹⁰⁹⁰:

Synchron-kolozierte Wahrnehmbarkeit

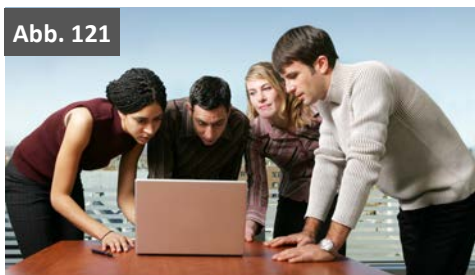


Abb. 121: Synchron-kolozierte Multi-User-Interaktion mit persönlichem Endgerät¹⁰⁹¹

Abb. 122: Großbildschirm als Shared Display bei Videokonferenz¹⁰⁹¹

Zur weiteren Abgrenzung wird in der Literatur entsprechend zwischen den in Abb. 117, Abb. 118 und Abb. 121 gezeigten **persönlichen** („personal“) und den in Abb. 119, Abb. 120 und Abb. 122 dargestellten **geteilten** („shared“) **Displays** unterschieden.¹⁰⁹² Analog lassen sich diese beiden Kategorien nach Anzahl der „Nutzer“ in **Single-User und Multi-User Displays** einteilen.¹⁰⁹³

Abgrenzungskriterien im Interspace

¹⁰⁸⁹ Lizenziertes Stockfoto, © Fotolia.

¹⁰⁹⁰ Vgl. u. a. (Greenberg et al. 1999, Bolstad & Endsley 2000, Divitini & Farshchian 2004, Huang et al. 2004, Wallace et al. 2005, Wilson et al. 2006, Robles et al. 2009, Wallace et al. 2011).

¹⁰⁹¹ Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

¹⁰⁹² Vgl. z. B. (Greenberg et al. 1999, Kortuem & Kray 2005, Biehl et al. 2008).

¹⁰⁹³ Vgl. z. B. (Rogers et al. 2009, Berkman & Karahoca 2012, Lander et al. 2015).

**Multi-User-
Interaktionstechnik**

In *synchron-kolozierten Mehrbenutzerszenarien* besteht die technische Primärherausforderung darin, die Systeminteraktionen (z. B. per Touch) einzelnen sozialen Akteuren zuzuordnen. Neben Multi-Touch, um im Fall von berührungsbasierter Direktinteraktion überhaupt mehrere simultane physische Kontakte mit der Display-Oberfläche erkennen zu können, sind hierfür weitere Interaktionskonzepte, u. a. für das *Matching zwischen Nutzer und Touch-Punkt* erforderlich. In der Literatur wird bzgl. „Multi-User“ bisher meist nicht stringent zwischen Systeminteraktion bzw. Interaktionstechniken und ggf. korrespondierender zwischenmenschlicher sozialer Interaktion vor einem Großbildschirm getrennt. Die vorliegende Arbeit verwendet deshalb folgende Definition zur besseren Abgrenzung:

Definition**Def. 32: Multi-User-Interaktionstechnik**

Interaktionstechnik, die simultane *Systeminteraktion* mehrerer synchron-kolozierter sozialer Akteure mit einem *Großbildschirm* ermöglicht.

Nutzerdifferenzierung

DiamondTouch, eines der ersten Verfahren zur Mehrbenutzerdifferenzierung für Tabletops, erforderte noch, dass Nutzer während der Interaktion in speziellen Stühlen sitzen.¹⁰⁹⁴ Neuere existierende Ansätze verwenden u. a. die *Fingerorientierung, Handerkennung oder zusätzliches (Tiefen-)Kameratracking*.¹⁰⁹⁵ Herausforderungen ergeben sich insbesondere beim synchron-kolozierten Einsatz von Stiften und Tangibles¹⁰⁹⁶, oder sobald die Anzeigeflächen nicht mehr plan geformt sind bzw. sich komplex aus Einzeldisplays zusammensetzen¹⁰⁹⁷.

**Auflösung von
Interaktionskonflikten**

Durch die Zuordnung von (mehreren) Touch-Punkten zu einzelnen Nutzern lassen sich *technische Gestenkonflikte systemseitig auflösen*, so dass z. B. nicht fälschlicherweise durch zwei voneinander *unabhängige Drag-Gesten* unterschiedlicher sozialer Akteure an verschiedenen Display-Positionen *ein Zoom (Pinch)* ausgelöst wird.¹⁰⁹⁸ Folgende Abb. 123 veranschaulicht die Her-

¹⁰⁹⁴ “DiamondTouch works by transmitting signals through antennas in the table. These signals are capacitively coupled through the users and chairs to receivers, which identify the parts of the table each user is touching.”, (Dietz & Leigh 2001, S. 220).

¹⁰⁹⁵ Vgl. z. B. (Tănase et al. 2008, Kim et al. 2009, Murugappan et al. 2012, Ramakers et al. 2012, Zhang et al. 2012, Blažica et al. 2013, Garcia-Sanjuan et al. 2013, Rusňák et al. 2013, Goguey et al. 2016, Rusňák et al. 2016); extravagante Verfahren nutzen auch Schuherkennung zur Identifikation der rund um einen Tabletop verteilten sozialen Akteure, vgl. (Richter et al. 2012c).

¹⁰⁹⁶ Vgl. z. B. (Nebe et al. 2011).

¹⁰⁹⁷ Vgl. z. B. (Beyer et al. 2011b, ten Koppel et al. 2012).

¹⁰⁹⁸ Exemplarisch u. a. beschrieben in (Rusňák et al. 2016, S. 314): “For instance, when two users want to reposition an application window in opposite directions at the same time, the trajectories of users’ fingers are in the opposite direction similar to spread gesture. Thus in a basic multi-user interaction, the window is actually magnified. Instead, the correct response of the system should be repositioning according to the finger trajectory of the user who touched the surface earlier.”

ausforderung für vertikale (A) sowie horizontale (B) Großbildschirme. In komplexeren Szenarien sind auch von mehreren sozialen Akteuren simultan ausgeführte „kooperative Gesten“ denkbar.¹⁰⁹⁹

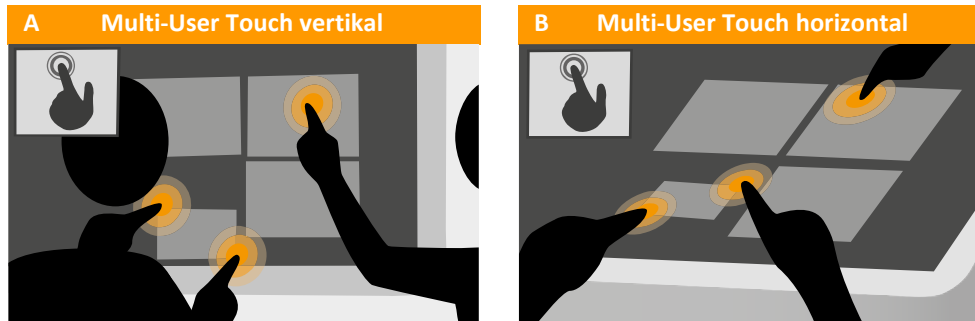


Abb. 123: Synchron-kolozierte Multi-User-Touch-Interaktion



Interaktive Großbildschirme sind meist zwischen kopräsenten Akteuren „geteilt“ wahrnehmbar und werden deshalb in Abgrenzung von persönlichen Single-User-Geräten auch als “Shared Displays” oder “Multi-User Displays” bezeichnet. Synchron-kolozierte Systeminteraktion mehrerer sozialer Akteure erfordert je nach verwendeter Multi-User-Interaktionstechnik zusätzliche Interaktionskonzepte zur Benutzerdifferenzierung, u. a. um Gestenkonflikte zu vermeiden.

Zusammenfassung

4.3.2 Displays im öffentlichen Raum

Ein wesentliches Abgrenzungskriterium von Großbildschirmen innerhalb des soziotechnischen Interspace ist ihr „Öffentlichkeitsgrad“. Dieser determiniert u. a. die **Zugangsmöglichkeit für soziale Akteure**. Zusätzlich zur Differenzierung zwischen persönlichen und geteilten Großbildschirmen aus dem vorherigen Abschnitt, kann entsprechend des Aufstellungsorts zwischen Displays im „privaten und im öffentlichen Raum“¹¹⁰⁰ unterschieden werden. Im öffentlichen Raum sind ebenfalls sowohl Single- (Abb. 124) als auch Multi-User-Szenarien (Abb. 125) möglich:

Öffentlichkeitsgrad

¹⁰⁹⁹ Vgl. z. B. (Ringel Morris et al. 2006a).

¹¹⁰⁰ „[...] Typen von Räumen sind private und öffentliche Räume. [...] Öffentlicher Raum ist nur in seiner Differenz zum privaten denkbar. Als Kern [...] des öffentlichen Raums gilt – im Unterschied zur privaten Sphäre – eine freie, unkontrollierte Zugänglichkeit [...]“, (Wehrheim 2005, S. 167).

Abb. 124: Fahrkarten-automat als öffentlicher Single-User-Touchscreen¹¹⁰¹



Abb. 125: CityWall im Zentrum von Helsinki als interaktiver öffentlicher Multi-User-Großbildschirm¹¹⁰²



Abgrenzung des öffentlichen Raums

Zur Abgrenzung öffentlicher Räume existieren verschiedene Definitionen, z. B. anhand des **Trägers**¹¹⁰³, anhand des Bezugs zum **Wege- und Straßennetz** einer Stadt¹¹⁰⁴ oder ganz allgemein anhand der **öffentlichen Nutzung**:



„Ausgehend von einem traditionellen Raumbegriff, der einen physisch fassbaren, dreidimensionalen Ort meint, bezeichnet der Begriff ‚öffentlicher Raum‘ [...] einen Raum, der einen öffentlichen Charakter hat, der Öffentlichkeit zugänglich ist, von der Öffentlichkeit genutzt wird und dessen Nutzung der Öffentlichkeit dient.“

(Stalder & Boenigk 2011, S. 84)

Uneingeschränkt anonyme Wahrnehmbarkeit

Der unkontrollierte Zugang betrifft nicht nur das freie Betreten öffentlicher Räume, über das sich „Öffentlichkeit“ selbst definiert¹¹⁰⁵, sondern auch die **uneingeschränkte visuelle Wahrnehmbarkeit** von Inhalten in “Public Spaces”.¹¹⁰⁶ Als “Public Realm” unterscheiden sich öffentliche Räume v. a. dadurch von privaten Räumen, dass koprärente Akteure sich gegenseitig in der Regel nicht kennen¹¹⁰⁷, wodurch eine **gewisse Anonymität** entsteht¹¹⁰⁸. Koprärente Akteure haben außer ihrem gemeinsamen Aufenthaltsort meist

¹¹⁰¹ Lizenziertes Stockfoto, © Fotolia.

¹¹⁰² Bildquelle: (Peltonen et al. 2007, S. 134).

¹¹⁰³ „[...] öffentlicher Raum (z. B. öffentliche Plätze, Parks): Der Träger ist die öffentliche Hand, sie ist auch für die Wahrung der öffentlichen Ordnung zuständig.“, (Bihler 2004, S. 41).

¹¹⁰⁴ „Der öffentliche Raum wird als frei zugänglicher städtischer Ort definiert, der nicht der Kontrolle von Individuen oder kleineren Gruppierungen unterliegt und sich im Wesentlichen aus einem Wege- und Straßennetz zusammensetzt, das von einzelnen Personen oder Personengruppen zu unterschiedlichen Zeiten zu vielfältigen funktionalen und symbolischen Zwecken genutzt werden kann.“, (Michelis 2009b, S. 15).

¹¹⁰⁵ „Die bürgerliche Öffentlichkeit steht und fällt mit dem Prinzip des allgemeinen Zugangs. Eine Öffentlichkeit, von der angebbare Gruppen eo ipso ausgeschlossen wären, ist nicht etwa nur unvollständig, sie ist vielmehr gar keine Öffentlichkeit.“, (Habermas 1990, S. 156).

¹¹⁰⁶ “Public spaces (whatever their ownership) are generally understood to be more accessible (physically and visually) than private spaces [...]”, (Lofland 2009, S. 8).

¹¹⁰⁷ “The public realm is defined as those nonprivate sectors or areas of urban settlements in which individuals in co-presence tend to be personally unknown or only categorically known to one another.”, (Lofland 1989, S. 453).

¹¹⁰⁸ Vgl. auch (Bihler 2004).

keinen weiteren gemeinsamen Kontext¹¹⁰⁹ mit anderen Akteuren, sondern sind vielmehr „*Fremde*“ *füreinander*.¹¹¹⁰

Neben dem häufig verwendeten Begriff „*Public Display* (Systems)“¹¹¹¹ bzw. synonym z. T. auch „*Public Screens*“¹¹¹² werden (Groß)bildschirme im öffentlichen Raum u. a. als „(Digital) *Out-of-Home* (Displays / Advertising / Media)“ bzw. kurz OoH bezeichnet.¹¹¹³ Synonym finden sich die Begriffe „(Networked) *Urban (Screens / Displays)*“.¹¹¹⁴ Weitere gängige Bezeichnungen neben den bereits aus Abschnitt 4.1.4 bekannten *Media Façades* sind „(Digital) *Billboards*“¹¹¹⁵ und „(Pervasive) *Ad(vertising) Screens*“¹¹¹⁶ für digitale Werbeflächen¹¹¹⁷ sowie „(Interactive) *Digital Signage* (Systems)“ (DS)¹¹¹⁸ und „(Information) *Kiosks*“¹¹¹⁹ für vielfältige sonstige Beschilderungs- und Informationssysteme¹¹²⁰. Als allgemeiner Dachbegriff wird Digital Signage auch für ver-

Bezeichnungen
für öffentliche
Großbildschirme

¹¹⁰⁹ Vgl. Abschnitt 3.2.4 zu „Kontext“ ab S. 125 sowie insbesondere Abb. 55 auf S. 129.

¹¹¹⁰ „The public realm [...] is made up of those spaces in a city which tend to be inhabited by persons who are strangers to one another or who ‘know’ one another only in terms of occupational or other nonpersonal identity categories (for example, bus driver–customer)“, (Lofland 2009, S. 9).

¹¹¹¹ Vgl. z. B. (Churchill et al. 2003d, Le Grange et al. 2010, Sippl et al. 2010, Calderon et al. 2011, Alt et al. 2012, Cardoso & José 2012, Kostakos & Ojala 2013, Schmidt et al. 2013a, Shigeyoshi et al. 2013, Bendinelli & Paternò 2014, Katsanos et al. 2014, Perpétua et al. 2014, Veenstra et al. 2015, Memarovic et al. 2015b).

¹¹¹² Vgl. z. B. (Jin et al. 2006, Schroeter & Foth 2009, Baldauf et al. 2012, Fu et al. 2012, Schroeter 2012, Seeburger & Foth 2012, Jin et al. 2013).

¹¹¹³ „Der Begriff ‘Out-of-Home-Displays’, resp. ‘Digital Out-of-Home-Media’ wurde wegen seiner Anschlussfähigkeit an den im angelsächsischen Raum verbreiteten Begriff der ‘Outdoor Media’ gewählt. In diesem Kontext wird er als Sammelbezeichnung für alle digitalen Bildmedien verwendet, deren Rezeption im Wesentlichen oder vorwiegend im öffentlichen Raum – also ausser Haus (jedoch nicht im Kino) und ausserhalb des Arbeitsplatzes – stattfindet.“, (Stalder & Boenigk 2011, S. 85); vgl. u. a. auch (Stalder et al. 2004, Stalder 2006, Beyer et al. 2009, Dong et al. 2009, Wally et al. 2009, Geiger 2010, Grobelny & Michalski 2011, Stalder 2011, Alt et al. 2011c, Davies et al. 2014a).

¹¹¹⁴ Vgl. z. B. (Struppek 2006, Fatah gen. Schieck et al. 2008, O’Hara et al. 2008, Satchell et al. 2008, Newby et al. 2011, Fatah gen. Schieck et al. 2013, Motta et al. 2013, Memarovic et al. 2013b, Foth et al. 2014, Steinberger et al. 2014).

¹¹¹⁵ Vgl. z. B. (Struppek 2006, Stalder & Boenigk 2009, Wally et al. 2009, Geiger 2010, Stalder & Boenigk 2011, Veenstra et al. 2011, Alt et al. 2012).

¹¹¹⁶ Vgl. z. B. (Stalder 2006, Alt et al. 2009, Sippl et al. 2010, Müller et al. 2011, Stalder & Boenigk 2011, Taylor & Cheverst 2011, Wang et al. 2012, Kostakos & Ojala 2013).

¹¹¹⁷ “[...] digital billboards have a clear business model: advertisements bring in money.“, (Veenstra et al. 2011, S. 2).

¹¹¹⁸ Vgl. z. B. (Müller & Krüger 2007, Müller 2009, Rapp & Weber 2010, Müller et al. 2010c, Clinch et al. 2011, Grobelny & Michalski 2011, Want & Schilit 2012, Davies et al. 2014a).

¹¹¹⁹ Vgl. z. B. (Christian & Avery 1998, Maguire 1999, Sumi & Mase 2001b, Sumi & Mase 2002, Azad et al. 2011, Kukka et al. 2011, Berkman & Karahoca 2012).

¹¹²⁰ “For example, digital menu boards are replacing static backlit menus in fast-food restaurants [...] promoting different items for breakfast, lunch, and dinner. In airports, train terminals, and bus stations, digital displays keep travelers informed about arrivals, departures, weather, and other travel-critical information. In movie theaters, sports stadiums, and entertainment venues, digital signs apprise viewers of show times, scores, statistics, and other related data.“, (Want & Schilit 2012, S. 21); vgl. auch (Stalder & Boenigk 2011).

schiedene Formen von “*Point-of-Sale* (Systemen / Screens / *Displays*)” (PoS)¹¹²¹ des Einzelhandels, wie z. B. *digitale Preisschilder* (Abb. 126) oder Displays zur (interaktiven) *Produktdemonstration* (Abb. 127) verwendet:¹¹²²

Abb. 126: POS-Preis-Displays im Migros Markt im Mythen Center Schwyz¹¹²³

Abb. 127: Produktdemo auf einem OOH-Display im Supermarkt¹¹²⁴

Mehr online unter:¹¹²⁵



Public Displays sind Großbildschirme, die einer meist anonymen, ex ante nicht eindeutig bekannten Menge sozialer Akteure ohne Zugangsbeschränkung im öffentlichen Raum zur Verfügung gestellt werden. Die auch als Out-of-Home Displays oder Urban Screens bezeichneten Digital Signage Systeme und Billboards werden vorrangig zu Werbezwecken eingesetzt.

4.3.3 Aufmerksamkeitswettbewerb

Display Blindness

Großbildschirme sind im öffentlichen Raum inzwischen an so vielen Stellen vorzufinden, dass sie *fester Bestandteil unserer Informationskultur* geworden sind.¹¹²⁶ Die zunehmende Alltäglichkeit und der Primäreinsatz zu Marketingzwecken führen dazu, dass die Anzeigeflächen v. a. im öffentlichen Kontext, ähnlich wie analoge *Werbeflächen*, z. T. *bewusst als irrelevante Informationsversorgung „ausgeblendet“* werden.¹¹²⁷ Als Fachbegriff für diesen

¹¹²¹ Vgl. z. B. (Meschtscherjakov et al. 2009, Quigley & Bodea 2010, Stalder & Boenigk 2011, Davies et al. 2014a).

¹¹²² “In retail outlets, point-of-sale digital signs have proven effective in driving sales, and malls and shopping centers now regularly use them for interactive directory services.”, (Want & Schilit 2012, S. 21); vgl. auch (Stalder & Boenigk 2011).

¹¹²³ Bildquelle: (Stalder 2006, S. 61).

¹¹²⁴ Bildquelle: (Stalder 2005, S. 21).

¹¹²⁵ Beispiele für Public Screens und verschiedene digitale Werbeflächen; für Leser am PC: <http://a.soziotech.org/1N04S0l>.

¹¹²⁶ “Public displays, of all kinds, are one of the most ubiquitous elements of our visual culture. From signage and road signs to billboards, posters or notice boards, as we look around in our environment we are constantly facing a very broad range of public displays with multiple form factors serving very diverse purposes.”, (José et al. 2014, S. 1).

¹¹²⁷ “Interactive displays often fail [...] as people generally expect displays to show irrelevant content, such as advertising.”, (Parra et al. 2014a, S. 757).

kognitiven Effekt hat sich der Terminus “Display Blindness”¹¹²⁸ etabliert, der u. a. auf die Analogie zur “Banner Blindness”¹¹²⁹ sozialer Akteure bei Internetseiten mit standardisiert platzierten **Werbepannern** anspielt:



“We can conclude that indeed the process of selective attention that is known from the Web also applies to digital signage. Thus, similar to the effect of ‘Banner Blindness’, there is an effect of ‘Display Blindness’ meaning that expectations of uninteresting content leads to a tendency to ignore displays.”

(Müller et al. 2009b, S. 8)

Bereits 2008 stellten HUANG ET AL. fest, dass die Annahme, ein (interaktiver) Großbildschirm würde bereits durch seine **bloße Existenz** Aufmerksamkeit potenzieller Nutzer auf sich ziehen, eher ein technologiegetriebener Mythos ist. In ihren Studien erwiesen sich v. a. solche Displays als „aufmerksamkeits-erregend“, die in unmittelbarer Umgebung und **auf Augenhöhe sozialer Akteure nicht-digitale Eye-Catcher**, wie z. B. Plakate oder Ausstellungsstücke in Schaufenstern, kombinierten:

Eye-Catcher Mythos



“One assumption often made about large displays [...] is that they are eye-catching and naturally attract attention. In our observations, however, we found that people were more likely to look at them if there was something else nearby that caught their attention first. [...] This suggests that large displays [...] play a secondary role in attracting attention when in the vicinity of other objects.”

(Huang et al. 2008, S. 238)

Parallel zum unterbewussten kognitiven Effekt der Display Blindness wird inzwischen auch über das **bewusste Ausweichen sozialer Akteure** vor öffentlichen Großbildschirmen berichtet. Hintergrund ist meist, sich prophylaktisch

Display Avoidance

¹¹²⁸ Primär von (Müller et al. 2009b) eingeführte Bezeichnung; vgl. u. a. auch (Huang et al. 2008, Bendinelli & Paternò 2014, Lee et al. 2014, Dalton et al. 2015, Memarovic et al. 2015a, Vermeulen et al. 2015).

¹¹²⁹ Ursprünglich u. a. von BENWAY geprägter Begriff für „überdesignte“ Links auf Webseiten, die von Besuchern übersehen werden: “If an advertiser or page designer wants to make a particular link extremely obvious he or she pulls it out by itself and puts it higher on the page, makes it brightly colored or even makes it move. But the user searching for that link skims right by it without seeing it. I call this phenomenon ‘banner blindness’.”, (Benway 1998, S. 463); später Sammelbegriff für das bewusste Ausblenden von nicht task-relevanten Seiteninhalten, insbesondere Werbung: “Participants [...] had an overriding incentive not to look at banners, and no amount of banner manipulation increased their pull. Longer exposure time, animation, and the presence of images did not make the task-irrelevant ads more conspicuous.”, (Burke et al. 2005, S. 443).

der möglichen Informationsübersättigung und einem daraus resultierenden potenziellen **subjektiven Information Overload** zu entziehen¹¹³⁰:



“Often, people [...] would have their head turned towards the bulleting boards and appeared to be reading the notices. When they noticed the display, however, they would quickly turn their head in the other direction, and then turn back once they had passed the display. We term this behavior ‘display avoidance’.”

(Kukka et al. 2013b, S. 1704)

Abgrenzung der Begriffe von Interaction Blindness

Die beiden Begriffe werden häufig im Kontext der bereits in Abschnitt 4.2.1 ab S. 243 beschriebenen Interaction Blindness genannt. Als **wichtige Abgrenzung** kann Folgendes zu den drei Fachbegriffen festgehalten werden:

Def. 33: Display Blindness

Unterbewusster kognitiver Prozess, durch den ein sozialer Akteur einen **Großbildschirm** „ausblendet“ und das System als Ganzes nicht wahrnimmt, wodurch er ohne **Nutzungskontext** synchron-koloziert **koexistent** ist.

Def. 34: Display Avoidance

Bewusstes bewegungshaftes, ggf. rein visuelles Ausweichen eines **kopräsenten** sozialen Akteurs vor einem **Großbildschirm**.

Def. 35: Interaction Blindness

Ausbleiben von **Systeminteraktion** mit einem **Großbildschirm** durch einen **kopräsent** im **Nutzungskontext** befindlichen sozialen Akteur wegen nicht ausreichender **Interaktivitätswahrnehmbarkeit**.¹¹³¹

Aufsehenerregung

Im **Wettbewerb um die visuelle Aufmerksamkeit** von “Passers-by” – also die an einem (öffentlichen) Display vorbeilaufenden sozialen Akteure¹¹³² – sind deshalb in den vergangenen Jahren verschiedene Kompensationsmechanismen entstanden. Diese reichen von extravaganten **„aufsehenerregenden“ Konzepten für Großbildschirme**, wie z. B. “Free-Floating Pervasive Displays”¹¹³³, über die Platzierung Neugierde weckender haptischer Artefakte als

¹¹³⁰ Probanden der zitierten Studie berichten unter anderem Folgendes: “The campus is so full of these information displays that I never look at them anymore – the massive information overload is just too much to handle.”, (Kukka et al. 2013b, S. 1704).

¹¹³¹ Interaction Blindness setzt damit quasi voraus, dass weder Display Blindness noch Display Avoidance auftreten.

¹¹³² “Digital displays are heralded as a transformative medium for communication. However, a known challenge in the domain is that of display blindness in which passersby pay little or no attention to public displays.”, (Memarovic et al. 2015a, S. 7).

¹¹³³ Vgl. (Schneegass et al. 2014a, Schneegass et al. 2014b).

“Curiosity Object”¹¹³⁴ vor den Displays, bis hin zu einer Vielzahl (interaktiver) digital-virtueller Animationen¹¹³⁵, um die Wahrnehmung sozialer Akteure auf die Anzeigeflächen zu ziehen und der Display Blindness entgegenzuwirken.¹¹³⁶ Neuere Techniken beziehen inzwischen auch die umgebende Architektur als Anreizgeber mit ein, um soziale Akteure gezielt zu den Displays zu führen.¹¹³⁷

Die Verfahren finden sich unter unterschiedlichen Schlagwörtern in der Literatur, z. B. “(Visual) **Attention**”¹¹³⁸, “(User) **Attraction**”¹¹³⁹, “**Attractiveness**”¹¹⁴⁰, “**Enticement** (to Use/Interact)”¹¹⁴¹ oder “**Engagement**”¹¹⁴². Auch Kombinationen werden verwendet, um die Bedeutung zu untermauern:

„Aktivierung“
sozialer Akteure



“[...] the attractiveness plays a key role to draw the audience’s attention and engage them [...].”

(Ferreira et al. 2017, S. 227)

Meist betonen die Begriffe, dass die jeweils vorhanden Interaktionskonzepte im Gegensatz zu Weisers Calm Technology explizit auffallen wollen¹¹⁴³, um die **Interaktivitätswahrnehmbarkeit zu steigern** und zum sog. “First Click”¹¹⁴⁴ und zur darauf folgenden Nutzung zu motivieren. Neben Ansätzen, die auf gesteigerte informationelle Mehrwerte setzen¹¹⁴⁵, gibt es auch Studien, die primär über emotionale Ansprache auf soziale Akteure zugehen.¹¹⁴⁶

¹¹³⁴ Vgl. (Houben & Weichel 2013).

¹¹³⁵ Vorarbeiten aus der Wahrnehmungspsychologie haben beispielsweise ergeben, dass das unerwartete Auftauchen neuer Objekte sowie Positions- und Luminanzänderungen dargestellter Objekte zu gesteigerter Aufmerksamkeit führen können, vgl. u. a. (Yantis & Jonides 1984, Jonides & Yantis 1988, Franconeri & Simons 2003).

¹¹³⁶ Vgl. u. a. (Michelis & Müller 2011, Müller et al. 2012, Wang et al. 2012, Grace et al. 2013, Kukka et al. 2013b); weiterreichende Konzepte inkludieren z. B. auch sog. “Embodied Conversational Agents” als multimodal auf soziale Akteure vor einem Display reagierende digitale Agenten, vgl. z. B. (Stocky & Cassell 2002).

¹¹³⁷ Vgl. z. B. die peripher wahrnehmbaren Fußbodenvisualisierungen des “Proxemic Flow” von (Vermeulen et al. 2015).

¹¹³⁸ Vgl. z. B. (Huang et al. 2008, Müller et al. 2009b, Memarovic et al. 2015b, Alt et al. 2016a).

¹¹³⁹ Vgl. z. B. (Cheung & Scott 2013, Cheung & Scott 2015a, Cheung & Scott 2015b).

¹¹⁴⁰ Vgl. z. B. (Tractinsky et al. 2000, Buisine et al. 2012, Hu et al. 2013, Steinberger et al. 2014).

¹¹⁴¹ Vgl. z. B. (Brignull & Rogers 2003, Cheung & Scott 2013, Grace et al. 2013, Kukka et al. 2013b).

¹¹⁴² Vgl. z. B. (Ju & Sirkin 2010, Memarovic et al. 2012, Cheung & Scott 2013, Grace et al. 2013).

¹¹⁴³ Vgl. u. a. (Alt et al. 2012).

¹¹⁴⁴ “The major challenges [...] are how to make passers-by aware of the interactive affordances of the display, and entice them to approach the device and begin interaction, i.e. overcome the ‘first click’ problem [...]”, (Kukka et al. 2013b, S. 1699); auch als “Approachability” bezeichnet: “approachability—the problem of how to get the first click”, (Ju & Sirkin 2010, S. 41); vgl. u. a. auch (Hosio et al. 2016).

¹¹⁴⁵ Vgl. z. B. (Nishimoto & Matsuda 2007).

¹¹⁴⁶ Vgl. z. B. (Lee et al. 2014).

Begriffsabgrenzung

Zur besseren Differenzierung verwendet die vorliegende Arbeit folgende dreistufige begriffliche Reihenfolge¹¹⁴⁷ für die verschiedenen „Aktivierungen“ sozialer Akteure durch interaktive Großbildschirme:

Def. 36: Attraction

Erregung der (visuellen) Aufmerksamkeit eines sozialen Akteurs, um Display Blindness / Avoidance zu vermeiden; erreicht beim soziotechnischen Übergang von Koexistenz zu Kopräsenz, also sobald ein Großbildschirm von einem sozialen Akteur (peripher) wahrgenommen wird.¹¹⁴⁸

Def. 37: Enticement

Kommunikation der Interaktionsfähigkeit eines Großbildschirms, um die Interaktivitätswahrnehmbarkeit zu erhöhen¹¹⁴⁹ und Interaction Blindness aktiv entgegenzuwirken; erreicht, sobald ein sozialer Akteur sich gewahr ist (Awareness), dass ein kopräsendes Display interaktiv ist und er so nah herangetreten ist, dass intentionale Systeminteraktion technisch möglich wäre.

Def. 38: Engagement

Stimulation eines kopräsenten im Nutzungskontext befindlichen sozialen Akteurs zur Systeminteraktion¹¹⁵⁰; erreicht, sobald der Akteur tatsächlich mit dem Großbildschirm interagiert.

Messbarkeit der Aufmerksamkeit gegenüber einem Großbildschirm

Eine wesentliche Herausforderung bei der **Analyse, ob ein Aktivierungskonzept funktioniert**, besteht darin, dass die (visuelle) Aufmerksamkeit sozialer Akteure in (halb-)öffentlichen realen Einsatzszenarien im Gegensatz zum Labor nicht direkt messbar ist. Vielmehr müssen entsprechend der Veranschaulichung aus Abb. 128 **verschiedene Indikatoren**, wie z. B. Gehgeschwindigkeit, Blickrichtung, Schulterorientierung oder Kopfdrehung, kombiniert zur Evaluation herangezogen werden¹¹⁵¹:

¹¹⁴⁷ Vgl. auch folgende Prozessbeschreibung: “Public Information Display[s ...] need to alert users of their presence, and of their interactive capabilities. They need to entice users to actually engage with them [...]; and finally, they need to fulfil whatever purpose it is for which they were deployed in the first place.”, (Grace et al. 2013, S. 19).

¹¹⁴⁸ Entspricht im “Interaction-Attention Continuum” (Bakker & Niemantsverdriet 2016) dem Übergang von “outside attentional field” zur “periphery of attention” oder direkt zum “center of attention” und determiniert damit, ob eine mögliche Systeminteraktion non-intentional / unterbewusst oder intentional / bewusst erfolgt; vgl. hierzu auch nochmals die verschiedenen Interaktivitätsgrade von Großbildschirmen in Abschnitt 4.2.2 ab S. 247.

¹¹⁴⁹ Also eine Art von “Interaction Discoverability”, vgl. insbesondere (Cheung 2014).

¹¹⁵⁰ Bewusst ohne Unterscheidung, ob dies durch Bereitstellung subjektiv interessanter informationeller Mehrwerte, oder durch einladende bzw. stimulierende Interaktionskonzepte stattfindet.

¹¹⁵¹ Vgl. u. a. (Ackad et al. 2013, Parra et al. 2014a, Börner et al. 2015, Cheung & Scott 2015a, Alt et al. 2016a).

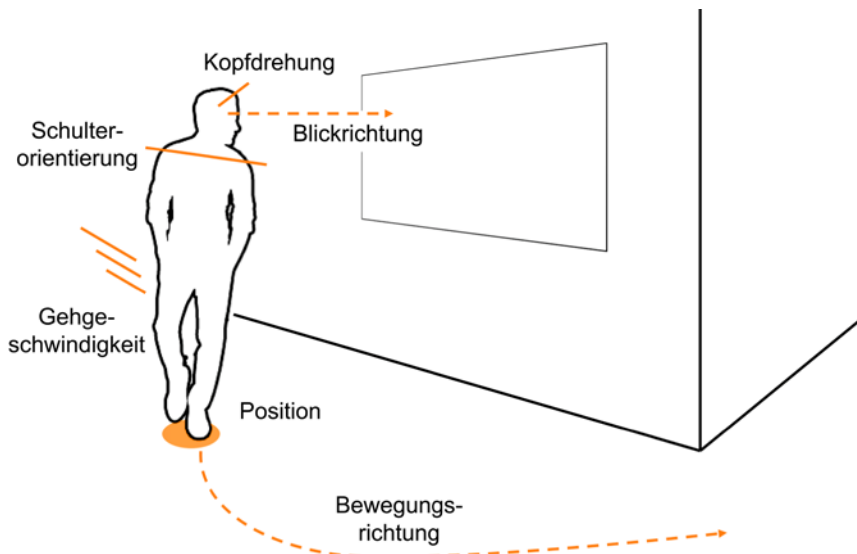


Abb. 128: Aufmerksamkeitsindikatoren eines sozialen Akteurs gegenüber einem Großbildschirm¹¹⁵²

Durch fortgeschrittene Sensorik, z. B. in Form von *Eye- bzw. Gaze-Tracking*¹¹⁵³, lässt sich die visuelle Aufmerksamkeit sozialer Akteure gegenüber einem Großbildschirm zumindest in Form der *Blickrichtung* rudimentär auswerten. Benutzerschnittstellen, die diese Informationen nutzen und entsprechend reagieren, werden auch als „Attention Aware (User) Interfaces“¹¹⁵⁴ oder „Attentive User Interfaces“¹¹⁵⁵ bezeichnet. Falls *visuelle Fixationen sozialer Akteure* auch zur expliziten Interaktion verwendet werden, kommt es dabei häufig zum sog. „*Midas Touch Problem*“¹¹⁵⁶, also dem non-intentionalen Auslösen von Systemaktionen durch Blickkontakt.¹¹⁵⁷

Attentive und Attention-Aware User Interfaces



Alltäglichkeit und Primäreinsatz zu Marketingzwecken führen dazu, dass Großbildschirme v. a. im öffentlichen Raum von sozialen Akteuren z. T. nicht wahrgenommen werden. Display Blindness, Display Avoidance und Interaction Blindness sind mögliche Folgen. Zur Kompensation existieren verschiedene Attraction-, Enticement- und Engagement-Konzepte, bei denen u. a. Gehgeschwindigkeit, Blickrichtung, Schulterorientierung oder Kopfdrehung als Indikatoren für die Aufmerksamkeit sozialer Akteure herangezogen werden können.

Zusammenfassung

¹¹⁵² Bildquelle: (Alt et al. 2016a, S. 823); Begriffe frei übersetzt.

¹¹⁵³ „Eye-gaze interfaces are human-computer interfaces in which interaction is mediated by the direction of user’s gaze.“, (Velichkovsky et al. 2014, S. 75); vgl. u. a. auch (Velichkovsky et al. 1997, Stellmach et al. 2011, Tuisku et al. 2012).

¹¹⁵⁴ Vgl. z. B. (Bailey & Konstan 2006, Börner et al. 2014, Dostal et al. 2014, Börner et al. 2015).

¹¹⁵⁵ Vgl. z. B. (Altoaar et al. 2006a, Vertegaal et al. 2006, Altoaar et al. 2006b, Vertegaal & Shell 2008, Dostal et al. 2013).

¹¹⁵⁶ „Midas Touch[:] Everywhere you look, another command is activated; you cannot look anywhere without issuing a command.“, (Jacob 1995, S. 269).

¹¹⁵⁷ „If a gaze-directed interface is realized straightforwardly then each fixation on an interface element will lead to its activation even when the user has no such intention.“, (Velichkovsky et al. 2014, S. 76).

4.3.4 Halb-öffentliches Kontinuum

Halb-öffentlicher Raum als Spannungsfeld

Zwischen den beiden *Polen „privat“ und „öffentlich“* bildet sich das Spannungsfeld des halb-öffentlichen Raums, der sich zunächst über seine *architektonischen Eigenschaften* abgrenzen lässt.¹¹⁵⁸ Für derartige Bereiche existieren auch die Bezeichnungen „Private Shared Space“¹¹⁵⁹, „Semi-öffentlicher Raum“¹¹⁶⁰ oder „Privater öffentlicher Raum“¹¹⁶¹, die zeigen, dass die *Trennung* zwischen privatem und öffentlichem Raum *nicht stringent* ist, sondern vielmehr eine Art Kontinuum bildet. Der halb-öffentliche Raum zeichnet sich u. a. dadurch aus, dass die kopräsenten Akteure im Gegensatz in der Regel einen weiteren *gemeinsamen Kontext* teilen, also z. B. einer bestimmten Personengruppe angehören oder ein gemeinsames Interesse haben:



“[...] semi-public places [...] are open to the public but usually visited by specific groups of people (e.g. pubs, arcades) [...].”

(Broll et al. 2011, S. 19)

Eigenschaften des halb-öffentlichen Raums

Entsprechend sind die *Inhalte* von (interaktiven) Großbildschirmen in diesem Raum zwar meist nicht vollständig öffentlich, aber für soziale Akteure der fraglichen Personengruppe *gleichermaßen einsehbar*.¹¹⁶² Kopräsente Akteure sind im halb-öffentlichen Raum häufig keine Fremden füreinander, so dass eine *geringere Anonymität* entsteht. Im Vergleich zu privaten Szenarien, bei denen gesellschaftliche Zwänge meist keine Rolle spielen, werden Handlungen

¹¹⁵⁸ “There are three typical types [of spaces] that can be found in buildings – private, public, and semi-public spaces. Private spaces are usually inhabited by few people, typical examples are apartments and one-or-more-family houses. Public spaces are typical large spaces where people gather, such as museums, churches, libraries, or other public institutions. Typical semi-public spaces are offices, where people both gather and work, but they usually do not live in these spaces. Those spaces are middle-sized (compared to private and public spaces), but their actual size can vary, depending on their specific purpose (e.g. office room versus meeting hall).”, (Tomitsch 2008, S. 25).

¹¹⁵⁹ Vgl. z. B. (Huang & Mynatt 2002).

¹¹⁶⁰ „Semi-öffentlicher Raum in Privatbesitz (z. B. Deutsche-Bahn, S-Bahn): Die Trägerschaft ist in privater Hand, es handelt sich jedoch faktisch um öffentlichen Raum. Rechtlich betrachtet ist es eine Sonderform von Privatgelände.“, (Bihler 2004, S. 41).

¹¹⁶¹ „Privater öffentlicher Raum [...]: Es handelt sich um privaten Raum, in dem das Hausrecht gilt. Tatsächlich ist z. B. ein Einkaufszentrum oder ein Areal wie das Sony Center in Berlin ein öffentlicher Raum, da dieser von der Art der Nutzung durch die Bevölkerung öffentlichem Raum entspricht.“, (Bihler 2004, S. 42).

¹¹⁶² “[...] while the information on the display is available to members of the co-located group, it is generally unavailable to [...] people who are not members of the workgroup. As these displays are neither truly public in their availability, but are still group viewable within a set of people, we have termed them ‘Semi-Public.’”, (Mynatt et al. 2003, S. 87).

sozialer Akteure im (halb-)öffentlichen Raum zumindest unterbewusst **von sozialen Normen** und gesellschaftlich akzeptiertem Verhalten beeinflusst.¹¹⁶³

Großbildschirme in diesem Raum werden meist mit dem Präfix **“Semi-Public”**¹¹⁶⁴ gekennzeichnet, so dass eine typische Abgrenzung zwischen private / personal, semi-public und public Displays¹¹⁶⁵ mit jeweils steigendem **Öffentlichkeitsgrad** erfolgt¹¹⁶⁶:

**Halb-öffentliche
Großbildschirme**



“[...] large displays can be largely broken down into three application domains: personal, semi-public, and public. Personal large displays allow a single user to visualize and process large amounts of information at once. Semi-public large displays are situated in a controlled access environment such as an office building or a meeting room where a limited amount of people regularly interact, usually collaboratively in single display groupware applications. Large public displays are characteristically placed in locations that are open, usually in environments with high pedestrian traffic and extended wait times such as train stations, airports or theme parks.”

(Ballagas et al. 2004, S. 1)

Entsprechend der oben aufgeführten Definitionen besteht weitestgehend Einigkeit darüber, dass im **Unternehmenskontext** außerhalb von Einzelbüros platzierte Großbildschirme „halb-öffentlich“ sind.¹¹⁶⁷ Zur Betonung des architektonisch determinierten Kooperationskontexts in diesen Settings werden Unternehmensgebäude auch als **“Cooperative Buildings”**¹¹⁶⁸ bezeichnet. Die

**Halb-öffentlicher Raum
als Kontinuum**

¹¹⁶³ “[...] a private setting, such as the home, is typically comprised of familiar audiences, such as a partner or family members. A public setting, such as the pavement, is comprised mainly of strangers [...] The semi-public setting is somewhere in between, with a restricted but not necessarily familiar audience. For example, an office workplace is not usually open to the public, but each colleague is not necessarily familiar and social norms and standards influence behaviors.”, (Rico & Brewster 2010, S. 892).

¹¹⁶⁴ Die Bezeichnung wurde u. a. von HUANG & MYNATT geprägt, deren Abgrenzung u. a. auf der Gruppengröße der interagierenden sozialen Akteure basiert: “Because the information in these displays is intended to support members of a small, co-located group within a confined physical space, and not general passersby, we call our system a ‘Semi-Public Display.’”, (Huang & Mynatt 2003, S. 51).

¹¹⁶⁵ Vgl. z. B. “Applications of large displays are categorized in three groups; private, semi-public and public applications.”, (Kaptan & Göktürk 2011, S. 128), “[There are ...] three domains for interacting with large displays: personal, semi-public, and public.”, (Vatavu 2013a, S. 66), oder “Further dimension include [...] the amount of supported users (single, pair, multiple users) or the distinction between public, semi-public, and private displays.”, (Müller et al. 2010a, S. 1291).

¹¹⁶⁶ Vgl. auch (Huang & Mynatt 2002, Mynatt et al. 2003, Rico & Brewster 2010, Vatavu 2013a).

¹¹⁶⁷ Vgl. u. a. (Huang & Mynatt 2002, Mynatt et al. 2003, Ballagas et al. 2004, Rico & Brewster 2010, Vatavu 2013a).

¹¹⁶⁸ “Calling it a ‘cooperative’ building, we indicate that the building serves the purpose of cooperation and communication. At the same time, it is also ‘cooperative’ towards its users, inhabitants, and visitors by employing active, attentive and adaptive components.”, (Streitz et al. 2007, S. 6); vgl. auch (Streitz et al. 1998a, Streitz 1998).

genauen Eigenschaften halb-öffentlicher Räume lassen sich allerdings nicht stringent abgrenzen, sondern bilden – wie oben bereits angedeutet – ein **Kontinuum zwischen den Polen „privat“ und „öffentlich“**:

Abb. 129: Das Kontinuum zwischen privatem und öffentlichem Raum

privat	halb-öffentlich	öffentlich
eingeschränkter Zugang	←→	freier Zugang
keine Sichtbarkeit für Externe	←→	freie Sichtbarkeit für alle
Single-User	←→	Multi-User
bekannter Kontext	←→	nur z. T. bekannter Kontext
wenig kopräsente Akteure	←→	viele kopräsente Akteure
Vertrautheit	←→	Anonymität
bewohnt	←→	besucht ¹¹⁶⁹
Eigentum / Besitz	←→	Allmendegut

Eigenschaften halb-öffentlicher Räume

Charakteristische Eigenschaften sind beispielsweise, dass private Räume (z. B. ein Büro, eine Wohnung) **eher häufig** aufgesucht werden und diese meist über einen längeren Zeitraum „bewohnt“ werden, während öffentliche Räume (wenn überhaupt) **nur gelegentlich** „besucht“ werden. Großbildschirme im öffentlichen Raum werden von Passanten nicht als **Eigentum oder Besitz** gesehen, sondern eher als **Allmendegüter**, die allen sozialen Akteuren gleichermaßen und häufig kostenlos zur Verfügung stehen.¹¹⁷⁰

Space vs. Place

Ergänzend sei angemerkt, dass ein derartiges halb-öffentliches Einsatzszenario sowohl den real-physischen, primär architektonisch determinierten **Aufstellungsort** („Space“) als auch den **„Ort“ als Interaktionskontext** („Place“) entsprechend der Sicherweise von HARRISON & DOURISH umfasst:



“Space is the structure of the world; it is the three-dimensional environment in which objects and events occur [...] a place is a space which is invested with understandings of behavioral appropriateness, cultural expectations, and so forth. We are located in ‘space’, but we act in ‘place’.”¹¹⁷¹

(Harrison & Dourish 1996, S. 68f)

¹¹⁶⁹ Häufig einhergehend mit einer gewissen Spontantität sowie meist fehlender Motivation sozialer Akteure, sich mühsam in Systemfunktionalitäten einzuarbeiten, was ausreichender Usability für Walk-up-and-Use-Einsatz in öffentlichen Szenarien besondere Bedeutung zukommen lässt; vgl. u. a.: “[...] users may be less willing to spend time exploring and figuring out how to use large display groupware than groupware that exists in their personal workspace.”, (Huang 2006, S. 18).

¹¹⁷⁰ “Large display groupware applications are generally regarded and treated as a group resource; they carry less of a sense of personal ownership and responsibility for use and content than users feel for a personal desktop groupware client.”, (Huang 2006, S. 18f).

¹¹⁷¹ Etwas einfacher differenzieren STREITZ ET AL.: “If one wants to differentiate between spaces and places, one could say ‘a place is a space with meaning’.”, (Streitz et al. 2007, S. 11).

Basierend auf der Klassifizierung von OLDENBURG besitzen halb-öffentliche Orte damit gewisse Eigenschaften von sog. "Third Places", obwohl die Beispiele oben eigentlich im "Work Setting" ("Second Place") beheimatet sind:¹¹⁷²

Third Places



"A third place is a public setting accessible to its inhabitants and appropriated by them as their own. [...] It is not a place outsiders find necessarily interesting or notable. It is a forum of association which is beneficial only to the degree that it is well-integrated into daily life."

(Oldenburg & Brissett 1982, S. 270)

Eine dieser Eigenschaften besteht darin, dass ein sozialer Akteur **im Gegensatz zu abgeschlossenen Büros** i. d. R. damit rechnen kann, an einem dieser „neutralen Orte“ andere Akteure zu treffen¹¹⁷³, was u. a. zu **ungezwungener Humankommunikation** selbst unter Fremden führen kann. Entsprechend werden diese Orte auch als **"informal public gathering places"**¹¹⁷⁴ oder "homes away from home" where unrelated people relate"¹¹⁷⁵ bezeichnet.

Neben den architektonischen Besonderheiten des Space sollten bei der Systemgestaltung immer auch die **sozio-kulturellen kontextspezifischen Einflussfaktoren** des Place berücksichtigt werden.¹¹⁷⁶ Die Spezifität eines Einsatzszenarios wird aufgrund der vielfältigen soziotechnischen Facetten auch als "Situativeness" bezeichnet.¹¹⁷⁷ Durch diese „Situierung“ sind **unterschiedliche Deployments** interaktiver Großbildschirme selbst bei Verwendung identischer Hard- und Software bzw. Anwendungen generell nur **schwer vergleichbar**. Die Situierung kann zu einem "place-making process"¹¹⁷⁸ führen, durch den ein Display ortsspezifische Kommunikation auslöst.

Situativeness

Der Grad in dem ein Großbildschirm „situert“ bzw. eingebettet in seine Umgebung ist, kommt u. a. durch den Bezug der dargestellten Informationen zum Aufstellungsort zum Ausdruck. Dieser **"extent to which they are 'part of**

Coupling

¹¹⁷² Vgl. (Oldenburg & Brissett 1982, Oldenburg 1999); der "First Place" wäre nach dieser Sichtweise das Zuhause.

¹¹⁷³ "Third places [...] are those to which one may go alone at almost any time of the day or evening with assurances that acquaintances will be there.", (Oldenburg 1999, S. 32).

¹¹⁷⁴ (Oldenburg 1999, S. xvii).

¹¹⁷⁵ (Oldenburg 1999, S. ix).

¹¹⁷⁶ Vgl. auch (Dourish 2006).

¹¹⁷⁷ Vgl. u. a. (Suchman 1987, Dourish 2001, Cheverst et al. 2009, José et al. 2014, Goncalves et al. 2014b).

¹¹⁷⁸ "[...] as public displays become situated in their environment [...], they contribute to the place-making process and become a medium for local communication and information.", (Wouters et al. 2015, S. 60).

*their environment*¹¹⁷⁹ wird in der Literatur auch als “Coupling” bezeichnet, wobei zwischen folgenden Arten unterschieden wird¹¹⁸⁰:

- **No Coupling**: dargestellte Informationsobjekte haben keinen Bezug zum Aufstellungsort.
- **Weak Coupling**: dargestellte Informationsobjekte haben lediglich einen Bezug zum übergeordneten Kontext, z. B. zur Stadt der Installation, nicht aber zum konkreten Aufstellungsort, wie z. B. einem Museum.
- **Close Coupling**: dargestellte Informationsobjekte beziehen sich auf den tatsächlichen Aufstellungsort, z. B. im Unternehmenskontext auf eine bestimmte Abteilung, in der ein Großbildschirm eingesetzt wird.
- **Dynamic Coupling**: die Auswahl der dargestellten Informationsobjekte passt sich dynamisch an den Interaktionskontext, z. B. an die Interessen vor einem Großbildschirm identifizierter sozialer Akteure an.

Display und Location Managers

Eine weitere Besonderheit, die sich v. a. an öffentlichen Orten, aber z. T. auch in halb-öffentlichen Bereichen wie z. B. dem universitären Umfeld findet, sind **Displays mit externem Betreiber**. In diesen Szenarien existiert neben dem für den Aufstellungsort verantwortlichen Location Manager, dem das Display nicht gehört und der auch **nur teilweise Hoheit über die dargestellten Inhalte** hat, mit dem Display Manager als Eigentümer / Administrator ein weiterer am Deployment beteiligter **Stakeholder**.¹¹⁸¹

Social, Transient und Informative Spaces

Neben der Unterscheidung in Public und Private werden (halb-)öffentliche Räume in der Literatur z. T. auch granularer unterteilt, z. B. in Transient, Social und Informative Spaces¹¹⁸²:

- **Transient** sind Räume mit lediglich geringer Aufenthaltsdauer sozialer Akteure, wie beispielsweise Gänge in Bürogebäuden¹¹⁸³, wo Großbildschirme primär im Vorübergehen wahrgenommen werden und deshalb entsprechende Visualisierungen zur Unterstützung der **peripheren Wahrnehmbarkeit** bieten sollten.

¹¹⁷⁹ (Dix & Sas 2008, S. 5).

¹¹⁸⁰ Vgl. (Dix & Sas 2008).

¹¹⁸¹ “Two key stakeholders seeking to directly benefit from public displays can be identified: the display managers (in charge of installing and managing the displays and their services) and the location managers (who own or administer the locations where the displays are, or will be, situated).”, (Hosio et al. 2014b, S. 174); vgl. auch (Hosio et al. 2014c, Elhart et al. 2016).

¹¹⁸² Vgl. u. a. (Mitchell et al. 2006, Mitchell & Race 2006).

¹¹⁸³ “Transient – Spaces which people do not congregate easily or frequently, such as hallways, corridors or walkways.”, (Mitchell et al. 2006, S. 3).

- **Social** sind Räume, an denen soziale Akteure bewusst zusammenkommen, um Zeit zu einem bestimmten Zweck (miteinander) zu verbringen¹¹⁸⁴, wodurch Großbildschirme dort auch über längere Zeiträume, aber ebenfalls ohne primären Fokus wahrgenommen werden, weshalb insbesondere **Attraktivität und Enticement** eine wichtige Rolle spielen.
- **Informative** sind Räume wie Eingangsbereiche oder Empfangshallen, die durch Infotafeln, Gebäudepläne, Personenverzeichnisse oder andere Unternehmensinformationen der gezielten Informationsversorgung potenzieller Besucher dienen¹¹⁸⁵, wodurch Großbildschirme hier neben der peripheren Informationsversorgung auch einfacher zu **dedizierter Informationsexploration** eingesetzt werden können.

Beispiele für derartige halb-öffentliche Orte im für kollaborative Wissensprozesse primär relevanten Unternehmenskontext sind u. a. **Kaffee-Ecken, Empfangshallen, Gänge, Besprechungs- und (Klein-)Gruppenräume, aber auch Treppenhäuser sowie soziale Bereiche** innerhalb von Unternehmen.¹¹⁸⁷ Großbildschirme, die in halb-öffentlichen Räumen aufgestellt sind, lassen sich damit typischerweise durch folgende Eigenschaften charakterisieren:

- Der **Zugang** ist auf einen bestimmten Personenkreis beschränkt.¹¹⁸⁸
- Die **Sichtbarkeit** des Großbildschirms ist für diesen Personenkreis in der Regel nicht eingeschränkt.
- Die **Kopräsenz** mehrerer Akteure ist möglich.
- Mehrere Akteure können **synchron-koloziert** miteinander und bei ausreichender Interaktionsfähigkeit und Interaktivitätswahrnehmbarkeit auch mit dem Großbildschirm **interagieren**.

Beispiele und Abgrenzung

Mehr online unter:¹¹⁸⁶



¹¹⁸⁴ “Social – [...] often have a purpose associated with them, for example, coffee shops or bars in which people arrange to meet. They may or may not have restrictions applied to them, such as the requirement to purchase a drink in order to sit in a cafe.”, (Mitchell et al. 2006, S. 3).

¹¹⁸⁵ “Informative – [...] include building foyers or areas close to notice boards, that is, spaces which are dedicated to or used for public announcements.”, (Mitchell et al. 2006, S. 3).

¹¹⁸⁶ Beispiele verschiedener halb-öffentlicher (Groß-)bildschirme im Unternehmenskontext; für Leser am PC: <http://a.soziotech.org/1NBD00H>.

¹¹⁸⁷ GRASSO ET AL. unterscheiden in ähnlicher Form zwischen den Aufstellungsortkategorien “Dedicated – a room specifically designed to host formal meetings. [...] Service – a room used to provide a common service to several people [... e.g.] a printing/faxing area. [...] Entrance – [...] area in a building that provides an interface to external people.” und fokussieren bewusst auf die Orte mit höherem Öffentlichkeits- und Frequentierungsgrad: “[...] as designers of large public displays [... we] concentrate on the features of the service and entrance spaces. These places have been chosen because most people working on the site pass by at least once during a day.”, (Grasso et al. 2003, S. 266).

¹¹⁸⁸ Die Beschränkung kann dabei auch eine Eintrittskarte sein, z. B. für ein Museum. Analog ist z. B. ein Display in einem Flugzeug weder privat noch öffentlich, da ein Flugticket erforderlich ist, um es zu sehen.

- Kopräsente Akteure müssen sich nicht (gut) kennen, teilen aber in der Regel neben dem gemeinsamen Ort noch weitere **gemeinsame Kontexte** – auch wenn sie von diesen ggf. nichts wissen.
- Der halb-öffentliche Ort zeichnet sich durch eine **soziale Frequentierung** aus, d. h. er wird regelmäßig von verschiedenen Akteuren aufgesucht.
- Der Großbildschirm ist **situiert**, d. h. der Aufstellungsort stellt als **Place** ein individuell determiniertes Einsatzszenario dar.
- Die dargestellten InfoObj können ein unterschiedlich starkes **Coupling** zum Aufstellungsort haben.

Zusammenfassung



Halb-öffentliche Großbildschirme fügen sich in das bipolare Kontinuum zwischen privaten und öffentlichen Nutzungsszenarien und lassen sich anhand verschiedener Kriterien, wie Sichtbarkeit, Zugang, Vertrautheit oder Kopräsens weiterer Akteure abgrenzen. Aufgrund ihrer Situierung können sie transient, social oder informative sein und besitzen verschiedene Eigenschaften von Third Places, u. a., dass soziale Akteure i. d. R. von einer gewissen Frequentierung durch andere Akteure ausgehen können, was entsprechende Kommunikationspotenziale schafft.

4.3.5 Soziale Multi-User-Interaktion

Soziale Dynamik vor Großbildschirmen

Neben den primär technologischen Herausforderungen, Interaktionstechniken multi-user-tauglich zu gestalten¹¹⁸⁹, besteht ein wesentlicher Unterschied (halb-)öffentlicher Benutzerschnittstellen darin, die soziale Dynamik, welche durch die **synchron-kolozierte Interaktion mehrerer sozialer Akteure** entstehen kann, zu antizipieren und bei der Systemgestaltung zu berücksichtigen. Zusätzlich zum jeweils individuellen Nutzungs- und Informationskontext jedes sozialen Akteurs schafft ein (halb-)öffentliches Einsatzszenario einen **gemeinsamen sozialen Kontext aller Akteure**¹¹⁹⁰, in dem Interaktion nicht nur mit, sondern auch vor einem Großbildschirm möglich ist:



“Engagement with these displays [. is] not limited to direct interaction with them. These displays were designed with the intent to encourage informal social information flow and to provide a common context with which people could initiate conversations with others.”

(Chen 2011, S. 17)

¹¹⁸⁹ Vgl. Def. 32 auf S. 274.

¹¹⁹⁰ Vgl. auch nochmals die verschiedenen soziotechnischen Kontexte in Abb. 55 auf S. 129.

Zur besseren **Differenzierung von Multi-User-Interaktionstechnik** entsprechend Def. 32 auf S. 274 sowie von real-physischer zwischenmenschlicher Interaktion ohne Systembeteiligung entsprechend Def. 14 auf S. 131, verwendet die vorliegende Arbeit im Weiteren den Begriff **„Soziale Multi-User-Interaktion“** für diesen soziotechnisch geprägten Prozess:

Soziale Multi-User-Interaktion

Def. 39: Soziale Multi-User-Interaktion

Real-physische synchron-kolozierte **Interaktion** mehrerer **kopräsenter** sozialer Akteure innerhalb des **Nutzungskontexts**¹¹⁹¹ eines **Großbildschirms**.

Definition

Im öffentlichen Raum kann durch **Begegnungen zwischen Fremden** zufällige Konversation entstehen, die den Ort zur „gemeinsamen Angelegenheit“ (Res Publica) werden lässt und das **Gefühl von Anonymität und Vereinzeln reduziert**.¹¹⁹² Bei ausreichender Attraktivität eines interaktiven Großbildschirms kann die soziale Dynamik im Nutzungskontext dazu beitragen, dass bisher unbekannte soziale Akteure bzw. **„Familiar Strangers“**¹¹⁹³, denen man immer wieder begegnet, ohne sie näher zu kennen, am Aufstellungsort **ins Gespräch kommen** und ein spontaner informeller Austausch stattfindet:

Familiar Strangers



“[...] interactive displays can contribute to the attractiveness and positive experience of urban environments by making the location around the display busier (by attracting people and keeping them engaged for a while), by stimulating social interaction (both between acquaintances and strangers) [...]”

(Veenstra et al. 2015, S. 20)

Dieses **„Inkontaktbringen“ bisher unbekannter Akteure** durch interessante Inhalte oder durch das Beobachten bereits agierender Nutzer, bei dem ein interaktiver Großbildschirm quasi als Mediator auftritt, wird auch als **“Ice-Breaking“** bezeichnet.¹¹⁹⁴ Der Begriff wurde insbesondere von ROGERS & BRIGNULL als **“Subtle Ice-breaking – Encouraging Socializing and Interaction Around a Large Public Display”**¹¹⁹⁵ im Zuge der Gestaltung des **“Opinionizer”**

Ice-Breaking Social Catalysts

¹¹⁹¹ Hier insbesondere unabhängig von tatsächlicher Systeminteraktion zu sehen, d. h. der Nutzungskontext schafft lediglich den „Rahmen“ für mögliche Interaktionen mit und vor dem Großbildschirm.

¹¹⁹² Vgl. (Hornecker & Fischer 2014).

¹¹⁹³ *“Familiar Strangers are individuals that we regularly observe but do not interact with. [...] A good example is a person that one sees on the subway every morning. If that person fails to appear, we notice.”*, (Paulos & Goodman 2004, S. 223).

¹¹⁹⁴ Vgl. u. a. (Rogers & Brignull 2002, Rogers & Rodden 2003, Churchill et al. 2003d, Dekel et al. 2005, Du et al. 2010, Herrlich et al. 2011, Vatavu 2012b, Tomitsch et al. 2014).

¹¹⁹⁵ (Rogers & Brignull 2002).

Interfaces geprägt.¹¹⁹⁶ Insbesondere wechselseitig interessante Inhalte können Anstoß zum Ice-Breaking geben.¹¹⁹⁷ Ice-Breakers sind demnach “Social Catalysts”¹¹⁹⁸ bzw. nach WILLIAM H. WHYTE eine Art **sozialer „Triangulation”**¹¹⁹⁹, die das **gegenseitige Involvement** sozialer Akteure fördern und sie zur Kommunikation anregen. Auch neuere Arbeiten zielen auf den Einsatz interaktiver Großbildschirme als Ice-Breaker ab:



“The installation was built to serve as the conversational ‘ice breaker’ by stimulating discussion around the presented content and by offering an interaction modality that makes user’s actions publicly visible through the gesture-based interface and a large public screen.”

(Rubegni et al. 2011b, S. 196)

Ticket(s) to Talk

Der Ice-Breaking-Effekt interaktiver Großbildschirme kann für soziale Akteure eine Art „Legitimation“ darstellen, um **mit anderen Akteuren ins Gespräch zu kommen**, was in Anlehnung an HARVEY SACKS¹²⁰⁰ auch als “Ticket-to-Talk”¹²⁰¹ bezeichnet wird.¹²⁰² Im Unternehmenskontext können sich daraus positive Auswirkungen auf den **Wissenstransfer** durch Sozialisation und damit auf das **“Social Capital”** des Unternehmens ergeben:



“[...] a shared public display in a workplace [...] can display information of mutual interest to the people passing by the display, providing ‘tickets’ to talk [...]. People may [...] initiate a conversation with someone about whom they may know very little, helping to increase the social capital [...] within an organization.”

(McCarthy 2003, S. 284)

¹¹⁹⁶ “A public display [...] the Opinionizer system [...] aimed at encouraging people in an informal gathering, such as a welcome party, to share their opinions. [...] our objective is to promote the initiation of conversations and socializing between bystanders, who may not know each other [...] to break the ice.”, (Rogers & Rodden 2003, S. 53).

¹¹⁹⁷ “[...] people wanted to talk to each other already, and now the [plasma] posters are there, the content breaks the ice [...]”, (Churchill et al. 2003d, S. 256).

¹¹⁹⁸ “[...] social catalyst [...] initiate and create mutual involvement for people to engage in conversation. [...] in a public space, it is not customary to initiate conversation with random strangers. However, there are events that act as catalysts and connect people who would not otherwise be communicating with each other.”, (Karahalios & Donath 2004, S. 617).

¹¹⁹⁹ “I call it triangulation. By this I mean that process by which some external stimulus provides a linkage between people and prompts strangers to talk to strangers as if they knew each other.”, (Whyte 2009, S. 154); bzgl. interaktiver Großbildschirme vgl. z. B. (Karahalios & Donath 2004, Memarovic et al. 2012, Claes & Vande Moere 2015).

¹²⁰⁰ Vgl. (Sacks 1992).

¹²⁰¹ “‘ticket- to-talk’ [...] a ‘ticket’ to start having a conversation with people who they are previously unacquainted without it [...]”, (Sanchez Svensson & Sokoler 2008, S. 337).

¹²⁰² Vgl. insbesondere Ticket2Talk-Arbeiten von MCCARTHY ET AL. in (McCarthy et al. 2002, McCarthy et al. 2003, McCarthy 2003, McCarthy et al. 2004a, McDonald et al. 2008, McCarthy 2009, McCarthy et al. 2009) sowie (Sanchez Svensson & Sokoler 2008, Churchill & Nelson 2009, Gaver et al. 2011, Boden et al. 2014).

Weiterhin können sich durch eine **Verstärkung der verbalen und non-verbalen Interaktionen** zwischen sozialen Akteuren ähnlich wie beim Grounding unterbewusste positive Effekte für die Gruppenkohäsion bzw. ein „**Wir-Gefühl**“ **kopräsentere Akteure** ergeben.¹²⁰³ Obwohl noch nicht eindeutig geklärt ist, ob Systeminteraktion generell förderlich oder hinderlich für die Informationsversorgung ist¹²⁰⁴, entstehen wesentliche Teile der sozialen Multi-User-Interaktion erst durch die Interaktionsfähigkeit eines Displays, was grundsätzlich für die **Bereitstellung mindestens einer Interaktionstechnik** spricht.

Gruppenkohäsion

Ein wesentlicher Unterschied des (halb-)öffentlichen Raums im Vergleich zu „privaten“ Single-User Desktop-Szenarien besteht in der Tatsache, dass sowohl die Interaktion mit einer Benutzerschnittstelle, als auch die soziale Interaktion vor einer Benutzerschnittstelle durch **kopräsente Akteure** beobachtbar ist. Das Wissen über diese **Beobachtbarkeit** wiederum kann das **Interaktionsverhalten** sozialer Akteure beeinflussen. GOFFMAN unterscheidet diesbezüglich zwischen öffentlichem Verhalten sozialer Akteure „front stage“, wo sie von anderen Personen gesehen werden können, und privatem Verhalten „back stage“, wo sie unbeobachtet sind.¹²⁰⁵

Front Stage
und
Back Stage

Soziale Akteure können „front stage“ innerhalb des (halb-)öffentlichen Nutzungskontexts eines interaktiven Großbildschirms sowohl eine **aktive „performende“**¹²⁰⁶ **Rolle** einnehmen und mit dem System als „actor“ interagieren, als auch **das Geschehen passiv** als „spectator“ **beobachten**. Die Übergänge sind fließend¹²⁰⁷ und das Verhalten performender Akteure wird direkt oder indirekt durch die Anwesenheit potenzieller Beobachter bzw. der Awareness des Akteurs über diese beeinflusst.¹²⁰⁸ Die **potenziell aktivierbaren beobachtenden Akteure** werden auch als Bystanders bezeichnet¹²⁰⁹, wobei jeweils keine Kopräsenz, sondern nur Koexistenz unterstellt wird.

Actors, Spectators
und Bystanders

¹²⁰³ “[...] our amplification of rapport through an ambient display increased the amount of interactional synchrony, and more specifically, the amount of coordination and posture similarity seen within an interaction by untrained observers.”, (Balaam et al. 2011, S. 873).

¹²⁰⁴ Vgl. (Alt et al. 2013a, Alt & Schneegass 2013, Veenstra et al. 2015).

¹²⁰⁵ Vgl. insbesondere (Goffman 1959).

¹²⁰⁶ “[...] we will use the term performance to denote a situation in which someone is actually performing actions in front of others [...]”, (Dalsgaard & Koefoed Hansen 2008, S. 9).

¹²⁰⁷ “By drawing on performance (theater) theory, [...] the user is simultaneously [...] performer and spectator when interacting.”, (Dalsgaard & Koefoed Hansen 2008, S. 1).

¹²⁰⁸ “By performance, we are referring to a situation in which someone’s experience (the performer’s) with an object or another person is affected by the presence of others (the audience).”, (Chen et al. 2014, S. 1618).

¹²⁰⁹ “Bystanders are individuals around the large display who may never fully engage with the application itself, but are potential contributors to the system.”, (Tang et al. 2008, S. 879).

Performative Interaction und Spectator Experience

Aufgrund der **Analogie zu einer Theaterszene** wird das Rollenspiel sozialer Multi-User-Interaktion als (implizite)¹²¹⁰ "Performative Interaction"¹²¹¹ und die zugehörigen Benutzerschnittstellen als "Performative Interfaces"¹²¹² bezeichnet.¹²¹³ Durch die für den (halb-)öffentlichen Raum typische **Situierung** kann performative Interaktion auch als "Embodied Interaction"¹²¹⁴ verstanden werden. Neben der Gestaltung der Interaktionskonzepte spielt deshalb im (halb-)öffentlichen Raum die Berücksichtigung der **"Spectator Experience"**¹²¹⁵ eine wichtige Rolle für die Konzeption von Großbildschirm-Anwendungen. Ziel sollte sein, auch passive soziale Akteure als Spectators an der Informationsversorgung partizipieren zu lassen und durch **Enticement- und Engagement-Konzepte** zu sozialer Multi-User-Interaktion anzuregen.¹²¹⁶

Shared Social Encounters

Soziale Multi-User-Interaktion wird aufgrund der synchron-kolozierten, teils **performativen Kopräsenz** sozialer Akteure und der dadurch **empfundenen real-physischen Nähe** zueinander auch als "Shared Encounter" bezeichnet:



"We [...] define a shared encounter as: the interaction between two people or within a group where a sense of performative co-presence is experienced and which is characterised by a mutual recognition of spatial or social proximity."

(Willis et al. 2010, S. 4)

¹²¹⁰ Auch wenn der Begriff „implizit“ nur selten tatsächlich genannt wird, handelt es sich beim Einsatz interaktiver Großbildschirme meist nur im Bereich Mediatektur um „echte“ künstlerische Darstellungen im Sinne der eigentlichen Wortbedeutung. Häufiger ist der übertragene implizite Sinn gemeint: "[...] implicit 'performances' [...] is where the combination of the situation, the mobility of interactive technologies coupled with spectators enables the analyst to consider the situation analogically as a performance [...]. For instance, the use of an interactive large screen public display elicits bodily and verbal conduct that the analyst may orient to as a 'performative' situation.", (Williamson et al. 2014, S. 1547).

¹²¹¹ Vgl. u. a. (Jacucci & Wagner 2005, Dix et al. 2006, Dalsgaard & Koefoed Hansen 2008, Jacucci et al. 2009, Perry et al. 2010, Rico et al. 2010, Coutrix et al. 2011a, Haber et al. 2011, Koefoed Hansen et al. 2011, Hespanhol & Tomitsch 2012, Walter et al. 2013).

¹²¹² "Performative interfaces are characterized by promoting highly visible and direct interaction by a limited number of participants. [...] This [...] leads to a natural division in the audience between those engaging in the interaction—the performers—and those passively watching from the outside—the observers.", (Hespanhol & Tomitsch 2015, S. 315).

¹²¹³ "We define performative interactions as those centred on human spectacle taking place in the public space, driven by the interactive installation and designed with the objective of bringing a community together through playful experiences.", (Hespanhol & Tomitsch 2012, S. 34); Für eine Formalisierung – auch im Hinblick auf die soziotechnischen Facetten performativer Interaktion – vgl. insbesondere (Dix et al. 2006).

¹²¹⁴ "Embodied Interaction is interaction with computer systems that occupy our world, a world of physical and social reality, and that exploit this fact in how they interact with us.", (Dourish 2001, S. 3).

¹²¹⁵ Vgl. insbesondere (Reeves et al. 2005).

¹²¹⁶ "These studies illustrate the decisive contribution of multiuser participation in engagement, suggesting that a visitor's experience and ludic pleasure are rooted in the embodied, performative interaction [...], negotiated with the other visitors in social interaction.", (Coutrix et al. 2011a, S. 25).

Shared Encounters sind demnach **kurze „Intermezzos“** innerhalb des normalen Tagesablaufs, die durch die architektonischen Rahmenbedingungen des Aufstellungsorts eines interaktiven Großbildschirms beeinflusst werden.¹²¹⁷ Bei der Systemgestaltung sollte deshalb die **soziale Multi-User-Interaktion** vor einem Großbildschirm **immer bewusst mitgestaltet** werden.¹²¹⁸

Die potenzielle „Performance“ **vor den Augen anderer Akteure** kann jedoch auch eine **Interaktionsbarriere** für Großbildschirme darstellen. Ein Beispiel hierfür ist der in der Sozialforschung schon länger diskutierte Effekt der „Evaluation Apprehension“¹²¹⁹, bei dem Nutzer fürchten, von kopräsenten Akteuren **während ihrer Interaktion „beurteilt“** zu werden¹²²⁰:

**Evaluation
Apprehension
als Social Pressure**



“Several people we spoke to exhibited some form of evaluation apprehension, a fear of their behaviour being judged by social others in the vicinity witnessing the behaviour [...].”

(O’Hara et al. 2008, S. 71)

Der Wunsch, eine möglichst gute „Performance“ für kopräsente Akteure bzw. Spectators zu zeigen und sich dabei nicht lächerlich zu machen, kann eine Art von **sozialem Druck** auslösen, der auch als “Social Embarrassment”¹²²¹ oder “Social Pressure”¹²²² bezeichnet wird, und letztlich dazu führen kann, dass **Bystander gar nicht erst mit einem System interagieren**¹²²³:



“The interacting user takes a presenting role, demonstrating interaction to others. This situation creates a kind of social pressure on the actor to not look ridiculous in front of the audience, but instead to act in an exemplary manner [...].”

(Beyer et al. 2014, S. 943)

¹²¹⁷ “We consider [Shared Encounters .] as short intermezzos in our habitually predetermined everyday urbane life, or as dérive creating works that are integrated in the built environment, without demands of permanence in time.”, (Fischer & Hornecker 2012, S. 307).

¹²¹⁸ “[...] Shared Encounters [...] focus on the interaction design in front of the screen [...], rather than just the interaction on the screen.”, (Fischer & Hornecker 2012, S. 307).

¹²¹⁹ Vgl. u. a. (Cottrell et al. 1968, Cohen 1980).

¹²²⁰ “[...] users are overcome with a fear that their performance or interaction is being judged by others.”, (Cox et al. 2016, S. 372); vgl. auch (Clayphan et al. 2011, Mathew et al. 2011, Geyer et al. 2012a, Koeman et al. 2014).

¹²²¹ Vgl. insbesondere (Goffman 1963); später u. a. aufgegriffen von (Rogers & Brignull 2002, Brignull & Rogers 2003, Martin et al. 2006, Finke et al. 2008, Robertson et al. 2009, Lucero et al. 2012, Seeburger & Foth 2012, Jorge et al. 2015, Cox et al. 2016).

¹²²² Vgl. u. a. (Fujinami & Rieki 2008, Hinrichs et al. 2008a, O’Hara et al. 2008, Cosley et al. 2009, Lucero et al. 2012, Valkanova et al. 2013, Beyer et al. 2014, Chen et al. 2014, Hosio et al. 2014a, Valkanova et al. 2014, Block et al. 2015, Hespanhol & Dalsgaard 2015).

¹²²³ Vgl. auch: “In the presence of spectators, the user is overcome by a responsibility to teach them how to interact with the system, leading to pressure to act appropriately and to exhibit good performance.”, (Cox et al. 2016, S. 372).

Zusammenfassung



Interaktive Großbildschirme können als Ice-Breaker bzw. Social Catalysts bisher unbekannte soziale Akteure innerhalb ihres Nutzungskontexts zur Kontaktaufnahme anregen. Innerhalb soziotechnischer Shared Encounters entsteht real-physische synchron-kolozierte soziale Multi-User-Interaktion vor einem Großbildschirm. Neben der Konzeption aktiver Interaktionsmöglichkeiten für Actors ist auch die Gestaltung der Spectator Experience für passive Zuschauer und Bystander wichtig für den performativen Interaktionskontext, um Evaluation Apprehension und Social Embarrassment zu vermeiden.

4.4 Interaktionskontextmodelle

Durch den *höheren Öffentlichkeitsgrad* und die dadurch bedingte *fehlende Zugangs- und Sichtbarkeitseinschränkung* (halb-)öffentlicher Großbildschirme in Kombination mit der Größe der Anzeigeflächen müssen kopräsente soziale Akteure weder direkt vor einem Display stehen, noch direkt mit diesem interagieren, um von den dargestellten Informationen zu *profitieren*. Vielmehr ergeben sich verschiedene Interaktionszonen, in denen je nach Entfernung zum Großbildschirm eine aktive Interaktion mit Inhalten oder der passive „Konsum“ von Informationen möglich ist.

Partizipation auch ohne Interaktion

Während der Forschung an interaktiven Displays sind in den vergangenen Jahren verschiedene konzeptionelle Modelle entstanden, die versuchen, die *Besonderheiten der (halb-)öffentlichen Multi-User-Interaktion* abzubilden. Aus Sicht der vorliegenden Arbeit können grob folgende Kategorien von Modellen unterschieden werden:

Modellarten

1. Soziotechnische Kontext- und *Komponentenmodelle*
2. Räumliche bzw. statisch-proxemische Interaktions*zonenmodelle*
3. Zeitlich-dynamische Attraction-, Enticement und Engagement- bzw. Interaktions*phasenmodelle*
4. Soziale Rollen- und Personen*konstellationsmodelle*
5. Soziotechnische Sichtbarkeits- und *Territorialmodelle* für Multi-User-Szenarien auf und vor den Großbildschirmen

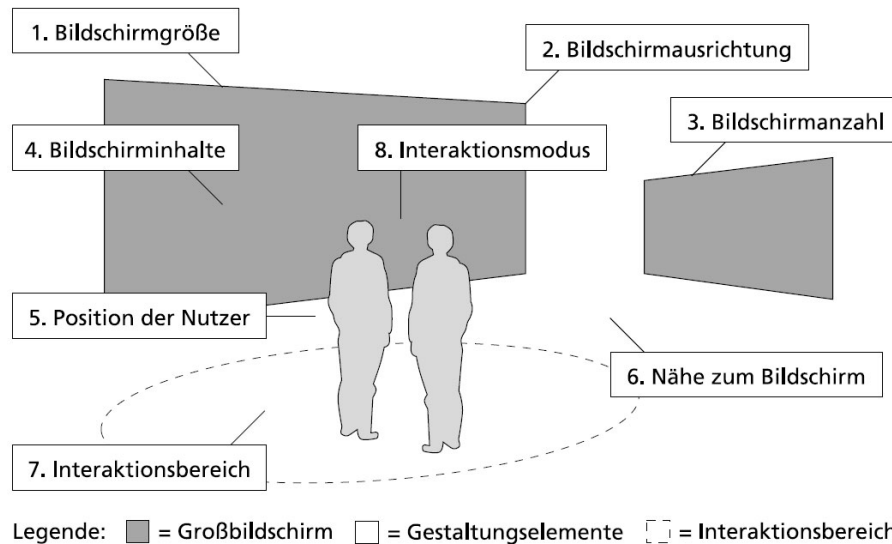
4.4.1 Komponentenmodelle

Hierbei handelt es sich um soziotechnische Modelle, welche die *wichtigsten Bestandteile und Gestaltungsparameter des Interaktionskontexts* einer Großbildschirminstallation und ihre Zusammenhänge beschreiben. Aufgrund der Komplexität sowie der häufig vorhandenen spezifischen Situierung existieren *bisher nur sehr wenige Modelle*, die sich dieser Problematik annehmen. VANDE MOERE & WOUTERS beispielsweise nutzen die sozio-demografischen, technischen und architektonischen Kontext-Facetten “Environ-

Soziotechnische Kontext- und Komponentenmodelle

ment”¹²²⁴, “Content”¹²²⁵ und “Carrier”¹²²⁶ zur Klassifizierung verschiedener Einsatzszenarien.¹²²⁷ In anderen Arbeiten werden – wenn überhaupt – meist eher *technische Eigenschaften eines Großbildschirms* spezifiziert. Vergleichsweise detailliert ist z. B. die Darstellung von ANDREWS ET AL. mit der Angabe von Size, Pixel Density, Resolution, Brightness, Contrast, View Angle, Bezels und Display Technology.¹²²⁸

Abb. 130: Gestaltungselemente interaktiver Großbildschirme¹²²⁹



Design Space Komponenten

Eine der wenigen *komponentenorientierten soziotechnischen Darstellungen* liefert MICHELIS mit seinen in Abb. 130 gezeigten „Gestaltungselemente[n] interaktiver Großbildschirme“.¹²³⁰ Ähnlich strukturieren MARQUARDT & GREENBERG den *Design Space* in ihrer “UbiComp Ecology” aus Abb. 131 mit den Elementen People, Large Interactive Digital Surfaces, Information Appliances, Personal Portable Devices und Non-digital Physical Objects.¹²³¹

¹²²⁴ “[...] the immediate vicinity, comprising of the physical reality (e.g. buildings and materiality) as well as the people and their activities.”, (Vande Moere & Wouters 2012, S. 2).

¹²²⁵ “[...] the information that is shown, and includes any interpretation that might be generated from it. This concept consists of both the messenger (the technical means that are required to broadcast the information in the public realm [...]), and the message (the literal, visual representation and its implied meaning or interpretation).”, (Vande Moere & Wouters 2012, S. 2).

¹²²⁶ “[...] includes those elements (e.g. a building, a square, a facade or ornament) that fulfill a supporting role in sustaining the broadcast medium, be it for structural, functional, or aesthetic reasons.”, (Vande Moere & Wouters 2012, S. 2).

¹²²⁷ Vgl. (Vande Moere & Wouters 2012).

¹²²⁸ (Andrews et al. 2011, S. 342).

¹²²⁹ Bildquelle: (Michelis 2009b, S. 16).

¹²³⁰ „Der Begriff Gestaltungselemente interaktiver Großbildschirme umfasst die Bildschirmgröße, die Bildschirmausrichtung, die Bildschirmanzahl, die Bildschirminhalte, die Position der Nutzer, die Nähe zum Bildschirm, den Interaktionsbereich und den Modus der Interaktion.“, (Michelis 2009b, S. 16); vgl. auch englische Darstellung in (Michelis & Meckel 2009).

¹²³¹ Vgl. insbesondere (Marquardt & Greenberg 2010) sowie u. a. (Ballendat et al. 2010, Greenberg et al. 2011, Greenberg 2011, Marquardt 2011, Ledo et al. 2015).

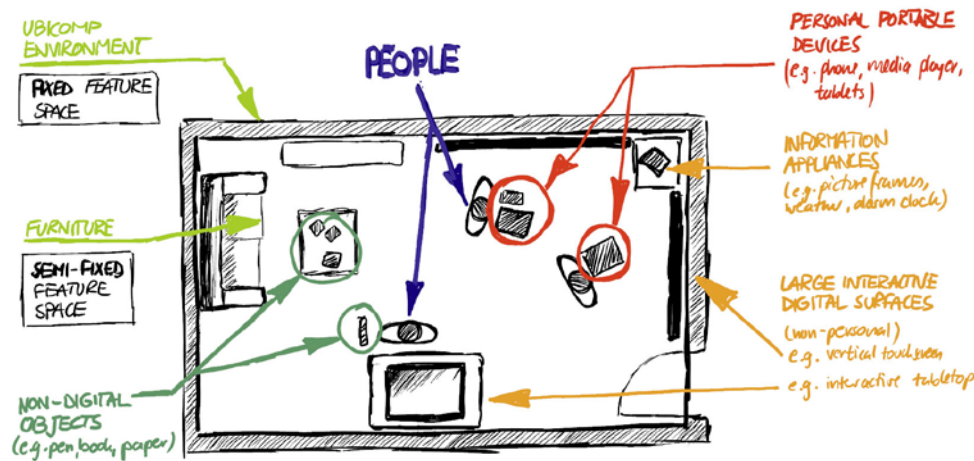


Abb. 131: Interaktionskontextmodell der Ubi-Comp Ecology¹²³²

Im Hinblick auf die bereits in Kapitel 2 ab S. 63 vorgestellten soziotechnischen Systemfacetten beschränken sich die wenigen bestehenden Komponentenmodelle jeweils auf **Ausschnitte des soziotechnischen Gesamtsystems**¹²³³ und vernachlässigen wichtige Integrationsfaktoren, wie die für die Bereitstellung des Information Environment wichtigen Dienste fast völlig. Obwohl dies natürlich der **Komplexitätsreduktion** dient, fehlen damit insbesondere für den Einsatz interaktiver Großbildschirme im **Unternehmenskontext** wichtige organisationale, technische und z. T. auch architektonische Integrationsfaktoren.

Soziotechnische Facetten



Kontext- und Komponentenmodelle, die den Design Space interaktiver Großbildschirme auf Basis seiner Bestandteile und soziotechnischen Facetten strukturieren, sind bisher kaum in der Literatur vorzufinden. Die wenigen vorhandenen Modelle beschränken sich entweder auf technische Details, oder vernachlässigen für die soziotechnische Integration im Unternehmenskontext wichtige Faktoren.

Zusammenfassung

4.4.2 Zonenmodelle

Wesentlich häufiger sind hingegen räumliche bzw. proxemische Interaktionszonenmodelle vorzufinden. Sie basieren angelehnt an die in Abb. 52 auf S. 123 vorgestellten HALL'SCHEN Zonen der Proxemik primär auf dem **Abstand sozialer Akteure zur Anzeigefläche**. Die wichtigsten Vorarbeiten stammen von STREITZ ET AL. mit ihrer Einführung der "Distance-dependent Semantics" in Form der dreistufigen Unterscheidung zwischen "**Interactive Zone**", "**Notifi-**

Räumliche bzw. proxemische Modelle

¹²³² Bildquelle: (Marquardt & Greenberg 2010, S. 324).

¹²³³ Vgl. auch nochmals Abb. 39 auf S. 78.

action Zone“ und **“Ambient Zone**“ (Abb. 132)¹²³⁴ sowie von VOGEL & BALAKRISHNAN mit der darauf aufbauenden feinstufigeren Trennung nach impliziter und expliziter Interaktion in die Zonen für **“Personal Interaction**“, **“Subtle Interaction**“, **“Implicit Interaction**“ und **“Ambient Display**“ (Abb. 133)¹²³⁵:

Abb. 132: Dreistufiges Interaktionszonenmodell von STREITZ ET AL.¹²³⁶

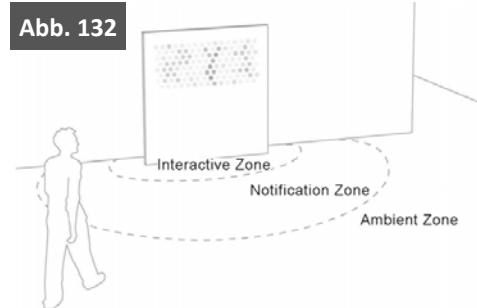
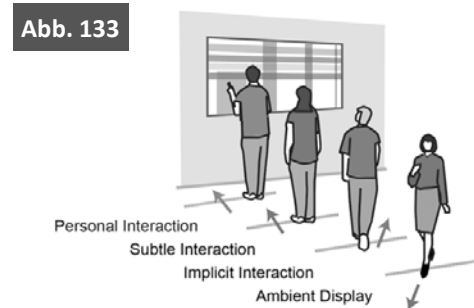


Abb. 133: Vierstufiges Interaktionszonenmodell von VOGEL UND BALAKRISHNAN¹²³⁷



Die beiden Modelle wurden von verschiedenen Autoren aufgegriffen und in unterschiedlichen Detaillierungsgraden und mit **unterschiedlichen Zonenbezeichnungen**¹²³⁸ zur Beschreibung verschiedener Sachverhalte verwendet, u. a. zur Berücksichtigung anderer Display-Bauarten, der genaueren Betrachtung der Privatsphäre oder der Kombination von Interaktionstechniken. Die folgenden Abbildungen zeigen eine Auswahl der abgewandelten Darstellungen:

Abb. 134: Zonenmodell mit Intimate, Personal, Social und Public Zone¹²³⁹

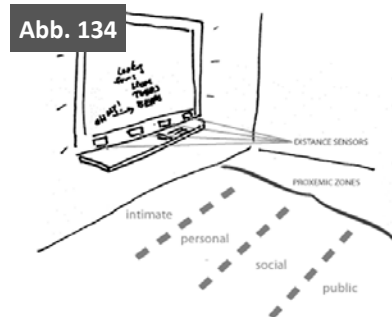
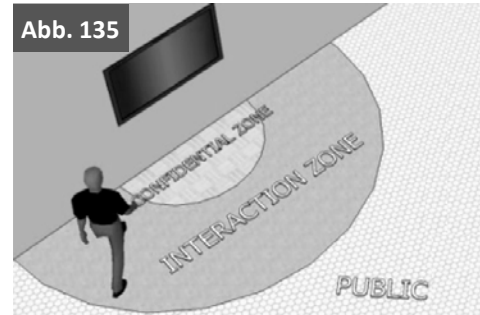


Abb. 135: Zonenmodell mit Confidential, Interaction und Public Zone¹²⁴⁰



¹²³⁴ Vgl. insbesondere (Streitz et al. 2003b, S. 134f) sowie u. a. (Prante et al. 2003, Streitz et al. 2003a, Prante et al. 2004b, Streitz et al. 2005a, Streitz et al. 2005b, Streitz et al. 2007).

¹²³⁵ Vgl. (Vogel & Balakrishnan 2004).

¹²³⁶ Bildquelle: (Streitz et al. 2003b, S. 135).

¹²³⁷ Bildquelle: (Vogel & Balakrishnan 2004, S. 139); modifizierte Darstellung in Graustufen und ohne Zonennummerierung.

¹²³⁸ Weitere Zonenbezeichnungen neben den Benennungen aus Abb. 132 bis Abb. 139 sind u. a. Perception, View und Read Zone (Sippl et al. 2010), Spectator, Transit und Direct Interaction Zone (Behrens et al. 2013), Intimate, Social and Consultive und Public Space (Löchtefeld et al. 2011), oder Up Close, Front Row, Near Rows und Distal Seated (Leigh et al. 2013).

¹²³⁹ Bildquelle: (Ju et al. 2008, S. 21).

¹²⁴⁰ Bildquelle: (Jin et al. 2013, S. 380).

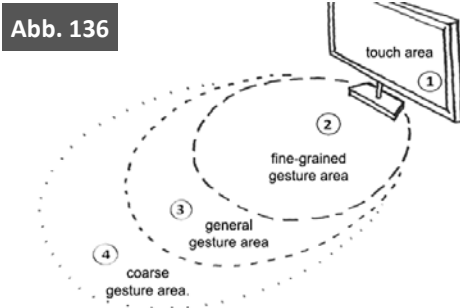


Abb. 136

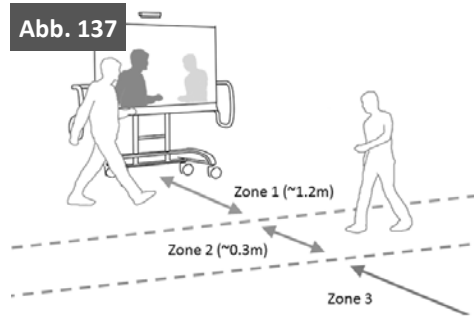


Abb. 137

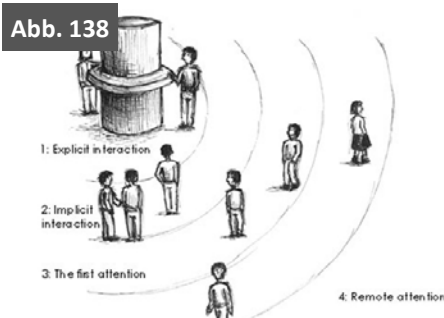


Abb. 138

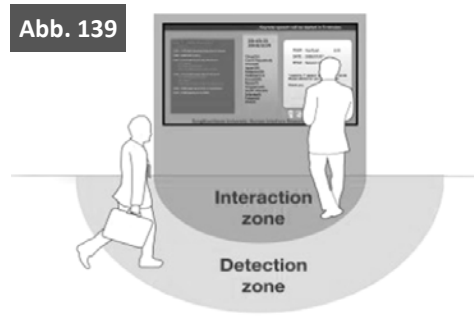


Abb. 139

Abb. 136: Touch Area und Fine-Grained, General sowie Coarse Gesture Areas¹²⁴¹

Abb. 137: Dreistufiges Zonenmodell mit Distanzangaben¹²⁴²

Abb. 138: Unterscheidung in Explicit und Implicit Interaction sowie First und Remote Attention¹²⁴³

Abb. 139: Zonenmodell mit Interaction und Detection Zone¹²⁴⁴

Die Ausmaße der Zonen sind u. a. abhängig von der Bildschirmgröße, den bereitgestellten Interaktionstechniken sowie der Orientierung der Displays. Aufgrund des **Einfallwinkels** sind die Zonen bei horizontalen Großbildschirmen weniger stark ausgeprägt als bei vertikalen Anzeigeflächen. Die Abhängigkeit von der Interaktionstechnik ergibt sich dadurch, dass beispielsweise für (Multi-)Touch ein Maximalabstand entsprechend der durchschnittlichen Armlänge erforderlich ist, während z. B. mittels kamerabasierter Gestensteuerung **auch größere Distanzen** interaktiv gestaltet werden können.

Einflussfaktoren auf die Interaktionszonen

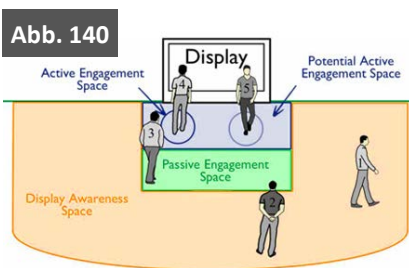


Abb. 140

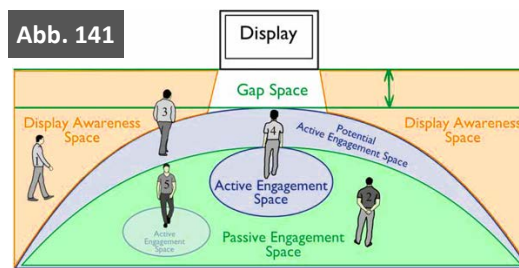


Abb. 141

Abb. 140: Spaces des ELSI-Modells für berührungsbasierte Direktinteraktion¹²⁴⁵

Abb. 141: Spaces des ELSI-Modells für Distanzinteraktion¹²⁴⁶

¹²⁴¹ Bildquelle: (Dingler et al. 2015b, S. 109); modifizierte Darstellung mit integrierten textuellen Zonenbeschreibungen.

¹²⁴² Bildquelle: (Cheung 2016, S. 113).

¹²⁴³ Bildquelle: (Grønbaek et al. 2006, S. 28); mit modifizierter Textposition bei Zone 4.

¹²⁴⁴ Bildquelle: (Lee et al. 2012, S. 706); modifizierter Ausschnitt.

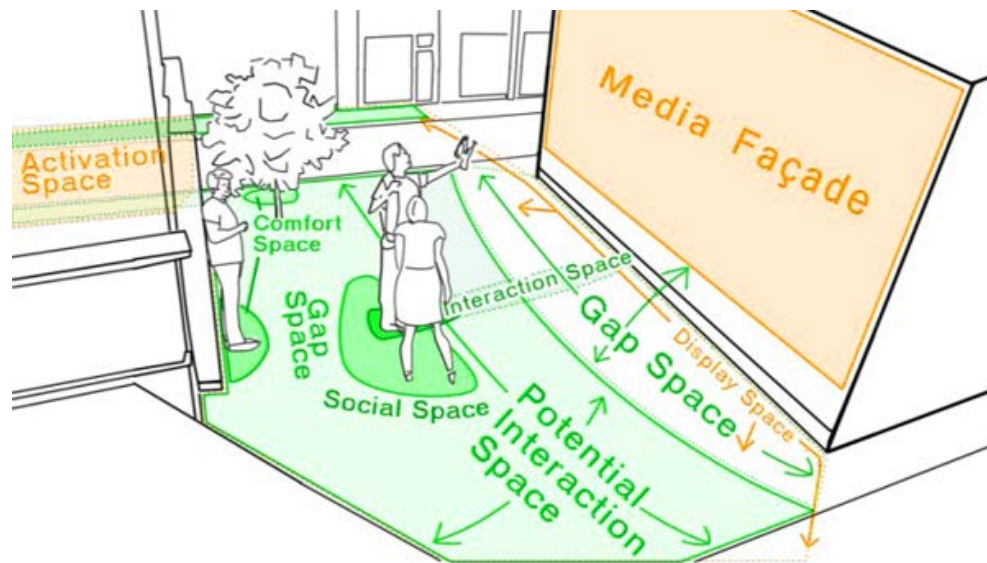
¹²⁴⁵ Bildquelle: (Memarovic et al. 2015d, S. 126).

¹²⁴⁶ Bildquelle: (Memarovic et al. 2015d, S. 125).

Große Displays und alternative Interaktionstechniken

Mit dem *“Elastic Space Interaction Model”* (ELSI) existiert inzwischen ein Modell, das die Unterschiede zwischen berührungsbasierter Direktinteraktion mit kleineren Displays (Abb. 140) und indirekter pointer-basierter bzw. freihand- und körpargestenbasierter Distanzinteraktion mit größeren Displays (Abb. 141) berücksichtigt und *entsprechend der Display-Größe skaliert*. Als Konsolidierung existierender Zonenmodelle verwendet ELSI einen dreistufigen Ansatz mit einem *“Display Awareness Space”*¹²⁴⁷, einem *“Passive Engagement Space”*¹²⁴⁸ und einem *“(Potential) Active Engagement Space”*¹²⁴⁹.

Abb. 142: Spaces des *“Urban HCI”*-Modells¹²⁵⁰



Weitere „Spaces“ im (halb-)öffentlichen Raum

Noch etwas detaillierter unterscheidet das *“Urban HCI”*-Modell die möglichen Spaces im (halb-)öffentlichen Nutzungskontext nach¹²⁵¹:

- **Display Space:** Zone, in denen die Anzeigefläche von sozialen Akteuren wahrgenommen werden kann.
- **Activation Space:** Zone, in der *“Attraction”* stattfindet, also soziale Akteure zur Anzeigefläche geleitet werden, aber Interaktion noch nicht möglich ist.
- **Potential Interaction Space:** Zone, in der Interaktion technisch möglich wäre, also für die mindestens eine Interaktionstechnik angeboten wird.

¹²⁴⁷ “[...] space from which (1) the display or parts of it can be seen and (2) directly interacting with the display is not possible.”, (Memarovic et al. 2015d, S. 124).

¹²⁴⁸ “[...] space from which people can have glimpse interactions with the display and the places from where they can observe people interacting with the display without showing active engagement themselves.”, (Memarovic et al. 2015d, S. 124).

¹²⁴⁹ “[...] space from which active engagement—interaction—can potentially occur. Hence, it also includes the Active Engagement Space.”, (Memarovic et al. 2015d, S. 124).

¹²⁵⁰ Bildquelle: (Fischer & Hornecker 2012, S. 310), vgl. auch (Fischer et al. 2013); aus anderer Perspektive auch in (Fischer & Hornecker 2017); ähnlich komplexe architektonische Interaktionszonenmodelle finden sich u. a. in (Behrens et al. 2013).

¹²⁵¹ Vgl. (Fischer & Hornecker 2012) sowie Referenzierungen, z. B. in (Dalton et al. 2013).

- **Interaction Space:** Zone, in der Interaktion tatsächlich stattfindet; hier individuell getrennt als Nutzungskontext jedes Akteurs.
- **Social Interaction Space:** Zone für soziale Multi-User-Interaktion.
- **Comfort Space:** Zone, in der eine „geschützte“ Beobachtung für Spectators möglich ist, z. B. hinter Bäumen, Säulen etc.
- **Gap Space:** Zonen, die Distanz zwischen sozialen Akteuren und / oder dem System erzeugen.

Interaktionskonzepte, die explizite Übergänge sozialer Akteure zwischen den verschiedenen proxemischen Interaktionszonen vorsehen, werden u. a. als **“Distance-Driven Adaptive Interface”**¹²⁵² bezeichnet und ermöglichen sog. “Proxemic Interactions”¹²⁵³. Proxemic (User) Interfaces können entsprechend als **Weiterentwicklung von Attentive User Interfaces** gesehen werden.¹²⁵⁴ Wesentlich für die Systemgestaltung sind dabei sog. “Spatial References”¹²⁵⁵ sowie die von GREENBERG ET AL. identifizierten **“Dimensions of Proxemics for UbiComp”** mit den Parametern Distance, Orientation, Movement, Identity und Location¹²⁵⁶, wie sie u. a. im “Proximity Toolkit”¹²⁵⁷ verwendet werden:

Proxemic Interaction



“We imagine proxemic interaction as devices with fine-grained knowledge of nearby people and other devices – their position, identity, movement, and orientation – and how such knowledge can be exploited to design interaction techniques.”

(Ballendat et al. 2010, S. 121)

Durch die gezielte Analyse von Abständen und dem jeweiligen Fokus sozialer Akteure vor einem Großbildschirm lassen sich **Proxemic Interactions** als “Collaborative Proxemics” auch für **Multi-User-Szenarien** anwenden, wodurch komplexe **“Attention- and Proximity-Aware Collaborative Interfaces”** entstehen. Für kollisionsfreie synchron-kolozierte Manipulationen mehrerer Akteure in komplexen Multi-User-Szenarien sind insbesondere ent-

Collaborative Proxemics

¹²⁵² Vgl. z. B. (Li et al. 2016).

¹²⁵³ Vgl. u. a. (Ballendat et al. 2010, Diaz-Marino & Greenberg 2010, Greenberg et al. 2011, Greenberg 2011, Löchtefeld et al. 2011, Marquardt et al. 2011a, Marquardt 2011, Marquardt et al. 2012a, Marquardt & Greenberg 2012, Marquardt 2013, Ledo et al. 2015, Vermeulen et al. 2015, Dingler et al. 2015b).

¹²⁵⁴ “Proxemic interactions can be used to extend the concept of attentive user interfaces [...]. [They ...] also incorporate information about: what entity a person is attending, and the importance of distance and orientation in that context.”, (Ballendat et al. 2010, S. 125).

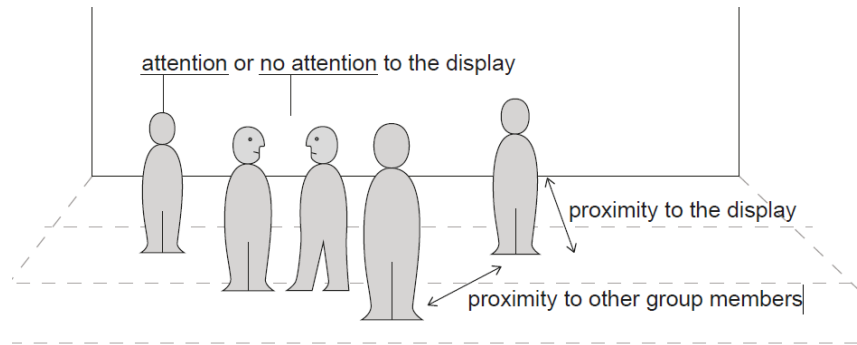
¹²⁵⁵ Vgl. insbesondere (Gellersen et al. 2009).

¹²⁵⁶ Vgl. u. a. (Greenberg et al. 2011, Marquardt et al. 2011a, Marquardt & Greenberg 2012, Marquardt 2013).

¹²⁵⁷ Vgl. u. a. (Diaz-Marino & Greenberg 2010, Marquardt et al. 2011a).

sprechende **Visualisierungskonzepte** und geeignete Interaktionstechniken erforderlich¹²⁵⁸:

Abb. 143: Aufmerksamkeit und Proxemik sozialer Akteure in Multi-User-Szenarien¹²⁵⁹

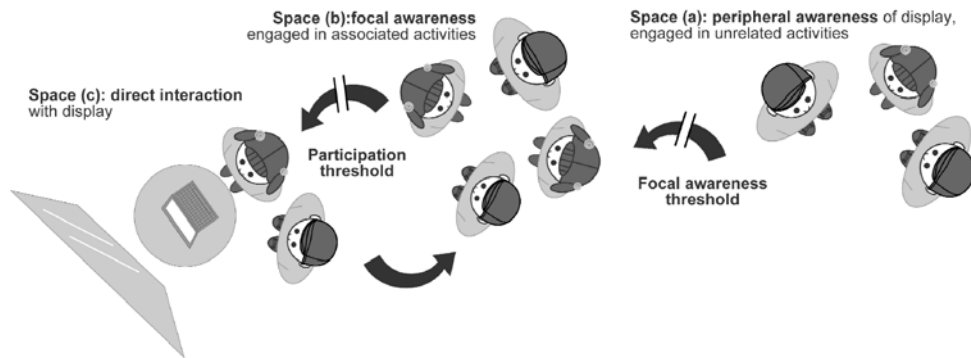


Zusammenfassung

i Interaktionszonenmodelle sind die inzwischen am häufigsten vorzufindende und gleichzeitig am fundiertesten erforschte Modellform für Displays im (halb-)öffentlichen Raum. Sie unterteilen den Nutzungskontext eines interaktiven Großbildschirms in verschiedene Spaces mit jeweils unterschiedlichen proxemischen Distanzen sowie für die Interaktion sozialer Akteure spezifischen Eigenschaften. Neben ihrer Strukturierungsfunktion für die Systemanalyse dienen sie als Grundlage für die Gestaltung von (Collaborative) Proxemic Interactions.

4.4.3 Phasenmodelle

Abb. 144: Public Interaction Flow Model von BRIGNULL ET AL.¹²⁶⁰



Zeitlich-dynamische Modelle

Parallel zur statischen Distanzbetrachtung der proxemischen Interaktionszonen existieren verschiedene Attraction-, Enticement und Engagement-Modelle, die den zeitlich-dynamischen Prozess der Aufmerksamkeitsregung und **Annäherung sozialer Akteure an einen Großbildschirm** näher betrach-

¹²⁵⁸ Vgl. hierzu z. B. (Dostal et al. 2014, Kister et al. 2015, Badam et al. 2016).

¹²⁵⁹ Bildquelle: (Dostal et al. 2014, S. 144).

¹²⁶⁰ Bildquelle: (Brignull & Rogers 2003, S. 23); modifizierte Darstellung mit geänderter Position des Spaces (a).

ten. Basis der meisten dieser Modell ist das Public Interaction Flow Model von BRIGNULL ET AL., in dem die Schwellenwerte für die soziotechnischen Übergänge zwischen *Peripheral Awareness*, *Focal Awareness* und *Direct Interaction* sozialer Akteure beschrieben sind.¹²⁶¹

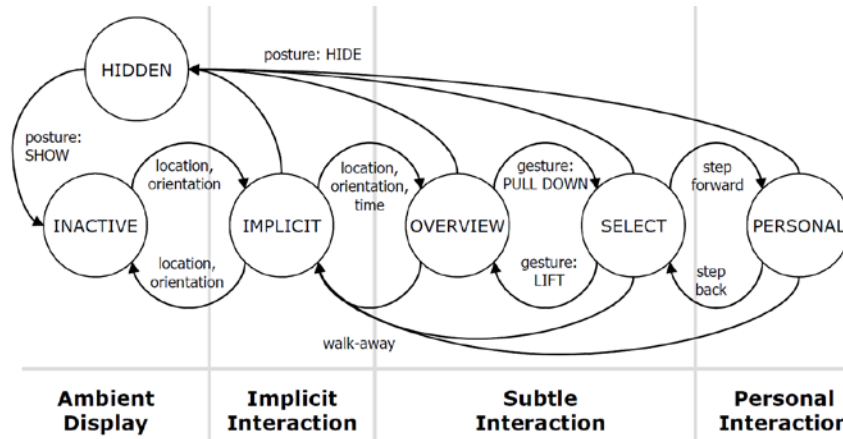


Abb. 145: Phasenmodell in Interactive Public Ambient Displays¹²⁶²

Darauf aufbauend sind verschiedene Studien entstanden, die sich mit der Konkretisierung der Einzelschritte innerhalb dieses *Annäherungsprozesses* vom Vorübergehen an einem Display bis hin zur intentionalen Nutzung sowie möglichen *Erfolgsfaktoren und Barrieren* für Attraction, Enticement und Engagement-Konzepte beschäftigen. Beispiele sind die Modelle aus "Interactive Public Ambient Displays" (Abb. 145), dem "Audience Funnel" (Abb. 146), den "FizzyVis Phases and Purposes of Use" (Abb. 147) oder dem relativ neuen "DISCOVER Interaction Model" (Abb. 148).¹²⁶³

Einzelschritte der Interaktion

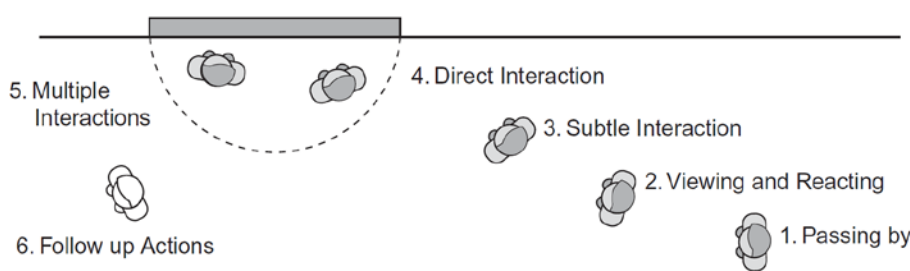


Abb. 146: Audience Funnel¹²⁶⁴

¹²⁶¹ Vgl. insbesondere (Brignull & Rogers 2003, Rogers & Rodden 2003).

¹²⁶² Bildquelle: (Vogel & Balakrishnan 2004, S. 140).

¹²⁶³ Vgl. u. a. (Vogel & Balakrishnan 2004, Michelis & Müller 2011, Coutrix et al. 2011b, Cheung 2016); weitere Interaktionsphasenbenennungen finden sich z. B. mit Circumspection, Testing und Play in (Jacucci et al. 2009) oder mit Noticing, Triggering und Interacting in (Parra et al. 2014b).

¹²⁶⁴ Bildquelle: (Michelis & Müller 2011, S. 574); Der Audience Funnel wurde inzwischen in verschiedenen Studien aufgegriffen, u. a. als Erweiterung für performative Szenarien mit aktiven "Presentern" und passiver "Audience" (Kuikkaniemi et al. 2014), oder als Basis für die Identifikation von Schlüsselprozessen bei der Multi-Device-Interaktion mit mobilen Endgeräten (José et al. 2013a).

Abb. 147: FizzyVis Phases and Purposes of Use¹²⁶⁵

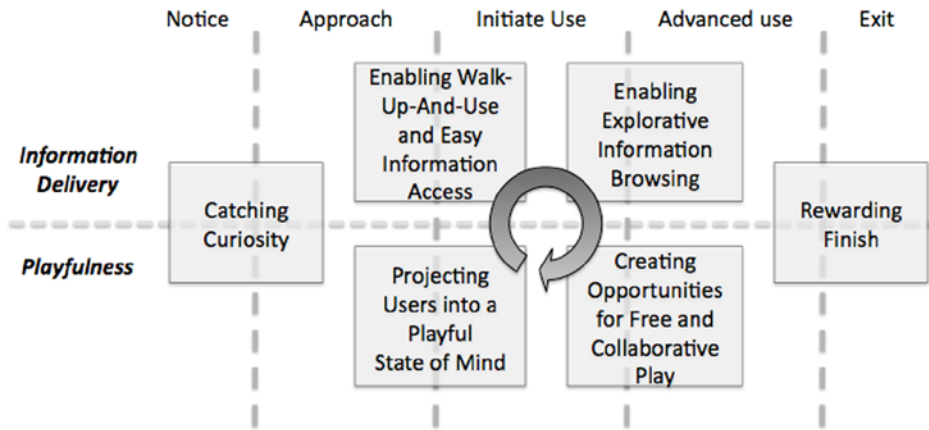
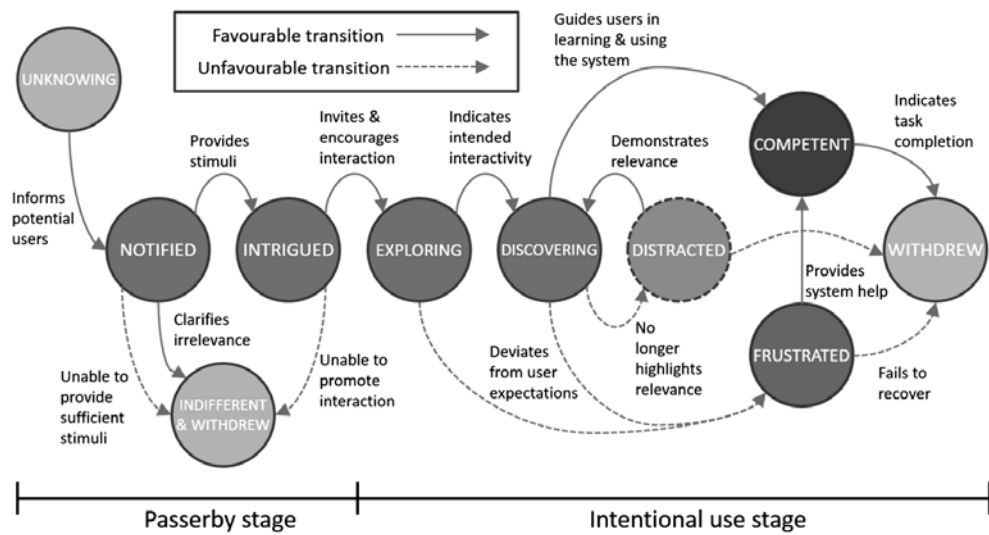


Abb. 148: DISCOVER Interaction Model¹²⁶⁶



Trichterwirkung auf Reichweite und Involvement

Obwohl nur der Audience Funnel dies namentlich unterstellt, ist den verschiedenen Phasenmodellen gemein, dass die Anzahl der sozialen Akteure, die in fortgeschrittenen Interaktionsphasen ankommen, kontinuierlich abnimmt. Diese Trichterwirkung ist u. a. aus dem sog. **“Purchase Funnel”** bzw. dem **“Hierarchy of Effects Model in Advertising”** bekannt, das wegen seiner ELIAS ST. ELMO LEWIS zugeschriebenen Phasenbenennungen Attention, Interest, Desire, Action (und Satisfaction) auch als **“AIDA(S)-Modell”** bezeichnet wird.¹²⁶⁷

¹²⁶⁵ Bildquelle: (Coutrix et al. 2011b, S. 2).

¹²⁶⁶ Bildquelle: (Cheung 2016, S. 62); modifizierte Darstellung in Graustufen und mit verschobener Legende. Eine alternative Darstellung der frühen Interaktionsphasen findet sich auch in (Cheung & Scott 2015a).

¹²⁶⁷ Vgl. z. B. (Barry & Howard 1990, Vakratsas & Ambler 1999, Wijaya 2012).

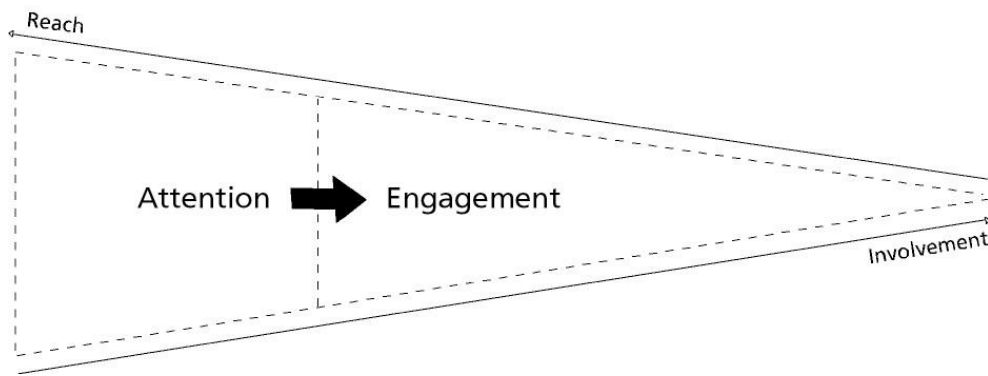


Abb. 149: Trichterwirkung des Audience Funnel auf das Involvement und die Reichweite¹²⁶⁸

Analog zum in Abschnitt 4.3.3 ab S. 278 beschriebenen **Aufmerksamkeitswettbewerb** stellen MICHELIS & SEND, wie in Abb. 149 schematisch dargestellt, einen Bezug zwischen dem mit der Trichterwirkung steigenden Involvement sozialer Akteure und der dabei gleichzeitig abnehmenden Reichweite einer Installation her. Zum Großteil sind für diesen **Reduktionseffekt** die verschiedenen vorgestellten **Interaktionsbarrieren**, wie Display bzw. Interaction Blindness, oder Social Embarrasment verantwortlich.¹²⁶⁹ Inzwischen wurde der **Effekt der Trichterwirkung** als "Conversion Rate" des Audience Funnel¹²⁷⁰ in verschiedenen Installationen quantifiziert¹²⁷¹:

Quantifizierung der Conversion Rate des Audience Funnel

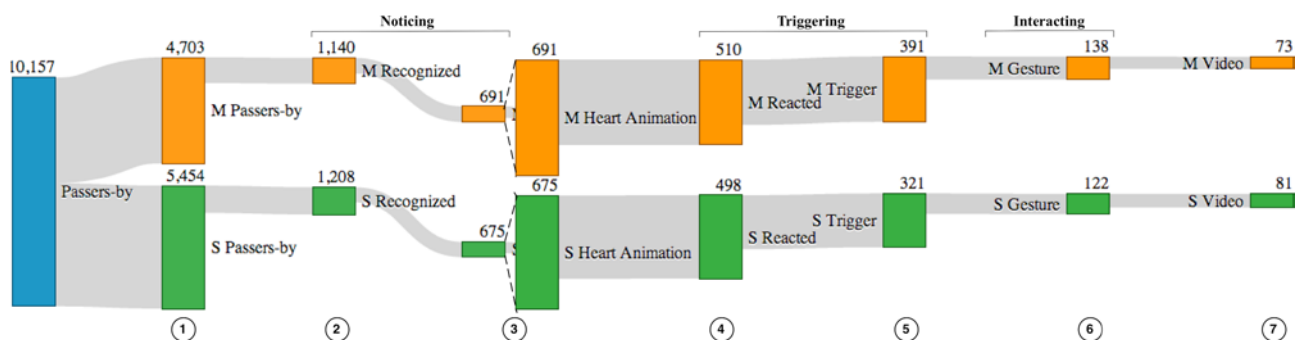


Abb. 150: Quantifizierung exemplarischer Flow Stages des Audience Funnel¹²⁷²

Ähnliche Quantifizierungsversuche der Conversion Rate während der verschiedenen Interaktionsphasen existieren bzgl. der **Annäherung sozialer Akteure** an (halb-)öffentliche Großbildschirme mithilfe der **Analyse von Fußgänger- bzw. Nutzerströmen**. Wie in den folgenden Abbildungen gezeigt, können sich durch die Aufstellung eines (interaktiven) Großbildschirmes

Pedestrian Flow

¹²⁶⁸ Bildquelle: (Michelis & Send 2009, S. 11).

¹²⁶⁹ Vgl. auch (Cheung et al. 2014).

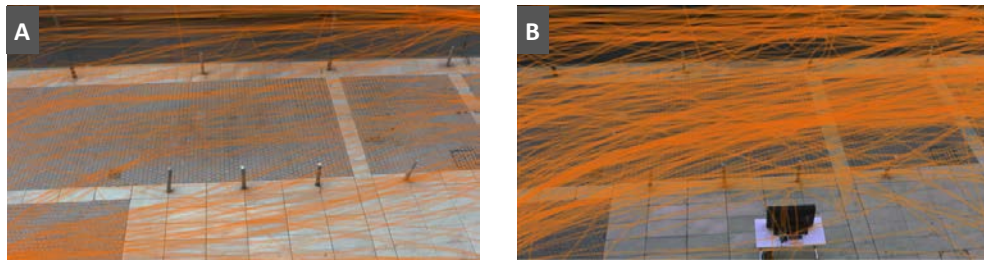
¹²⁷⁰ Vgl. auch Abb. 12 in (Michelis & Müller 2011, S. 575).

¹²⁷¹ Vgl. u. a. (Michelis & Müller 2011, Parra et al. 2014a, Parra et al. 2014b, Fischer & Hornecker 2017).

¹²⁷² Bildquelle: (Parra et al. 2014b, S. 183): "[...] we defined seven different stages of flow: (1) pass by the display (with no attention), (2) user recognition by the system, (3) heart animation, (4) reaction, (5) trigger for gesture, (6) performing gesture to activate the final message screen, and (7) observed the full video."

durchaus sichtbare Änderungen am sog. “Pedestrian Flow / Traffic” ergeben¹²⁷³:

Abb. 151: Fußgängerstromanalyse ohne (A) und mit (B) Großbildschirm¹²⁷⁴



Andere Phasenmodelle

Weitere Interaktionsphasen inkl. zugehöriger **Interaktionszonen und benannten Phasenübergängen** finden sich beispielsweise mit “Passive Engagement”¹²⁷⁵ und “Active Engagement”¹²⁷⁶ im “**PACD-Modell**”, das auch die intellektuelle Herausforderung (“Challenge”) des mehrstufigen Lernprozesses rund um eine Großbildschirm-Anwendung (“**Discovery**”¹²⁷⁷) beschreibt.¹²⁷⁸

Abb. 152: Passing-by Interaction Model¹²⁷⁹

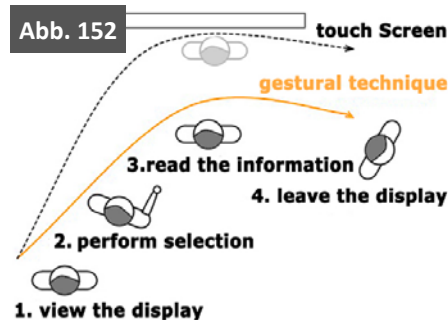
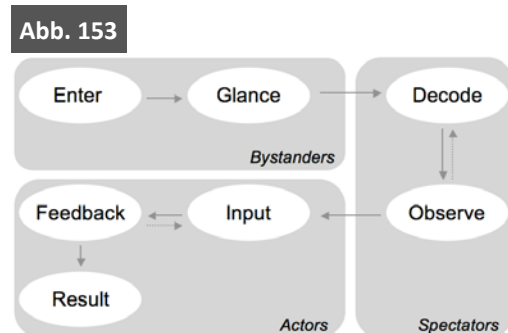


Abb. 153: Interaktionsphasen des User Interaction Framework¹²⁸⁰



Im “**Passing-by Interaction Model**” (Abb. 152) wird zwischen Interaktionsphasen für berührungsbasierte Direktinteraktion und für freihand- bzw. kör-

¹²⁷³ Vgl. insbesondere (Williamson & Williamson 2014) sowie allgemeiner zum Pedestrian Flow im Urbanen Raum u. a. (Fatah gen. Schieck et al. 2008, Fatah gen. Schieck et al. 2013).

¹²⁷⁴ Bildquellen: (Williamson & Williamson 2014), Farbspektrum jeweils leicht modifiziert.

¹²⁷⁵ “In the passive engagement zone (roughly in the area 2–3 meters from the display) people observed what others were doing in front of a display (observations) or they had short interactions with it (read’n’go), i. e., they had very brief glimpse interactions after which they left the display location shortly.”, (Memarovic et al. 2012, S. 59).

¹²⁷⁶ “In the active engagement zone (roughly between an arm length and 2 meters from the display) users were engaged in a longer and more focused interaction, either through active reading (where they would read more than one fact, which resulted in a longer interaction), read’n’interact (where they read on[e] or more facts prior interacting with the display), or direct interaction (where they actively interacted with the sparse display user interface).”, (Memarovic et al. 2012, S. 59).

¹²⁷⁷ “When people were actively engaged with the display they also started discovery. We observed two things that people were interested in discovering: 1) content and 2) application information.”, (Memarovic et al. 2012, S. 59).

¹²⁷⁸ Vgl. (Memarovic et al. 2012, Memarovic et al. 2015d).

¹²⁷⁹ Bildquelle: (Ning et al. 2011, S. 1).

¹²⁸⁰ Bildquelle: (Finke et al. 2008, S. 27).

pergessenbasierte Distanzinteraktion unterschieden. Einen direkten Bezug zu den nachfolgend vorgestellten soziale Rollen- und Personenkonstellationsmodellen leitet das **“User Interaction Framework”** (Abb. 153) her, in dem es die Interaktionsphasen Enter, Glance, Decode, Observe, Input, Feedback und Result den Personengruppen Actors, Spectators und Bystanders zuordnet.¹²⁸¹



Interaktionsphasenmodelle beschreiben den zeitlich-dynamischen Annäherungsprozess der Aufmerksamkeitswettbewerbsphasen Attraction, Enticement und Engagement sowie des ggf. nachfolgenden Interaktionsprozesses in seinen Einzelschritten. Sie betrachten insbesondere die Phasenübergänge unter Berücksichtigung potenzieller soziotechnischer Interaktionsbarrieren und spezifizieren die Trichterwirkung des Audience Funnels bzgl. Involvement und Reichweite einer Großbildschirm-Installation.

Zusammenfassung

4.4.4 Konstellationsmodelle

Wie bereits durch die Unterscheidung zwischen **Actors**¹²⁸², **Spectators**¹²⁸³ und **Bystanders**¹²⁸⁴ im “User Interaction Framework” verdeutlicht¹²⁸⁵, existieren für den (halb-)öffentlichen Raum weitere Konzeptionalisierungen, die sich mit den durch interaktive Großbildschirme hervorgerufenen sozialen Effekten auseinandersetzen. Ein Beispiel für derartige Rollen- und Personenkonstellationsmodelle ist das **“Performance Triad Model”** für technologisch induzierte performative Interaktion, auf dem u. a. die häufig verwendete Unterscheidung nach “Performer” (Actor), “Observer” (Spectator) und “Participant” (Bystand-

¹²⁸¹ “A bystander **enters** a public environment where an interactive display is deployed. Being aware of the installation s/he might **glance** at the display. This brief glance allows the user to decide whether s/he has any interest in the content. If so, s/he may attempt to **decode** the content on the display to better understand what is being presented on the display and the purpose of the installation. In so doing, the bystander becomes a spectator of the display, because s/he is now somewhat engaged with the display. Aside from being a spectator of the display, the user may **observe** other spectators or actors in the environment, who are also engaged with the display. If the user decides to interact with the large display by **inputting** commands or information, s/he becomes an actor. Depending on the interaction model, the user may expect **feedback** to confirm his/her input, which may lead to more user input. This cycle continues until the user has obtained the desired **result**.”, (Finke et al. 2008, S. 27).

¹²⁸² “[...] actors feel encouraged by the display environment to take an active role in the content. Actors may control and/or manipulate these displays [...] and so change the ‘flow’ and ‘pace’ of the presented content over time.”, (Finke et al. 2008, S. 27).

¹²⁸³ “Spectators are engaged with the displayed content and surrounding environment, but are not actively manipulating the content on the display.”, (Finke et al. 2008, S. 27).

¹²⁸⁴ “Bystanders are individuals that have no strong interest in the presented content at the display installation.”, (Finke et al. 2008, S. 27).

¹²⁸⁵ Vgl. neben (Finke et al. 2008) insbesondere auch (Kaviani et al. 2009a).

er) basiert.¹²⁸⁶ Ergänzt um *“Passers-by”* aus den oben vorgestellten Interaktionsphasenmodellen sowie *“Dropouts”* als Aussteiger bzw. Verweigerer ergeben sich folgende fünf wichtige Rollen, die soziale Akteure im halb-öffentlichen Raum einnehmen können¹²⁸⁷:

Mögliche Rollen sozialer Akteure

1. **Actor**: nutzt aktiv eine oder mehrere Interaktionstechniken, um mit einem Großbildschirm zu interagieren.
2. **Spectator**: beobachtet passiv die Informationen auf oder die Systeminteraktion eines performenden Akteurs mit dem Großbildschirm.
3. **Bystander**: nimmt nicht aktiv oder direkt beobachtend an der Systeminteraktion teil, befindet sich aber ohne Fokus auf einen ggf. vorhandenen Actor oder das Display im Nutzungskontext des Großbildschirms.
4. **Passer-by**: bewegt sich am Großbildschirm vorbei und nimmt die dargestellten Informationen sowie ggf. vorhandene Actors, Spectators und Bystanders im Vorübergehen peripher wahr.¹²⁸⁸
5. **Dropout**: hat eine der Rollen (1) bis (4)¹²⁸⁹ eingenommen, aber den Nutzungskontext bewusst während des Audience Funnel verlassen; hat ggf. (Teil-)Kenntnis über Inhalte, Interaktion und Follow-up Actions.

Socio-Spatial Configurations

Neben der Bildschirmgröße und den bereitgestellten Interaktionstechniken sind primär die *architektonischen bzw. räumlichen Einflussfaktoren* als sog. *“Spatial Configurations”* bzw. *“Spatial Layouts”*¹²⁹⁰ ausschlaggebend für die Ausbildung sozialer Personen- oder Gruppenkonstellationen innerhalb der proxemischen Interaktionszonen. Der Großbildschirm dient dabei als soziotechnischer Mediator. Während der Systeminteraktion ergeben sich entsprechende *“Socio-Spatial Configurations”*¹²⁹¹ als *„Schnappschüsse“ der sozialen Multi-User-Interaktion* bzw. des *“dynamic interplay of performers and their roles in between interaction zones”*¹²⁹²:

¹²⁸⁶ Vgl. (Sheridan et al. 2004).

¹²⁸⁷ Vgl. auch (Tang et al. 2008, Behrens & Fatah gen. Schieck 2013, Memarovic et al. 2015d, Wouters et al. 2016).

¹²⁸⁸ Insbesondere bei Nutzung reaktiver User Representations kann bei Passers-by der sog. *“Landing Effect”* auftreten, d. h., dass sie erst im, bzw. ggf. erst nach dem Vorübergehen an einem Display die Interaktionsfähigkeit desselben erkennen und deshalb zurückgehen, um diese zu nutzen: *“Passers-by often recognize interactivity after they already passed. Hence they have to walk back – we call this the landing effect.”*, (Müller et al. 2012, S. 298).

¹²⁸⁹ Beinhaltet also auch Passers-by oder Bystanders, die wegen bewusster Display Avoidance den Nutzungskontext des Großbildschirms sofort verlassen, oder gar nicht erst betreten.

¹²⁹⁰ Vgl. u. a. (Martin et al. 2006, Behrens et al. 2013, Behrens & Fatah gen. Schieck 2013, Blezinger et al. 2013, Fatah gen. Schieck et al. 2013).

¹²⁹¹ *“[...] the triangular relationship between the Spatial Layout, the Attractor (i. e. Mediator and Carrier) and Movement (i. e. human-computer interaction, social interaction and social encounters) are interdependent key properties of what we define in this paper as socio-spatial configurations.”*, (Behrens et al. 2014, S. 20).

¹²⁹² (Behrens & Fatah gen. Schieck 2013, S. 4).

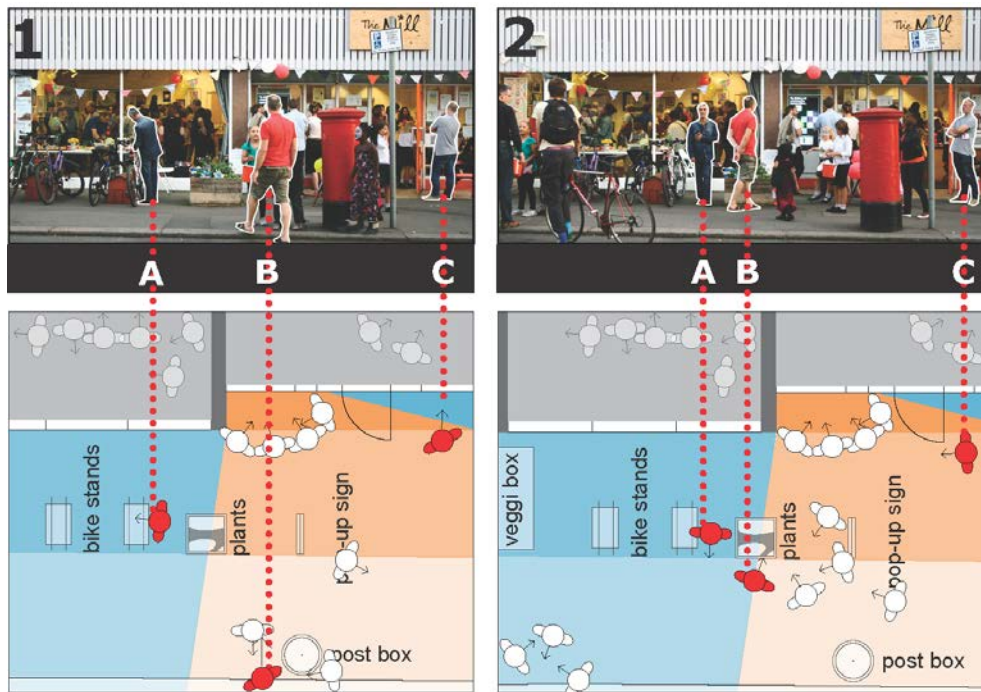


Abb. 154: Socio-Spatial Configurations zweier Momentaufnahmen eines Großbildschirm-Interaktionskontexts¹²⁹³

Aus der *Analyse der "Simultaneous Interactions"* (Abb. 155) innerhalb der Schnappschüsse der Socio-Spatial Configurations lassen sich soziale Effekte der synchron-kolozierten Multi-User-Interaktion, wie beispielsweise die **Reihenbildung mehrerer gestaffelter aktiver Interaktionszonen** bei freihand- und körpergestenbasierter Interaktion ("Multiple Rows", Abb. 156) ableiten. HESPANHOL & DALSGAARD nutzen die Analyse sozialer Multi-User-Interaktion beispielsweise zur Generierung von "Social Interaction Design Patterns", die sie zur Klassifizierung (halb-)öffentlicher Einsatzszenarien vorschlagen.¹²⁹⁴

Ableitung von sozialen Effekten und Design Patterns

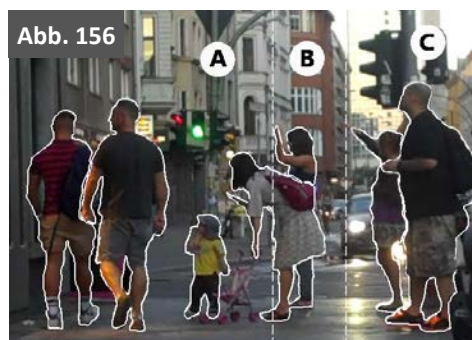


Abb. 155: "Simultaneous Interactions" vor der Leytonstone Library¹²⁹⁵

Abb. 156: Reihenbildung vor einem interaktiven Großbildschirm¹²⁹⁶

¹²⁹³ Bildquelle: (Behrens & Fatah gen. Schieck 2013, S. 4); hier nur Teilausschnitte 1 und 2.

¹²⁹⁴ Vgl. (Hespanhol & Dalgaard 2015).

¹²⁹⁵ Bildquelle: (Behrens et al. 2013, S. 81).

¹²⁹⁶ Bildquelle: (Müller et al. 2012, S. 305).

Honeypot-Effekt

Einer der wichtigsten *durch interaktive Großbildschirme ausgelösten bzw. moderierten sozialen Effekte* ist der sog. „Honeypot-Effekt“¹²⁹⁷, der ursprünglich insbesondere von BRIGNULL & ROGERS festgestellt werden konnte:



“Around the display itself we noticed a social affordance which we call the ‘honey-pot’ effect. By this, we mean the progressive increase in the number of people in the immediate vicinity of the [display ...], creating a sociable ‘buzz’ in the area. By standing in this space and showing an interest (e.g. visibly facing the screen or reading the text), people seemed to give a tacit signal to others that they were open to discussion and interested in meeting new people.”¹²⁹⁸

(Brignull & Rogers 2003, S. 20)

Abb. 157: Schrittweiser Honeypot-Effekt (A, B, C) vor einem interaktiven Großbildschirm¹²⁹⁹

**Multiplikatorwirkung**

Der Effekt wurde inzwischen von verschiedenen Autoren¹³⁰⁰ zur Beschreibung des Phänomens aufgegriffen, dass sich, wie in Abb. 157 gezeigt, insbesondere dann vermehrt soziale Akteure um einen halb-öffentlichen Bildschirm efinden und sich ggf. auch länger dort aufhalten, wenn bereits ein oder mehrere Akteure vor dem Display interagieren.¹³⁰¹ Der Honeypot-Effekt kann demnach als Art **Multiplikator für die Intensität der sozialen Multi-User-Interaktion** vor und mit einem Großbildschirm verstanden werden.

Honeypot-Modell

Inzwischen existiert mit dem in Abb. 158 gezeigten “Honeypot Model” ein Interaktionskontextmodell, das die verschiedenen **sozialen Rollen** und mögli-

¹²⁹⁷ In unterschiedlichen Schreibweisen in der Literatur vorzufinden, z. T. als “Honey-Pot Effect”, “Honeypot Effect” oder auch “Honey Pot Effect”; im weiteren Verlauf der Arbeit konsequent eingedeutscht als „Honeypot-Effekt“.

¹²⁹⁸ Vgl. auch (Rogers & Rodden 2003) sowie die ursprüngliche Beschreibung: “An interesting phenomenon that emerged was the honey-pot effect, where a physical space around the [display .] became ‘marked’, drawing in a crowd, which in turn created a certain kind of social affordance, creating a physical/virtual space where it becomes socially acceptable to spark up conversations [...]”, (Rogers & Brignull 2002, S. 5).

¹²⁹⁹ Bildquelle: (Memarovic et al. 2012, S. 59).

¹³⁰⁰ Vgl. u. a. (Hinrichs et al. 2008a, Churchill & Nelson 2009, Kaviani et al. 2009a, Hardy et al. 2011, Michelis & Müller 2011, Coutrix et al. 2011b, Müller et al. 2012, ten Koppel et al. 2012, Claes & Vande Moere 2013, Fatah gen. Schieck et al. 2013, Kukka et al. 2013a, Fischer et al. 2014, Müller et al. 2014b, Memarovic et al. 2015b, Alt & Vehns 2016, Claes et al. 2016, Cox et al. 2016, Wouters et al. 2016).

¹³⁰¹ Vgl. auch abgewandelte Definition von (Müller et al. 2014b, S. 1425): “[...] we more specifically define “honey-pot effect” as (1) the increase of the conversion rate (percentage of passers-by starting to interact) and (2) the increase of the interaction duration, when others are already interacting with a display.”.

chen **Interaktionsphasen** vor einem interaktiven Großbildschirm mit den während des Audience Funnels ggf. auftretenden **Interaktionsbarrieren** sowie dem Honeypot-Effekt in Verbindung bringt:

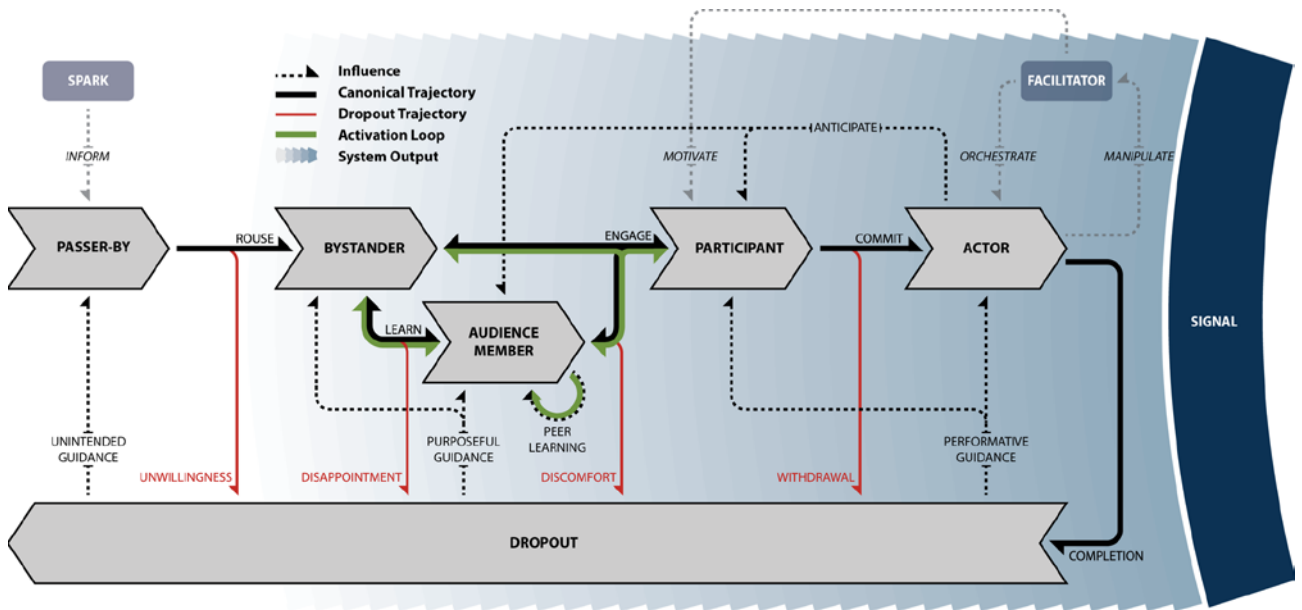


Abb. 158: Interaktionsphasen und -barrieren sowie soziale Rollen im Honeypot-Modell¹³⁰²

In ähnlicher Form lässt sich anhand des **Fokus** in der Momentaufnahme der Socio-Spatial Configurations zumindest rudimentär das jeweilige **Aufmerksamkeitslevel eines sozialen Akteurs** feststellen. Durch die Unterscheidung der Aufmerksamkeitschwellen "Ignore"¹³⁰³, "Glance"¹³⁰⁴ und "Watch"¹³⁰⁵, kann eine Erstzuordnung passiver Akteure zu den Rollen **Bystander, Passer-by und Spectator** erfolgen:

Ignoring, Glancing und Watching als Aufmerksamkeitslevel



Abb. 159: "Levels of Attention" gegenüber einem Großbildschirm¹³⁰⁶

¹³⁰² Bildquelle: (Wouters et al. 2016, S. 8).

¹³⁰³ "A person completely ignores the display as they pass. They do not alter their behaviour in response to the display.", (Hardy et al. 2011, S. 35).

¹³⁰⁴ "[...] people who, in some noticeable way, react to the display. Usually by turning their head or looking towards it. Glances last less than 3 seconds.", (Hardy et al. 2011, S. 35).

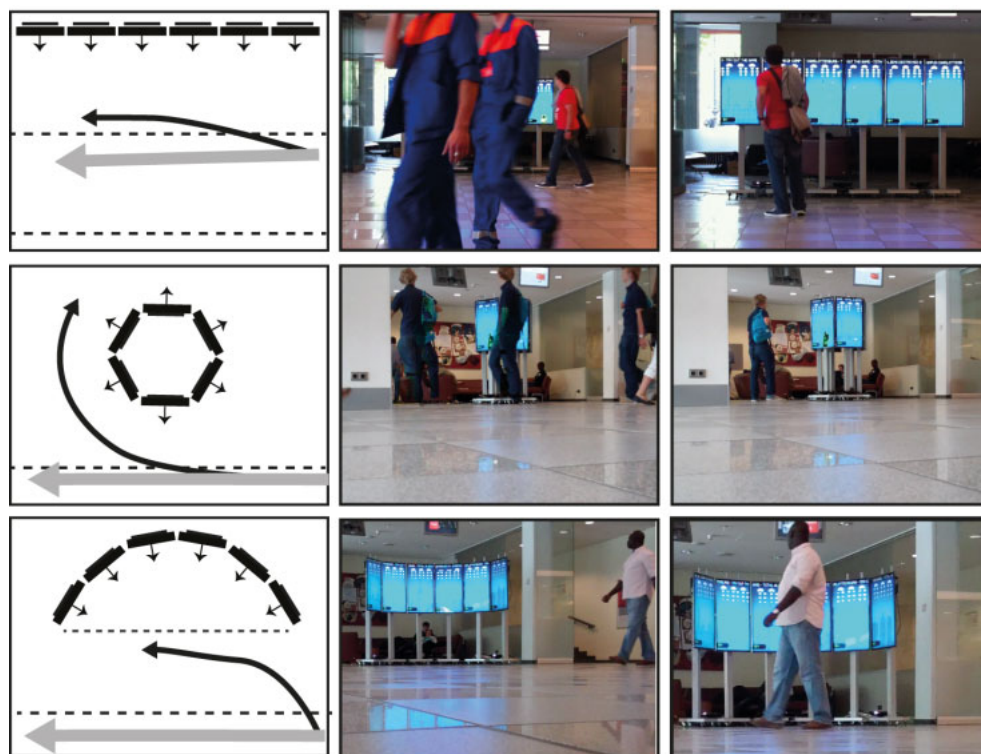
¹³⁰⁵ "[...] people who alter their behaviour significantly in response to the display [...] by stopping to look or turning round after they pass to get another look.", (Hardy et al. 2011, S. 35).

¹³⁰⁶ Bildquelle: (Hardy et al. 2011, S. 35).

Chained Displays

Als weiterer Effekt können sich **Änderungen der Bewegungsvektoren von Passers-by** nicht nur, wie aus Abb. 151 auf S. 308 bekannt, durch Aufstellung eines Großbildschirms, sondern auch abhängig von der Display-Bauform bzw. der Anordnung von Multi-Display-Matrixkonfigurationen ergeben. Entsprechende Anpassungen der sozialen Multi-User-Interaktion je nach Display-Konfiguration sowie **unterschiedliche starke Ausprägungen des Honeypot-Effekts** konnten von TEN KOPPEL ET AL. festgestellt werden¹³⁰⁷:

Abb. 160: Unterschiedliche Multi-Display-Matrix-Konfigurationen bei Chained Displays¹³⁰⁸



Gruppenbildung und F-Formations

Zusätzlich zu den Individualrollen sozialer Akteure, wie Actor, Spectator, oder Bystander, kann im halb-öffentlichen Raum eine gewisse **Gruppendynamik** festgestellt werden, d. h. Actors treten z. T. nicht allein auf, sondern innerhalb einer **Gruppe nahe beieinander stehender kopräsender Akteure**. Derartige Gruppenkonstellationen, bestehend aus mindestens zwei kopräsenten Akteuren, die einen gemeinsamen **Gruppenkontext als „Transaktionsraum“** umschließen, werden basierend auf der Arbeit von KENDON als “F-Formations” bezeichnet.¹³⁰⁹ (F-)Formations¹³¹⁰ wurden inzwischen von verschiedenen Autoren zur Beschreibung der sozialen Interaktion (vor Großbildschirmen)

¹³⁰⁷ Vgl. (ten Koppel et al. 2012).

¹³⁰⁸ Bildquelle: (ten Koppel et al. 2012, S. 322).

¹³⁰⁹ “An F-formation arises whenever two or more people sustain a spatial and orientational relationship in which the space between them is one to which they have equal, direct, and exclusive access.”, (Kendon 1990, S. 209); vgl. auch (Ciolek & Kendon 1980, Kendon 2010).

¹³¹⁰ Teilweise auch etwas weniger restriktiv als in der ursprünglichen Definition von KENDON, z. B. als “Moving Formations”, vgl. z. B. (Azad et al. 2012).

herangezogen.¹³¹¹ Die Ausgestaltung der Formationen wird neben der Situierung des Großbildschirms v. a. von den architektonischen Rahmenbedingungen beeinflusst.¹³¹² **Innerhalb der Gruppen können wiederum verschiedene soziale Rollen**, wie z. B. Leaders¹³¹³, Connectors¹³¹⁴, Joiners, Intruders¹³¹⁵ oder Shoppers¹³¹⁶ auftreten. Schon bei der Annäherung an einen (interaktiven) Großbildschirm können sich verschiedene Formationen ausbilden¹³¹⁷:

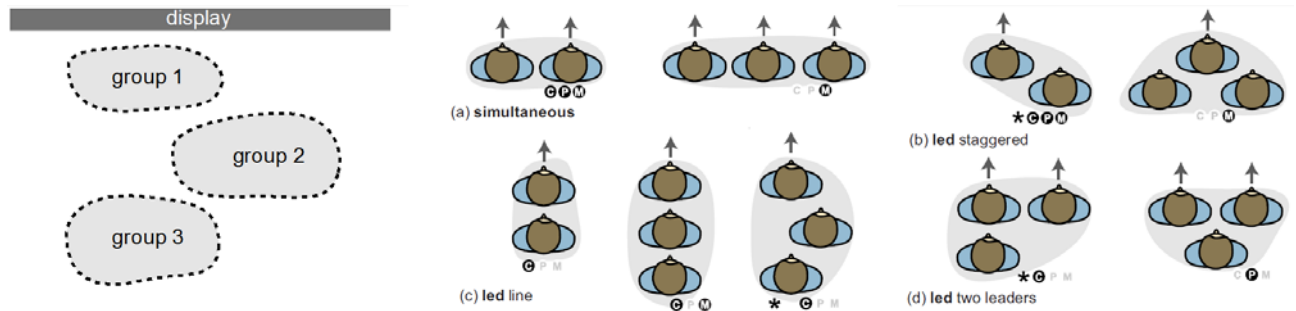


Abb. 161: Annäherungsverhalten und Gruppenkonstellationen als "Moving Formations"¹³¹⁸



Soziale Personenkonstellationsmodelle betrachten die verschiedenen Rollen, die soziale Akteure vor und während performativer Interaktion im (halb-)öffentlichen Raum einnehmen können. Sie nutzen u. a. F-Formations zur Beschreibung von Gruppenkonstellationen sowie Socio-Spatial Configurations als Schnappschüsse der sozialen Multi-User-Interaktion für die Ableitung technologie-induzierter Effekte. Eines der wichtigsten soziotechnischen Phänomene, das durch interaktive Großbildschirme moderiert wird, ist der Honey-pot-Effekt als Multiplikator für soziale Multi-User-Interaktion.

Zusammenfassung

¹³¹¹ Vgl. u. a. (Cristani et al. 2011, Marshall et al. 2011b, Azad et al. 2012, Hinrichs & Carpendale 2012, Marquardt et al. 2012b, Gan et al. 2013, Block et al. 2015).

¹³¹² Vgl. z. B. (Marshall et al. 2011b).

¹³¹³ "The most common approach was where one or two group members would take the initial step and lead the group to the display with other group members following in different formations [...].", (Azad et al. 2012, S. 470).

¹³¹⁴ "[...] a few visitors [...] spend extremely long periods of time (15+ minutes) at the exhibit, overlapping with multiple groups. Such visitors, who we refer to as Connectors [...].", (Block et al. 2015, S. 871).

¹³¹⁵ "Joiners and Intruders are individuals or groups who approach [...] when there is already at least one group present and leave before the initial group departs. However, Joiners end up staying with existing groups for more than 2 minutes, while Intruders leave before 2 minutes.", (Block et al. 2015, S. 871).

¹³¹⁶ "Shoppers are individuals or groups who approach an empty table but leave before 2 minutes.", (Block et al. 2015, S. 871).

¹³¹⁷ Vgl. für vertikale Großbildschirme z. B. (Azad et al. 2012), für horizontale Tabletop-Szenarien z. B. (Hinrichs & Carpendale 2012); ähnlich wie bzgl. Annäherungsvektoren in Abb. 160 können Chained Displays die Ausbildung der F-Formations ebenfalls beeinflussen (ten Koppel et al. 2012).

¹³¹⁸ Bildquelle: (Azad et al. 2012, S. 471f); kombinierte Darstellung aus Figure 2 und Figure 4.

4.4.5 Territorialmodelle

Zur letzten Kategorie von *Interaktionskontextmodellen* zählen Territorialmodelle für Multi-User-Szenarien auf und vor den Großbildschirmen. Studien von KRUGER ET AL. zum Lösen eines Puzzles durch mehrere synchron-kolorierte Akteure haben u. a. den Bedarf der Unterscheidung zwischen *Personal*¹³¹⁹ und *Group*¹³²⁰ *Spaces für kollaborative Szenarien* aufgezeigt¹³²¹, der sich vom real-physischen auf digital-virtuelle Tabletops (Abb. 162) und Wandbildschirme (Abb. 163) übertragen lässt¹³²². In neueren Modellen existieren zusätzlich sog. "*Storage Spaces*"¹³²³ als temporäre Ablagebereiche:

Abb. 162: Konzept für Group, Personal und Storage Spaces auf einem Tabletop¹³²⁴

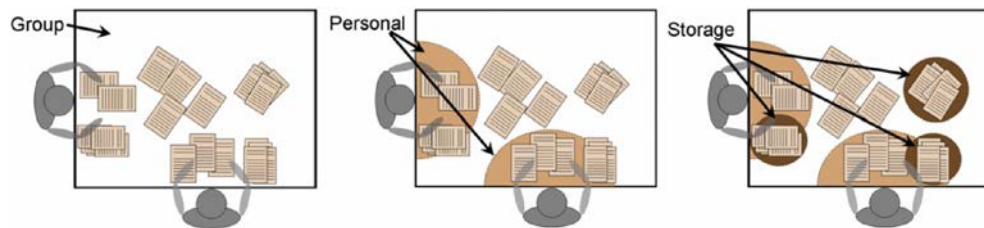
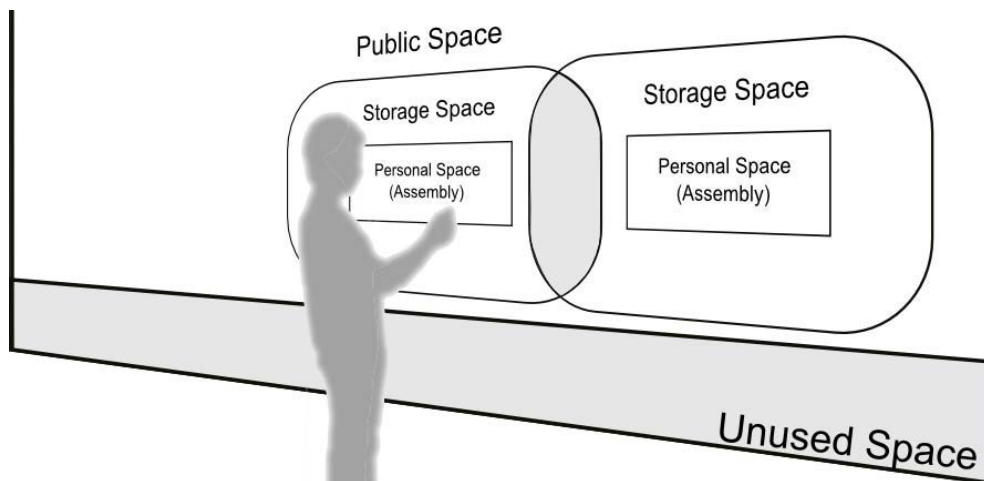


Abb. 163: Vertikale Territorien auf einem Wandbildschirm¹³²⁵



¹³¹⁹ "[...] we saw that people established their personal space [...] to orient objects in an area of the tabletop so that they were 'just right' for their own use [...]. This in turn creates a space less usable by others and where others tend not to perform actions.", (Kruger et al. 2003, S. 372).

¹³²⁰ A group space is one or more spaces in which more than one person feels free to work. While this may occur as either an implicit or explicit group decision process, it usually takes place with great ease.", (Kruger et al. 2003, S. 372).

¹³²¹ Vgl. insbesondere (Kruger et al. 2003, Kruger et al. 2004).

¹³²² Vgl. u. a. (Scott et al. 2003, Scott 2003, Scott et al. 2004, Scott et al. 2005, Toney & Thomas 2006, Scott & Carpendale 2010, Azad et al. 2012, Wallace et al. 2016).

¹³²³ Insbesondere basierend auf der Klassifizierung von (Scott 2003); vgl. auch: "[...] participants stored the task resources in piles at various locations on the table. [...] These piles [...] served as storage territories throughout the collaborative activity.", (Scott et al. 2004, S. 299); für spätere Umsetzung vgl. insbesondere (Scott et al. 2005).

¹³²⁴ Bildquelle: (Scott 2005, S. 110); vgl. auch (Scott & Carpendale 2010).

¹³²⁵ Bildquelle: (Azad et al. 2012, S. 474).

GEYER ET AL. kombinieren die in den vorherigen Abbildungen gezeigten horizontalen und vertikalen Anzeigeflächen zu einem gemeinsamen Workspace und identifizieren dabei insgesamt vier Arten von Territorien: **Shared Action** und **Reflection Spaces** sowie **Personal und Transfer Spaces**.¹³²⁶ Insbesondere bei berührungsbasierter Direktinteraktion kann es in Group Spaces zu einem **“Negotiating for Space“-Verhalten** kommen, in dem soziale Akteure sich mit dem begrenzt zur Verfügung stehenden Platz zunächst arrangieren.¹³²⁷

Zur **Vermeidung von Interferenzen**¹³²⁸ bei Single Display Groupware Szenarien mit mehreren kooperierenden Akteuren vor einem Großbildschirm sowie ggf. wechselnden “Degrees of Collaboration”¹³²⁹ existieren neben einfachen **“Split Views”**¹³³⁰ und **speziell konzipierten Interaktionskonzepten**¹³³¹ inzwischen sowohl für horizontale als auch für vertikale Anwendungsszenarien entsprechende **User Zone Visualisierungen**¹³³², welche die synchron-kolozierte Kollaboration, die in diesem Zusammenhang auch als “Shared Interaction”¹³³³ bezeichnet wird, geeignet unterstützen sollen:



Abb. 164



Abb. 165

Weitere
On-Screen-Spaces
und Koordination

Visuelle Territorien
als User Zones

Abb. 164: Horizontale
User Zone Visualisierung
auf einem Tabletop¹³³⁴

Abb. 165: Vertikale User
Zone mit Zusatzfunktionen
auf einem Wandbild-
schirm¹³³⁵

¹³²⁶ “The table is to be used for interacting with digital artifacts (*shared action space* [...]), while the vertical display is to be used for reflection (*shared reflection space* [...]). [...] the table offers individual workspaces on its non-interactive rim (*personal spaces* [...]). For additional functionalities [...], we later also added optional personalized interactive areas at the corners of the table (*transfer spaces* [...]).”, (Geyer et al. 2011b, S. 170).

¹³²⁷ “With touch input, people seemed to negotiate for space, moving around and reaching over each other when working in the shared area of the display. This can be contrasted to a recent study of pairs working closely together on a similarly sized wall-display with ample space.”, (Jakobsen & Hornbæk 2016, S. 2059).

¹³²⁸ Vgl. insbesondere Vorarbeiten von (Tse et al. 2004).

¹³²⁹ Vgl. bzgl. exemplarischer Anwendungsfälle für interaktive Großbildschirme z. B. die unterschiedlichen Evaluationsszenarien in (Wallace et al. 2016).

¹³³⁰ Vgl. z. B. (Tse et al. 2007b).

¹³³¹ Vgl. u. a. (Ryall et al. 2004, Ringel Morris et al. 2006a, Kim et al. 2009, Buisine et al. 2012, Isenberg et al. 2012, Yuan et al. 2012, Hwang et al. 2013, Schmidt et al. 2013b, Pinelle & Gutwin 2015).

¹³³² Auch als “Workspaces” (Kim et al. 2009, Fetter et al. 2013), „Dynamische persönliche (Arbeits-)bereiche“ (Nitsche et al. 2012) bzw. übersetzt “Adaptive Personal Territories” (Klinkhammer et al. 2011), oder mit erweitertem Funktionsumfang als “TableTrays” (Pinelle et al. 2008) und “BodyLenses” (Kister et al. 2015) bezeichnet.

¹³³³ Vgl. z. B. (Rogers & Rodden 2003, Cardoso & José 2012, Liu et al. 2016).

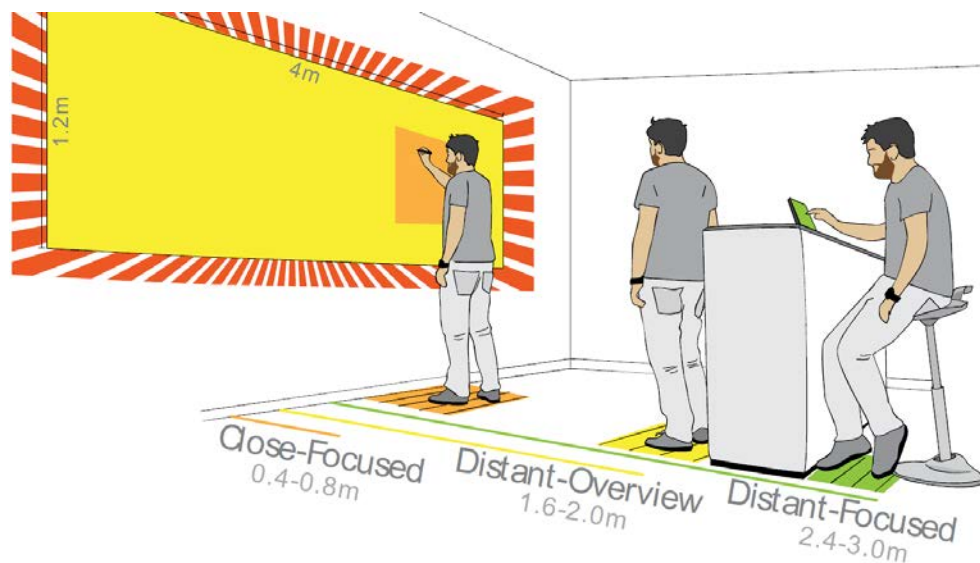
¹³³⁴ Bildquelle: (Klinkhammer et al. 2011, S. 107).

¹³³⁵ Bildquelle: (Kister et al. 2015, S. 117).

Abstand und Fokus

Basierend auf der Distanz zu einem Großbildschirm (Close / Distant) und dem Fokus eines sozialen Akteurs auf einen *personal Space* innerhalb einer User Zone (*Focused*) oder überblickshaft auf das *gesamte Display (Overview)*, lassen sich u. a. die in Abb. 166 gezeigten Szenarien “Close-Focused”¹³³⁶ (orange) und “Distant-Overview”¹³³⁷ (gelb) unterscheiden. Auch die inzwischen häufig vorzufindende parallele Multi-Device-Interaktion eines Akteur ist in Abb. 166 angedeutet (grün), wobei der Großbildschirm hierbei aus der Distanz *meist nur peripher* wahrnehmbar ist (“Distant-(Device-)Focused”¹³³⁸):

Abb. 166: Abstands- und fokus-basierte „Territorien“ eines Großbildschirms¹³³⁹

**Blickwinkel und Verdeckungsbereiche**

Als weitere soziotechnische „Territorien“ ergeben sich für Großbildschirme bei Distanzbetrachtung Bereiche, die aufgrund eines *nicht frontalen Blickwinkels* sozialer Akteure (Abb. 167), z. B. bei Passers-by im Vorübergehen, *nicht (gut) sichtbar* sind.¹³⁴⁰ Aufgrund der architektonischen und technischen Rahmenbedingungen existiert für einen Großbildschirm eine sog. “*Visibility Catchment Area*” (VCA)¹³⁴¹, in der die dargestellten Informationen für soziale Akteure lesbar sind. Grundsätzlich kann Information auf größeren

¹³³⁶ “The Close-Focused scenario for an interactive wall setup comprises a large degree of user involvement. Users are typically very close to the wall and have a limited field of view.”, (Perteneder et al. 2016, S. 5851).

¹³³⁷ “The Distant-Overview scenario involves discussion or taking in a lot of content. People try to gain an overview, rearrange, and structure content. To gain such an overview, users often step back from the wall to widen their field of view.”, (Perteneder et al. 2016, S. 5851).

¹³³⁸ “The Distant-[Device-]Focused scenario involves focused tasks performed on a different, personal or stationary device. The interactive wall is then used as a peripheral or ambient display where public information is updated and visible to others.”, (Perteneder et al. 2016, S. 5851).

¹³³⁹ Bildquelle: (Perteneder et al. 2016, S. 5851).

¹³⁴⁰ Vgl. z. B. (Reeves et al. 1999, Su & Bailey 2005, Xie et al. 2007, Bezerianos & Isenberg 2012, Dalton et al. 2013).

¹³⁴¹ “The VCA of a sign is defined as the region where it is physically possible to visually receive and discern information from the sign.”, (Xie et al. 2007, S. 42).

Displays einfacher wahrgenommen werden.¹³⁴² Je nach Display-Technologie ist jedoch der „**Blickwinkel-Effekt**“ auf die VCA stärker ausgeprägt¹³⁴³ und bringt bei seitlicher Ansicht in verschiedenen Abständen entsprechende **Sichtbarkeitseinschränkungen** wie z. B. Kontrastverlust oder Verzerrungen für die fokussierte und periphere Wahrnehmung mit sich (Abb. 168).¹³⁴⁴ Display-Bereiche können auch während sozialer Multi-User-Interaktion durch andere Akteure „verschattet“ sein, was im Hinblick auf die entstehenden privaten Territorien auch als **“Concealment Domain”**¹³⁴⁵ bezeichnet wird (Abb. 169). Für unterschiedliche soziale Akteure sehen Informationen auf dem identischen Großbildschirm deshalb z. T. unterschiedlich aus (Abb. 170):

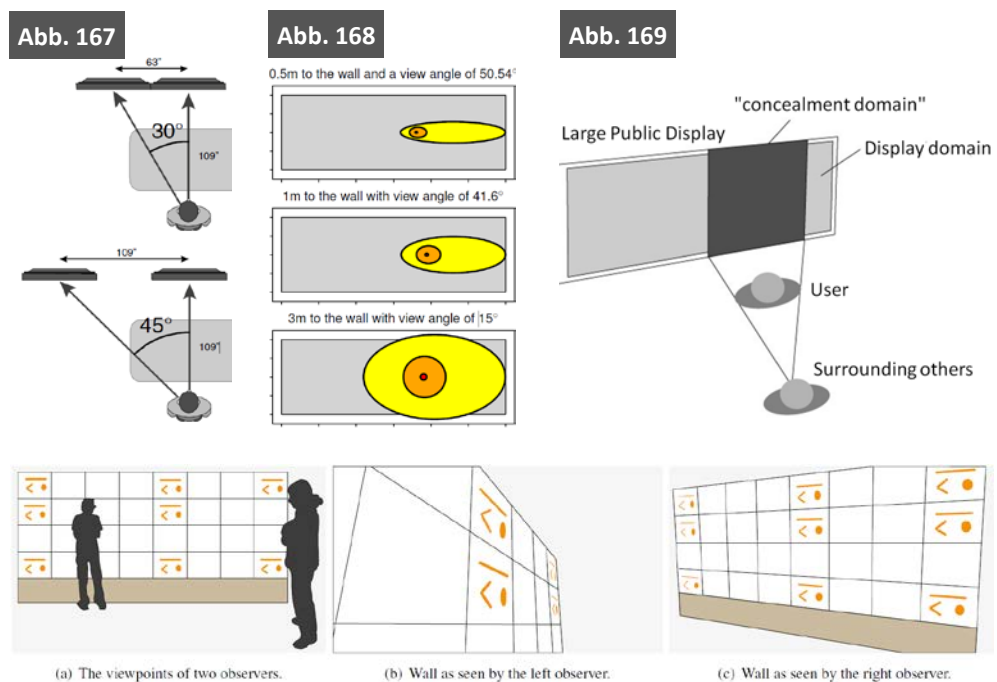


Abb. 167: Positionsabhängiger Blickwinkel¹³⁴⁶

Abb. 168: Sichtfeldverzerrung bei nicht frontaler Blickrichtung¹³⁴⁷

Abb. 169: Verschattungsbereich durch andere Akteure¹³⁴⁸

Abb. 170: Positions- und blickwinkelabhängige Darstellung für verschiedene Akteure¹³⁴⁹

¹³⁴² Vgl. z. B. (Reeves et al. 1999, Shupp et al. 2009).

¹³⁴³ Vgl. z. B. (Eden 2006).

¹³⁴⁴ “Users close to the wall can have their visual field filled by the wall and they are able to see clearly a large amount information with a fine resolution. However, when close to the wall, visual distortion due to large possible viewing angles, can affect the viewing of data.”, (Prouzeau et al. 2016, S. 33).

¹³⁴⁵ “[...] information will be shielded from public view by being placed on the part of the screen blocked by the user’s body. We call this the ‘concealment domain’.”, (Shigeyoshi et al. 2013, S. 58).

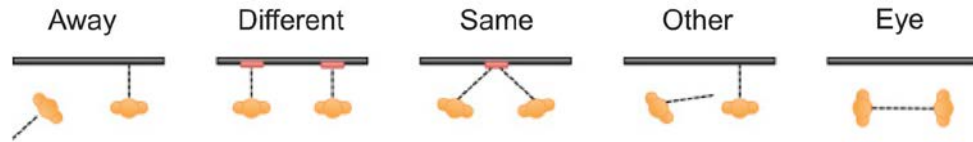
¹³⁴⁶ Bildquelle: (Su & Bailey 2005, S. 340).

¹³⁴⁷ Bildquelle: (Prouzeau et al. 2016, S. 36); Sichtfeld hier in der Bedeutung von “Visual Field”: “The visual field is what a person sees instantaneously when looking straight ahead [...]. The visual field is divided in 4 areas: the first one is the fovea ([.] red [...]), then surrounding it is the perifoveal area (orange), the plateau (yellow) and finally the peripheral area [...]”, (Prouzeau et al. 2016, S. 34f).

¹³⁴⁸ Bildquelle: (Shigeyoshi et al. 2013, S. 58).

¹³⁴⁹ Bildquelle: (Bezerianos & Isenberg 2012, S. 2517).

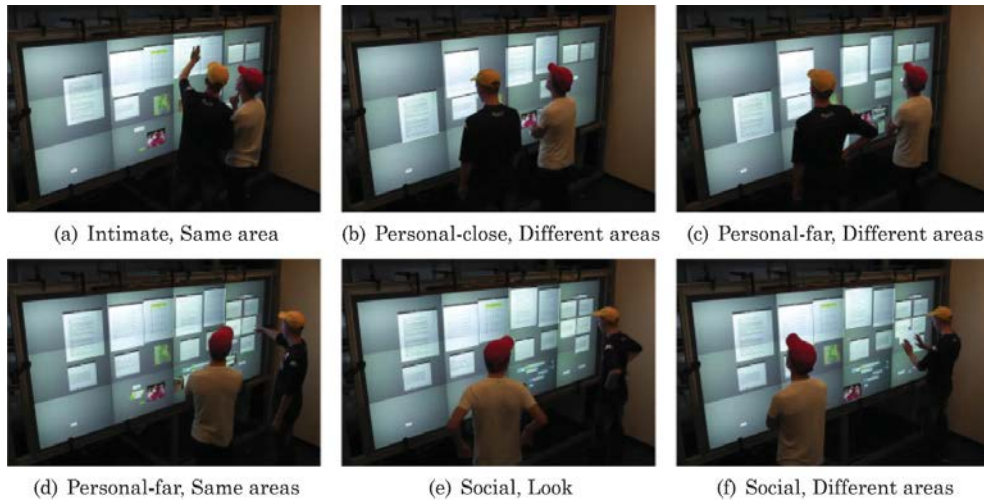
Abb. 171: Fokus-Varianten zweier Akteure vor einem Großbildschirm¹³⁵⁰



On-Screen- und Off-Screen-Verhalten

Bei großen Anzeigeflächen können sich analog zu den beschriebenen On-Screen-Territorien bzw. -Spaces während der synchron-kolozierten Multi-User-Interaktion **korrelierende Anordnungen** sozialer Akteure „off-screen“ vor dem Großbildschirmen ergeben. Hierdurch entsteht auch ein Bezug der Territorialmodelle zu den Konstellationsmodellen. Basierend auf dem **jeweiligen Fokus** (Abb. 171) sowie der **proxemischen Distanz mehrerer Akteure zueinander** lassen sich kollaborative On- und Off-Screen-Szenarien gut klassifizieren, wie die folgenden Momentaufnahmen zeigen:

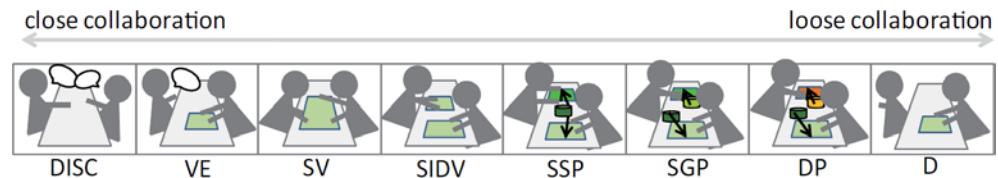
Abb. 172: Socio-Spatial Configurations zweier Akteure mit Variation von Distanz und Fokus¹³⁵¹



Kollaborationsgrad und Informationsaustausch

Je nach **Off-Screen-Verhalten** und Grad der Zusammenarbeit („Collaboration Style“) kann die für kollaborative Wissensprozesse wichtige **Intensität des Informationsaustauschs** sozialer Akteure vor einem Großbildschirm sowie das durch die gemeinsame Arbeit innerhalb des Information Environments moderierte **Feedthrough** unterschiedlich stark ausfallen:

Abb. 173: Verschiedene „Collaboration Styles“ bei Multi-User-Tabletop-Szenarien¹³⁵²



¹³⁵⁰ Bildquelle: (Jakobsen & Hornbæk 2014, S. 12).

¹³⁵¹ Bildquelle: (Jakobsen & Hornbæk 2014, S. 17).

¹³⁵² Bildquelle: (Isenberg et al. 2010a, S. 184): **“DISC:** Active discussion about the data or task. [...] **VE:** View engaged. [...] **SV:** Sharing of the same view of a document or search result. [...] **SIDV:** Sharing of the same information but using different views of the data. [...] **SSP:** Work is shared to solve the same specific problem. **SGP:** Work on the same general problem but from different starting points. [...] **DP:** Work on different problems [...]. **D:** Disengaged.”, (Isenberg et al. 2012, S. 694).

Insbesondere bei der Betrachtung benutzerspezifischer **Territorien für Proxemic und Attentive Interactions** ergeben sich durch die erforderliche Kombination mehrerer Interaktionstechniken äußerst **komplexe kollaborative Multi-User-Interaktionsszenarien**. Dabei spielen sowohl das Tracking sozialer Akteure innerhalb verschiedener Interaktionszonen¹³⁵³, als auch gemeinsame "Cooperative Gestures"¹³⁵⁴ zur Steuerung eine wichtige Rolle, wie z. B. die Studien von BADAM ET AL. zu "focus+context lenses" zeigen:

Kombination mehrerer Interaktionstechniken

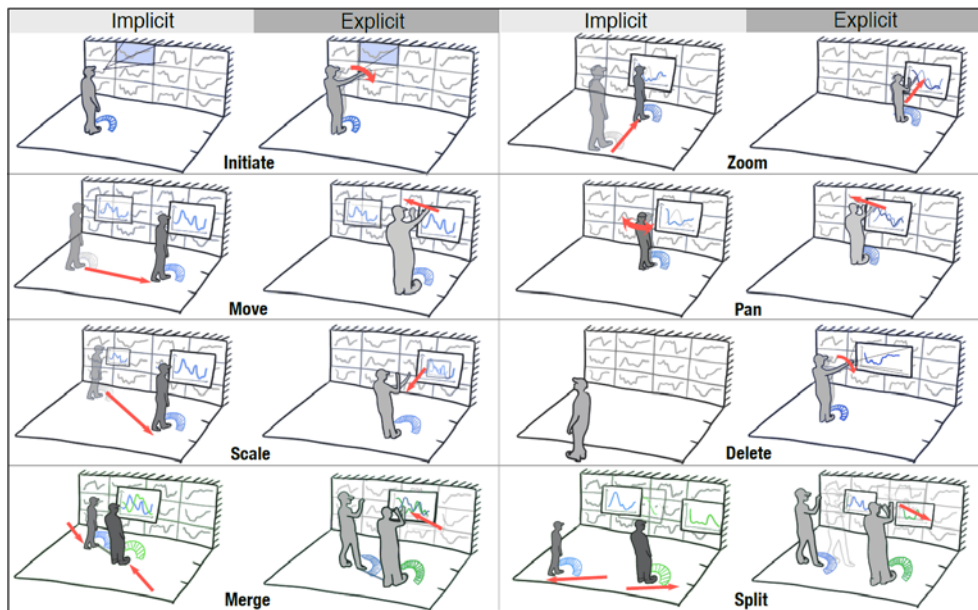


Abb. 174: Multi-User Proxemic Interaction Konzept mit focus+context lenses¹³⁵⁵

Durch die kombinierte **Gestaltung von On-Screen-Territorien**, korrespondierenden **Off-Screen-Interaktionszonen** und entsprechenden **Interaktionskonzepten für die Annäherung und Mehrbenutzerinteraktion** sozialer Akteure lassen sich Proxemics auf Visualisierungen mappen, z. B. in Form von distanzabhängig partiell gezoomten Personal Spaces auf einem Großbildschirm:

Proximity-Aware Collaborative Interfaces

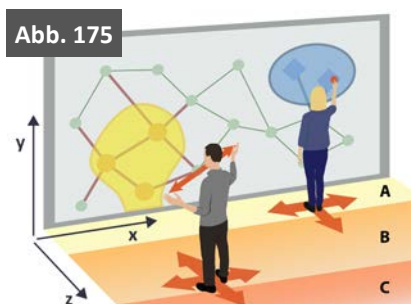


Abb. 175: Kombination mehrerer Interaktionstechniken mit korrespondierenden On-Screen-User Zones¹³⁵⁶

Abb. 176: Distanzabhängiger Vergrößerungsbereich¹³⁵⁷

¹³⁵³ Vgl. z. B. kamera-basierten Ansatz in (Zabulis et al. 2013).

¹³⁵⁴ "[...] interactions where the system interprets the gestures of more than one user as contributing to a single, combined command.", (Ringel Morris et al. 2006a, S. 1201).

¹³⁵⁵ Bildquelle: (Badam et al. 2016, S. 4).

¹³⁵⁶ Bildquelle: (Kister et al. 2015, S. 118).

¹³⁵⁷ Bildquelle: (Dostal et al. 2014, S. 148).

Zusammenfassung



Territorialmodelle beschreiben die positionsabhängigen Sichtbarkeitsbereiche eines Großbildschirms sowie die soziotechnische On-Screen- / Off-Screen-Anordnung von User Zones und zugehörigen sozialen Akteuren. Bei synchron-kolozierter Multi-User-Interaktion unterscheiden sie u. a. zwischen Personal, Group und Storage Spaces und modellieren distanz- sowie fokusbasierte Collaboration Styles, um die Übergänge zwischen Einzel- und Gruppenarbeit möglichst reibungslos zu gestalten und mehrbenutzerfähige proxemische Interaktion zu ermöglichen.

4.5 Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen

Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme wurden in den vergangenen 25 Jahren unter *verschiedenen Schlagwörtern* im Kontext kollaborativer Wissensprozesse diskutiert; Beispiele sind Electronic Whiteboards, Pervasive Displays, *Ambient Displays*, Proactive Displays, *Situated Displays*, Awareness Displays, *Peripheral Displays* oder Ubiquitous Displays, um nur einige zu nennen. Teilweise wurden die Einsatzszenarien in den vorherigen Abschnitten schon exemplarisch vorgestellt. Dieser Abschnitt widmet sich deshalb v. a. der Sammlung und Beschreibung wichtiger Vorarbeiten zur Verbesserung der *Informationsversorgung* sowie zur Unterstützung der in Abschnitt 3.2 ab S. 113 beschriebenen *Aktivitäten des Task Environments*.¹³⁵⁸

Bezeichnungsvielfalt
und Betrachtungsfokus

Das typische Einsatzszenario für interaktive Großbildschirme im Unternehmenskontext ist bis heute die (Ko)konstruktion von InfoObj an einem Electronic Whiteboard. Erste Großbildschirm-Anwendungen zur Unterstützung von *Kommunikation und Kollaboration* sozialer Akteure gehen u. a. auf Arbeiten von Myron Krueger aus den 1970er Jahren zurück.¹³⁵⁹ Andere frühe Umsetzungen, wie z. B. "DynaWall" aus den späten 90er Jahren, beschäftigten sich unter dem Schlagwort "*Roomware*" u. a. mit der architektonischen Integration der Displays.¹³⁶⁰ Daneben existiert eine Reihe von Arbeiten, die interaktive Großbildschirme zur Unterstützung der *Informationsversorgung* vorschlagen, z. B. die "Plasma Poster" am Fuji Xerox Palo Alto Laboratory (FXPAL)¹³⁶¹ oder die "C(ommunity)Wall" am Xerox Research Lab Europe.¹³⁶² Hinzu kommen Anwendungen mit noch etwas deutlicherem Fokus auf die *Awareness-*

Exemplarische
Einsatzszenarien

¹³⁵⁸ Zusätzlich zu Arbeiten, die explizit auf das Task Environment innerhalb kollaborativer Wissensprozesse abzielen, z. B. indem sie zur Verbesserung der Awareness unter sozialen Akteuren beitragen, wurden auch Arbeiten aufgenommen, die ohne direkten Fokus auf den Unternehmenskontext mithilfe interaktiver Großbildschirme einen Beitrag zur Förderung der Informationsversorgung oder der informellen Kommunikation sozialer Akteuren leisten. Auch Vorarbeiten zur Förderung der sozialen Multi-User-Interaktion vor einem Großbildschirm sind Bestandteil dieses Kapitels.

¹³⁵⁹ Vgl. (Krueger 1991).

¹³⁶⁰ Vgl. z. B. (Geißler 1998).

¹³⁶¹ Vgl. z. B. (Churchill et al. 2003b, Churchill et al. 2004a).

¹³⁶² Vgl. z. B. (Snowdon & Grasso 2002, Grasso et al. 2003).

Verbesserung in Communities (of Practice), z. B. “The Notification Collage”¹³⁶³ oder “AwareMedia”¹³⁶⁴ sowie verschiedene Einsatzszenarien interaktiver Großbildschirme im Medien- und Werbeumfeld.¹³⁶⁵ Setzt man den Fokus auf Arbeiten, die sich mit der **Visualisierung von Wissensnetzwerken** beschäftigen, existieren nur wenige prototypische Entwicklungen, wie z. B. “Vizster”¹³⁶⁶ oder “Social Landscape”¹³⁶⁷.

Display-Arten

Die Begriffe **Pervasive Displays** und **Ubiquitous Displays** sind primär als Hyperonym für jenseits klassischer Arbeitsplätze eingesetzte Anzeigeflächen zu sehen. Neben **Awareness Displays**, die schlicht einen Bezug zur Anzeige von Awareness-Informationen herstellen, den schon mehrfach erwähnten **Electronic Whiteboards** und den in Abschnitt 4.2.2 ab S. 247 beschriebenen **Proactive Displays** tauchen die restlichen drei der einführend genannten Display-Arten häufiger im Kontext kollaborativer Wissensprozesse auf:

Situated, Peripheral und Ambient Displays

- **Situated Displays:** zeichnet sich durch ein besonders hohes Coupling zu ihrem Aufstellungsort und dem daraus resultierenden Nutzungskontext aus; häufig befinden sich die Displays nicht an einem klassischen Arbeitsplatz, sondern einem „besonderen“ Ort, wie z. B. in einem Café als Third Place, der den Nutzungskontext architektonisch, organisational, soziologisch und kulturell bzw. „soziotechnisch“ prägt.¹³⁶⁸
- **Peripheral Displays:** unterstützen als Calm Technologie die beiläufige Versorgung von sozialen Akteuren mit (Awareness-)Informationen, ohne Sie von ihren eigentlichen Aufgaben abzulenken¹³⁶⁹ bzw. zu unterbrechen¹³⁷⁰; sie dienen damit der „peripheren“ Informationsversorgung, z. B. im Vorübergehen, und sind für zeitkritische Tasks ungeeignet.¹³⁷¹

¹³⁶³ Vgl. u. a. (Greenberg & Rounding 2001).

¹³⁶⁴ Vgl. (Bardram et al. 2006).

¹³⁶⁵ Vgl. (Scanlon 2003); Absatz in ähnlicher Form bereits veröffentlicht in (Koch & Ott 2008, Ott et al. 2009, Ott et al. 2010, Koch & Ott 2011, Ott & Koch 2011).

¹³⁶⁶ Vgl. (Boyd & Heer 2005).

¹³⁶⁷ Vgl. (Nomata & Hoshino 2006).

¹³⁶⁸ “Public displays [...] are strongly situated; in other words, they are deeply embedded in their specific physical, social, and cultural setting and they are already an integral part of established practices. This close coupling with its particular situation or circumstances is inherently a two-way relationship in which display and environment become strongly interdependent.”, (José et al. 2014, S. 1).

¹³⁶⁹ “Peripheral displays can allow a person to be aware of information while she is attending to some other primary task or activity.”, (Matthews et al. 2004, S. 247).

¹³⁷⁰ “[...] peripheral displays are designed not to interrupt the flow of a user’s primary action [...]”, (Matthews et al. 2007, S. 232).

¹³⁷¹ “Peripheral awareness displays are systems that reside in a user’s environment within the periphery of the user’s attention. As such, the purpose of these displays is not for monitoring vital tasks. Rather, peripheral displays best serve as communication media that people can opportunistically examine to maintain information awareness [...]”, (Plaue et al. 2004, S. 117).

- **Ambient Displays:** sind wie Peripheral Displays zur möglichst ablenkungsfreien¹³⁷², ggf. auch nur zur gelegentlichen¹³⁷³ Versorgung sozialer Akteure mit „nicht kritischer“, jedoch meist ästhetisch besonders aufbereiteter¹³⁷⁴ Information; nutzen häufig keine echten Bildschirme als Anzeigeflächen, sondern eher abstraktere Visualisierungen und Mediatektur¹³⁷⁵ und werden deshalb z. T. auch als „Information Art“¹³⁷⁶ bezeichnet.

Im relativ **breiten Spektrum interaktiver Großbildschirmanwendungen** zwischen Applikationen zur Awareness-Unterstützung bzw. Informationsversorgung und Electronic Whiteboards zur Kokonstruktion haben sich verschiedene Autoren mit Klassifikationen der Einsatzszenarien beschäftigt. Neben der bereits in den vorherigen Abschnitten skizzierten Unterscheidung nach **Aufstellungsort** im privaten, halb-öffentlichen und öffentlichen Raum¹³⁷⁷ existieren z. B. Einordnungen nach **Abstraktheit der Darstellung**¹³⁷⁸, **Interaktivitätsgraden**¹³⁷⁹, **Größe** der unterstützten Wissensnetzwerke¹³⁸⁰, verwendeten **Interaktionstechniken**¹³⁸¹, zugrundeliegenden Interaktionsmetaphern bzw. **mentalen Modellen**¹³⁸² oder dem **Ubiquitätsgrad**¹³⁸³.

Klassifizierungsansätze

¹³⁷² “Ambient displays [...] are designed to display information without constantly demanding the user’s full attention.”, (Streitz et al. 2003a, S. 391).

¹³⁷³ “[...] ambient displays are designed not to distract people from their tasks at hand, but to be subtle, calm reminders that can be occasionally noticed.”, (Plaue et al. 2004, S. 117).

¹³⁷⁴ “Ambient displays are aesthetically pleasing displays of information which sit on the periphery of a user’s attention. They generally support monitoring of non-critical information.”, (Mankoff et al. 2003, S. 169); Herausforderung der erforderlichen “Information Decoration” ist insbesondere: “[...] seeking a balance between esthetic and informational quality.”, (Eggen & Van Mensvoort 2009, S. 109).

¹³⁷⁵ “Ambient Displays takes a broader view of display than the conventional GUI, making use of the entire physical environment as an interface to digital information. [...] information is moved off the screen into the physical environment, manifesting itself as subtle changes in form, movement, sound, color, smell, temperature, or light.”, (Wisneski et al. 1998, S. 23).

¹³⁷⁶ Beispiele hierfür sind u. a. BusTraffic (Skog et al. 2003), InfoCanvas (Miller & Stasko 2001), MoneyColor (Shen & Eades 2005), Fisherman (Shen et al. 2007, Shen et al. 2008), PeopleGarden (Xiong & Donath 1999), MoneyTree (Eades & Shen 2004), Informative Art (Redström et al. 2000) oder Digital Family Portrait (Mynatt et al. 2001, Rowan & Mynatt 2005); für detailliertere Informationen vgl. z. B. (Pousman et al. 2007, Börner et al. 2013), z. T. auch als Persuasive Art bezeichnet, vgl. z. B. (Nakajima & Lehdonvirta 2013). Die jeweiligen Darstellungen sind jedoch z. T. so abstrakt, dass sie zur Vermittlung einer größeren Informationsmenge nicht geeignet sind.

¹³⁷⁷ Teilweise noch weiter aufgefächert, z. B. in: Personal Workspace, Dedicated Group Workspace, Community Group Space, Appropriate Group Workspace, Dedicated Function Space und Public Space, vgl. (Huang 2006, S. 27).

¹³⁷⁸ Vgl. z. B. (Pedersen & Sokoler 1997).

¹³⁷⁹ Vgl. z. B. (Müller et al. 2010a).

¹³⁸⁰ Vgl. z. B. (Huang 2006).

¹³⁸¹ Vgl. z. B. (Cardoso & José 2014).

¹³⁸² Vgl. z. B. (Müller et al. 2010a).

¹³⁸³ Vgl. z. B. (Pedersen & Sokoler 1997).

Bewusster Verzicht auf weitere Einordnungen

Die vorliegende Arbeit verzichtet an dieser Stelle bewusst auf weitere Einordnungsversuche, da die Begriffe sehr ambivalent verwendet werden und ein konkreter Prototyp häufig nicht stringent einer „Display-Art“ zugeordnet werden kann. Stattdessen enthält Anhang B ab S. 557 eine **Sammlung ausgewählter**¹³⁸⁴ **Arbeiten** zum Einsatz (interaktiver) (Groß-)bildschirme im weiteren Kontext kollaborativer Wissensprozesse. Vorrangig wurden Veröffentlichungen in die Tabelle aufgenommen, die im bisherigen Verlauf schon zitiert wurden, oder die das im folgenden Kapitel vorgestellte Umsetzungskonzept beeinflusst haben. Die Tabelle enthält jedoch nur **explizit „benannte“ Prototypen**, die zumindest einen partiellen¹³⁸⁵ Bezug zu kollaborativen Wissensprozessen haben.

Bisher kaum Praxistransfer in Unternehmen

Anhand der tabellarischen Übersicht im Anhang lässt sich einfach erkennen, dass viele der für kollaborative Wissensprozesse relevanten Vorarbeiten inzwischen mehr als zehn Jahre alt sind.¹³⁸⁶ Die für den Praxistransfer **erforderliche Adaptionszeit** kann entsprechend als gegeben angenommen werden. Neben immer größeren passiven Präsentationsflächen, die in halb-öffentlichen Unternehmensbereichen auch als „Corporate TV“ genutzt werden¹³⁸⁷, konnte sich bisher jedoch vorrangig die Zeichen- bzw. **„Sketching“-Funktionalität** auf elektronischen Whiteboards in kollaborativen Wissensprozessen etablieren.

Electronic Whiteboards

Wichtige Vorarbeiten hierzu basieren auf dem in den 90er-Jahren im Xerox PARC entwickelten **„LiveBoard“**¹³⁸⁸ und wurden in den Folgejahren durch viele weitere Interaktionskonzepte ergänzt¹³⁸⁹:

¹³⁸⁴ Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um kein dediziertes Literature Review handelt, besteht kein Anspruch auf Vollständigkeit.

¹³⁸⁵ Arbeiten die beispielsweise „nur“ alternative Interaktionsmechanismen betrachten, wurden bewusst nicht aufgenommen, ebenso wenig Studien, die sich nicht eindeutig über einen konkreten Systemnamen identifizieren lassen. Obwohl der Fokus der vorliegenden Arbeit auf dem halb-öffentlichen Kontext liegt, wurden auch Ergebnisse entlang des halb-öffentlichen Kontinuums nicht ausgeschlossen, da diese z. T. übertragbare Erkenntnisse für kollaborative Wissensprozesse oder Interaktionskontextmodelle liefern.

¹³⁸⁶ Vgl. z. B. (Gellersen et al. 1999, McCarthy et al. 2001a, Black et al. 2002, Huang et al. 2002, Luebke et al. 2002, McCarthy et al. 2002, McCarthy 2002, Miller & Stasko 2002, Black et al. 2003, Grasso et al. 2003, Huang & Mynatt 2003, Izadi et al. 2003, Mynatt et al. 2003, Streitz et al. 2003a, Divitini & Farshchian 2004, Matthews et al. 2004, Röcker et al. 2004).

¹³⁸⁷ Auch als „Business TV“ bezeichnet; in der (internen) Unternehmenskommunikation u. a. verwendet, um durch die „persönliche“ visuelle Präsenz des Topmanagements Nähe und Vertrauen zu den Mitarbeitern aufzubauen, vgl. z. B. (Kielholz 2008); in Unternehmensbereichen mit Kundenpräsenz natürlich auch zu Selbstdarstellungszwecken bzw. zu Marketingzwecken, vgl. z. B. (Bruhn et al. 2009); vgl. ansonsten auch (Buhse 2008).

¹³⁸⁸ Vgl. insbesondere (Elrod et al. 1992).

¹³⁸⁹ Vgl. z. B. (Pedersen et al. 1993, Minneman et al. 1995, Moran et al. 1995, Shipman et al. 1995, Moran et al. 1998, Rekimoto 1998, Mynatt 1999, Mynatt et al. 1999).

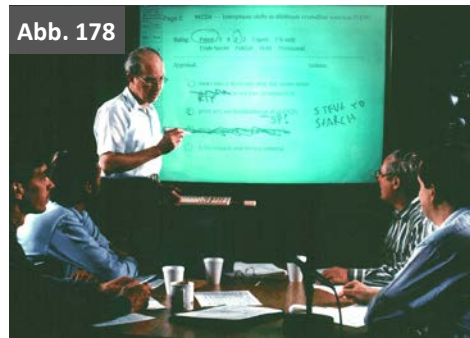
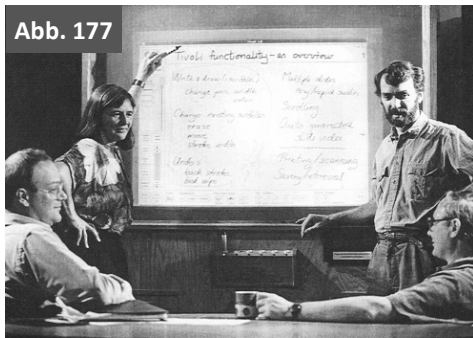


Abb. 177: Tivoli-Anwendung auf dem LiveBoard in einem informellen Meeting¹³⁹⁰

Abb. 178: LiveBoard-Einsatz im Zuge der Coral-Evaluation¹³⁹¹

Obwohl die Usability der Anwendungen sowie die vollständige **Integration elektronischer Whiteboards in kollaborative Wissensprozesse** im Vergleich zu ihren analogen Pendanten¹³⁹² auch heute noch nicht perfekt ist, sind das für Ingenieursdisziplinen relevante digitale Zeichnen und Modellieren, die Handschrifterkennung, das gemeinsame Strukturieren von Inhalten, sowie die disloziert-virtuelle Partizipation an gemeinsamen „Sketching-Sessions“ inzwischen technisch gelöst.¹³⁹³ Entsprechend werden elektronische Whiteboards in unterschiedlichen Größen und Ausrichtungen an verschiedenen Stellen im Unternehmens- und Lehrkontext eingesetzt.¹³⁹⁴

Sketching-Anwendungen inzwischen in Unternehmen verfügbar

Die Verbreitung von Tabletops¹³⁹⁵, Multi-Touch-Tablets und entsprechender Eingabestifte hat in den vergangenen Jahren zur weiteren **Verbesserung der Genauigkeit und Benutzerfreundlichkeit** der Anwendungen beigetragen. Hybride „Blended Interaction“-Konzepte, die **real-physische Artefakte und Eingabemethoden** mit digitalen Elementen kombinieren, ergänzen das für gemeinsames Generieren und Weiterentwickeln von Inhalten konzipierte Portfolio von Benutzerschnittstellen.¹³⁹⁶

„Blended Interaction“ als Weiterentwicklung

¹³⁹⁰ Bildquelle: (Pedersen et al. 1993, S. 392).

¹³⁹¹ Bildquelle: (Minneman et al. 1995).

¹³⁹² Neben „Whiteboard“ wird zur Abgrenzung auch der Begriff „Blackboard“ für die nicht digitale Variante verwendet; gleichermaßen wird die Digitalversion auch als „Interactive Whiteboard“, als „e-board“ oder „Digital Board“ bezeichnet, vgl. auch (Greiffenhagen 2002).

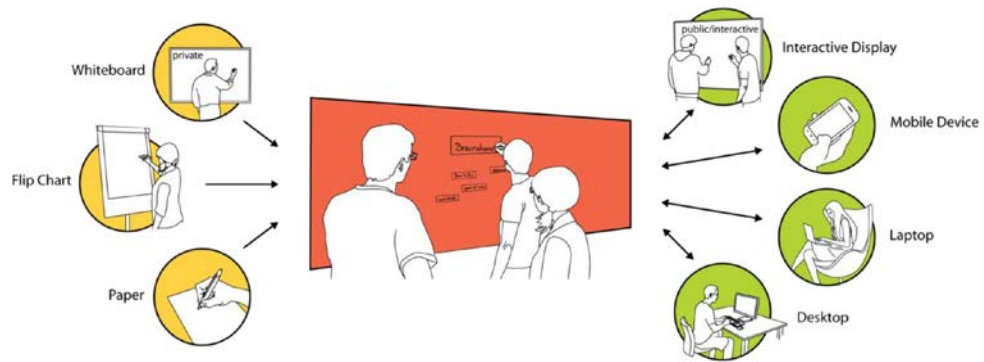
¹³⁹³ Vgl. u. a. (Ishii et al. 1992, Ishii et al. 1993, Ishii et al. 1994, Streitz et al. 1994, Mark et al. 1995, Mark et al. 1996, Nakagawa et al. 1997, Mark et al. 1997b, Mynatt et al. 2003, Tang et al. 2004, Smith et al. 2005, Ju et al. 2007, Hilliges et al. 2007b, Ju et al. 2008).

¹³⁹⁴ Vgl. z. B. (Abowd 1999, Streitz et al. 2001, Greiffenhagen 2002, Smith et al. 2005, Vanderschantz et al. 2012). Durch „digitale Stifte“ wie beispielsweise „Anoto“ ist in Kombination mit speziellen Folien inzwischen auch Sketching auf originär nicht-interaktiven Oberflächen möglich, vgl. z. B. (Haller et al. 2006, Haller et al. 2007).

¹³⁹⁵ Aufgrund der in der Motivation beschriebenen Verfügbarkeit neuer Technologien werden insbesondere Tabletops und Kombinationen aus interaktiven Tischen mit Wandbildschirmen immer häufiger als Ersatz für klassische Wandbildschirme verwendet, vgl. z. B. (Wigdor et al. 2007, Frisch et al. 2010a, Jones et al. 2012, Potvin et al. 2012).

¹³⁹⁶ Wegen der „Überblendung“ zwischen real-physischen und digital-virtuellen Informationsräumen sowie der Reduktion der dazwischenliegenden Interaktionsbarrieren, vgl. z. B. (Terrenghi et al. 2007, Terrenghi 2007, Geyer et al. 2011a, Geyer et al. 2011c, Geyer et al. 2012a, Perteneder et al. 2012, Gebhardt et al. 2014, Jetter et al. 2014, Reiterer 2014).

Abb. 179: Multimedialer Mix aus real-physischen und digital-virtuellen Kanälen beim gemeinsamen Brainstorming¹³⁹⁷



Informationsobjekte als soziotechnische Boundary Objects

Die **Konstruktion von InfoObj** erfolgt in kollaborativen Wissensprozessen heute entsprechend in einem multimedialen **Multi-Device-Mix** (Abb. 179). InfoObj dienen in Ihrer Funktion als Boundary Object¹³⁹⁸ dabei nicht nur als Vermittler zwischen unterschiedlichen Fachbereichen, sondern auch als Mediator zwischen real-physischen und digital-virtuellen Szenarien.

Vorarbeiten zur Informationsdistribution

Im Gegensatz zu elektronischen Whiteboards und Tabletops konnten sich die in Abb. 180 bis Abb. 183 auf der nächsten Seite gezeigten Ansätze zur **Awareness-Unterstützung und Verbesserung der Informationsversorgung** bisher nicht längerfristig im Unternehmenskontext etablieren. Diese auch als "Large Display Groupware Applications" (LDGA)¹³⁹⁹ bezeichneten Anwendungen sind nicht auf das gemeinsame Erarbeiten neuer Inhalte bzw. die Kokonstruktion, sondern primär auf Informationsdistribution, Awareness-Förderung oder das synchron-kolozierte **ubiquitäre "Browsing" in Informationsräumen** ausgelegt.

Ausgewählte Arbeiten

Auch aus diesem Bereich sind die wichtigsten Vorarbeiten bereits mehr als zehn Jahre alt. **Eine der ersten Arbeiten** zur Verbesserung der Informationsversorgung in Wissensnetzwerken war die **"Community Newspaper Wall"** im Apple-Umfeld, die per Mail eingesammelte Mitteilungen der Wissensarbeiter auf einem **Großbildschirm in einer Tee-Ecke** präsentierte, um den informellen Austausch zu fördern.¹⁴⁰⁰ Vergleichbare Ansätze finden sich neben den in den folgenden Abbildungen gezeigten Prototypen "BlueBoard" (Abb. 180), "Plasma Poster" (Abb. 181), "Dynamo" (Abb. 182) und "Vista" (Abb. 183) u. a. in den Arbeiten zu "C(ommunity)Wall", "Notification Collage", "C3 Collage", "MILK" oder "Semi-Public Displays", um nur einige zu nennen.¹⁴⁰¹ Bis heute gibt es jedoch kaum Vorarbeiten zur Informationsdistribution, die sich längerfristig im Unternehmenskontext etablieren konnten.

¹³⁹⁷ Bildquelle: (Perteneder et al. 2012, S. 4).

¹³⁹⁸ Vgl. Abschnitt 3.4 ab S. 190.

¹³⁹⁹ Vgl. u. a. (Huang et al. 2003, Huang et al. 2004, Fitton 2006).

¹⁴⁰⁰ Vgl. (Houde et al. 1998).

¹⁴⁰¹ Vgl. Vorstellung der benannten Prototypen in Anhang B ab S. 557.

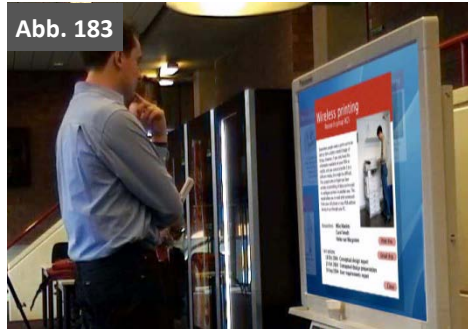


Abb. 180: BlueBoard als "Large Scale Information Appliance" 2001¹⁴⁰²

Abb. 181: Plasma Poster als "Digital Community Poster Boards" 2003¹⁴⁰³

Abb. 182: Dynamo als "Shared Interactive Surface" 2004¹⁴⁰⁴

Abb. 183: Vista als "Interactive Coffee-Corner Display" 2005¹⁴⁰⁵



Der Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme für kollaborative Wissensprozesse wird unter verschiedenen Schlagwörtern seit mehr als 25 Jahren diskutiert. Bis heute konnte sich jedoch primär der kokonstruktive Einsatz als Electronic Whiteboard in der Unternehmenspraxis etablieren. Der Nutzung (interaktiver) Displays zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung und zur Steigerung der Awareness unter Wissensarbeitern wird zwar wissenschaftlich sehr viel Potenzial zugeschrieben, im Unternehmenseinsatz finden sich jedoch bis heute quasi keine derartigen Systeme.

Zusammenfassung

¹⁴⁰² Bildquelle: (Russell & Gossweiler 2001, S. 355).

¹⁴⁰³ Bildquelle: (Churchill et al. 2003b, S. 106).

¹⁴⁰⁴ Bildquelle (Brignull et al. 2004, S. 52).

¹⁴⁰⁵ Bildquelle: (Wichary et al. 2005, S. 1074).

4.6 Zusammenfassung und Zielbeitrag

Angestrebter Zielbeitrag



Spezifikation des Design Space interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen durch terminologische Aufarbeitung des interdisziplinären und soziotechnisch geprägten Forschungsfeldes. Teil 2: **Abgrenzung der Komponenten, Interaktionstechniken, Einsatzszenarien und Nutzungskontexte** interaktiver Großbildschirme. **Dekomposition der interdisziplinären soziotechnischen Facetten** des Einsatzes halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen.

Entsprechend der Zielsetzung aus Abschnitt 1.3 ab S. 26 war der Zweck dieses Kapitels die strukturierte **Aufarbeitung und Abgrenzung des Nutzungskontexts** interaktiver Großbildschirme innerhalb kollaborativer Wissensprozesse aus **Mikroperspektive**, um wichtige Gestaltungsparameter für das Interaktionskontextmodell und die Technology Probes abzuleiten.

Abschnittsinhalte im Überblick

Die ersten drei Abschnitte des Kapitels spezifizieren in inverser Reihenfolge, was unter halb-öffentlichen (3) interaktiven (2) Großbildschirmen (1) zu verstehen ist und welche Besonderheiten sich aus den Eigenschaften Display-Größe und Form (**Abschnitt 4.1**, ab S. 229), Interaktivität (**Abschnitt 4.2**, ab S. 242) sowie Nutzung im halb-öffentlichen Raum (**Abschnitt 4.3**, ab S. 272) für die Systemgestaltung ergeben. Die restlichen beiden Abschnitte des Kapitels geben einen umfassenden State-of-the-Art-Überblick zu bestehenden Interaktionskontextmodellen (**Abschnitt 4.4** ab S. 297) und bereits untersuchten Einsatzszenarien interaktiver Großbildschirme im Kontext kollaborativer Wissensprozesse (**Abschnitt 4.5** ab S. 323).

Zusammenfassung

Die Inhalte dieses Kapitels wurden auf der letzten Seite jedes Abschnitts bereits komprimiert zusammengefasst; hier noch einmal im Überblick:

Abb. 184: Inhaltsüberblick Kapitel 4

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
Einführung	Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme	225–228	Digitale Anzeigeflächen sind in den vergangenen Jahren in verschiedenen Bauformen in nahezu alle Alltagsbereiche vorgedrungen. Im Interspace des soziotechnischen Systems stehen für sie inzwischen weitaus mehr Interaktionstechniken zur Verfügung als Tastatur und Maus. Jahrzehntelang genutzte Single-User-Desktop-Interaktionsmetaphern lassen sich im halb-öffentlichen Raum kaum weiter einsetzen.

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
4.1.1	<i>Ausrichtung und Bauformen</i>	229–231	Display-Technologien erlauben heute zusätzlich zu planen Anzeigeflächen auch gebogene, zylindrische, kugelförmige oder biegbare Bauformen. Parallel zu klassischen vertikalen, z. T. sehr großen (“wall-sized”) Wandbildschirmen kommen horizontale Displays neben Tischflächen auch in (interaktiven) Fußböden oder Decken zum Einsatz.
4.1.2	<i>Display-Technologie</i>	232–233	Als primäre Anzeigetechnologien werden für große Displays Front- oder Rückprojektionen mit einem Beamer (1) sowie Plasma-, LCD-, oder LED-Bildschirme (2) genutzt. Durch Kombination zu Multi-Projektor-Displays (3) oder einer Display-Matrix aus mehreren Einzel-displays (4) lassen sich sehr große Anzeigeflächen realisieren.
4.1.3	<i>Multi-Display-Umgebungen</i>	233–236	Mittels Kombination und Kaskadierung von Displays entstehen unterschiedliche, z. T. räumlich verteilte Multi-Display-Umgebungen, die passive und interaktive Anzeigeflächen verschiedener Größe kombinieren und gleichzeitige Interaktion durch mehrere Benutzer sowohl koloziert mit demselben Display als auch koloziert / disloziert mit verschiedenen Displays unterstützen.
4.1.4	<i>Architektonische Displays</i>	236–237	In die Gebäudearchitektur integrierte Medienfassaden und komplexe Lichtinstallationen werden ebenfalls als (interaktive) Anzeigeflächen genutzt. Im Gegensatz zu klassischen Displays weisen sie zwar eine höhere architektonische Integration auf, ihre Auflösung lässt jedoch bisher oft nur Darstellungsformen mit geringer Informationsdichte zu.
4.1.5	<i>Großbildschirme</i>	237–241	Der Begriff des „Großbildschirms“ dient entsprechend Def. 26 als Spezifikation für Anzeigeflächen die einerseits groß genug für die synchron-kolozierte Interaktion mehrerer sozialer Akteure sind und andererseits eine ausreichend hohe Auflösung besitzen, um die für kollaborative Wissensprozesse erforderliche Informationsdichte dargestellter Visualisierungen zu gewährleisten.
4.2.1	<i>Interaktionsfähigkeit und Systeminteraktion</i>	243–247	Die Interaktivität von Großbildschirmen entsteht in Form der Interaktionsfähigkeit durch Bereitstellung technischer Nutzungspotenziale, die es sozialen Akteuren erlauben, mit den Systemen zu interagieren. Systemreaktionen sind innerhalb des Nutzungskontexts auch implizit ohne Interaktionsintention sozialer Akteure möglich. Aufgrund potenzieller Interaction Blindness ist für explizite bzw. intentionale Systeminteraktion neben der Interaktionsfähigkeit des Systems ausreichende Interaktivitätswahrnehmbarkeit erforderlich.
4.2.2	<i>Interaktivitätsgrade</i>	247–252	Großbildschirme lassen sich bzgl. ihrer Interaktivitätsgrade entsprechend des Aktionsspielraums sozialer Akteure sowie des Ablaufs der möglichen Systemreaktionen im Zuge der Informationsversorgung in passive, pseudo-interaktive, reaktive, proaktive, interaktive und direkte Systeme unterteilen. Kombinationen der verschiedenen Interaktivitätsgrade sind möglich.

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
4.2.3	<i>Interaktionstechniken und Interaktionskonzepte</i>	252–256	Interaktionsfähigkeit von Großbildschirmen basiert auf a) berührungsbasierter Direktinteraktion (u. a. Touch), b) indirekten z. T. gerätevermittelten pointer-basierten Verfahren sowie c) Freihand- bzw. körpergestenbasierter Interaktion (u. a. Mid-Air). Die Interaktionstechniken verwenden jeweils unterschiedliche Hilfsmittel, wie z. B. Stifte, visuelle Positionsmarker, Funkverbindungen oder Kameratracking zur Ermöglichung der Systeminteraktion. Zusätzlich zu dieser „Interaktions-Hardware“ existieren verschiedene, an die spezifischen Besonderheiten von Großbildschirmen angepasste Interaktionskonzepte als „Interaktions-Software“.
4.2.4	<i>Berührungsbasierte Direktinteraktion</i>	256–263	Berührungsbasierte Direktinteraktion kann per Single- oder Multi-Touch sowie durch ein zusätzliches technisches Utensil wie z. B. einen auf die Touch-Technologie abgestimmten Stift erfolgen. Gängig sind heute gestenbasierte kapazitive Multi-Touch-Verfahren mit standardisierten Common Gestures für Basisinteraktionskonzepte wie zoom, drag, rotate oder flick. Zwar unterstützt die Interaktionstechnik spontane Ad-hoc-Interaktion bzw. Walk-up-and-Use, jedoch existieren auch Interaktionsbarrieren, wie u. a. Ermüdungserscheinungen durch das Gorilla Arm Syndrom, die Notwendigkeit des direkten Zugangs zum Interaktionsbereich sowie v. a. in (halb-)öffentlichen Szenarien Verschmutzungs- und Bruchgefahr.
4.2.5	<i>Indirekte pointer-basierte Interaktion</i>	263–268	Für die indirekte pointer-basierte Interaktion mit Großbildschirmen werden u. a. Air-Mäuse, Spiele-Controller, Laser Pointer oder Smartphones bzw. Tablets eingesetzt. Bis auf neuere See-Through-Interaktionstechniken nutzen alle Verfahren visuelle Pointer zur Selektion, was u. a. in Multi-User-Szenarien Herausforderungen mit sich bringt. Durch das erforderliche „Aufgreifen“ der Hardware sind die Verfahren im Vergleich zur berührungsbasierten Direktinteraktion weniger gut für spontane Ad-Hoc-Interaktion geeignet, können jedoch im Gegensatz zu (Multi-)Touch auch für sehr große Displays (bis hin zu Media Façades) und für Großbildschirme außerhalb des direkten Zugänglichkeitsbereichs sozialer Akteure eingesetzt werden.
4.2.6	<i>Freihand- und körpergestenbasierte Interaktion</i>	268–271	Freihand- und körpergestenbasierte Interaktionstechniken nutzen Kameras zum Tracking der Bewegungen sozialer Akteure vor / über den Großbildschirmen. Da die Verfahren ohne nutzerspezifische Zusatzgeräte auskommen, eignen sie sich sowohl im horizontalen, als auch im vertikalen Einsatz für Walk-up-and-Use-Szenarien. Sie erlauben Interaktion auch außerhalb der direkten Reichweite sozialer Akteure. Komplexe bzw. nicht antizipierbare Gesten, non-intentional ausgelöste Aktionen und nicht ausreichende Interaktivitätswahrnehmbarkeit sind mögliche Interaktionsbarrieren, die u. a. durch die Verwendung von User Representations kompensiert werden.
4.3.1	<i>Shared Displays und Multi-User-Interaktionstechnik</i>	272–275	Interaktive Großbildschirme sind meist zwischen kopräsenten Akteuren „geteilt“ wahrnehmbar und werden deshalb in Abgrenzung von persönlichen Single-User-Geräten auch als „Shared Displays“ oder „Multi-User Displays“ bezeichnet. Synchron-kolozierte Systeminteraktion mehrerer sozialer Akteure erfordert je nach verwendeter Multi-User-Interaktionstechnik zusätzliche Interaktionskonzepte zur Benutzerdifferenzierung, u. a. um Gestenkonflikte zu vermeiden.

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
4.3.2	<i>Displays im öffentlichen Raum</i>	275–278	Public Displays sind Großbildschirme, die einer meist anonymen, ex ante nicht eindeutig bekannten Menge sozialer Akteure ohne Zugangsbeschränkung im öffentlichen Raum zur Verfügung gestellt werden. Die auch als Out-of-Home Displays oder Urban Screens bezeichneten Digital Signage Systeme und Billboards werden vorrangig zu Werbezwecken eingesetzt.
4.3.3	<i>Aufmerksamkeitswettbewerb</i>	278–283	Alltäglichkeit und Primäreinsatz zu Marketingzwecken führen dazu, dass Großbildschirme v. a. im öffentlichen Raum von sozialen Akteuren z. T. nicht wahrgenommen werden. Display Blindness, Display Avoidance und Interaction Blindness sind mögliche Folgen. Zur Kompensation existieren verschiedene Attraction-, Enticement- und Engagement-Konzepte, bei denen u. a. Gehgeschwindigkeit, Blickrichtung, Schulterorientierung oder Kopfdrehung als Indikatoren für die Aufmerksamkeit sozialer Akteure herangezogen werden können.
4.3.4	<i>Halb-öffentliches Kontinuum</i>	284–290	Halb-öffentliche Großbildschirme fügen sich in das bipolare Kontinuum zwischen privaten und öffentlichen Nutzungsszenarien und lassen sich anhand verschiedener Kriterien, wie Sichtbarkeit, Zugang, Vertrautheit oder Kopräsenz weiterer Akteure abgrenzen. Aufgrund ihrer Situierung können sie transient, social oder informative sein und besitzen verschiedene Eigenschaften von Third Places, u. a., dass soziale Akteure i. d. R. von einer gewissen Frequentierung durch andere Akteure ausgehen können, was entsprechende Kommunikationspotenziale schafft.
4.3.5	<i>Soziale Multi-User-Interaktion</i>	290–296	Interaktive Großbildschirme können als Ice-Breaker bzw. Social Catalysts bisher unbekannte soziale Akteure innerhalb ihres Nutzungskontexts zur Kontaktaufnahme anregen. Innerhalb soziotechnischer Shared Encounters entsteht real-physische synchron-koloziierte soziale Multi-User-Interaktion vor einem Großbildschirm. Neben der Konzeption aktiver Interaktionsmöglichkeiten für Actors ist auch die Gestaltung der Spectator Experience für passive Zuschauer und Bystander wichtig für den performativen Interaktionskontext, um Evaluation Apprehension und Social Embarrassment zu vermeiden.
4.4.1	<i>Komponentenmodelle</i>	297–299	Kontext- und Komponentenmodelle, die den Design Space interaktiver Großbildschirme auf Basis seiner Bestandteile und soziotechnischen Facetten strukturieren, sind bisher kaum in der Literatur vorzufinden. Die wenigen vorhandenen Modelle beschränken sich entweder auf technische Details, oder vernachlässigen für die soziotechnische Integration im Unternehmenskontext wichtige Faktoren.
4.4.2	<i>Zonenmodelle</i>	299–304	Interaktionszonenmodelle sind die inzwischen am häufigsten vorzufindende und gleichzeitig am fundiertesten erforschte Modellform für Displays im (halb-)öffentlichen Raum. Sie unterteilen den Nutzungskontext eines interaktiven Großbildschirms in verschiedene Spaces mit jeweils unterschiedlichen proxemischen Distanzen sowie für die Interaktion sozialer Akteure spezifischen Eigenschaften. Neben ihrer Strukturierungsfunktion für die Systemanalyse dienen sie als Grundlage für die Gestaltung von (Collaborative) Proxemic Interactions.

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
4.4.3	Phasenmodelle	304–309	Interaktionsphasenmodelle beschreiben den zeitlich-dynamischen Annäherungsprozess der Aufmerksamkeitswettbewerbsphasen Attraction, Enticement und Engagement sowie des ggf. nachfolgenden Interaktionsprozesses in seinen Einzelschritten. Sie betrachten insbesondere die Phasenübergänge unter Berücksichtigung potenzieller soziotechnischer Interaktionsbarrieren und spezifizieren die Trichterwirkung des Audience Funnels bzgl. Involvement und Reichweite einer Großbildschirm-Installation.
4.4.4	Konstellationsmodelle	309–315	Soziale Personenkonstellationsmodelle betrachten die verschiedenen Rollen, die soziale Akteure vor und während performativer Interaktion im (halb-)öffentlichen Raum einnehmen können. Sie nutzen u. a. F-Formations zur Beschreibung von Gruppenkonstellationen sowie Socio-Spatial Configurations als Schnappschüsse der sozialen Multi-User-Interaktion für die Ableitung technologie-induzierter Effekte. Eines der wichtigsten soziotechnischen Phänomene, das durch interaktive Großbildschirme moderiert wird, ist der Honeypot-Effekt als Multiplikator für soziale Multi-User-Interaktion.
4.4.5	Territorialmodelle	316–322	Territorialmodelle beschreiben die positionsabhängigen Sichtbarkeitsbereiche eines Großbildschirms sowie die soziotechnische On-Screen- / Off-Screen-Anordnung von User Zones und zugehörigen sozialen Akteuren. Bei synchron-kolozierter Multi-User-Interaktion unterscheiden sie u. a. zwischen Personal, Group und Storage Spaces und modellieren distanz- sowie fokusbasierte Collaboration Styles, um die Übergänge zwischen Einzel- und Gruppenarbeit möglichst reibungslos zu gestalten und mehrbenutzerfähige proxemische Interaktion zu ermöglichen.
4.5	Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen	323–329	Der Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme für kollaborative Wissensprozesse wird unter verschiedenen Schlagwörtern seit mehr als 25 Jahren diskutiert. Bis heute konnte sich jedoch primär der kokonstruktive Einsatz als Electronic Whiteboard in der Unternehmenspraxis etablieren. Der Nutzung (interaktiver) Displays zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung und zur Steigerung der Awareness unter Wissensarbeitern wird zwar wissenschaftlich sehr viel Potenzial zugeschrieben, im Unternehmenseinsatz finden sich jedoch bis heute quasi keine derartigen Systeme.

Ergebnisse

Als wichtige Ergebnisse dieses Kapitels sind zunächst die **ausführliche Abgrenzung eines „Großbildschirms“** von sonstigen Displays (Def. 26) sowie die genaue **Spezifikation der Interaktivitätsgrade** passiv (IG0), pseudo-interaktiv (IG1), reaktiv (IG2), proaktiv (IG3), interaktiv (IG4) und direktiv (IG5) inkl. entsprechender Beispiele zu nennen, da die Literatur diesbezüglich bisher nur sehr vage differenziert. Zu den weiteren erarbeiteten Ergebnissen zählt das **grafische Interaktionstechnik-Klassifizierungsraster** für berührungsbasierte Direktinteraktion (I1), indirekte pointer-basierte Interaktion (I2) und freihand- bzw. gestenbasierte Interaktion (I3) auf Basis der dabei jeweils verwendeten technischen Hilfsmittel Touch (T1), Stift (T2), Pointer (T3), Cursors (T4), Funkverbindung (T5) und Kameratracking (T6). Exempla-

risch für vertikale Großbildschirme wurden dazu in den Abschnitten 4.2.3 bis 4.2.5 und 4.3.1 zehn Ausprägungen von **Interaktionstechniken mit jeweils korrespondierenden Interaktionskonzepten** unterschieden (Abb. 185):

Def. 26: Großbildschirm
 Digitale Anzeigefläche bestehend aus einer Einzelprojektion (1), einem Einzelbildschirm (2), einem Multi-Projektor-Bild (3), einer Bildschirm-Matrix (4) oder einer als Einheit erkennbaren beliebigen Kombination aus (1) bis (4), die groß genug ist, dass mindestens zwei kopräsente soziale Akteure in persönlicher proxemischer Distanz synchron-koloziert mit dem Bildschirm interagieren könnten. Großbildschirme können horizontal, vertikal, plan oder gebogen sein; Mischformen sind möglich. In die Architektur eingebettet kommen sie u. a. vor als Tisch (Tabletop), Wandbildschirm oder Decken- bzw. Fußbodenanzeigefläche. Sie differenzieren sich von sonstiger Mediatektur durch eine höhere Auflösung (> 20 ppi), mittels derer Schrift auch im Nahbereich (< 1 m) der Anzeigefläche (einigermaßen) lesbar ist.

Definition eines Großbildschirms
 (Def. 26 , S. 241)

	Großbildschirm	Ablauf	Kontrolle	Soziale Handlung	Systemreaktion	Informationsversorgung
IG0	passiv	statisch	System	Rezeption	--	generisch
IG1	pseudo-interaktiv	manuell gesteuert	(weiterer) sozialer Akteur	Rezeption	mittelbar / indirekt	extern vorgegeben
IG1	reaktiv	dynamisch	sozialer Akteur	Aktion(en)	unmittelbar / explizit	meist nicht Systemzweck
IG3	proaktiv	dynamisch	System	Rezeption, (Enticement)	implizit	systemseitig individualisiert
IG4	interaktiv	dynamisch	reziprok	Rezeption, Aktion(en)	unmittelbar / direkt	aktiv individualisierbar
IG5	direktiv	manuell gesteuert	sozialer Akteur	(Ko-)Konstruktion	unterstützend	Externalisierung, (Sozialisation)

Interaktivitätsgrade von Großbildschirmen
 (Abb. 109, S. 251)

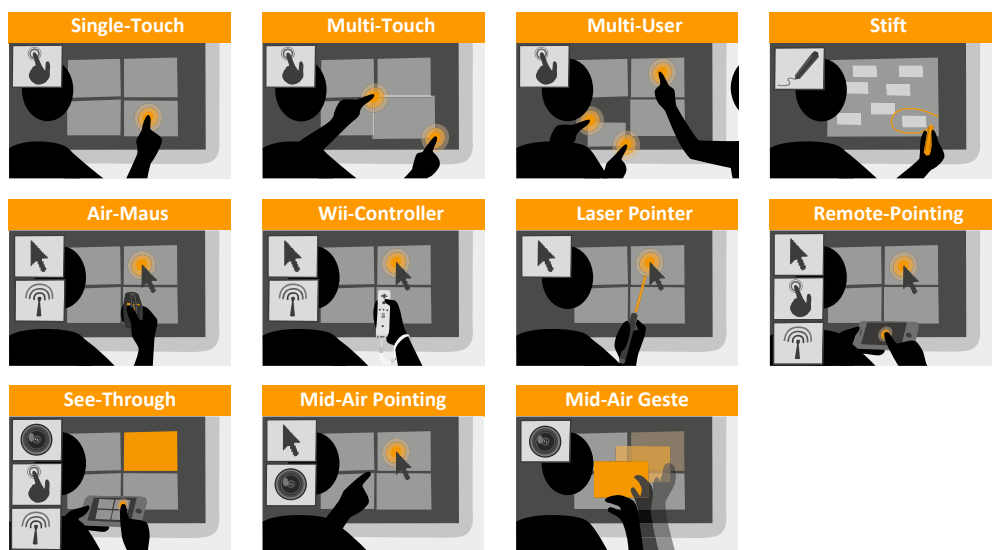


Abb. 185: Klassifikationsraster für vertikale Interaktionstechniken jenseits klassischer Tastaturen und Mäuse

Weitere Ergebnisse

Ein weiterer wichtiger Beitrag zur Abgrenzung des Design Space aus Mikro-perspektive ist die **Definition des halb-öffentlichen Kontinuums** zwischen privatem und öffentlichen Raum:

Das halb-öffentliche Kontinuum
(Abb. 129, S. 286)

privat	halb-öffentlich	öffentlich
eingeschränkter Zugang	↔	freier Zugang
keine Sichtbarkeit für Externe	↔	freie Sichtbarkeit für alle
Single-User	↔	Multi-User
bekannter Kontext	↔	nur z. T. bekannter Kontext
wenig kopräsende Akteure	↔	viele kopräsende Akteure
Vertrautheit	↔	Anonymität
bewohnt	↔	besucht
Eigentum / Besitz	↔	Allmendegut

State-of-the-Art-Überblick

Kapitel 4 ist ansonsten v. a. als State-of-the-Art-Überblick zu halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirmen zu sehen. Entsprechend besteht das Hauptziel des Kapitels nicht in der Generierung neuer Erkenntnisse, sondern in der **Sammlung und Strukturierung vorhandener Prototypen, Modelle und Sichtweisen**. Der Erkenntnisgewinn entsteht durch die Konsolidierung der bisher über verschiedene Forschungsbereiche verteilten Ergebnisse. Als wesentliche Strukturierungsbeiträge sind die verschiedenen in Abschnitt 4.4 ab S. 297 vorgestellten **Interaktionskontextmodelle** (Abb. 186) und die in Abschnitt 4.5 ab S. 323 gesammelten **Einsatzszenarien interaktiver Großbildschirme** in kollaborativen Wissensprozessen (Abb. 187) zu nennen. Die folgenden Abbildungen zeigen jeweils eine kleine Auswahl:

Abb. 186: Kleine Auswahl der betrachteten Interaktionskontextmodelle¹⁴⁰⁶

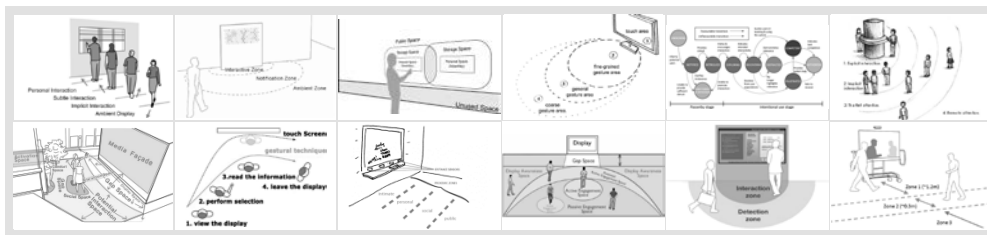
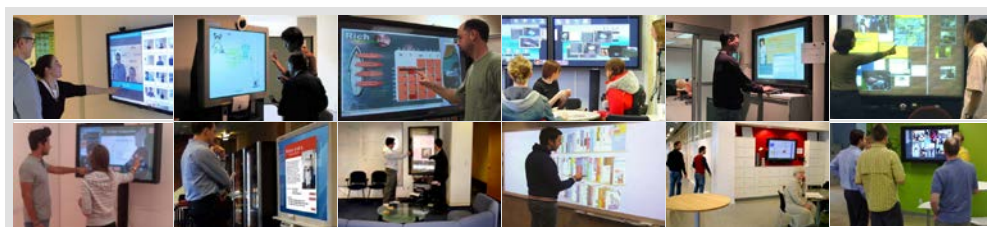


Abb. 187: Kleine Auswahl der betrachteten Einsatzszenarien in kollaborativen Wissensprozessen¹⁴⁰⁷



¹⁴⁰⁶ Bestehend aus Miniaturen primär zur Veranschaulichung gewählter, in Abschnitt 4.4 vorgestellter Modelle; bzgl. Quellenangaben vgl. Abbildungsbeschriftungen ab S. 297.

¹⁴⁰⁷ Wie in Abb. 186 nur eine kleine Auswahl der in Anhang B ab S. 557 zusammengestellten „benannten Prototypen“; Bildquellen dort jeweils referenziert.

Zusätzlich zu dieser ausführlichen State-of-the-Art-Sammlung sowie den oben aufgeführten Ergebnissen wurden u. a. folgende **soziotechnische Sachverhalte und Effekte** genauer betrachtet und zusammengefasst:

Wichtige sonstige Erkenntnisse

- Abgrenzung von **Media Façades** (4.1.4, ab S. 236), **Shared Displays** (4.3.1, ab S. 272) und **Public Displays** (4.3.2, ab S. 275) sowie verschiedenen Arten von **Multi-Display-Umgebungen** (4.1.3, ab S. 233).
- Spezifikation der technischen **Interaktionsfähigkeit** und der soziotechnischen **Interaktivitätswahrnehmbarkeit** als wichtige Eigenschaften der **Systeminteraktion** (4.2.1, ab S. 243).
- Unterscheidung zwischen **Space und Place** und Beschreibung der besonderen **Situierung von Third Places** als mögliche Einsatzszenarien halb-öffentlicher Großbildschirme (4.3.4, ab S. 284).
- Trennung typischer Annäherungsphasen an ein halb-öffentliches Display als **Attraction, Enticement** und **Engagement** (4.3.3, ab S. 278).
- Beschreibung möglicher Interaktionsbarrieren, u. a. **Display Blindness, Display Avoidance** und **Interaction Blindness** (4.3.3, ab S. 278) sowie **Evaluation Apprehension** und **Social Embarrassment** (4.3.5, ab S. 290).
- Betrachtung soziotechnischer Effekte des halb-öffentlichen Display-Einsatzes, u. a. **Ice-Breaking** (Ticket-to-Talk) und **Shared Encounters** als Social Catalysts (4.3.5, ab S. 290) sowie **Honeypotting** (4.4.4 ab S. 309).

Als **terminologischen Beitrag** liefert das Kapitel folgende aus der Literatur abgeleitete, soziotechnisch reflektierte Begriffsdefinitionen¹⁴⁰⁸:

Definitionen

Nr.	Definition	Seite
Def. 26	Großbildschirm	S. 241
Def. 27	Interaktionsfähigkeit	S. 244
Def. 28	Interaktivitätswahrnehmbarkeit	S. 244
Def. 29	Systeminteraktion	S. 246
Def. 30	Interaktionstechnik	S. 253
Def. 31	Interaktionskonzept	S. 255
Def. 32	Multi-User-Interaktionstechnik	S. 274
Def. 33	Display Blindness	S. 280
Def. 34	Display Avoidance	S. 280
Def. 35	Interaction Blindness	S. 280
Def. 36	Attraction	S. 282

Abb. 188: Definitionsübersicht Kapitel 4

¹⁴⁰⁸ Ein Überblick aller Definitionen findet sich chronologisch im Definitionsverzeichnis auf S. xxv im Gliederungsbereich der Arbeit und alphabetisch inkl. des jeweiligen Definitionstextes im Anhang A ab S. 550.

Nr.	Definition	Seite
Def. 37	Enticement	S. 282
Def. 38	Engagement	S. 282
Def. 39	Soziale Multi-User-Interaktion	S. 291

Finale Abgrenzung halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme

Basierend auf der bisherigen Argumentation des Kapitels fügen sich halb-öffentliche Großbildschirme als *Unterkategorie interaktiver Displays* in das bipolare Kontinuum zwischen privaten und öffentlichen Nutzungsszenarien und lassen sich anhand *verschiedener Kriterien*, wie Sichtbarkeit, Zugang, Vertrautheit oder Kopräsenz weiterer Akteure charakterisieren.¹⁴⁰⁹ Hierdurch lässt sich der Begriff unter Verwendung der obigen Definitionen wie folgt für den weiteren Verlauf der Arbeit festschreiben:

Definition

Def. 40: Halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirm

Großbildschirm, der innerhalb des Kontinuums des halb-öffentlichen Raums¹⁴¹⁰ platziert ist und mindestens eine Interaktionstechnik¹⁴¹¹ bereitstellt, mithilfe derer kopräsente soziale Akteure mit den dargestellten Informationsrepräsentationsformen interagieren können.

Erkenntnisgewinn

Ergänzend zu den am Ende der Abschnitte 2.4 und 3.6 abgeleiteten Implikationen ergibt sich aus der soziotechnischen Dekomposition der Mikroperspektive interaktiver Großbildschirme folgender weiterer Erkenntnisgewinn für die Systemgestaltung: *Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme ...*

E16... können als Anzeigeflächen inzwischen fast beliebige Form und Größe annehmen, wobei für kollaborative Wissensprozesse aufgrund der erforderlichen Informationsdichte primär klassische Displays relevant sind.

E17... lassen sich in komplexen Multi-Display-Umgebungen kombinieren und als inhaltlich zusammengehörige Distributed Display Environments im Unternehmenskontext verteilen.

¹⁴⁰⁹ Die aus den vorherigen Abschnitten abgeleiteten Eigenschaften finden sich in ähnlicher Form u. a. bei Huang et al.: "Form factor – The size and visual impact of large displays cause users to perceive and interact differently. Public audience and location – The location in shared space affects the amount of attention users direct at LDGAs as well as the visibility and privacy of interactions. Not in personal workspace – The location outside of users' personal workspaces affects the amount and type of interaction and exploration in which users engage. Not individually owned—The lack of personal ownership of LDGAs affects the extent to which people use them or interact with the content.", (Huang et al. 2003, S. 149).

¹⁴¹⁰ Vgl. Abb. 129 auf S. 286.

¹⁴¹¹ Obwohl synchron-kolozierte Multi-User-Interaktion bei halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirmen natürlich wünschenswert ist, schließt die Definition bewusst nicht aus, dass die Kombination aus Interaktionstechniken und genutzten Visualisierungen nur die gleichzeitige Interaktion eines Benutzers (Single-User) zulässt.

- E18.** ... können nicht nur bei voll ausgeprägtem Interaktivitätsgrad, sondern auch als passive, pseudo-interaktive, reaktive oder proaktive Displays Mehrwerte für die Informationsversorgung sozialer Akteure liefern.
- E19.** ... werden von sozialen Akteuren trotz vorhandener Interaktionsfähigkeit aufgrund nicht ausreichender Interaktivitätswahrnehmbarkeit nicht zwingend als interaktiv erkannt.
- E20.** ... können eine Vielzahl mehr oder weniger „natürlicher“ Interaktionstechniken nutzen, wobei insbesondere (Multi-)Touch für den Einsatz in kollaborativen Wissensprozessen Walk-up-and-Use-Potenzial bietet.¹⁴¹²
- E21.** ... stehen im soziotechnischen Interspace im Aufmerksamkeitswettbewerb mit anderen Medien und Benutzerschnittstellen, was geeignete Attraction-, Enticement- und Engagement-Konzepte erforderlich macht.
- E22.** ... sollten durch ihre Situierung ein gewisses Coupling zum halb-öffentlichen Aufstellungsort haben, um ggf. innerhalb des Unternehmenskontext als Third Place wahrgenommen zu werden.
- E23.** ... stellen durch ihre Halb-Öffentlichkeit nicht nur einen individuellen Nutzungskontext auf dem Display, sondern auch einen sozialen Multi-User-Nutzungskontext vor dem Display zur Verfügung.
- E24.** ... können durch Ice-Breaking sozialen Akteuren Tickets-to-Talk bieten, die als Social Catalysts einander unbekannte Wissensarbeiter ins Gespräch bringen und Shared Encounters erzeugen.
- E25.** ... schaffen in ihrem Nutzungskontext eine „Bühne“ für performative Interaktion, in der nicht nur die Systeminteraktion für Actors, sondern auch die Spectator Experience für koprärente Akteure gestaltet werden muss.
- E26.** ... sollten so konzipiert werden, dass soziale Interaktionsbarrieren, wie Evaluation Apprehension oder Social Pressure, während performativer halb-öffentlicher Interaktion möglichst vermieden werden.
- E27.** ... erzeugen durch ihre Größe und halb-öffentliche Inhaltspräsentation mehrere proxemische Interaktionszonen, die u. a. vom architektonischen Kontext und den verwendeten Interaktionstechniken geprägt werden.
- E28.** ... sind innerhalb typischer Interaktionsphasen einem schrittweisen Annäherungsprozess sozialer Akteure ausgesetzt, in dem Passers-by, Spectators oder Bystanders sich entlang des Audience Funnels annähern.

¹⁴¹² Obwohl auch freihand- und körpargestenbasierte Interaktionstechniken prinzipiell ohne Zusatzgeräte pro sozialem Akteur auskommen, scheint hier im momentanen Entwicklungsstadium einerseits die Interaktivitätswahrnehmbarkeit, andererseits die Verständlichkeit und durchgängige Etablierung der Interaktionskonzepte noch nicht ausreichend, um auch technologie-averse soziale Akteure nicht von der Interaktion auszuschließen.

E29.... müssen die Trichterwirkung des Audience Funnels bei der Systemgestaltung berücksichtigen, aufgrund derer die Reichweite des Displays bei zunehmendem Involvement im Zuge der Interaktion abnimmt.

**Zusammenfassung
Ergebnis 2b**



Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme sind äußerst komplexe Systeme mit stark soziotechnisch geprägtem Nutzungskontext. Als ubiquitäre Benutzerschnittstellen bieten sie vielfältige Potenziale zur Verbesserung der Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen. Als Social Catalysts können sie beispielsweise durch das Fördern von Ice-Breaking und Social Encounters die für die Wissensarbeit wichtige informelle Kommunikation unterstützen. Damit die Potenziale nachhaltig für die synchron-kolozierte interaktive Informationsversorgung mehrerer sozialer Akteure im Unternehmenskontext genutzt werden können, dürfen die Systeme jedoch keinesfalls autark gestaltet werden, sondern müssen neben ausreichender soziotechnischer Integration und der Bereitstellung geeigneter Multi-User-Interaktionstechniken auch korrespondierende soziale Multi-User-Interaktionskonzepte bieten. Bei der Systemgestaltung müssen insbesondere die verschiedenen Interaktionszonen und -phasen sowie die häufig korrespondierenden On-Screen-Territorien und Off-Screen-Personenkonstellationen berücksichtigt werden.



„In der Wissenschaft gebührt der Ruhm demjenigen, der die Welt von einer Idee überzeugen kann, nicht demjenigen, der die Idee zuerst hatte.“¹⁴¹³

5 CommunityMirrors

Im Rahmen des gestaltungsorientierten Sekundärziels der Arbeit beschreibt dieses Kapitel den Lösungsansatz der entwickelten Anwendung. Neben der Eingrenzung der Implementierungsproblemstellung durch Spezifikation der soziotechnischen Gestaltungslücke liegt der Schwerpunkt des Kapitels auf der Vorstellung der wichtigsten technischen Konzepte des zur Durchführung der Technology Probes entworfenen CommunityMirror Frameworks.

Inhalte

5.1	Soziotechnische Gestaltungslücke	344
5.2	Reflektierte Problemstellung	348
5.3	Lösungsansatz	356
5.4	Systemeigenschaften und Namensmetaphern	360
5.5	CommunityMirror Framework	366
5.6	Zusammenfassung und Zielbeitrag	395



Konzeption eines **technischen Frameworks** zur Nutzung interaktiver Großbildschirme als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse, um im realen Feld mehr über die soziotechnischen Rahmenbedingungen sowie die Systemverwendung zu lernen.

Angestrebter
Zielbeitrag

¹⁴¹³ Sir Francis Darwin (1848–1925); im englischen Original: “In science the credit goes to the man who convinces the world, not the man to whom the idea first occurs.” aus “Eugenics Review”, April 1914.

Auf Basis der erarbeiteten Ergebnisse der letzten drei Kapitel lassen sich **sinnvolle Einsatzszenarien halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme** als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse weiter konkretisieren. Dieses gestaltungsorientierte Konzeptkapitel baut im Sinne des Sekundärziels der Arbeit¹⁴¹⁴ als Implementierungsgrundlage u. a. auf den folgenden bisher erarbeiteten Ergebnissen auf:

1. Die fehlende Etablierung von **Ansätzen zur Informationsdistribution** jenseits von (Ko-)Konstruktionsszenarien im Unternehmenskontext.
2. Das Ziel, eine „echte“ **synchron-koloziert nutzbare Multi-User-Anwendung** bereitzustellen (Abb. 19) und nicht nur ein weiteres Single-User-Präsentationsszenario zu schaffen (Abb. 18).
3. Die Berücksichtigung aller im konzeptionellen Modell zur **soziotechnischen Integration** identifizierten Facetten des Interspace (Abb. 39).
4. Die zentrale Rolle der soziotechnischen **Bindegliedfunktion von InfoObj** (Abb. 49) sowie die **Bedeutung geeigneter InfoRep** bei der Gestaltung interaktiver Großbildschirmanwendungen (Abb. 50).
5. Die Wichtigkeit der Visualisierung der soziotechnischen **Verbindungen kollaborativer Wissensnetzwerke** (Abb. 71) zur Komplexitätsreduktion bei gleichzeitiger synergetischer Vermeidung des bisher im Unternehmenskontext häufigen **Blank-Screen-Phänomens** (Abb. 189).
6. Die essentielle Bedeutung der Informationsversorgung sozialer Akteure als **Bindeglied zwischen Task und Information Environment** kollaborativer Wissensprozesse sowie zur Förderung von **Awareness** (Abb. 67).

Single-User-Präsentation vs. Multi-User-Kollaboration

(Abb. 18 / Abb. 19, S. 20)

Soziotechnisches Integrationsmodell

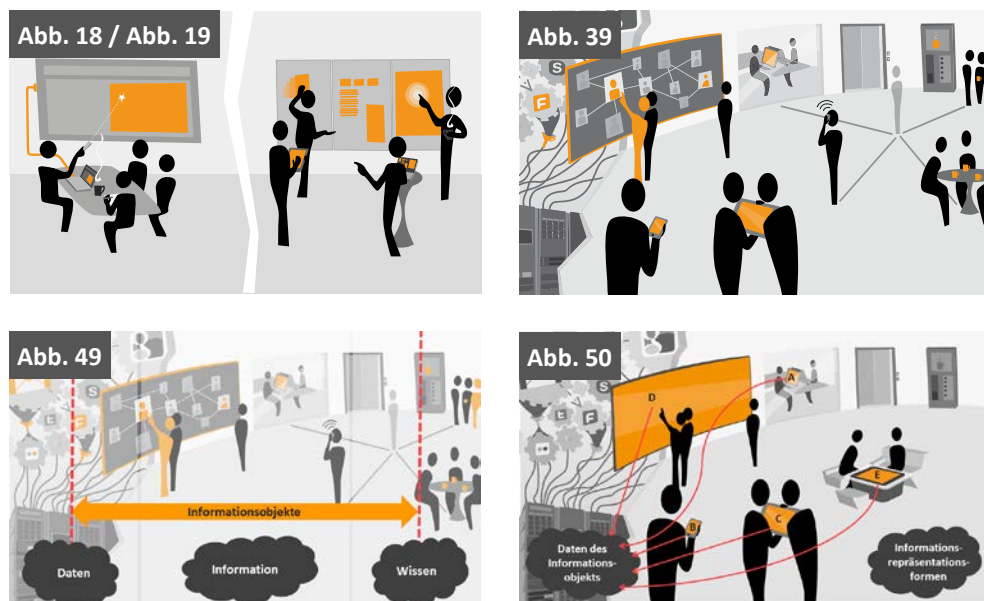
(Abb. 39, S. 78)

Informationsobjekte im soziotechnischen Interspace

(Abb. 49, S. 109)

Informationsrepräsentationsformen

(Abb. 50, S. 112)



¹⁴¹⁴ Vgl. dazu auch nochmals „Sekundärziel“ im Abschnitt 1.5 unter Punkt F2 auf S. 50.

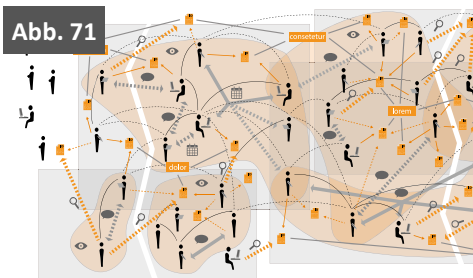


Abb. 71



Abb. 189

Soziotechnische Komplexität von Wissensnetzwerken

(Abb. 71, S. 198)

Abb. 189: Stilisierte Darstellung des Blank-Screen-Phänomens

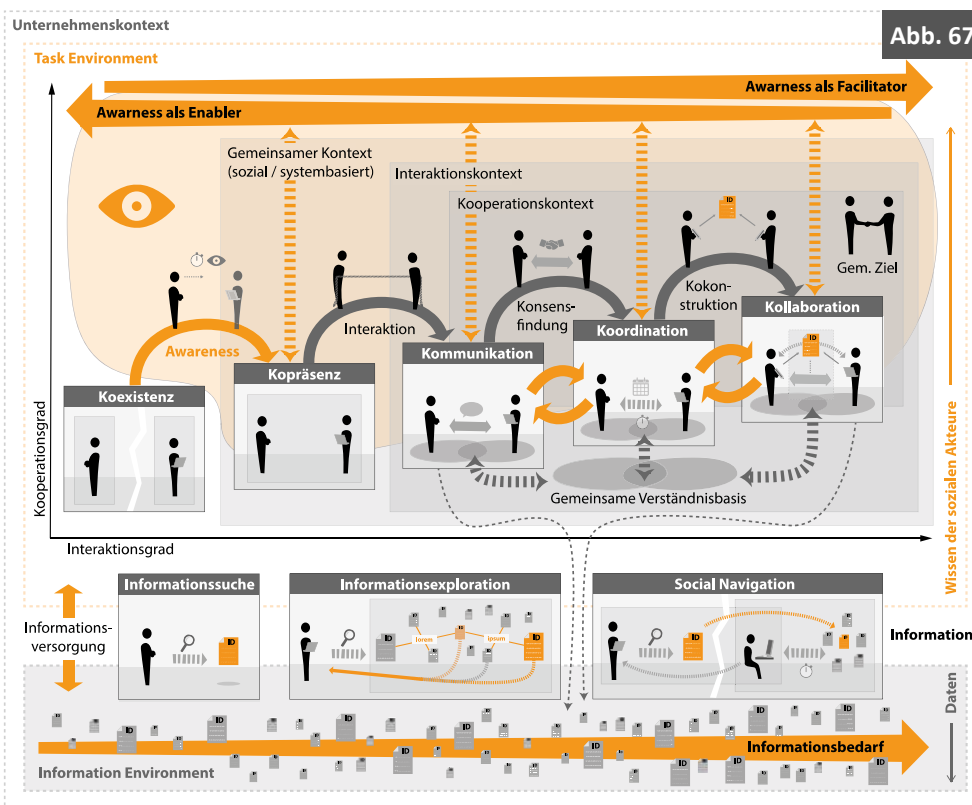


Abb. 67

Bedeutung von Awareness und Rolle der Informationsversorgung als Bindeglied zwischen Task und Information Environment kollaborativer Wissensprozesse
(Abb. 67, S. 191)

Diese Ergebnisse bilden gemeinsam mit den in den Zusammenfassungen der ersten drei Kapitel der Arbeit **abgeleiteten knapp 30 Gestaltungsempfehlungen**¹⁴¹⁵ die Basis der weiteren Überlegungen. Die folgenden Abschnitte beschreiben darauf aufbauend CommunityMirrors als möglichen **Lösungsansatz** für den Einsatz halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen (5.3 ab S. 356) sowie die dafür erforderlichen **technischen** Konzepte als Basis für die angestrebten Technology Probes. Die Voraussetzungen dafür schaffen die nächsten beiden Unterpunkte durch die weitere Konkretisierung der aus dem State-of-the-Art-Überblick abgeleiteten **soziotechnischen Gestaltungslücke** (5.1 ab S. 344) sowie der im Hinblick auf die Motivation und Zielsetzung der Arbeit **reflektierten Problemstellung** (5.2 ab S. 348).

Weiterer Aufbau des Kapitels

¹⁴¹⁵ E1 bis E5 aus Kapitel 2, beschrieben in Abschnitt 2.4 ab S. 87; E6 bis E15 aus Kapitel 3, beschrieben in Abschnitt 3.6 ab S. 222; E16 bis E29 aus Kapitel 4, beschrieben in Abschnitt 4.6 ab S. 338.

5.1 Soziotechnische Gestaltungslücke

Betrachtet man die im State-of-the-Art-Abschnitt 4.5 ab S. 323 bzw. im Anhang B ab S. 557 vorgestellten Großbildschirmwendungen für kollaborative Wissensprozesse, lässt sich die soziotechnische Gestaltungslücke für das nachfolgende Implementierungskonzept wie folgt weiter konkretisieren:

Primärfokus auf Technologie

Im vergangenen Jahrzehnt wurde aufgrund des technologischen Fortschritts vergleichsweise **viel Aufwand in Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle** gesteckt. Ausgehend von klassischen Desktop-Interaktionsparadigmen mit Fenstern, Maus und Tastatur sind aus dieser Bestrebung verschiedene **Display-Technologien** und **Interaktionskonzepte** zur Verbesserung der Usability für Großbildschirme hervorgegangen.

Kaum soziotechnische Integration

Der **Weiterentwicklung und besseren soziotechnischen Integration** der dargestellten Inhalte wurde im Vergleich zur frühen CSCW-Forschung **nur wenig Aufmerksamkeit** geschenkt. Jedoch haben sich Kooperationssysteme in ähnlichem Maße weiterentwickelt, wie Interaktionstechniken für Großbildschirme. Entsprechend bedarf es zur Nutzbarmachung der Potenziale halböffentlicher interaktiver Großbildschirme für kollaborative Wissensprozesse einer reflektierten Betrachtung aus heutiger Sicht sinnvoller und problemadäquater Informations-Integrationsmechanismen, um die im Unternehmenskontext vorhandenen Kooperationssysteme als Datenbasis zu verwenden.

Öffentliche Einsatzszenarien mit isolierter Datenhaltung

Statt zu kollaborativen Wissensprozessen im Unternehmenskontext finden sich in den vergangenen Jahren zunehmend Berichte zum erfolgreichen „öffentlicheren“¹⁴¹⁶ Einsatz interaktiver Großbildschirme für das gemeinsame Explorieren von Informationsräumen in **Museen**, auf **Messen** oder im **Tourismusbereich**.¹⁴¹⁷ Dabei handelt es sich meist um **isolierte Einzelanwendungen mit eigener Datenhaltung** sowie speziell für den Einsatzzweck konzipierten Interaktionskonzepten und Visualisierungen.¹⁴¹⁸ Ein wesentlicher

¹⁴¹⁶ Eine Messe beispielsweise ist weniger „zugangsbeschränkt“ als die meisten Unternehmen.

¹⁴¹⁷ Vgl. z. B. (Hornecker 2008, Correia et al. 2010, Arroyo et al. 2011, Kuikkaniemi et al. 2011, Ciocca et al. 2012, Block et al. 2012b, Kukka et al. 2013a, Motta et al. 2013, Wouters et al. 2013, Alt et al. 2013b, Memarovic et al. 2015c).

¹⁴¹⁸ Diese sind häufig bewusst auf spontane und einmalige Interaktion sowie eine möglichst „freudvolle“ Erfahrung ausgelegt, eignen sich aber nur bedingt, um zu der für kollaborative Wissensprozesse wichtigen wiederkehrenden Interaktionsmotivation beizutragen.

Unterschied dieser Einsatzszenarien im Vergleich zur Wissensarbeit im Unternehmenskontext ist der geringere **soziotechnische Integrationsbedarf** der ubiquitären Benutzerschnittstellen in die existierende **IT-Landschaft** sowie die zugehörigen kollaborativen Wissensprozesse.¹⁴¹⁹

Aufgrund der inzwischen in vielen Unternehmen vorhandenen Hardware scheint die **fehlende Adaption** auf jeden Fall nicht (mehr) an der grundsätzlich mangelnden Verfügbarkeit interaktiver Großbildschirme oder zu hohen Preisen zu scheitern. Jedoch ist gleichermaßen erkennbar, dass die **in existierenden Vorarbeiten beschriebenen Potenziale** interaktiver Großbildschirme jenseits des gemeinsamen Erarbeitens von Inhalten mittels elektronischer Whiteboards bisher kaum in der Praxis genutzt werden.

In öffentlichen Einsatzszenarien besteht eine der Hauptherausforderungen darin, für soziale Akteure wichtige und wertvolle Inhalte zu generieren (sog. **“Curated Content”**), was z. T. mit großem redaktionellem Aufwand verbunden ist. Bei langfristigem öffentlichem Einsatz interaktiver Großbildschirme wird deshalb häufig Werbung gezeigt, damit die Displays nicht leer sind. Generell werden vorhandene Inhalte im öffentlichen Bereich oft **mit Werbung ange-reichert**, um die Hardwareinvestitionen zu refinanzieren.¹⁴²⁰ Im Unternehmenskontext wären jedoch für kollaborative Wissensprozesse nutzenstiftende Informationen per se in Kooperationssystemen als User Generated Content, z. B. in Form von Blog- oder Forumsposts, Wiki-Seiten, Nutzerprofilen oder Microposts vorhanden und müssen nicht erst generiert werden.

Die Idee, **User Generated Content** gezielt an halb-öffentlichen Orten im Unternehmenskontext darzustellen, ist keinesfalls neu. Diesen, auch aus Sicht der vorliegenden Arbeit vielversprechenden Ansatz verfolgen u. a. MYNATT ET AL., indem sie bereits 2003 fordern, in kollaborativen Wissensprozessen generierte Awareness-Informationen auf der bereits vorhandenen und z. T. ungenutzten Hardware anzuzeigen.¹⁴²¹ Jedoch stellten sie gleichermaßen fest, dass die Entwicklung entsprechender InfoRep für die **interaktive Darstellung** auf den Großbildschirmen eine der **größten Herausforderungen** ist:



“However, determining what content and interactions are most effective for these large displays still remains a challenge.”

(Mynatt et al. 2003, S. 87)

¹⁴¹⁹ Vgl. auch (Isenberg et al. 2009).

¹⁴²⁰ Vgl. z. B. (Alt et al. 2012).

¹⁴²¹ “Small group settings are often already equipped with the means to display information, such as projection displays, electronic whiteboards, or large monitors, but these tend to be used only in certain circumstances, such as during a meeting or a presentation. Our aim is to take advantage of these resources by using them as persistent sources of group information and shared workspace.”, (Mynatt et al. 2003, S. 87).

Hardwareverfügbarkeit
und Praxistransfer

Curated vs. User
Generated Content

InfoRep für die
Anzeige von
Awareness-
Informationen

Handlungsbedarf

Zusammenfassend haben die bereits existierenden Großbildschirmanwendungen damit v. a. aus folgenden Gründen bisher nicht ihren Weg in die Unternehmenspraxis finden können:

1. **Geschlossener Systemcharakter:** Bei fast allen der Vorarbeiten handelt es sich um geschlossene Systeme, deren prototypische Umsetzung auf speziell bereitgestellten Inhalten basiert, d. h. die auf den interaktiven Großbildschirmen dargestellten InfoObj stammten nicht (direkt) aus alltäglich genutzten „normalen“ IT-Systemen.
2. **Unnötige Redundanzen:** Wegen der unzureichenden soziotechnischen Integration auf Datenebene¹⁴²² müssen Daten im täglichen Einsatz mehrfach redundant vorgehalten werden, was zu unnötigem Pflegeaufwand führt und für den Praxiseinsatz wenig nachhaltig ist.
3. **Primärer Interaktionsfokus:** Viele der Vorarbeiten beschäftigen sich mit der Entwicklung neuartiger Interaktionstechniken und vernachlässigen die Generierung von Anwendungen mit (längerfristigem) informationellem Mehrwert. Ein sinnvoller Beitrag zur Informationsversorgung ist jedoch ein kritischer Erfolgsfaktor für die Bereitschaft von Wissensarbeitern, eine weitere Benutzerschnittstelle zu verwenden.
4. **Curated Content statt nutzergenerierten InfoObj:** Anwendungen für öffentliche Einsatzszenarien setzen insbesondere auf redaktionell aufbereiteten Curated Content, statt auf den deutlich authentischeren und im Unternehmenskontext vielfältig vorhandenen User Generated Content. Hierdurch fehlt die u. a. für Social Navigation wichtige Identifikationswirkung für soziale Akteure mit den dargestellten Inhalten.
5. **Primäre On-Screen-Gestaltung:** Vorarbeiten aus dem Unternehmenskontext vernachlässigen bisher die v. a. in späteren Arbeiten im öffentlichen Raum identifizierte Spectator Experience als informationellen Mehrwert für Passers-by und Bystander. Genau diese periphere Informationsversorgung könnte jedoch als Anreiz für soziale Multi-User-Interaktion großes Potenzial für die Verbesserung des Wissenstransfers durch Sozialisation in Shared Social Encounters haben.
6. **Fehlender Framework-Gedanke:** Durch ihre spezifische Ausrichtung, Personalstruktur und Kultur erzeugen unterschiedliche Unternehmen jeweils andere Rahmenbedingungen für die Situierung. Visualisierungs- und Interaktionskonzepte müssen sich entsprechend einfach für unterschiedliche Datenbasen, Anwendungsszenarien und Nutzungskontexte anpassen lassen. Genau dieses „Baukasten-Prinzip“ auf Informationsebene fehlt jedoch den meisten existierenden Vorarbeiten.

¹⁴²² Konkreter der „digital-virtuellen technischen Facette des soziotechnischen Systems“, vgl. auch nochmals Abschnitt 2.2.2 ab S. 74.

7. **Unzureichende Integration in bestehende IT-Landschaft:** Unternehmen setzen in kollaborativen Wissensprozessen diverse Kooperationssysteme ein, die über verschiedene Endgeräte von Wissensarbeitern genutzt werden können. Durch ihren isolierten Charakter erzeugen bisherige Vorarbeiten meist eher eine Konkurrenzsituation bzgl. der Aufmerksamkeit von Wissensarbeitern, statt als leichtgewichtige zusätzliche Benutzerschnittstellen für existierende Systeme zu fungieren.



Obwohl interaktive Großbildschirme seit mehreren Jahrzehnten im Forschungsfokus stehen, konnte sich jenseits von Electronic Whiteboards bisher kein Anwendungskonzept nachhaltig in der Unternehmenspraxis kollaborativer Wissensprozesse etablieren. Die Gründe dafür scheinen v. a. im geschlossenen Charakter der Systeme durch die fehlende Integration in die bestehende IT-Landschaft von Unternehmen sowie in der fehlenden Nutzung von User Generated Content aus im Unternehmenskontext vorhandenen Kooperationssystemen zu liegen, was u. a. zu unnötigen Redundanzen führt. Durch einen zu starken Fokus auf Interaktionstechnik, statt auf längerfristige informationelle Mehrwerte für Wissensarbeiter und einer zu isolierten Betrachtung spezieller Einsatzszenarien, fehlen agil anpassbare Framework-Konzepte als Basis für die flexible und einfache Bereitstellung halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme als zusätzliche ubiquitäre Natural User Interfaces für Kooperationssysteme. Jenseits der (Ko-)Konstruktion von InfoObj scheint eines der vielversprechendsten Nutzungskonzepte der Einsatz interaktiver Großbildschirme zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in halb-öffentlichen Unternehmensbereichen zu sein. Ein für die weiteren Untersuchungen des Interaktionskontexts direkt nutzbares System oder Framework existiert jedoch bisher nicht.

Zusammenfassung

5.2 Reflektierte Problemstellung

Herausforderungen peripherer Informationsversorgung

Reflektiert man die bisher skizzierten Problemfelder im Hinblick auf das als Gestaltungslücke *identifizierte Einsatzszenario* der zusätzlichen soziotechnisch integrierten peripheren Informationsversorgung von Wissensarbeitern durch ubiquitäre halb-öffentliche interaktive Großbildschirme, lassen sich folgende grundsätzliche *Herausforderungen* zusammenfassen:

Abb. 190: Auswahl der bisher vorgestellten Problemfacetten¹⁴²³



1. Die Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen ist kritisch für den wirtschaftlichen Erfolg von Unternehmen. Entsprechend wichtig ist der informelle Austausch unter Wissensarbeitern.
2. InfoObj stehen im Unternehmenskontext inzwischen „versteckt“ in IT-Systemen in fast beliebiger Menge zeit- und ortsunabhängig zur Verfügung, sind in Wissensprozessen aber häufig nicht sichtbar, sondern müssen durch soziale Akteure aktiv „gesucht“ werden, um Nutzen zu stiften.
3. Durch vorrangig digital-virtuelle Interaktionsformen innerhalb soziotechnischer Wissensnetzwerke entstehen komplexe soziotechnische Kooperationskontexte, die für soziale Akteure nur noch schwer greifbar sind.
4. Hardware und Multi-User-Interaktionstechniken sind inzwischen vorhanden, Visualisierungs- und Interaktionskonzepte für die periphere Informationsversorgung mit Großbildschirmen fehlen jedoch weitestgehend.

¹⁴²³ Zusammenstellung bereits verwendeter Abbildungen / Quellen: (1) Abb. 7, S. 13; (2) Abb. 63, S. 176; (3) Abb. 71, S. 198; (4) Abb. 89, S. 232; (5) Abb. 108, S. 250; (6) Abb. 39, S. 78.

5. Die Unterstützung der (Ko-)Konstruktion mit elektronischen Whiteboards wurde vielfältig weiterentwickelt, z. B. in Form von Blended und Hybrid Interaction-Verfahren, neue Konzepte für die mehrbenutzerfähige halb-öffentliche Informationspräsentation jedoch nicht.
6. Soziotechnisch integrierte Ansätze und universell einsetzbare Frameworks für die Bereitstellung halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirm-Anwendungen, die insbesondere die im Unternehmenskontext essenzielle Datenintegration berücksichtigen, gibt es bisher nicht.

Für die weitere Beantwortung der Forschungsfrage existiert damit aus Sicht der vorliegenden Arbeit kein in der Literatur beschriebenes, oder in der Praxis bereits in mehreren Unternehmen eingesetztes System, anhand dessen sich eine detaillierte Untersuchung des Interaktionskontexts durchführen ließe, um **Implikationen auf die Wissensarbeit abzuleiten**. Entsprechend ist zunächst eine Eigenentwicklung erforderlich. Bei genauerer Betrachtung der identifizierten Gestaltungslücke ergeben sich neben oben aufgegriffenen Problemfacetten folgende weitere wichtige Rahmenbedingungen für eine längerfristig nutzenstiftende Anwendungsentwicklung.

Konkretisierung des Entwicklungsbedarfs

Unternehmen sehen sich mehr denn je mit **Überalterung** auf der einen Seite und modernen **“Consumerization-Trends”** wie “Bring-Your-Own-Device” oder “Bring-Your-Own-Service” auf der anderen Seite konfrontiert. Älteren, ggf. nicht so technologie-affinen Mitarbeitern fehlt die **Nutzungsmotivation** oder schlicht der technische Zugang für die neuen Medien. Dem gegenüber steht eine Vielzahl junger Mitarbeiter, die als **Digital Natives** mit Internet und ubiquitärem Zugang zu Information aufgewachsen sind, und die in ihrer Arbeitswelt nicht auf die Nutzung eigener – häufig mobiler – Endgeräte oder externer sozialer Netzwerke verzichten wollen, da sie diese als wesentliche Bestandteile ihrer **Arbeitseffizienz** sehen. Anwendungen zur Verbesserung der halb-öffentlichen Informationsversorgung durch interaktive Großbildschirme müssen für beide Zielgruppen längerfristige Mehrwerte bieten.

Technologie-Affinität und Generationenkonflikt

Insbesondere traditionsreiche Großunternehmen stehen vor der Herausforderung, dass **in die Jahre gekommene Geschäftsgebäude**, klassische Arbeitsplätze mit stationärer PC-Ausstattung und abgeschottete Meeting-Räume nicht mehr problemadäquat und attraktiv genug sind, um im zunehmenden Wettbewerb mit innovativen Startups und Technologieunternehmen um **qualifizierte Fachkräfte** konkurrieren zu können. Auf dem Weg zur „vernetzten Organisationen“ spielen damit auch die bereits 1998 von STREITZ ET AL. propagierten **architektonischen Gestaltungsmaßnahmen** eine zunehmende Rolle, um beim Einsatz von Kooperationssystemen durch ganzheitliche Betrachtung von Architektur, Information, Organisation und Technik wirklich nachhaltige

Architektonische Herausforderung attraktiver Arbeitsplätze

soziotechnische Systeme zu schaffen.¹⁴²⁴ Konzepte zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung müssen deshalb einerseits ggf. nicht existente halb-öffentliche soziale Räume im Unternehmenskontext schaffen und andererseits die ausreichende architektonische Integration interaktiver Großbildschirme sicherstellen.

Bedeutung des informellen Austauschs

Die in Kapitel 3 ab S. 89 ausführlich beschriebenen Prozesse des Task Environments der **Wissensarbeit** sind trotz der Verbreitung mobiler Endgeräte im Unternehmenskontext geprägt von digitaler Kommunikation und Koordination, die vom eigenen Desktop-Arbeitsplatz ausgeht.¹⁴²⁵ Wünschenswert und angestrebt ist jedoch der offene Wissens- und Erfahrungsaustausch sowie die Verbesserung der informellen Kommunikation zwischen Mitarbeitern für den **Aufbau des Common Ground** und zur **Förderung von Awareness** in ihrer Enabler- und Facilitator-Rolle für kollaborative Wissensprozesse.¹⁴²⁶

Orte und Gelegenheiten für informellen Austausch

Nachdem es sich beim Wissensaustausch um einen anerkanntermaßen zwischenmenschlichen Prozess handelt¹⁴²⁷, zeichnet sich im Zuge der zunehmenden Informatisierung das Problem ab, dass für den **natürlichsprachlichen Austausch** häufig keine Zeit oder kein Medium sowie insbesondere keine geeigneten Orte und Gelegenheiten im Unternehmensalltag vorhanden sind. Bei digital-virtueller Zusammenarbeit fehlen Möglichkeiten, sich in einer lokalen Arbeitsumgebung, beispielsweise in einer Kaffee-Ecke, bei einem Kopierer oder dem häufig stilisierten amerikanischen **“Water Cooler”**, zufällig zu begegnen und informell auszutauschen, wie z. B. PRUSAK treffend feststellt¹⁴²⁸:



“If the water cooler was a font of useful knowledge in the traditional firm, what constitutes a virtual one?”

(Prusak 1997, S. xiii)

Ineffizienz durch fehlenden sozialen Kontext

Im Vergleich zu traditionellen Teams, welchen aufgrund ihrer räumlichen Nähe und dem gemeinsamen Kontext vielfältige und z. T. **implizit-zwischenmenschliche Koordinations- und Austauschmöglichkeiten** zur Verfügung stehen, gehen diese Möglichkeiten durch die Informatisierung sowie die räumlich verteilte Zusammenarbeit in heutigen soziotechnisch komplexen Wissensnetzwerken z. T. verloren. Dies kann zu Missverständnissen

¹⁴²⁴ Vgl. u. a. (Streitz 1998, Streitz et al. 2001, Allen & Henn 2006).

¹⁴²⁵ Vgl. auch nochmals Motivationsabschnitt A4: Paradigmenwechsel durch ubiquitäre Benutzerschnittstellen ab S. 8.

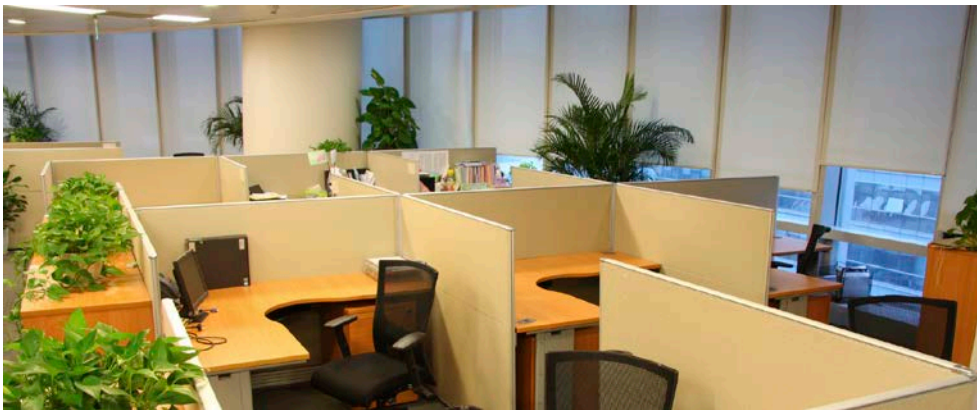
¹⁴²⁶ Vgl. Abschnitt 3.2.11 ab S. 161.

¹⁴²⁷ Vgl. u. a. (Cohen & Prusak 2001, Huysman & DeWit 2004, North 2005, Zorn 2005, Bodendorf 2006, Wöss 2009) sowie Abschnitt 3.1.3 ab S. 100.

¹⁴²⁸ Vgl. dazu auch (Prinz & Gross 2001, Prinz et al. 2002).

und Ineffizienz bei der Koordination gemeinsamer Aktivitäten führen und letztlich die digitalen Mehrwerte des IT-Einsatzes unterminieren.¹⁴²⁹

Desktop-Arbeitsplätze sind meist bewusst „**abgeschottet**“ (Abb. 191), um konzentriertes Arbeiten an Präsentationen, Dokumenten oder komplexen Tabellenkalkulationen ohne äußere Einflüsse zu ermöglichen. Aufgrund dieser Einschränkungen und der fehlenden „Öffentlichkeit“ bilden die Einzelarbeitsplätze den **zwischenmenschlichen Charakter** kollaborativer Wissensprozesse nur ungenügend ab.¹⁴³⁰ Die Problematik lässt sich durch Arbeitsraumausdehnung, z. B. in Form von Großraumbüros, nur bedingt beseitigen:



Einschränkungen von Einzelarbeitsplätzen

Abb. 191: Klassische Desktop-Arbeitsplätze von Wissensarbeitern¹⁴³¹

Trotz ggf. vorhandener **räumlicher Nähe ihrer Arbeitsplätze** tauschen sich Wissensarbeiter heute primär computervermittelt über E-Mail, Instant Messaging oder Microblogs aus, während sie gemeinsam an digitalen Inhalten arbeiten.¹⁴³² Einzelne Kollaborationspartner sind bei den **digital-virtuellen Kommunikationsströmen** über die verschiedenen Kanäle der „Mixed Presence Groupware“¹⁴³³ nur digital-virtuell präsent, wodurch die für den Wissensaustausch durch Sozialisation und den Aufbau des Common Grounds wichtige synchron-kolozierte informelle Kommunikation leidet.

Digital-virtuelle Kommunikation

Ein Kernproblem der zunehmenden Digitalisierung entsteht deshalb durch fehlende Awareness der Wissensarbeiter. Die unzureichende **Sichtbarkeit der Aktivitäten** anderer in asynchron-dislozierten Szenarien kann zu Abstimmungs- und Synchronisierungsproblemen und damit zu **Effizienzverlusten** führen. Im Vergleich zu einer Gruppe, die in räumlicher Nähe zusammenarbeitet, kann es u. a. zu Defiziten im Hinblick auf die Sichtbarkeit von Arbeitsfort-

Fehlende Sichtbarkeit von Arbeitsfortschritten

¹⁴²⁹ Vgl. z. B. (Swan et al. 1999, Prinz et al. 2002, Kielholz 2008, Ploch 2009).

¹⁴³⁰ Vgl. z. B. (Huysman & Wulf 2006, Koch & Gross 2006).

¹⁴³¹ Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

¹⁴³² Vgl. z. B. (Connell et al. 2001, Kienle 2003, Zhao & Rosson 2009, Riemer et al. 2010).

¹⁴³³ Ältere Bezeichnung, die allerdings sehr treffend die nur z. T. gegebene real-physische Anwesenheit der Teilnehmer beschreibt, vgl. hierzu u. a. (Apperley et al. 2003, Tang et al. 2004, Tang et al. 2005, Hutterer et al. 2006).

schritten, die Entwicklung von Gruppenstrukturen sowie sozialer Orientierungsmöglichkeiten kommen.¹⁴³⁴

Sichtbarkeitssteigerung von Aktivitäten durch ESS

Die durch moderne Kooperationssysteme vorangetriebene Verbreitung personenbezogener **Aktivitätsströme** trägt zwar dazu bei, dass die Arbeitsschritte von Wissensarbeitern innerhalb der Wissensnetzwerke im Vergleich zu früheren „Wissensmanagementsystemen“ sicherbarer werden.¹⁴³⁵ Die erstellten bzw. bearbeiteten Inhalte sind damit nicht mehr nur „anonyme Daten“, sondern stehen in deutlicherem **Zusammenhang zu den Personen**, die an ihrer Erstellung und Weiterentwicklung beteiligt waren.¹⁴³⁶

Konzentrationsbedarf für Wissensarbeit

Ein Großteil der Wissensarbeit, wie beispielsweise das **Entwickeln neuer Konzepte** sowie das Erstellen von Textdokumenten, Präsentationen oder komplexen Tabellenkalkulationen erfordert jedoch **Konzentration** und i. d. R. **ausreichend Zeit** (Abb. 192).¹⁴³⁷ Diese (sinnvollen und nicht vermeidbaren) Interaktionsphasen finden meist am Einzelbenutzerarbeitsplatz mit seinen oben beschriebenen Einschränkungen statt, so dass während der Produktivitätsphasen kaum sozialer Kontext vorhanden ist.

Abb. 192: Zeit- und Konzentrationsbedarf für komplexe konzeptionelle Aufgaben¹⁴³⁸



Halbwertszeit von Awareness-Informationen

Die Aktivitätsströme in Kooperationssystemen enthalten **Kontextinformationen** über Nutzeraktivitäten von Kooperationspartnern, deren „Konsum“ für die Entwicklung eigener Konzepte ggf. sehr **wertvoll** sein kann. Bei größeren Arbeitsgruppen oder Organisationen ändern sich diese Informationen aller-

¹⁴³⁴ Vgl. (Prinz et al. 2002).

¹⁴³⁵ Vgl. A3: „Prozessänderungen durch Enterprise Social Software“ ab S. 6 sowie (Riemer & Haines 2008, Naaman et al. 2010, Böhringer 2011, Bontcheva & Rout 2014).

¹⁴³⁶ Metainformationen wie Autorennamen waren auch in datenzentrischen IT-Systemen bzw. klassischer Groupware verfügbar, vgl. z. B. (Rodden 1991), jedoch fehlte ein dedizierter Personenfokus sowie die aus (Enterprise) Social Software bekannten Aktivitätsströme.

¹⁴³⁷ Insbesondere komplexe Aufgaben und Konzeptentwicklungen bedürfen meist mehrerer Stunden, wenn nicht gar Tage oder Wochen.

¹⁴³⁸ Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

dings sehr häufig.¹⁴³⁹ Deshalb haben die Awareness-Informationen nur eine vergleichsweise geringe Halbwertszeit.

Wegen des Konzentrationsbedarfs für Wissensarbeit kann das zusätzliche Einblenden von Aktivitäten anderer am PC als Ablenkung empfunden werden und zu **geringerer Arbeitseffizienz** führen.¹⁴⁴⁰ Desktop-Arbeitsplätze, die auf strukturierte und konzentrierte Einzelarbeit ausgelegt sind, eignen sich deshalb nur bedingt für das (permanente) Einblenden von awareness-generierenden Zusatzinformationen aus kollaborativen Wissensprozessen.¹⁴⁴¹ In ähnlicher Form können **Benachrichtigungen** auf mobilen Endgeräten von Arbeitsaufgaben und Gruppen- oder Lernprozessen ablenken.¹⁴⁴²

Andererseits existieren Phasen in kollaborativen Wissensprozessen, in denen die Informationen über die Aktivitäten anderer gut eingeblendet werden könnten, z. B. in **informellen Team-Meetings, Brainstorming-Sessions** oder auch in **Kaffeepausen**. Auch Unternehmensbereiche, die nicht primär Arbeitsaufgaben dienen, wie z. B. Gänge oder Eingangsbereiche können sich für die Informationsversorgung eignen. Generell wären insbesondere diese halb-öffentlichen Einsatzszenarien **jenseits klassischer Arbeitsplätze**, wo Wissensarbeiter zusammenkommen und Themen diskutieren, während sie gleichzeitig nicht durch wissensintensive Einzelaufgaben zu stark fokussiert sind, gut geeignet. Genau für diese gemäß Definition „**sozialen**“ **Einsatzszenarien** fehlt es in Unternehmen jedoch an geeigneten halb-öffentlichen Benutzerschnittstellen, die **synchrone Multi-User-Interaktion** und informellen Austausch jenseits klassischer Arbeitsplätze unterstützen:



“In the contemporary information-saturated world, there is a need for an easier, faster, and more social way to keep office workers updated and better aware of surrounding activities. Today’s information management systems tend to consume time rather than simplify information sharing”

(Wichary et al. 2005, S. 1062)

Um durch die immer intensivere Nutzung mobiler Endgeräte unsere **real-physischen kommunikativen Fähigkeiten** als „soziale Akteure“ nicht aufgrund zunehmender Computervermittlung verkümmern zu lassen, benötigen wir entsprechend „sozialere“ Benutzerschnittstellen:

¹⁴³⁹ In sozialen Netzwerken sind beispielsweise Änderungen im Minuten- oder gar Sekundenkontakt keine Seltenheit.

¹⁴⁴⁰ Vgl. u. a. (Hsieh & Mankoff 2003, Iqbal & Horvitz 2010).

¹⁴⁴¹ Vgl. auch (McCrickard et al. 2003).

¹⁴⁴² Vgl. z. B. (Duncan et al. 2012, Krishnan et al. 2014).

Ablenkung von konzentrationslastigen Einzelaufgaben

Einsatzszenarien für den Konsum von Awareness-Informationen

Soziotechnisch integrierte Benutzerschnittstellen

- Benutzerschnittstellen, die unter Rücksicht auf Phänomene wie TL;DR und FoMO Zugang zu **digital-virtuellen Mehrwerten** bieten, ohne real-physische bildschirmbasierte Einzelbenutzerisolation zu verursachen.¹⁴⁴³
- Benutzerschnittstellen, die als **Ice-Breaker** zu ungezwungener Kontaktaufnahme anregen, statt individuelle Abkapselung zu fördern.¹⁴⁴⁴
- Benutzerschnittstellen, die sich besser in **soziale Kontexte integrieren**, statt dazu zu verleiten, sich digital-virtuell im Hyperspace zu verlieren.¹⁴⁴⁵
- Benutzerschnittstellen, die als **Matchmaker** helfen, zwischenmenschliche Synergie-, Sozialisations- und Kooperationspotenziale zu identifizieren, statt lediglich egozentrische Informationsversorgung sicherzustellen.¹⁴⁴⁶

Resozialisierungspotenzial

Grundsätzlich bieten interaktive Großbildschirme als ad-hoc nutzbare **mehrbenutzerfähige** ubiquitäre Benutzerschnittstellen in diesem Spannungsfeld großes Potenzial für die **(Re-)Sozialisierung** der Informationsversorgung¹⁴⁴⁷:

Abb. 193: Sozialisation vor einem interaktiven Großbildschirm



Abb. 194: Passive Beobachtung der Interaktion durch einen Bystander



Generationenübergreifende User Experience

Ähnlich wie großformatige Printmedien ermöglichen Großbildschirme durch ihre **(halb-)öffentliche Informationspräsentation**¹⁴⁴⁸ die synchron-kolozierte Nutzung durch mehrere soziale Akteure. Damit können sie nicht nur einen Beitrag zur Verbesserung der Informationsversorgung leisten, sondern auch die **Sozialisation innerhalb ihres Einsatzkontexts** unterstützen (Abb. 193). Digital-virtuelle Informationsräume werden so real-physisch für mehrere Nutzer greifbar und in Form einer geteilten Multi-User Experience sozial er-

¹⁴⁴³ Vgl. auch nochmals Abschnitt A5 „Digitale Vereinsamung durch bildschirmbasierte Separation“ ab S. 9.

¹⁴⁴⁴ Vgl. insbesondere Abschnitt 4.3.5 ab S. 290.

¹⁴⁴⁵ Vgl. „Lost in Hyperspace“ Problematik bei explorationsbasierter Informationsversorgung in Abschnitt 3.3.2 auf S. 184.

¹⁴⁴⁶ Vgl. insbesondere Abschnitt 4.3.5 ab S. 290.

¹⁴⁴⁷ Vgl. auch nochmals Abschnitt A6 „Ubiquitärer Informationszugriff jenseits des Arbeitsplatzes“ ab S. 12.

¹⁴⁴⁸ Aufgrund der physischen Größe einer Tageszeitung kann man beispielsweise auch als Sitznachbar oder „Bystander“ mitlesen. Auf ähnliche Weise hilft die Erkennbarkeit des Einbandes eines Buchs, das man selbst schon gelesen hat, mit einer ex ante anonymen Person ins Gespräch kommen. Bei display-basierter Interaktion mit mobilen Endgeräten ist dies aufgrund der Unidirektionalität und des eingeschränkten optischen Betrachtungswinkels sowie der kleinen Schriftgröße nur bedingt der Fall. Der digital-virtuelle Fokus und die fehlende real-physische Aufmerksamkeit des jeweiligen Nutzers verstärken diese Problematik.

lebbar. Statt egozentrischer Einzelbenutzerisolation von Digital Natives können auch Digital Immigrants an der digital-virtuellen Informationsversorgung partizipieren, durch Beobachtung als Spectator bzw. Bystander sukzessive technische Interaktionsverfahren erlernen und **mit anderen Personen innerhalb von Social Encounters ins Gespräch kommen** (Abb. 194).



Durch abgeschottete Desktop-Arbeitsplätze für konzentriertes Arbeiten von Einzelbenutzern und asynchron digital-virtuelle Kommunikation über mobile Endgeräte geht der soziale Kontext der Wissensarbeit immer noch häufig verloren. Die zunehmend unterschiedliche Technologienutzung von Digital Natives und Digital Immigrants verstärkt diesen Effekt. Real-physische halb-öffentliche Orte und Gelegenheiten für einen informellen Austausch als Beitrag zum Aufbau eines Common Ground und zur Förderung von Awareness unter den Wissensarbeitern fehlen v. a. in Traditionsunternehmen mit älteren Firmengebäuden. Aktivitätsströme heutiger Kooperationssysteme liefern zwar wertvolle Mehrwerte für kollaborative Wissensprozesse, jedoch kann durch den zeitnah erforderlichen Konsum der Informationen über Desktop-Arbeitsplätze oder mobile Endgeräte die für komplexe Aufgaben erforderliche Konzentration leiden. Synchronisiert durch mehrere soziale Akteure gemeinsam nutzbare interaktive Großbildschirme, die Awareness-Informationen an halb-öffentlichen Orten jenseits klassischer Arbeitsplätze bereitstellen, könnten in diesem Spannungsfeld ggf. einen Mehrwert zur peripheren Informationsversorgung innerhalb kollaborativer Wissensprozesse leisten, sind jedoch in der Unternehmenspraxis bisher nicht existent.

Zusammenfassung

5.3 Lösungsansatz

Framework-Gedanke von CommunityMirrors

Als möglichen Lösungsansatz zur Bereitstellung soziotechnisch integrierter zusätzlicher **halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme für die Verbesserung der peripheren Informationsversorgung** in kollaborativen Wissensprozessen greift die vorliegende Arbeit das "CommunityMirror"-Konzept von KOCH ET AL. auf.¹⁴⁴⁹ Das Konzept basiert, als einer der wenigen existierenden Ansätze, auf dem erforderlichen Framework-Gedanken und wurde schon als "MeetingMirror" auf wissenschaftlichen Tagungen¹⁴⁵⁰ und "LibraryMirror" im Bibliotheksumfeld in einfacher prototypischer Form eingesetzt¹⁴⁵¹ sowie als "IdeaMirror" für die Nutzung im Innovationsmanagement angedacht¹⁴⁵².

Kernidee der CWall bzw. CommunityWall

CommunityMirrors können grundsätzlich als **Weiterentwicklung der Ideen** aus dem Campiello-Projekt¹⁴⁵³ und der C(ommunity)Wall gesehen werden.¹⁴⁵⁴ Die Kernidee des Konzepts passt sehr gut zur oben beschriebenen Herausforderung in kollaborativen Wissensprozessen:



"The purpose of the CommunityWall [...] is to support information discovery in and across communities of practice [...] and create an environment that fosters social encounters (conversations) using documents and/or news and peoples' opinions on them as a trigger. The CWall provides a focus on social activity in a similar way as notice boards, which display notices concerning current community activities [...]."

(Grasso et al. 2002, S. 2)

¹⁴⁴⁹ „Eine der Möglichkeiten, die neue Benutzungsschnittstellen für Community-Unterstützung bieten, ist die Visualisierung von Informationen aus einer Community an Orten und in Situationen, an denen die Community-Mitglieder physisch zusammentreffen. Solche Lösungen, die Information aus einer Community (für die Mitglieder und auch Gäste) widerspiegeln, bezeichnen wir als 'Community Mirror'.“, (Koch & Toni 2004, S. 127); vgl. auch (Koch 2004, Koch 2005a, Koch 2005c, Koch 2005d) sowie frühere Ideen zur "Community Pillar" als zylindrischem Design-Vorschlag in (Koch 2003, Koch et al. 2004b).

¹⁴⁵⁰ Vgl. u. a. (Koch 2004, Koch et al. 2004a, Koch & Toni 2004, Koch & Botero Cabrera 2005, Koch 2005b).

¹⁴⁵¹ Vgl. u. a. (Koch 2004, Koch 2005a, Koch 2005d).

¹⁴⁵² Vgl. (Koch & Möslein 2006a, Koch & Möslein 2006b, Koch & Möslein 2007).

¹⁴⁵³ Vgl. u. a. (Grasso et al. 1998, Grasso et al. 1999, Koch et al. 2001, Agostini et al. 2002).

¹⁴⁵⁴ vgl. u. a. (Grasso et al. 1999, Snowdon & Grasso 2002, Grasso et al. 2003).



Abb. 195: Soziotechnische Einzelbenutzerisolation klassischer Desktop-Arbeitsplätze

Betrachtet man die zuvor beschriebenen Einschränkungen heutiger Desktop-Arbeitsplätze¹⁴⁵⁵, kann ein Lösungsbeitrag von CommunityMirrors darin bestehen, die **Einzelbenutzerisolation** der Büroarbeit **aufzubrechen** und mittels der verfügbaren NUI-Hardware halb-öffentliche interaktive Großbildschirme als **zusätzliche synchron-koloziert multi-user-fähige Benutzerschnittstellen** für kollaborative Wissensprozesse in der Unternehmenspraxis zu etablieren:

Überwindung der Einschränkungen von Desktop-Arbeit

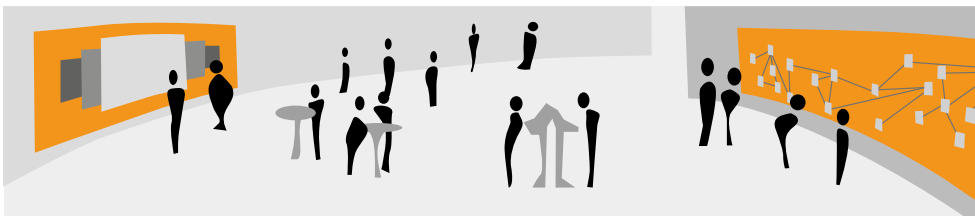


Abb. 196: Vision halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme im Unternehmenskontext

Ziel ist dabei **keinesfalls der Ersatz** der für die konzentrierte Einzelarbeit sinnvollen Desktop-Arbeitsplätze aus Abb. 195, sondern die in Abb. 196 skizzierte **synergetische Ergänzung** des Unternehmenskontexts mit zusätzlichen interaktiven Großbildschirmen für die **gemeinsame Informationsexploration** an halb-öffentlichen sozialen Orten, wie Gängen, Eingangsbereichen oder Kaffee-Ecken, wo Wissensarbeiter zusammen kommen und **ausreichend aufnahmefähig** für den Konsum zusätzlicher Awareness-Informationen sind.

Synergetische Ergänzung klassischer Arbeitsplätze

CommunityMirrors können innerhalb kollaborativer Wissensprozesse entsprechend dieser Vision als **Bindeglied** der "Virtual Physical Divide" zwischen den digital-virtuellen IT-Systemen und der real-physischen zwischenmenschlichen Interaktion dienen und zur besseren Sichtbarkeit und soziotechnischen Integration der Aktivitäten von Wissensarbeitern beitragen.¹⁴⁵⁶ Sie zielen damit nicht (nur) auf die Gestaltung einer weiteren Möglichkeit zur Benutzer-System-Interaktion, sondern v. a. auch auf die für die Wissensarbeit wichtige **Förderung des informellen zwischenmenschlichen Austauschs** der Benut-

Bindeglied zwischen Digital- und Realwelt

¹⁴⁵⁵ Vgl. neben Abb. 195 auch nochmals Abb. 191 auf S. 351.

¹⁴⁵⁶ Vgl. auch: "Keeping in mind the modern trend of favoring virtual interaction over face-to-face contact, we set out to create a system that would bring the digital representation of self in social-networking profiles into the physical world to encourage good old fashioned social interaction.", (Hosio et al. 2010c, S. 26) sowie die verschiedenen Darstellungen aus Abschnitt 2, insbesondere Abb. 39 auf S. 78.

zer im soziotechnischen Interspace vor dem „System“ ab. Durch die **bessere soziotechnische Integration** werden die real-physischen Partizipationsmöglichkeiten (offline) besser mit den digital-virtuellen (online) „verwoben“¹⁴⁵⁷:

Soziale Orte für
Begegnung
und Austausch

Derartige Verbindungen zwischen real-physischen und digital-virtuellen Teilbereichen von Kooperationsystemen sind nicht völlig neu, sondern wurden u. a. bei „Silhouettell“¹⁴⁵⁸ bereits 1998 aufgegriffen, um soziale Orte der Begegnung zur Förderung der Awareness unter Wissensarbeitern zu schaffen:



“Our approach is to provide awareness support, which augments the real world, to enable people to become aware of other people who have common interests. [...] For this purpose, we utilize a large graphics screen where people can share displayed information. [...] We believe that a system that displays common interests to users can enrich their encounters.”

(Okamoto et al. 1998, S. 317)

Weiterentwicklung
und Research
through Design

Die vorliegende Arbeit setzt auf dieser Idee auf und führt nach einer Weiterentwicklung des CommunityMirror-Konzepts zu einem flexiblen Framework **mehrere Technology Probes in unterschiedlichen Settings** durch. Wie in Abschnitt 1.5 auf S. 50 formuliert, zielt dieses Vorgehen als Research through Design darauf ab, mehr über das soziotechnisch komplexe Feld zu lernen und zusätzlich zu den aus der Literatur abgeleiteten Gestaltungsparametern weitere **Erkenntnisse zum Interaktionskontext** sowie den möglichen **Effekten des Systemeinsatzes** für die Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen zu gewinnen. Der folgende Gestaltungsbeitrag ist also primär als „Mittel zum Zweck“ zu sehen, wobei die „Lessons Learned“ aus der Systemgestaltung natürlich mit in die Modellbildung einfließen.

Integrationsgedanke
und Mehrwerte

Anders als bisherige Vorarbeiten **verzichten CommunityMirrors bewusst auf redundante Datenhaltung** und integrieren stattdessen existierende InfoObj aus im Unternehmen vorhandener ESS zu einem personenzentrischen Aktivitätsstrom. Durch die halb-öffentliche Präsentation auf großen Touchscreens werden Inhalte kollaborativer Wissensnetzwerke in interaktiver Form **sichtbar, greifbar und erlebbar**, wodurch die Awareness, Identifikation und Vernetzung unter den Wissensarbeitern gefördert wird.¹⁴⁵⁹ Weitere Mehrwerte des Konzepts bestehen in der Erweiterung des potenziellen Benutzerkreises und der **Partizipationsmotivation**, der Ermöglichung von **impliziter Koordination** und Matchmaking innerhalb der Wissensnetzwerke sowie der generellen **Steigerung der Sichtbarkeit** des kreativen Unternehmens-Potenzials.

¹⁴⁵⁷ Vgl. (Churchill et al. 2003a).

¹⁴⁵⁸ Vgl. (Okamoto et al. 1998, Okamoto et al. 2002).

¹⁴⁵⁹ Vgl. hierzu auch (Koch & Ott 2008, Koch & Ott 2011, Ott & Koch 2011, Ott & Koch 2012).



Als Beitrag zur Lösung der reflektierten Problemstellung schlägt die vorliegende Arbeit die Nutzung interaktiver Großbildschirme als „CommunityMirrors“ in Form soziotechnisch in den Unternehmenskontext integrierter ubiquitärer Benutzerschnittstellen vor. Ziel ist die Verbesserung der peripheren Informationsversorgung innerhalb kollaborativer Wissensprozesse, indem vorhandene digital-virtuelle Informationsobjekte an real-physischen halb-öffentlichen Orten jenseits klassischer Arbeitsplätze sichtbar gemacht werden, ohne die bestehenden IT-Systeme zu kannibalisieren.

Zusammenfassung

5.4 Systemeigenschaften und Namensmetaphern

Halb-öffentliche Awareness-Unterstützung

Die soziotechnische **Augmentierung** halb-öffentlicher sozialer Bereiche mit zusätzlichen interaktiven Großbildschirmen zur **Unterstützung der Awareness** zwischen Wissensarbeitern ist grundsätzlich nicht neu¹⁴⁶⁰:



“[...] our objective has been to place interactive boards where the activities going on in the organization [...] are automatically published [...] in semi-public places (like the printer room, the entrance hall, the library, etc.) [...] to create attractive information points that can be used to see at a glance what is currently going on inside units of work [...] and inside professional communities.”

(Albolino et al. 2005, S. 235)

„Fenster“ in Kooperationsysteme und Marktplätze für Ideen

CommunityMirrors sind in **Abgrenzung zu anderen Ansätzen** “Digital (Community) Bulletin Boards”¹⁴⁶¹, die als “Socially Translucent Systems”¹⁴⁶² digital-virtuelle Aktivitäten und Informationen aus soziotechnischen Wissensnetzwerken an real-physischen halb-öffentlichen Orten im Unternehmen sichtbar machen. Man könnte sie also auch als interaktive „Fenster“ in die zugrundeliegenden Kooperationsysteme beschreiben. Durch ihre Situierung schaffen CommunityMirrors an ihren Aufstellungsorten **“Social Architectural Spaces”**¹⁴⁶³, die ähnlich zu einem “Ambient Agoras”¹⁴⁶⁴ als halb-öffentliche „sozio-

¹⁴⁶⁰ Vgl. z. B. auch: “To encourage socializing, motivate general interest, and stimulate workers to exchange knowledge while away from behind their desks, the information should be presented in a social space, such as a coffee area.”, (Wichary et al. 2005, S. 1063).

¹⁴⁶¹ Vgl. u. a. (Greenberg & Rounding 2001, Churchill et al. 2003b, Churchill et al. 2003c, Yamada et al. 2004, Churchill & Nelson 2009, Fortin et al. 2014).

¹⁴⁶² [...] digital systems that support coherent behavior by making participants and their activities visible to one another [...] are] ‘socially translucent systems’ [...], (Erickson & Kellogg 2000, S. 59).

¹⁴⁶³ “A social architectural space is an (office) environment, which supports collaboration, social awareness, thereby acknowledging the role of informal communication and social awareness for creativity and innovations in organizations. This is in line with emphasizing activities requiring support that go beyond the PC-based workplace and traditional productivity tools.”, (Streitz et al. 2007, S. 11f).

¹⁴⁶⁴ “We chose as the guiding metaphor for our work the Greek agora, a marketplace. In line with this, we investigated how to turn everyday places into social marketplaces of ideas and information where people could meet and interact.”, (Streitz et al. 2005b, S. 42).

technische Marktplätze“ für Ideen und Informationen aus kollaborativen Wissensprozessen dienen können.

Angelehnt an die Sichtweise von ROSSMAN sind CommunityMirrors eine Art „Community Memory“, jedoch keinesfalls als digital-virtueller dekontextualisierter „Speicher“ für InfoObj, sondern vielmehr als **real-physischer Ort der zwischenmenschlichen Kontaktaufnahme und Sozialisation** rund um die dargestellten Inhalte bzw. in anderen Worten: “The system functions simply to facilitate people’s direct contact and contract with each other [...]”¹⁴⁶⁵:

Community Memory



*“Community memories can be described as the body of knowledge about the local community and relative neighborhood that individuals record and share with others. [...] the system must not be conceived as a depot for storing knowledge, but as a locus supporting a continuous process of knowledge creation and sharing.”*¹⁴⁶⁶

(Agostini et al. 2002, S. 698)

Erstmals verwendet wurde der Begriff “Community Mirror”¹⁴⁶⁷ von BOROVY ET AL. in den späten 1990er Jahren bei Ihren Studien zu “Meme Tags” zur Unterstützung der “Social Group Awareness” in synchron-kolozierten formativen Kennenlernphasen von Community-Treffen.¹⁴⁶⁸ Eine der **wichtigsten Erkenntnisse** aus diesen – wenn auch in anderem Kontext stattgefundenen – Vorarbeiten ist, dass die informelle Kommunikation von Spectators und By-standers über die halb-öffentlich auf einem Großbildschirm für alle kopräsenten Akteure „geteilt“ präsentierten Inhalte zur **Ausbildung von Mutual Knowledge** und damit einem Grounding-Prozess beitragen kann¹⁴⁶⁹:

Namenshistorie



“[...] the Community Mirrors [...] transform distributed knowledge, where a group of people shares a belief, to mutual knowledge, where a group of people shares a belief and knows that the individuals share it. We used the principle of physical co-presence to establish the contents of the Community Mirrors as mutual knowledge [...].”

(Borovoy 2002, S. 64)

¹⁴⁶⁵ (Rossman 1975, S. 8).

¹⁴⁶⁶ Durch Sammlung und Aggregation der Learnings der verschiedenen „Communities“ innerhalb kollaborativer Wissensnetzwerke (Abb. 71 auf S. 198), kann sich längerfristig auch ein strategisch relevanter “Organizational Memory” entwickeln als: “[...] an organization’s ability to benefit from its past experience in responding more effectively (e.g., faster or more accurately) in the present.”, (Ackerman & Malone 1990, S. 31).

¹⁴⁶⁷ “Community Mirrors—large, public video displays that present real-time visualizations of the unfolding community dynamics.”, (Borovoy et al. 1998, S. 159).

¹⁴⁶⁸ Vgl. insbesondere (Borovoy et al. 1998, Borovoy 2002).

¹⁴⁶⁹ Vgl. auch nochmals Abschnitt 3.2.7 ab S. 142 bzgl. der Begrifflichkeiten.

Community- und
Mirror-Metapher

Die spätere Namensgebung von KOCH ET AL. basiert auf einer weiteren Metapher und zwar, dass die „Lösungen, die **Information aus einer Community** (für die Mitglieder und auch Gäste) **widerspiegeln**“¹⁴⁷⁰. Dabei ist zu betonen, dass eine „Community“ aus Sicht der vorliegenden Arbeit, wie in Abschnitt 3.4 ab S. 190 beschrieben, ein soziotechnisches Konstrukt¹⁴⁷¹ innerhalb kollaborativer Wissensnetzwerke ist, das **sowohl inhaltlich-informative** (heute meist digital-virtuelle) Facetten, als auch real-physische Bestandteile, u. a. in Form der **Wissensarbeiter als Mitglieder** aufweist.¹⁴⁷² Die Mirror-Metapher wurde im Kontext interaktiver Großbildschirme schon von verschiedenen Arbeiten genutzt, einerseits explizit und namensgebend, z. B. als „Group Mirrors“¹⁴⁷³, „Persuasive Mirrors“¹⁴⁷⁴ oder „Magical Mirrors“¹⁴⁷⁵, andererseits implizit durch „gespiegelte“ Interaktionskonzepte, wie z. B. bei der „Drafter-Mirror Architecture“ des ClearBoards¹⁴⁷⁶. Aus Sicht der vorliegenden Arbeit betrifft das „Mirroring“ von CommunityMirrors wie bei POUSMAN ET AL. v. a. die **„sozio-technische Spiegelung“** der sonst in IT-Systemen verborgenen digital-virtuellen Inhalte einer (Wissens-)Community auf einem Großbildschirm im real-physischen Raum:



“[...] casual information visualizations [...] can serve as a mirror for community members, displaying the often invisible parts of work life.”

(Pousman et al. 2008, S. 14)

Faktor „Kopf frei“

Eine der wichtigsten Eigenschaft halb-öffentlicher Einsatzszenarien und Ansatzpunkt für das CommunityMirror-Konzept ist die Tatsache, dass Wissensarbeiter an **situierten Orten im Unternehmenskontext jenseits klassischer Arbeitsplätze** nicht direkt mit konzentrationslastigen Einzelaufgaben als „Arbeit“ beschäftigt sind, also durch zusätzliche Awareness-Informationen nicht abgelenkt werden. Bereits in einer der ersten Verwendungen eines halb-

¹⁴⁷⁰ (Koch & Toni 2004, S. 127).

¹⁴⁷¹ Vgl. auch: “[...] a community [...] is a real place because [it] is based on real people, connections, communication, interactions, work and information flows; it can be a virtual place since it removes space barriers and formal constraints, since it does not require a physical location, nor a clear position on organizational charts.”, (Grasso et al. 2002, S. 1).

¹⁴⁷² Vgl. auch: “We used the term ‘community’ instead of simply domain of interest, because we wanted to underline the fact that a community is a set of domains of interest plus the people in the organization with that set of interests.”, (Snowdon & Grasso 2002, S. 332).

¹⁴⁷³ “Group mirrors (or “mirroring systems”) provide feedback to groups by reflecting certain aspects of collaborative activities [...], e.g. the amount of participation of individuals to a group discussion. They differ from awareness tools in that the collaborating group members are physically co-located and actively interacting at that time.”, (Streng et al. 2009, S. 249); bzgl. “Mirroring Systems” vgl. auch (Jermann et al. 2001, Soller et al. 2005).

¹⁴⁷⁴ Vgl. z. B. (Andrés del Valle & Opalach 2005a, Andrés del Valle & Opalach 2005b, Nakajima & Lehdonvirta 2013).

¹⁴⁷⁵ Vgl. z. B. (Michelis 2009b, Müller et al. 2010b, Michelis & Müller 2011).

¹⁴⁷⁶ Vgl. u. a. (Ishii et al. 1992, Ishii & Kobayashi 1992, Ishii et al. 1993, Ishii et al. 1994).

öffentlichen Großbildschirms zur Verbesserung der Informationsversorgung wurde dieser Faktor „Kopf frei“ als **wesentlicher Erfolgsfaktor** erkannt:



“A public display [...] in the common space was one of the most important things for users – because reading [...] didn’t feel like ‘work’. People could just pass through the lounge during the normal course of their day to read the latest news. It felt like a lightweight, fun task.”

(Houde et al. 1998, S. 118)

Wissensarbeiter können die Informationen auf CommunityMirrors aufgrund der halb-öffentlichen Darstellung als Passers-by **auch ohne konkreten Informationsbedarf im Vorübergehen** durch einen kurzen “Glance”¹⁴⁷⁷ aus dem Augenwinkel wahrnehmen, was auch als **“Opportunistic Browsing”**¹⁴⁷⁸ bezeichnet wird. Abhängig vom Einsatzort können hierdurch Mehrwerte für die periphere¹⁴⁷⁹ **zufällige**¹⁴⁸⁰ **Informationsversorgung** entstehen. Insbesondere Awareness-Informationen sind aufgrund ihres kurzlebigen und wenig zeitkritischen Charakters gut für den peripheren Konsum geeignet. CommunityMirrors sind demnach auch eine Form von “Low-Criticality Activity Displays”¹⁴⁸¹.

Periphere, zufällige Wahrnehmbarkeit im Vorübergehen

Das proaktive halb-öffentliche Verfügbarmachen von für Wissensarbeiter möglicherweise relevanter Information im Unternehmenskontext wird von SNOWDON & GRASSO auch als **“Diffusing Information”**¹⁴⁸² bezeichnet. Noch etwas passender trifft es aus Sicht der vorliegenden Arbeit der von ALISTAIR COCKBURN geprägte Begriff des **“Information Radiators”**¹⁴⁸³:

Informationsstrahler

¹⁴⁷⁷ Vgl. Differenzierungsmerkmale der Levels of Attention in Abb. 159 auf S. 313.

¹⁴⁷⁸ “[...] opportunistic browsing, a form of information gathering on the fly.”, (de Bruijn & Spence 2001, S. 362) bzw. etwas detaillierter: “We can define opportunistic browsing [...] as the continuous but largely unconscious monitoring and filtering of information with the potential to trigger more purposeful behaviour.” (de Bruijn & Spence 2001, S. 363).

¹⁴⁷⁹ Hier analog zur Sichtweise von WEISER & BROWN für: “We use ‘periphery’ to name what we are attuned to without attending to explicitly.”, (Weiser & Brown 1997, S. 79).

¹⁴⁸⁰ “One of the most exciting opportunities created by ubiquitous computing is the possibility of enhancing serendipitous information retrieval by increasing the amount of information that is presented to a user. [...] Realisation of a ubiquitous computing environment also opens the possibility for ambient presentation of information in the periphery of people’s attention [...]”, (de Bruijn & Spence 2001, S. 366).

¹⁴⁸¹ “A low-criticality activity display is a tool for maintaining awareness related to activities of low importance. [...] Low-criticality activity displays are [...] artifacts for opportunistic information, curiosity, or aesthetic appeal rather than for productivity. [...] the display is [...] likely used by choice rather than necessity.”, (Matthews et al. 2007, S. 248).

¹⁴⁸² Vgl. insbesondere (Snowdon & Grasso 2002).

¹⁴⁸³ Vgl. auch frühere Definition “An Information radiator is a display posted in a place where people can see it as they work or walk by. It shows readers information they care about without having to ask anyone a question.” in (Cockburn 2004) und (Cockburn 2008) sowie bzgl. interaktiver Großbildschirme u. a. auch (Silva et al. 2007, Judge et al. 2008, Pousman et al. 2008, Wilson & Biddle 2010, Kropp et al. 2016, Koch et al. 2017).



“An information radiator displays information in a place where passersby can see it. With information radiators, the passersby don’t need to ask questions; the information simply hits them as they pass.”

(Cockburn 2006)

Interaktive Broadcast Displays

Als Information Diffusors oder Information Radiators werden CommunityMirrors zu einer Art interaktivem Broadcast-Medium, das **auch ohne Interaktion Inhalte im halb-öffentlichen Raum proaktiv darstellt**, aber dennoch für den Bedarfsfall entsprechende Interaktionsfähigkeiten bietet, um **mittels Exploration „tiefer“ in die Information einzutauchen**. Gestalterisch ergibt sich daraus die Herausforderung, einerseits für Passers-by und Spectators **„passive“ InfoRep** für die aufmerksamkeitszerregenden Attraction- und Enticement-Phasen des Audience Funnels anzubieten, aber gleichzeitig detaillierte **interaktive InfoRep** für Actors in der Engagement-Phase bereitzustellen:



“With broadcast displays, the goal is to design for one-way information sharing. With interactive displays, the goal becomes designing for interaction – providing the best mechanism for average users to browse, navigate, and identify information [...]”

(Ojala et al. 2012a, S. 46)

Opportunistische Benutzerschnittstellen für spontane Interaktion

Im Gegensatz zu Benutzerschnittstellen für ex ante geplanten Meetings (**“planned/scheduled interactions”**)¹⁴⁸⁴ oder intentionale Interaktion zur Befriedigung eines gewissen Informationsbedarfs (**“intended interactions”**)¹⁴⁸⁵, bieten CommunityMirrors v. a. Potenzial für die Unterstützung von zufälligem informellem Austausch (**“opportunistic exchange”**)¹⁴⁸⁶ sowie spontaner Ad-Hoc-Interaktion (**“spontaneous interaction”**)¹⁴⁸⁷ zwischen Wissensarbeitern an ihren halb-öffentlichen Aufstellungsorten.¹⁴⁸⁸ Man könn-

¹⁴⁸⁴ “Planned interactions are the ones that occur in prescheduled meetings, with formal agenda and minutes circulated among participants;”, (Albolino et al. 2005, S. 234).

¹⁴⁸⁵ “[...] intended interactions are the ones where there is a need for certain information in order to continue to carry on with the work and another person is actively sought out;”, (Albolino et al. 2005, S. 234).

¹⁴⁸⁶ “[...] opportunistic exchanges are those where some communication occurs because a person is encountered and a previous information need comes back to mind;”, (Albolino et al. 2005, S. 234).

¹⁴⁸⁷ “[...] spontaneous interactions are the ones that happen among peers with similar background, but not in response to a specific immediate information need;”, (Albolino et al. 2005, S. 234).

¹⁴⁸⁸ Die hier verwendete Vierteilung basiert ursprünglich auf der Kategorisierung informeller Kommunikation nach KRAUT ET AL.: “(a) a conversation that was previously scheduled or arranged (we term this scheduled), (b) one in which the initiator set out specifically to visit another party (intended), (c) one in which the initiator had planned to talk with other participants at some time and took advantage of a chance encounter to have the conversation (opportunistic), or (d) a spontaneous interaction in which the initiator had not planned to talk with other participants (spontaneous).”, (Kraut et al. 1990b, S. 160).

te sie entsprechend auch als “Opportunistic Interfaces”¹⁴⁸⁹ bezeichnen. Nachdem sich Wissensarbeiter häufig selbst nicht gewahr sind, welche Aktivitäten oder Informationen anderer sozialer Akteure für die eigene Informationsversorgung relevant sind¹⁴⁹⁰, können v. a. die durch CommunityMirrors geförderten **Shared Encounters Mehrwerte für die Koordination** der Wissensarbeiter bieten:



“When groups are co-located, people often ‘run into each other’ in the halls, at the photocopier, in the cafeteria, and elsewhere. A small but important percentage of the time, they start conversations that turn out to be critical to the coordination, productivity, and well-being of the group [...].”

(Isaacs et al. 1996, S. 315)



CommunityMirrors sind ubiquitär-situierte interaktive Großbildschirme, die an halb-öffentlichen Orten im Unternehmenskontext als soziotechnisches Bindeglied zwischen Digital- und Realwelt dienen und ein „Fenster“ in Kooperationssysteme öffnen. Sie spiegeln nicht zeitkritische Information aus kollaborativen Wissensnetzwerken jenseits klassischer Arbeitsplätze wider, um sie im ungezwungenen Kontext mit Faktor „Kopf frei“ greifbar und erlebbar machen. Als proaktive Informationsstrahler tragen sie zur Sichtbarkeitssteigerung der im Unternehmen vorhandenen, aber meist digital-virtuell verborgenen Inhalte durch periphere, opportunistische und zufällig im Vorübergehen wahrnehmbare Informationsversorgung bei. Zusätzlich zu dieser Broadcast-Funktion stellen sie mehrbenutzerfähige Interaktionskonzepte für die synchron-koloziierte Detail-Exploration der Inhalte durch Wissensarbeiter zur Verfügung. In Form attraktiver soziotechnisch und architektonisch integrierter Social Architectural Spaces fördern sie spontane Ad-Hoc-Interaktion, informelle Kommunikation sowie Matchmaking unter den Wissensarbeitern und leisten durch die „geteilte“ Darstellung einen Beitrag zur Ausbildung von Mutual Knowledge und eines Common Ground unter den Akteuren. Darüber hinaus dienen Sie als Ice-Breaker und Social Catalyst für zufällige Shared Encounters und performative Interaktion vor den Anzeigeflächen.

Zusammenfassung

¹⁴⁸⁹ “[...] opportunistic interfaces aim to create lightweight and unobtrusive opportunities for information discovery and exchange. They present information in a timely manner without distracting the user’s attention away from the tasks at hand. The user can make sense and make use of the information with a minimal amount of effort when such chances arise.”, (Zhao & Stasko 2002, S. 70).

¹⁴⁹⁰ “[...] organization personnel are not opportunistically aware of the information relevant for their activities since for locating and identifying relevant documents they must spend time everyday in order to be aware of new information.”, (Rodríguez et al. 2007, S. 158).

5.5 CommunityMirror Framework

Agilität und Zweck des Framework-Gedanken

Die Notwendigkeit von Modularität und einfachen Integrationsmöglichkeiten in die bestehende IT-Landschaft wurde bereits in den ersten Abschnitten dieses Kapitels als wichtige Anforderung thematisiert. Dieser Argumentation folgend liegt das Hauptaugenmerk des im Folgenden vorgestellten und primär für die Technology Probes konzipierten „CommunityMirror-Frameworks“ (CMF) auf der möglichst **nahtlosen soziotechnischen Integration** in den Unternehmenskontext sowie der modularen Bereitstellung von **für den halb-öffentlichen Einsatz geeigneten InfoRep**, um eine universelle, aber gleichermaßen „freudvoll-nachhaltige“ Informationsversorgung jenseits klassischer Arbeitsplätze zu ermöglichen. Ziel des Framework-Gedanken ist es, Anwendungen für ein konkretes Einsatzszenario **schnell aus einem „Baukasten“ zusammenstellen, ausrollen, evaluieren** und über einen gewissen Zeitraum ohne großen Aufwand anpassen zu können, um daraus Erkenntnisse für die Systemgestaltung sowie das in der Forschungsfrage anvisierte Interaktionskontextmodell und die Implikationen des Systemeinsatzes als Potenziale für die Wissensarbeit gewinnen zu können.

Technische Integration als Differenzierungsmerkmal

Im Gegensatz zu existierenden Ansätzen zur Informationsversorgung und Awareness-Unterstützung, die meist als eigenständige Anwendungen konzipiert und damit für das Sammeln, Speichern, Aufbereiten sowie Anzeigen von Information verantwortlich sind, nutzt das CMF ein deutlich leichtgewichtigeres Konzept, auf Basis dessen es ohne eigene Datenhaltung einfach und schnell an existierende Anwendungssysteme im Unternehmenskontext „angedockt“ werden kann. Den Integrationsgedanken verfolgt das CMF deshalb v. a. insofern, als dass es **keine eigene Datenhaltung** verwendet, sondern stattdessen u. a. CSV, XML oder RSS sowie direkte Datenbankanbindung für annähernd beliebige Kooperationssysteme im Unternehmen unterstützt. Hierdurch können Informationsobjekte aus verschiedenen Datenquellen integriert und in für die Anzeige geeignete Strukturen konvertiert werden, ohne redundant in eigenen Datenbanken vorgehalten werden zu müssen. Neben der besseren soziotechnischen Integration dient der Ansatz auch der Vermeidung einer sonst ggf. möglichen Kannibalisierung anderer Systeme.

Komponentenorientierung des Frameworks

Grundsätzlich bestehen die auf dem CMF aufbauenden „CommunityMirror-Anwendungen“ aus folgenden drei Hauptbestandteilen:

- A. Einer Auswahl von im Unternehmenskontext vorhandenen **Datenquellen** aus existierenden Kooperationssystemen, die als Export oder direkt über eine implementierte Schnittstelle / API bereitgestellt werden.
- B. Den generischen **Framework-Komponenten**, die einerseits zur Strukturierung der abstrakten InfoObj aus den Datenquellen dienen und andererseits für interaktive Großbildschirme geeignete InfoRep als Visualisierungen inkl. entsprechender Interaktionskonzepte bereitstellen.
- C. Den **konkreten Anwendungsszenarien**, die durch den sozialen Kontext der Anwendung und den gewünschten Einsatzzweck determiniert werden.

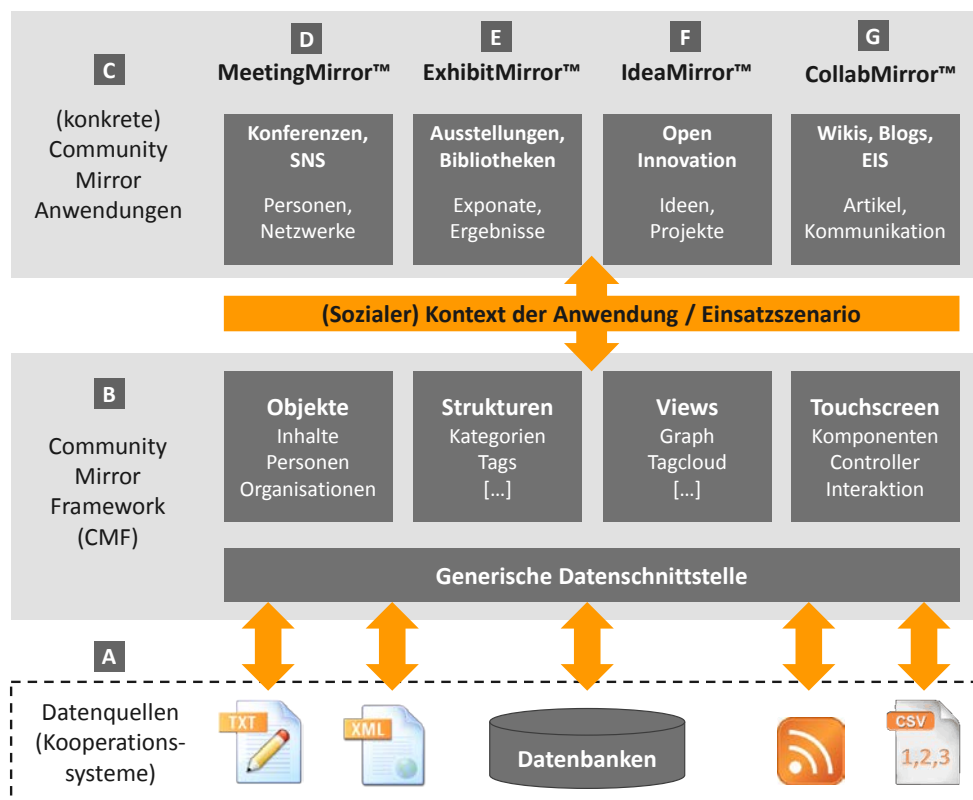


Abb. 197: Aufbau des CommunityMirror Frameworks (CMF)

Abgeleitet aus bereits existierenden Ansätzen lassen sich u. a. folgende Einsatzszenarien innerhalb kooperativer Wissensprozesse identifizieren:

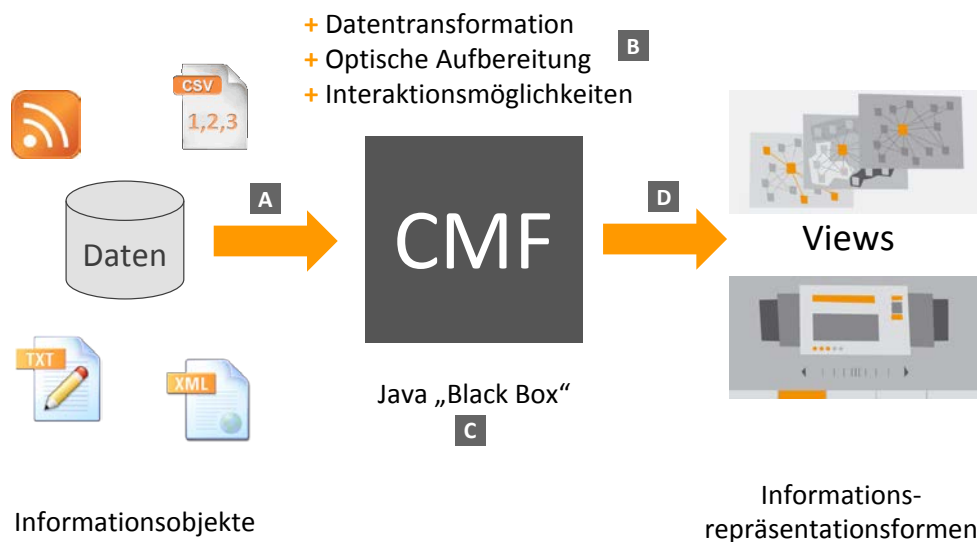
Konkrete Einsatzszenarien

- D. Personenzentrische Visualisierung von Sozialen Netzwerken, virtuellen Teams oder Teilnehmern einer Tagung / Konferenz (**MeetingMirror**).
- E. Inhaltszentrische ubiquitäre Präsentation von Projekt- und Forschungsergebnissen (**ExhibitMirror**).
- F. Crowdsourcing der Informationsbewertung, z. B. bei Innovationsmanagementsystemen (**IdeaMirror**).
- G. Inhaltszentrische Vermittlung von Awareness über kooperative virtuelle Zusammenarbeit, z. B. in Wikis (**CollabMirror**).

Datenaufbereitung und View-Konzept

Basierend auf einem konkreten Nutzungskontext und der Auswahl geeigneter Datenquellen erfolgt der **Datentransformationsprozess** in einer CommunityMirror-Anwendung wie in Abb. 198 dargestellt. Die Daten der verschiedenen im Unternehmen vorhandenen **Quellen werden importiert** (A) und innerhalb des CMF in Form konzeptioneller InfoObj, wie beispielsweise „Inhalte“, „Personen“, „Projekte“ sowie ihrer Beziehungen untereinander aufbereitet. Anschließend werden die InfoObj mit kontextspezifischen, möglichst **leicht verständlichen visuellen InfoRep** ausgestattet, z. B. einer digitalen Visitenkarte mit Name und Foto für eine Person, und mit **Interaktionsmöglichkeiten** versehen, z. B. der Anzeige einer Detailansicht beim Touch auf eine dieser Visitenkarten (B). Thematisch zusammengehörige InfoRep kombiniert das CMF, das aus Sicht sozialer Akteure transparent als **„Black Box“** (C) fungiert, zu sog. „Views“ (D), die letztlich als Benutzerschnittstelle dienen:

Abb. 198: Datentransformation innerhalb des CommunityMirror Frameworks



Tags und Kategorien als Bindeglieder der Wissensnetzwerke

Innerhalb des Datentransformationsprozesses (B) nutzt das CMF die in den verschiedenen Systemen **vorhandenen Taxonomien der Informationsräume** zur Strukturierung. Beispielsweise werden identische bzw. ähnliche Tags oder Kategorien verwendet, um Verbindungen zwischen den verschiedenen InfoObj herzustellen. Zusammen mit meist ebenfalls implizit **als Metadaten existierenden Inhalts-Personen-Beziehungen**, wie z. B. „hat erstellt“ oder „hat bearbeitet“, lassen sich während des Transformationsprozesses mithilfe dieser Informationen die für die Visualisierung der Wissensnetzwerke **erforderlichen Graphstrukturen** aufbauen.

Kapselung nutzbarer Interaktionstechniken

Frühe Versionen des CMF nutzten ausschließlich (Single) Touch, um möglichst einfache Evaluationen der ersten Views zu ermöglichen und Nutzereindrücke nicht durch komplexe Interaktionskonzepte zu beeinträchtigen. Zur Komplexitätsreduktion bei der späteren **Bereitstellung flexiblerer Interaktionsmög-**

lichkeiten unter Verwendung der in Abschnitt 4.2.3 ab S. 252 vorgestellten Interaktionstechniken wurde das CMF sukzessive um eine **OSGi¹⁴⁹¹-basierte Interaktionsschnittstelle** erweitert. Die in der folgenden Abb. 199 veranschaulichte Kapselung dieser Schnittstelle über einen OSGi-basierten **Gesture Event Service** ermöglicht neben der Abbildung von Single- und Multi-Touch-Events auch die **Einbindung verschiedener Hardware-Devices**, wie z. B. Microsoft Kinect oder Nintendo Wii, um einfache Tests zur Gebrauchstauglichkeit und Nutzerakzeptanz der Interaktionstechniken durchzuführen und Rückschlüsse auf **sinnvolle Einsatz- und Kombinationsmöglichkeiten** ziehen zu können:

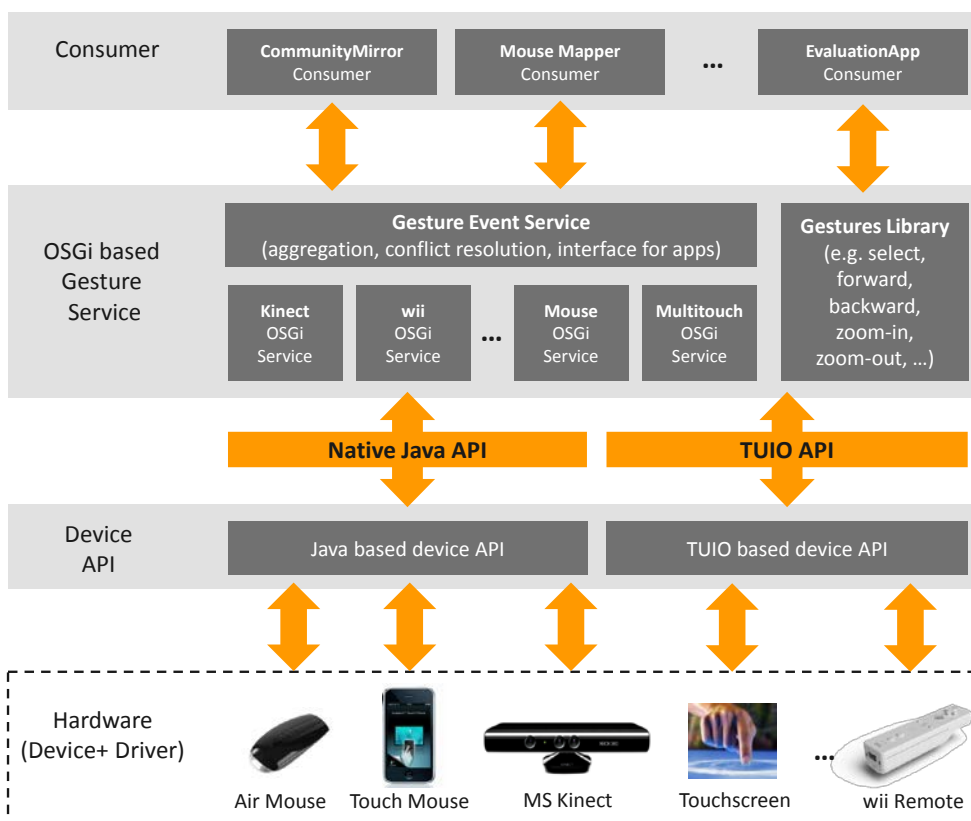


Abb. 199: Kapselung der Interaktionsschnittstelle über einen OSGi-basierten Gesture Event Service

Implementiert wurde das CMF in einem **mehrfährigen Prozess**, der insbesondere von den im nächsten Kapitel beschriebenen Technology Probes determiniert wurde. Die erste CMF-Version wurden **nativ in Java** unter Verwendung von Java 2D, des Abstract Window Toolkit (AWT) sowie ausgewählten Swing-GUI-Komponenten als Java Foundation Classes geschrieben. Hauptaugenmerk lag in den frühen Entwicklungsphasen auf der einfachen Einsatzbarkeit in der Lehre, um **experimentelles Prototyping** im Rahmen von Studien-

**Implementierung
CMF 1.0**

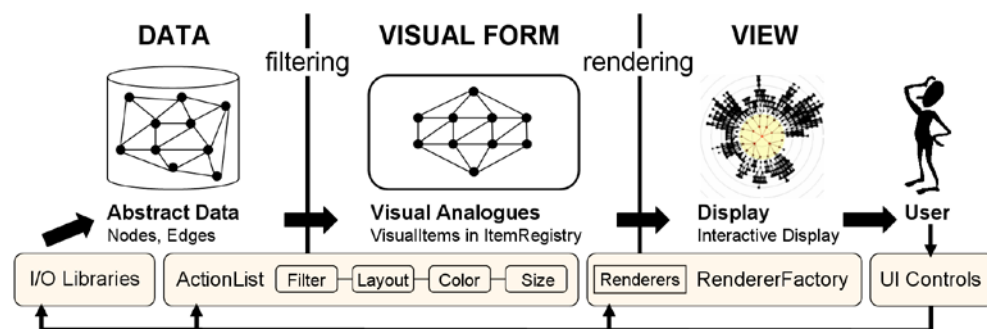
¹⁴⁹¹ Ursprünglich kurz für "Open Services Gateway initiative", inzwischen synonym für die OSGi-Framework-Spezifikation (<https://www.osgi.org/developer/specifications/>) als Basis des dynamischen Modulsystems von Java; im CMF in Form der Eclipse Equinox Referenzimplementierung (<http://www.eclipse.org/equinox/>) verwendet.

und Abschlussarbeiten mit einer für Studenten bekannten Programmiersprache sowie Eclipse als *quelloffener Entwicklungsumgebung* zu ermöglichen.

prefuse Toolkit zur Visualisierung

Für den *Datenextraktions-, Lade- und Visualisierungsprozess* wurde im CMF 1.0 das “prefuse Information Visualization Toolkit”¹⁴⁹² eingesetzt, das maßgeblich von JEFFREY HEER entwickelt wurde.¹⁴⁹³ Wie die folgende Abb. 200 zeigt, nutzt das Toolkit analog zum CMF-Konzept aus Abb. 198 einen dreistufigen Prozess basierend auf der Datenextraktion aus externen Quellen (1), den erforderlichen Schritten zur Generierung darstellbarer Objekte bzw. Layouts (2) sowie der abschließenden Generierung interaktiver “Views” (3):

Abb. 200: Datenaufbereitungs- und Visualisierungsprozess in prefuse¹⁴⁹⁴



Projektspezifische Weiterentwicklung

Im Rahmen des in Auftragsforschung begleiteten Entwicklungsprojekts “*3M Headquarter Community*” wurden die CMF-Konzepte auf Basis der Microsoft .NET *Windows Presentation Foundation (WPF)* mit kontextspezifisch modifizierten Visualisierungen reimplementiert, u. a. um kommerziell vermarktbar zu sein. Die agile Datenintegration durch prefuse wurde in diesem Zuge durch eine *komplexe Datenextraktions- und Reasoning-Engine* ersetzt. Bzgl. Details sei an dieser Stelle auf die in Abschnitt 6.3.13 ab S. 456 vorgestellte Technology Probe verwiesen.

CMF 2.0 auf Basis von JavaFX

Nach Verfügbarkeit von JavaFX wurde das CMF aufbauend auf den bis dahin gewonnenen Erkenntnissen aus den verschiedenen Technology Probes *refactored* und in großen Teilen unter Verwendung der mit JavaFX vorgestellten XML-basierten *User Interface Markup Language FXML* neu geschrieben. Hauptmotivation für diesen aus Nachhaltigkeitsgründen erforderlichen Schritt waren die deutlich einfachere *Integrationsmöglichkeit von HTML-Inhalten* sowie insbesondere die *Stylebarkeit mittels CSS* und die native Unterstützung von *Multi-Touch* ohne zusätzliche externe Frameworks.

¹⁴⁹² Das unter der BSD-Lizenz (<https://de.wikipedia.org/wiki/BSD-Lizenz>) stehende prefuse kann quelloffen unter <http://prefuse.org/> sowie seit 2011 auch auf GitHub heruntergeladen werden: <https://github.com/prefuse/Prefuse>.

¹⁴⁹³ Vgl. u. a. (Heer et al. 2005, Heer & Agrawala 2006, Heer 2008).

¹⁴⁹⁴ Bildquelle: (Heer et al. 2005, S. 424).

5.5.1 InfoPartikel

Zur Kapselung der in Abschnitt 3.1.5 ab S. 107 als soziotechnische Bindeglieder beschriebenen InfoObj stellt das CMF für interaktive Großbildschirme optimierte **Datenvisualisierungen inkl. geeigneter Interaktionsmöglichkeiten** zur Verfügung. Diese InfoRep können je nach Nutzungskonzept, Großbildschirmtyp- und Ausrichtung oder Datentyp des zugrundeliegenden InfoObj sowie Interaktionszustand unterschiedliche visuelle Erscheinungsformen annehmen und verschiedene Interaktionsmöglichkeiten bieten.

Informationsrepräsentationsformen

Aufbauend auf InfoObj als Daten-Wissen-**Bindeglied im soziotechnischen Interspace** wird im weiteren Verlauf der Begriff des „InfoPartikel“ für die verschiedenen InfoRep des CMF gemäß folgender Definition verwendet:

InfoPartikel-Konzept

Def. 41: InfoPartikel

Visuelle **Repräsentationsform** eines soziotechnischen **Informationsobjekts** mit für den **Nutzungs- und Informationskontext** interaktiver **Großbildschirme** optimierter Darstellungsform sowie an die vorhandenen **Interaktionstechniken** und **-konzepte** angepasster **Interaktionsfähigkeit**.

Definition

Der Bedarf an zusätzlichen **Visualisierungs- und Interaktionskonzepten** für interaktive Großbildschirme lässt sich auf drei relativ intuitive, aber dennoch bei der Gestaltung von klassischen Benutzerschnittstellen für Kooperationsysteme **häufig unbeachteten Tatsachen** zurückführen:

Bedarf für zusätzliche Konzepte

1. Unterschiedliche Nutzer lassen sich aufgrund persönlicher Faktoren, wie beispielsweise ihrer Technikaffinität oder der Stimmung zum Zeitpunkt der Interaktion, durch verschiedene Informationsrepräsentationsformen ansprechen.
2. Je nachdem, welcher Informationskontext unterstützt werden soll, sind unterschiedliche Darstellungen erforderlich. Die Visualisierung von Daten aus Social Networking Services bei größeren Meetings benötigt z. B. gänzlich andere Schnittstellen und Interaktionsmechanismen als die Anzeige von Inhalten und Inhaltsgebern aus einem unternehmensinternen Wiki oder Blog.
3. Die verschiedenen Einsatzszenarien mussten berücksichtigt werden. In einer Kaffee-Ecke, wo Personen direkt vor dem Bildschirm stehen, sind auch kleinere Inhalte problemlos zu erkennen, wohingegen in einer Empfangshalle aufgrund der größeren Entfernung von potenziellen Nutzern, andere optische Reize und Darstellungsformen erforderlich sind.

Beispiel eines InfoPartikels

Beispielhaft für ein Innovationsmanagementsystem als Basis-Kooperationssystem der CommunityMirror-Anwendung ist der in Abb. 201 gezeigte sehr einfache InfoPartikel einer „Idee“ als *interaktive Visualisierung eines Verbesserungsvorschlags aus dem Innovationsmanagementsystem* entstanden. Das Design-Konzept wurde später in sehr ähnlicher Form in einer der ersten IdeaMirror-Versionen implementiert (Abb. 202).

Abb. 201: Initiales Designkonzept eines InfoPartikels

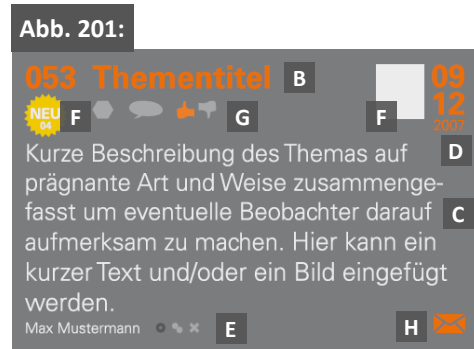


Abb. 202: Erste InfoPartikel-Implementierung in einer frühen IdeaMirror-Version



Elemente des Beispielpartikels

Die Partikeldarstellung beinhaltet, wie in den beiden Abbildungen ersichtlich:

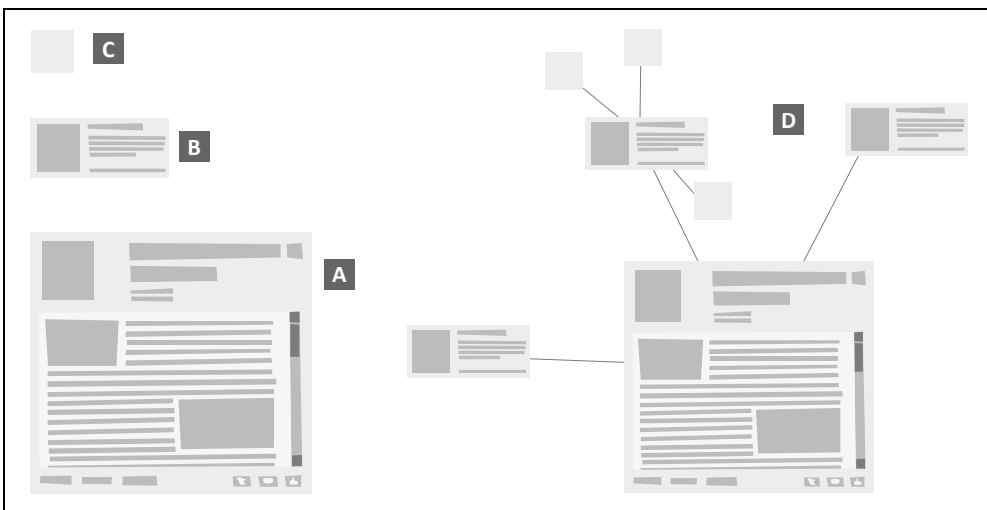
- A. eine fortlaufende Nummer zur einfachen Identifikation und Referenzierung des zugrundeliegenden InfoObj,
- B. einen Kurztitel / Namen,
- C. einen beschreibenden Fließtext mit weiteren Informationen,
- D. das Erstellungsdatum,
- E. den Namen des Autors / Erstellers,
- F. einen Platzhalter für ein Profilbild des Autors / Erstellers,
- G. ein Icon für den Typ des InfoObj, z. B. „Idee“, „Kommentar“ etc.,
- H. einen Button, um den InfoPartikel bzw. den Link zum zugrundeliegenden InfoObj per Mail zu senden,
- I. eine einfache Voting-Möglichkeit,
- J. die Auswertungs-Anzeige abgegebener Bewertungen,
- K. eine Scrollbar, um bei unterschiedlichen Fließtextlängen dennoch alle Partikel identisch groß darstellen zu können.

InfoPartikel als visuelle RDF-Tripel

Aufgrund der in Abb. 201 erkennbaren Referenz eines InfoPartikels zu einem sozialen Akteur (hier dem „Ersteller“ des InfoObj), können *InfoPartikel als InfoRep für Aktivitäten von Wissensarbeitern* verstanden werden. Analog zu Tripeln des Resource Description Frameworks (RDF) setzen Sie einen sozialen Akteur als Subjekt visuell mit einer Aktion (z. B. „Erstellen“, „Kommentieren“) und einem Inhalt als InfoObj (z. B. einem Blogpost) in Verbindung.

Das Konzept der InfoPartikel wurde während der verschiedenen **Technology Probes** auf Basis der jeweils **gewonnenen Erkenntnisse** zusammen mit dem CMF kontinuierlich weiterentwickelt. Neben Erweiterungsbedarf durch andere Einsatzszenarien und neue Basis-Kooperationssysteme, wurde aufgrund des begrenzten Display-Platzes schnell klar, dass für InfoPartikel **verschiedene „Ansichten“ als nutzungskontextspezifische InfoRep** erforderlich sind.

Die folgende konzeptionelle Abb. 203 zeigt die verschiedenen in diesem Zuge entstandenen Partikelzustände bzw. -ansichten. Die aus Abb. 201 und Abb. 202 bereits bekannte Detailansicht **„inDetail“** (A) ist die detailreichste InfoRep und kann weitere interaktive Elemente wie Buttons, Scrollbars etc. enthalten. Eine kondensierte Vorschau des InfoPartikels bietet die **„inPreview“-**Ansicht (B), in der z. B. neben einem Vorschaubild nur der Titel und ein kurzer Textanschnitt enthalten sind. Für Nutzungskontexte, in denen viele InfoPartikel auf engem Raum dargestellt werden müssen, existiert zusätzlich eine reduzierte **„inMicro“-**Ansicht (C), die z. B. nur ein Bild und ein Unterscheidungsmerkmal für den Partikeltyp enthält:



Inkrementelle Weiterentwicklung

Ansichtsspezifische Partikelzustände

Abb. 203: Erweiterung des InfoPartikel-Konzepts um verschiedene Informationsrepräsentationsformen

Die verschiedenen Partikelzustände stellen echte InfoRep i. S. v. Abschnitt 3.1.5 ab S. 107 dar, d. h. alle Ansichten verwenden die identischen Daten aus dem zugrundeliegenden InfoObj und stellen diese kontextspezifisch anders dar. Die **Datenidentität** eines InfoPartikels basiert somit nur auf dem visualisierten InfoObj. Zusätzlich besitzt ein InfoPartikel als InfoRep eine **visuelle Identität**, die u. a. aus seinem aktuellen Zustand oder beispielsweise seiner Position auf einem Großbildschirm besteht.

Identität eines InfoPartikels

Aus den Basispartikelzuständen inMicro, inPreview und inDetail lassen sich wie in Abb. 203 (D) schematisch dargestellt im Bedarfsfall **komplexere Netzwerkstrukturen** inkl. der Verbindungen zwischen den InfoPartikeln als „Graph“ visualisieren, um die aus Abb. 71 auf S. 198 bekannten Beziehungen innerhalb soziotechnischer Wissensnetzwerke abzubilden. Die zusätzliche

Kombination verschiedener Partikelzustände

visuelle Identität der Partikel schafft die Flexibilität, um ein InfoObj im Bedarfsfall gleichzeitig in unterschiedlichen InfoRep darstellen zu können.

Sociograms

Die Graphstrukturen können als „Soziogramme“¹⁴⁹⁵, also als **Ausschnitte der Beziehungen innerhalb der soziotechnischen Wissensnetzwerke** verstanden werden.¹⁴⁹⁶ Sie visualisieren die Verbindungen zwischen InfoPartikeln verschiedenen Typs, z. B. Dokumenten und ihren „Bearbeitern“ und stellen somit ein weiteres wichtiges **Bindeglied innerhalb des soziotechnischen Interspace** dar. Über die eindeutige Identität der zugrundeliegenden InfoObj tragen sie gleichzeitig zur Orientierung sozialer Akteure innerhalb der komplexen kollaborativen Wissensprozesse bei.

Exploration durch Graph-Navigation

Die Graphstruktur erlaubt die ad-hoc Navigation durch den dargestellten semantischen Baum durch einfache Berührung und damit das immer tiefere **Eintauchen in den Informationsraum**. Hierdurch wird neben der gezielten Informationssuche auch das zufällige Finden von relevanter Information per Exploration gefördert.¹⁴⁹⁷

Partikeltypen

Neben der visuellen Zustandsunterscheidung zwischen inMicro, inPreview und inDetail wurde das CMS im Zuge der weiteren Feldtests auch um unterschiedliche Darstellungen für verschiedene Arten bzw. Typen von InfoPartikeln ergänzt. **Unterscheidungsmerkmale** können sein:

1. **Typ** des InfoObj, z. B. „Blogpost“, „Wiki-Seite“ oder „Profil“,
2. **Quelle** des zugrundeliegenden InfoObj, z. B. „Twitter“, „Facebook“ sowie
3. eine **Kombination** daraus, z. B. „Status-Updates aus Facebook“, „Image aus Facebook“ oder „Status-Update aus Twitter“.

Exemplarische Preview-Partikeltypen

Die folgende Abb. 204 zeigt **sechs InfoPartikel-Typen** im Zustand inPreview aus dem Design-Konzept einer späteren CommunityMirror-Version, die sich u. a. in **Farbgebung und Ikonografie unterscheiden**; konkret von links oben nach rechts unten: Event (A), Blogpost (B), Tweet bzw. Micropost (C), Bildpost (D), Personenprofil (E) und Organisationsprofil (F):

¹⁴⁹⁵ Begriff primär zurückgehend auf (Moreno 1954); vgl. auch (Wasserman & Faust 1994, Scott 2000) sowie zu Visualisierungsbeispielen u. a. (Carter et al. 2004, Brooks et al. 2006, Paolillo & Wright 2006, Perer 2006).

¹⁴⁹⁶ Vgl. dazu auch nochmals Abschnitt 3.4 ab S. 190.

¹⁴⁹⁷ Vgl. Abschnitt 3.3 ab S. 174.



Abb. 204: InfoPartikel verschiedenen Typs im Preview-Zustand

Um das CMF bzgl. des in Abschnitt 5.5 ab S. 366 beschriebenen **Framework-Charakters möglichst generisch** zu halten, besitzt jeder der in Abb. 204 dargestellten InfoPartikel-Typen die aus Abb. 203 bekannten Zustände. Die folgende Abb. 205 zeigt diese Partikelzustände exemplarisch für den Partikeltyp „Blogpost“. Je nachdem ob das zugrundeliegende InfoObj über ein Bild verfügt, das als zusätzliches gestalterisches Element verwendet werden kann, existieren in diesem Entwurf:

- ein Blogpost-**inMicro**-InfoPartikel ohne Bild mit Titledtextanschnitt (A) und mit Bild im Kreisanschnitt (B),
- ein Blogpost-**inPreview**-Partikel ohne Bild (C) und mit in Partikelfarbe eingefärbtem Bild im Kreisanschnitt (D),
- ein Blogpost-**inDetail**-Partikel ohne Bild (E) und mit tatsächlichem Bildseitenverhältnis (F) sowie
- ein zusätzlicher **inNano**-Partikelzustand (G), der für Szenarien genutzt werden kann, in denen selbst ein inMicro zu groß ist.

Partikelzustände für jeden Typ

Bildbehandlung und zusätzlicher Nano-Zustand



Abb. 205: Exemplarische Zustände des Partikel-typs Blogpost

Abb. 206: Repräsentationsformen ausgewählter InfoPartikel des Feldtests 3M Headquarter Community



In den verschiedenen Technology Probes wurden InfoPartikel für **unterschiedliche Basis-Kooperationssysteme und weitere InfoObj-Arten** untersucht. Abb. 206 zeigt Visualisierungen von zwölf Partikeltypen aus dem Nutzungskontext „**3M Headquarter Community**“ jeweils als inDetail (oben), in-Preview (Mitte) und inMicro (unten).

Weitere Partikel-Visualisierungen

Basierend auf **Bedienkonzepten von Pinterest und ähnlichen Webplattformen** existiert inzwischen mit dem „Card UI Pattern“ ein zu InfoPartikeln vergleichbarer Definitionsansatz – primär für InfoRep aus Webseiten oder mobilen Anwendungen:

Card UI Pattern



“A card is container for a few short, related pieces of information. It roughly resembles a playing card in size and shape, and is intended as a linked, short representation of a conceptual unit.”

(Laubheimer 2016, S. 1)¹⁴⁹⁸

Obwohl das InfoPartikel-Konzept **gänzlich unabhängig von diesen Entwicklungen** entstanden ist, sei das Pattern hier der Vollständigkeit halber erwähnt, da sich die Ansätze durchaus ähneln, wie folgender Screenshot im Vergleich zu den oben dargestellten InfoPartikel-Bildern zeigt:

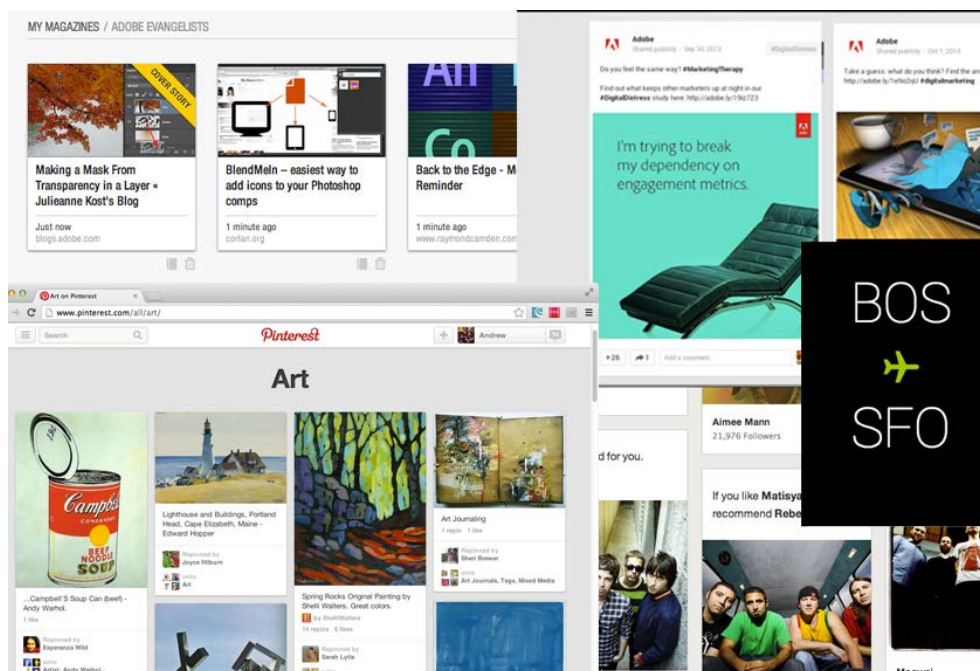


Abb. 207: Dem Card UI Paradigma folgende Informationsdarstellung im Web¹⁴⁹⁹

¹⁴⁹⁸ Etwas ausführlicher formuliert TRICE: “[...] a card is a rectangular area that contains a small amount of easily digestible information. The border of this rectangle is used to convey encapsulation of the content, in other words, a separation of the content within the “card” from content elsewhere on the screen. Often there are many cards placed on the screen in close proximity to each other, and the borders or coloring of the cards is used to separate information between each of the cards.”, (Trice 2013, S. 1).

¹⁴⁹⁹ Bildquelle: <https://dzone.com/articles/implementing-card-ui-pattern>.

5.5.2 Multi-User View-Konzept

Berücksichtigung verschiedener Inhaltstypen

Für die **kontextspezifischen Einsatzszenarien**, auf die das CMF in Form der in Abb. 197 auf S. 367 beschriebenen CommunityMirror-Anwendungen abzielt, sind neben den Partikeln selbst auch für die partikelübergreifende Darstellung verschiedene „Ansichten“ und Interaktionsmechanismen erforderlich. Die **Visualisierung von Wissensnetzwerken** (Abb. 210) erfordert beispielsweise andere Darstellungsformen und Detaillierungsgrade, als eine für die periphere Wahrnehmung geeignete Anzeige von **Ideen aus einem Innovationsmanagementsystem** (Abb. 208). Soziale Akteure lassen sich aufgrund individueller Nutzungskontexte sowie persönlicher Faktoren, wie z. B. ihrer Technikaffinität oder Stimmung zum Zeitpunkt der Interaktion, durch verschiedene visuelle Reize ansprechen.

Einfluss des soziotechnischen Nutzungskontexts

Auch soziotechnische Rahmenbedingungen, wie z. B. der Aufstellungsort, müssen berücksichtigt werden. In einem **Gemeinschaftsbereich, wo Personen direkt vor dem Bildschirm stehen**, sind auch kleinere InfoPartikel problemlos zu erkennen (Abb. 209), wohingegen in einer **Cafeteria aufgrund der größeren Entfernung** und des ggf. anderen Aufmerksamkeitsfokus andere visuelle Impulse bei der Partikelgestaltung erforderlich sind (Abb. 211). Natürlich können Synergien entstehen, wenn verschiedene Gestaltungselemente kontextspezifisch kombiniert werden, z. B. um zusätzlich zur inhaltszentrischen Darstellung von InfoPartikeln aus einem Innovationsmanagementsystem zu zeigen, wie die Ideengeber in einem komplexeren Graph vernetzt sind.

Abb. 208: Initialentwurf des RotationView-Konzepts



Abb. 209: Einsatzszenario des RotationView für periphere Wahrnehmung

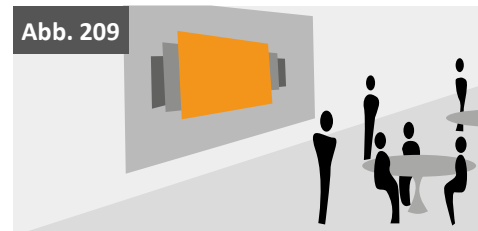


Abb. 210: Initialentwurf des GraphView-Konzepts

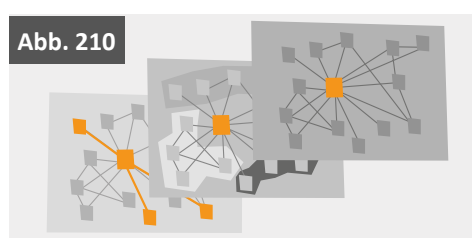
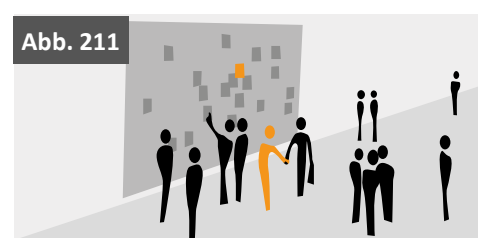


Abb. 211: Einsatzszenario des GraphView zur Personenzuordnung



CMF-View-Konzept zur partikelübergreifenden Interaktion

Um dem Framework-Gedanken Rechnung zu tragen, werden **Visualisierungen im CMF generisch in Form sog. „Views“** zur Verfügung gestellt. Views können als universell einsetzbare, aber gleichzeitig für bestimmte Use Cases vordefinierte Kombinationen aus Inter- und Intrapartikelvisualisierungen mit jeweils **kontextadäquaten Interaktionskonzepten** verstanden werden. Die grafischen Grundlagen der in Abb. 208 und Abb. 210 abstrakt skizzierten

View-Konzepte wurden in Zusammenarbeit mit Designern entwickelt, um ausreichende **Attraktivität und Interaktionsmotivation** zu gewährleisten.

Das View-Konzept bildet die **Grundlage der Flexibilität des CMF**, da Views und Datenquellen kontextspezifisch, aber unabhängig voneinander für das jeweilige Einsatzszenario kombiniert werden können. Durch das CMF wird sichergestellt, dass **jeder View für alle InfoRep jedes internen InfoObj-Typs** zur Darstellung verwendet werden kann. In einer Rotationsansicht (Abb. 208) können deshalb neben den dem ursprünglichen Konzept zugrundeliegenden Inhalts-Karteikarten z. B. auch Visitenkarten von Personen gezeigt werden. Gleichermäßen erlaubt die in Abb. 210 dargestellte Netzwerkvisualisierung auch die Anzeigen von Inhaltsbeziehungen (z. B. auf Basis identischer Tags).

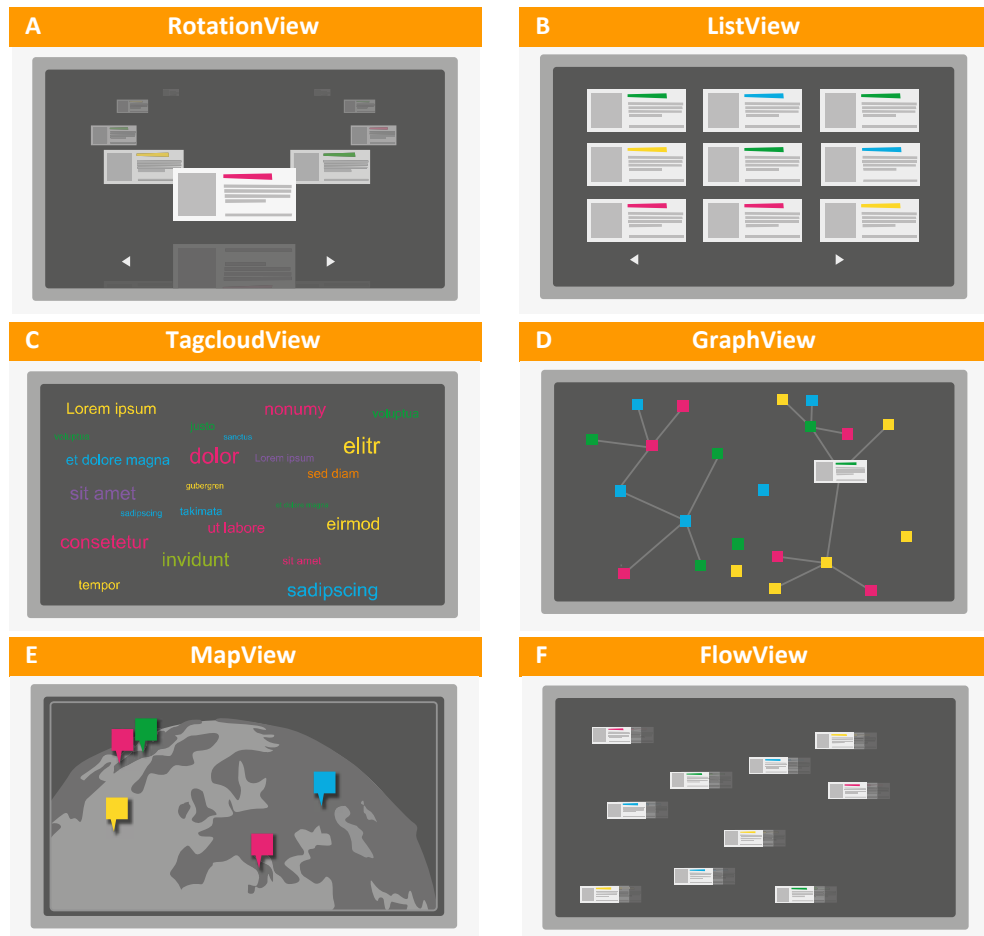
Universalität der
CMF-Views

Während der Forschungsarbeit am CMF entstanden verschiedene konkrete **View-Konzepte für jeweils unterschiedliche Einsatzszenarien**, von denen eine Auswahl in der folgenden Abb. 212 zusammengestellt ist; konkret:

Konzipierte
CMF-View

- A. **RotationView**: dient primär der peripheren Wahrnehmbarkeit und „rotiert“ die dargestellten InfoPartikel per Touch sowie bei ausbleibender Systeminteraktion automatisch nach einem festgelegten Zeitintervall, um die Interaktivitätswahrnehmbarkeit und die proaktive Informationsversorgung zu gewährleisten.
- B. **ListView**: ermöglicht das ubiquitäre „Stöbern“ durch explorative Suche; wie bei der RotationView können soziale Akteure manuell im Informationsraum „blättern“ und sich schnell einen ggf. kontextspezifisch sortierten oder gefilterten Überblick über die vorhandenen InfoPartikel verschaffen.
- C. **TagcloudView**: erlaubt sozialen Akteuren einen einfachen themenzentrischen Einstieg in den Informationsraum und dient als Erstüberblick über die relevantesten Schlagworte der im System enthaltenen InfoPartikel.
- D. **GraphView**: erweitert das in Abb. 203 auf S. 373 vorgestellte partikelzentrische Konzept zur Visualisierung der Verbindungen zwischen InfoPartikel innerhalb kollaborativer Wissensnetzwerke um Darstellungslogik für größere Netzwerkausschnitte mit mehreren Partikeln verschiedenen Typs.
- E. **MapView**: experimentelle Ansicht für die geokoordinaten-basierte Visualisierung von InfoPartikeln (z. B. Personenpartikel anhand ihres Wohn- bzw. Arbeitsorts) auf einer 2D- oder 3D-Karte.
- F. **FlowView**: animierte Partikelflussansicht, in der sich InfoPartikel als in-Preview-Zustand über das Display bewegen; liefert bei ausbleibender Systeminteraktion einen ähnlichen Beitrag zur proaktiven Informationsversorgung wie die RotationView, nur mit ggf. höherer Informationsdichte.

Abb. 212: Designkonzept ausgewählter CMF-Views



Kategoriefarben

Zusätzlich zu Partikeltyp und -zustand nutzen die View-Visualisierungen, wie in Abb. 212 angedeutet, z. T. Kategorien mit jeweils spezifischer Farbgebung zur **Erhöhung der Informationsdichte und Übersichtlichkeit** sowie zur Förderung der Interaktionsmotivation; jedoch nur, falls der Informationsraum eine stringente Unterscheidung von **max. acht Kategorien** zulässt, denn:



“[...] only a small amount of information can be encoded in each visual dimension. For example, a typical recommendation is that no more than eight colours be used to define information [...]”

(Bartram et al. 2003, S. 516)¹⁵⁰⁰

Multicolor-Tagcloud

Sofern in einem Einsatzszenario (Farb-)Kategorien verwendet werden, wird ein InfoObj durch die **technisch geforderte Stringenz** der Kategorisierung jeweils genau einer Kategorie zugeordnet. Entsprechend lässt **sich jeder Info-Partikel mit einer Farbe** kolorieren. Lediglich die in Abb. 212 C gezeigte Tagcloud erfordert eine Erweiterung dieser Zuordnung, da die zugrundeliegenden Tags innerhalb des Informationsraums kategorieübergreifend verge-

¹⁵⁰⁰ Vgl. auch (Gilmore 1989, Shneiderman & Plaisant 2004).

ben sein können. Die TagcloudView wurde deshalb um ein **Farbmischkonzept** erweitert, in der die Farbe jedes Tags aus den Einzelfarbanteilen der getaggten InfoObj „zusammengemischt“ wird, wie hier exemplarisch am Beispiel einer **ExhibitMirror-Anwendung** gezeigt:

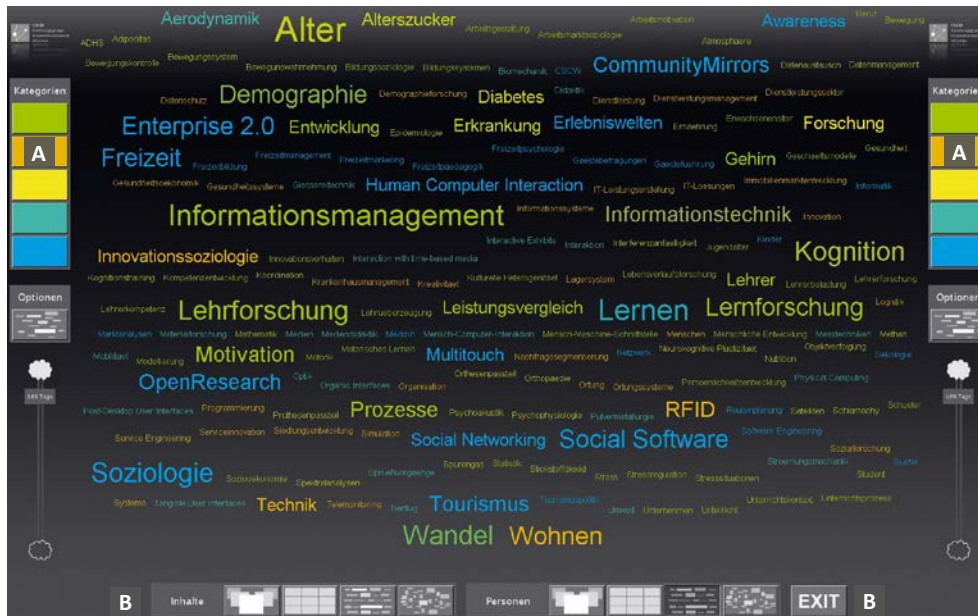


Abb. 213: Multicolor-TagcloudView einer ExhibitMirror-Anwendung

Die verschiedenen Views des CMF eignen sich aufgrund ihrer spezifischen Eigenschaften jeweils unterschiedlich gut für bestimmte Einsatzszenarien und sprechen soziale Akteure auf unterschiedliche Weise an. Während die List-View der „ordnungsliebenden“ Nutzerschaft einen **wohlstrukturierten Überblick** bietet, ermöglicht die RotationView v. a. die **periphere Wahrnehmbarkeit** aus größerer Distanz. Im Hinblick auf den in Abschnitt 4.3.3 ab S. 278 beschriebenen Wettbewerb um die Aufmerksamkeit sozialer Akteure bieten die Flow- und GraphView hingegen die höchste Informationsdichte und eignen sich ggf. entsprechend besser **für das Enticement von Passers-by**.

Vor- und Nachteile für spezifische Use Cases

Ein ähnliches Konzept mit **verschiedenen „Sichten“ auf den Informationsraum** kollaborativer Wissensprozesse, findet sich beispielsweise bei den „Channels“ des Prototypen „MILK“ aus Abb. 214 bis Abb. 217:

Vergleichbare Ansätze

“

“[...] information to be broadcast has been clustered in channels. Each channel represents a specific view on the knowledge present in the organisation and is relevant for different communities.”

(Albolino et al. 2005, S. 244)

Abb. 214: Thematic channel¹⁵⁰¹

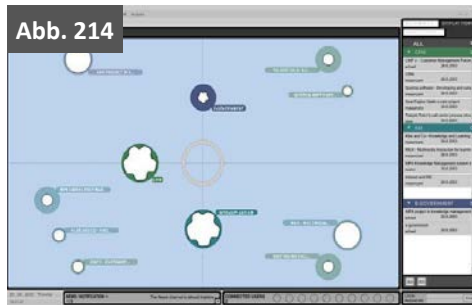


Abb. 215: People channel¹⁵⁰²



Abb. 216: News channel¹⁵⁰³

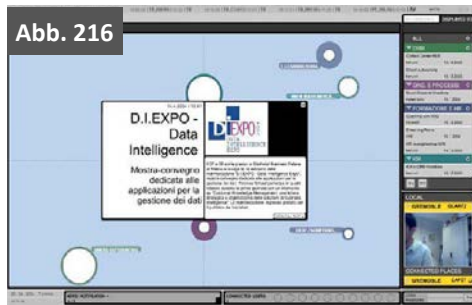


Abb. 217: Video channel¹⁵⁰⁴



Auch HUANG & MYNATT beschreiben in Ihren Arbeiten zu “Semi-Public Displays” einen vergleichbaren Ansatz und differenzieren zwischen “Reminders”, “Collaboration Space”, “Active Portrait” und “Attendance Panel”:



“Reminders – brief requests or facts displayed to foster discussion and enhance awareness of group members; Collaboration Space – designated shared interactive spaces for asynchronous group work; Active Portrait – a graphical representation of the group that provides an overview of group activity over time; Attendance Panel – an abstract visualization of planned attendance at upcoming events to reflect group interests.”

(Huang & Mynatt 2003, S. 52)

Multi-User-Konzept und View-Wechsel

Eine der wesentlichen in Kapitel 4 herausgearbeiteten Anforderungen an halb-öffentliche Benutzerschnittstellen auf interaktiven Großbildschirmen ist die **Unterstützung synchron-kolozierter Mehrbenutzerinteraktion**, die zusätzlich zur Multi-User-Interaktionstechnik (Abschnitt 4.3.1 ab S. 272) die soziale Multi-User-Interaktion (Abschnitt 4.3.5 ab S. 290) ausreichend berücksichtigen

¹⁵⁰¹ “The Thematic channel [...] is [...] providing information about current units of work, i.e., projects and community forums.”, (Albolino et al. 2005, S. 244); Bildquelle S. 245.

¹⁵⁰² “The People channel [...] is [...] providing information about people in the organization, the means to contact each person and their current location and availability.”, (Albolino et al. 2005, S. 245); Bildquelle: S. 246.

¹⁵⁰³ “The news channel is used to broadcast information that the organization wants to transmit to everyone on a site or across all sites.”, (Albolino et al. 2005, S. 246).

¹⁵⁰⁴ “The video channel is [...] devoted to support synchronous communication. It provides the visualization of the connected sites [...] and supports the possibility of unplanned video-audio sessions.”, (Albolino et al. 2005, S. 247).

sichtigen sollte. Die CMF-Views verwenden dazu einen **hybriden Ansatz**, bei dem **interaktive Komponenten z. T. dupliziert** werden, um sie für mehrere soziale Akteure zur Verfügung zu stellen, bei dem aber auch bewusst die soziale Interaktion vor dem Bildschirm gefördert wird, in dem **bestimmte Komponenten nur einmal** auf dem Display verfügbar sind, so dass zumindest minimale Koordination und ggf. Kooperation zwischen sozialen Akteuren erforderlich ist. In der bereits aus Abb. 213 auf S. 381 bekannten Umsetzung der **TagcloudView** finden sich z. B. am **linken und rechten Display-Rand (A)** die für parallele Nutzung duplizierten Steuerelemente zur Beeinflussung der aktuellen View und am **unteren Display-Rand (B)** das als Single Instance bereitgestellte Menü zur View-Umschaltung. Obwohl die CMF-Konzepte davon unabhängig und davor entstanden sind, sei an dieser Stelle auf die "Interface Widget Access Policy Amongst Users" von CHEN ET AL. verwiesen, da diese die Überlegungen schematisch gut veranschaulichen:

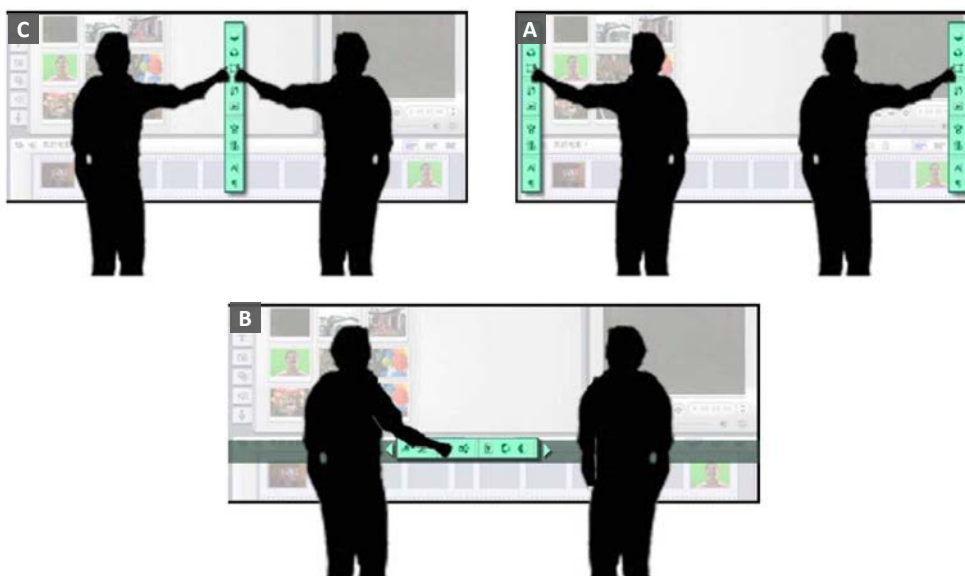


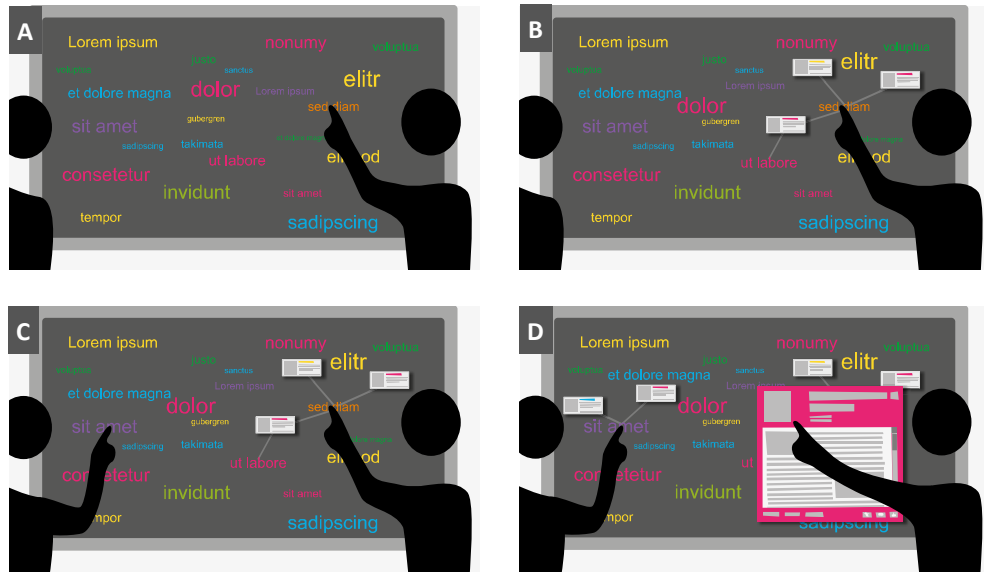
Abb. 218: Nutzungsszenarien von Menu Widgets in Multi-User-Szenarien¹⁵⁰⁵

Auch innerhalb der gemeinsamen **Shared bzw. Communal Spaces (C)**, der von CommunityMirrors v. a. für die Anzeige von InfoPartikeln genutzt wird, sind alle CMF-Views multi-user-fähig. Die verschiedenen Views nutzen dafür jeweils ähnliche **partikelbasierte Ansätze**, die darauf abzielen, synchronisierte Systeminteraktion mehrerer sozialer Akteure **ohne „Weltmanipulationen“** mit dem Informationsraum zu ermöglichen. Anhand der bereits aus Abb. 213 auf S. 381 bekannten TagcloudView lässt sich die Partikelmehrbenutzerinteraktion schematisch in folgendem **vierstufigen Prozess** darstellen:

Multi-User-Interaktion mit CMF-Views

¹⁵⁰⁵ Bildquelle: (Chen et al. 2012, S. 312); den "Communal Space" (C) nutzt das CMF abweichend von CHEN ET AL. und parallel zu den dupliziert (A) und geteilt (B) verwendeten Steuerelementen der TagcloudView aus Abb. 213 auf S. 381 für die ggf. zwischen mehreren Nutzern „geteilte“ Inhaltsdarstellung in Form von InfoPartikeln.

Abb. 219: Multi-User-Konzept der Tagcloud-View



Exemplarische Einzelschritte

Wie in der Grafik gezeigt, ergeben sich dabei folgende Einzelschritte, die natürlich in beliebiger Reihenfolge und auch spiegelverkehrt ablaufen können:

- Der rechte soziale Akteur (R) möchte mehr zu einem Tag wissen und „öffnet“ ihn per Touch auf den Tag-Namen.
- Das CMF zeigt die zum Tag gehörigen inPreview-Partikel als Graph.
- Der bisher lediglich als Bystander aufgetretene linke soziale Akteur (L) hat die Interaktion des Actors (A) und die darauf folgende Systemreaktion (B) beobachtet und öffnet seinerseits und unabhängig von R einen Tag.
- Beide Akteure browsen im Partikelgraph, L zunächst in den neu geöffneten inPreview-Partikeln, R bereits im inDetail eines für ihn interessanten InfoObj, das er per Touch auf den inPreview-Zustand geöffnet hat.

Der Prozess lässt sich analog auf die restlichen Views übertragen:

Abb. 220: Multi-User-Konzept der Rotation-View





Abb. 221: RotationView einer ExhibitMirror-Anwendung

Zusätzlich zu den schematischen Einzelschritten der simultanen Mehrbenutzerinteraktion zweier sozialer Akteure mit der RotationView aus Abb. 220 zeigt Abb. 221 eine exemplarische Implementierung der RotationView aus der ExhibitMirror-Anwendung für die später vorgestellte Technology Probe auf dem BMBF Zukunftsschiff „MS Wissenschaft“ 2009. Die nachfolgenden Abbildungen vervollständigen den Konzeptüberblick über die verschiedenen CMF-Views durch Ergänzung entsprechender Abbildungen zur List- und GraphView aus dem identischen Probe-Kontext:

Weitere CMF-Views und Interaktionskonzepte



Abb. 222: ListView einer ExhibitMirror-Anwendung

Abb. 223: Multi-User-Konzept der ListView



Abb. 224: GraphView einer ExhibitMirror-Anwendung

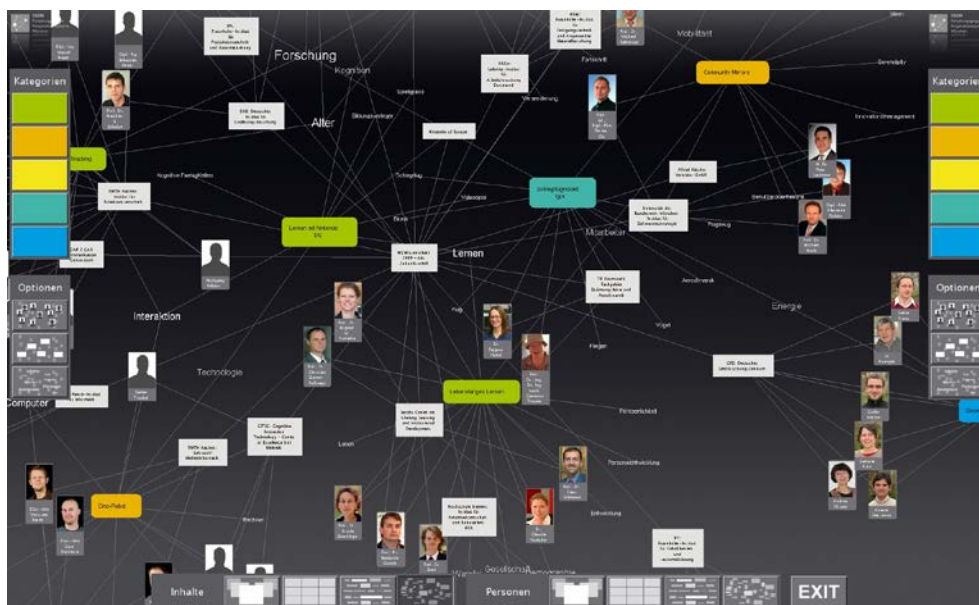
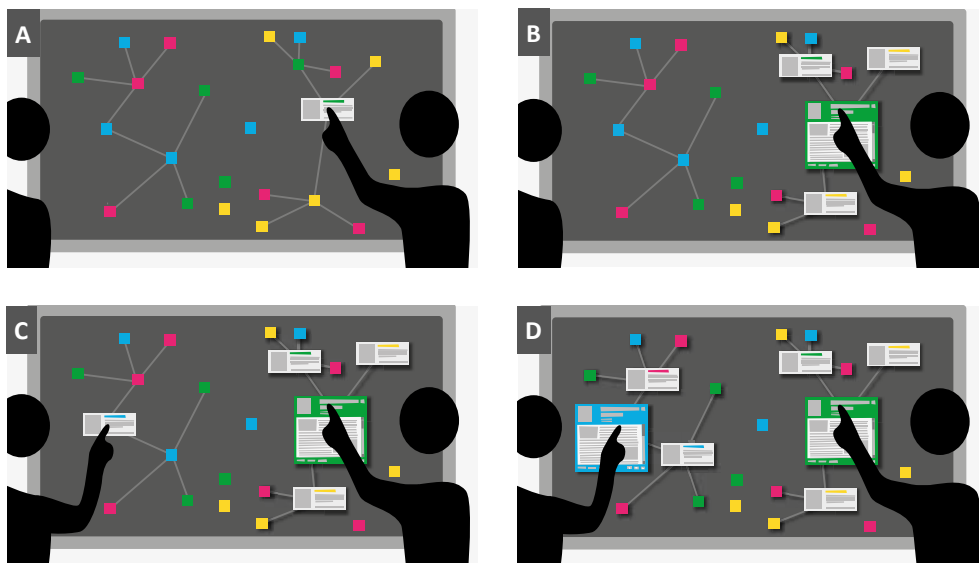


Abb. 225: Multi-User-Konzept der GraphView



5.5.3 Interaktionskontextmodell

Das *halb-öffentliche Interaktionskontextverständnis* von CommunityMirrors baut auf den beiden zu Beginn des Forschungsvorhabens verfügbaren und in Abschnitt 4.4.2 ab S. 299 detailliert beschriebenen¹⁵⁰⁶ Interaktionszonenmodellen von STREITZ ET AL. und VOGEL & BALAKRISHNAN auf:

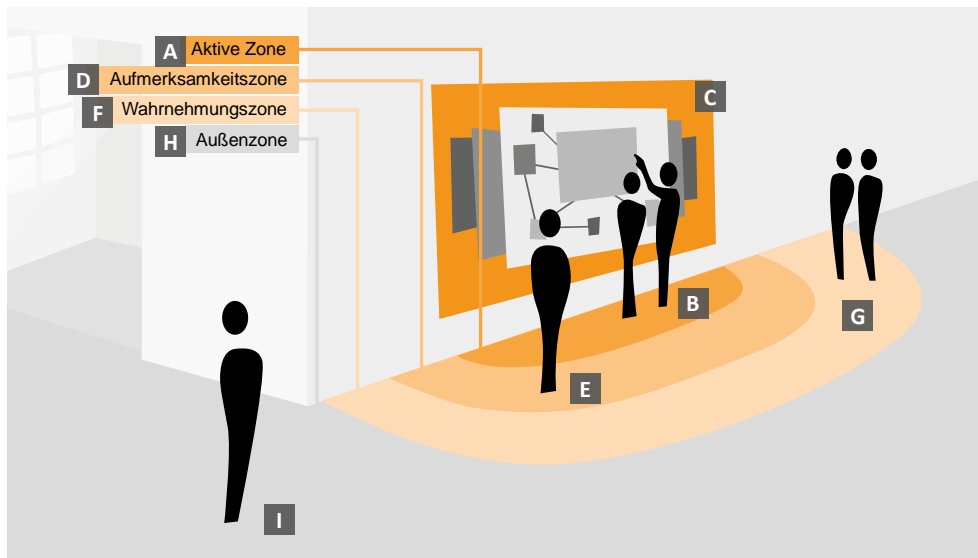


Abb. 226: Initiales Interaktionszonenmodell von CommunityMirrors

Neben der „*aktiven Zone*“¹⁵⁰⁷(A), in der soziale Akteure (B) mit dem Großbildschirm (C) sowie ggf. miteinander interagieren können, existieren:

Zonenmodell

- eine „*Aufmerksamkeitszone*“ (D), in der weitere Personen (E) die Aktivitäten der Benutzer bzw. Actors in der aktiven Zone als Spectators beobachten und ggf. mit diesen kommunizieren können,
- eine „*Wahrnehmungszone*“ (F), in der soziale Akteure den Großbildschirm bzw. die Systeminteraktion als Bystanders peripher oder als Passers-by im Vorübergehen wahrnehmen können (G) sowie
- eine „*Außenzone*“ (H), in der die Inhalte auf dem Display zwar nicht mehr lesbar sind, aber der Großbildschirm bzw. sein performativer Nutzungskontext trotzdem die Aufmerksamkeit sozialer Akteure (I) erregen kann.

CommunityMirrors kombinieren u. a. durch Verwendung verschiedener Textgrößen und -positionen in ihren unterschiedlichen Views und Partikeltypen gezielt *Visualisierungen für die verschiedenen Zonen* aus Abb. 226. Hierdurch können Inhalte auch aus weiter entfernten Bereichen peripher wahrgenommen werden. Das algorithmisch gesteuerte zyklische Rotieren und kontinuierliche Anzeigen von neuen Inhalten (Scheduling) in *Phasen ohne*

Ziele der Zonenberücksichtigung

¹⁵⁰⁶ Vgl. insbesondere Abb. 132 und Abb. 133 auf S. 300.

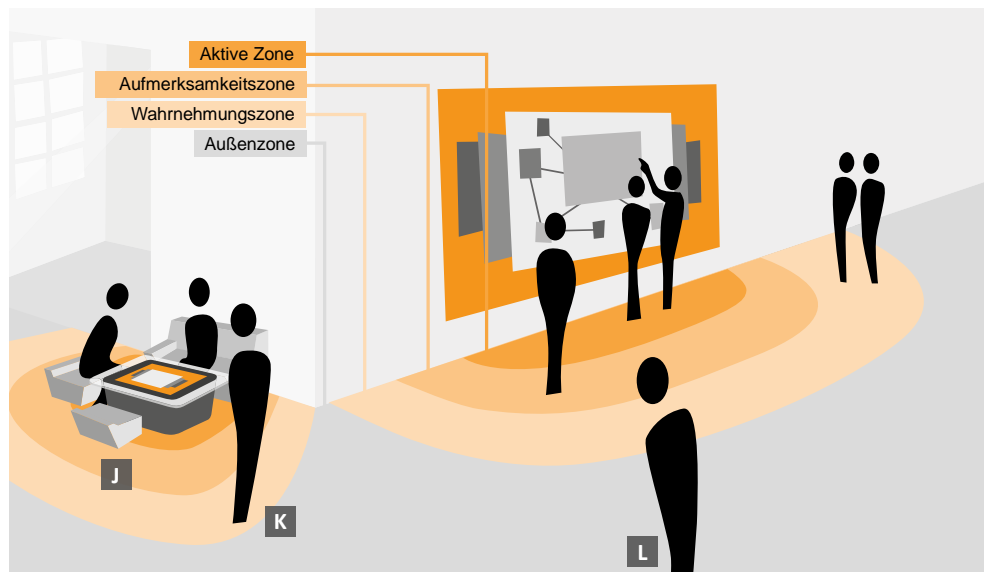
¹⁵⁰⁷ Aufgrund der Systeminteraktion z. T. auch synonym „Interaktionszone“ genannt.

Systeminteraktion in der Rotation- und FlowView ermöglicht darüber hinaus die **proaktive zufällige Informationsversorgung im Vorübergehen**, ohne von Aktionen sozialer Akteure in der aktiven Zone abhängig zu sein.

Modellverständnis und Zonensichtbarkeit bei Tabletops

Die dargestellten Interaktionszonen lassen sich, wie in der folgenden Abb. 227 skizziert, grundsätzlich auf Tabletops bzw. horizontale interaktive Großbildschirme übertragen (J). Durch den dort meist stärker ausgeprägten **Blickwinkel-Effekt**¹⁵⁰⁸ und die häufig **geringere Displaygröße** sind die Zonen jedoch i. d. R. kleiner als bei großen interaktiven Wandbildschirmen. Entsprechend ist die **zwischen der aktiven Zone und der Wahrnehmungszone aufgespannte VCA**¹⁵⁰⁸, in der Display-Inhalte für soziale Akteure lesbar sind, weniger groß. Potenzielle Verdeckungen durch nah im Display stehende soziale Akteure (K) in Form der **nicht sichtbaren Concealment Domain**¹⁵⁰⁸ für dahinter stehende Personen (L) sind bei Tabletops ebenfalls stärker ausgeprägt, so dass die **periphere Wahrnehmbarkeit der Inhalte** bei horizontalen Großbildschirmen insgesamt schlechter ist, als bei vertikalen. Obwohl die vorgestellten CommunityMirror-Konzepte prinzipiell für Tabletops geeignet sind und diese in den später vorgestellten Technology Probes z. T. einbezogen werden, fokussieren CommunityMirrors deshalb klar auf **interaktive große Wandbildschirme** als zugrundeliegende Display-Hardware:

Abb. 227: Einschränkungen des Interaktionszonenmodells bei horizontalen Großbildschirmen



Private Zone und Avatar

Neben den vier „klassischen“ Interaktionszonen berücksichtigen CommunityMirrors folgende **zwei weitere konzeptionelle Komponenten** des Interaktionskontexts der Großbildschirme:

¹⁵⁰⁸ Zu den Begriffen Blickwinkel-Effekt, VCA und Concealment Domain vgl. ggf. auch nochmals Abschnitt 4.4.5 ab S. 316 sowie Abb. 167 und Abb. 169 auf S. 319.

- die ggf. sinnvolle Bereitstellung einer „geschützten“ Zugriffsmöglichkeit auf die dargestellten Informationen außerhalb des durch Spectators und By-standers beobachtbaren Bereichs, z. B. auf einem zusätzlichen Single-User-Touch-Terminal (M) als **private Zone** (N) bzw. „persönliche Exklave“,
- die Abbildung des „digitalen Selbst“ potenzieller Nutzer der Community-Mirror-Anwendung als „**Avatar**“ (O), z. B. in Form eines entsprechenden Personen-InfoPartikels (P), damit mindestens ein direkt erkennbares soziotechnisches Bindeglied zwischen den digital-virtuellen Systeminhalten und dem jeweiligen real-physischen Nutzer (Q) existiert.



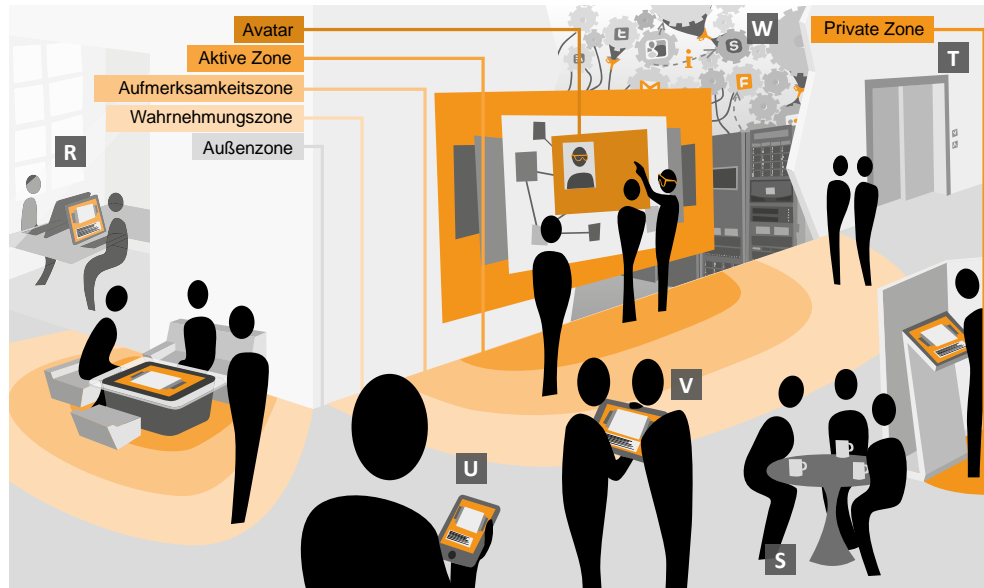
Abb. 228: Private Zone und Avatar als weitere Konzeptbestandteile

Anders als existierende Interaktionskontextmodelle streben CommunityMirrors unter Berücksichtigung der in Kapitel 2 ab S. 63 gewonnenen Erkenntnisse zur Makroperspektive soziotechnischer Systeme die **möglichst nahtlose Integration der Benutzerschnittstellen** in den soziotechnischen Unternehmenskontext an. Dies betrifft u. a. folgende Bestandteile des soziotechnischen Systems kollaborativer Wissensprozesse als Kooperationssystem:

Weitere soziotechnische Modellkomponenten

- die nachhaltige halb-öffentliche Ergänzung, aber keinesfalls den Ersatz bzw. die Kannibalisierung **bestehender stationärer Arbeitsplätze** (R),
- die Aufstellung an **architektonisch sinnvollen halb-öffentlichen Orten** mit per se ausreichender Frequentierung, z. B. in einer Kaffee-Ecke (S), neben einem Aufzug (T) etc.,
- die synergetische Integration **persönlicher mobiler Endgeräte** zur Interaktion mit den halb-öffentlichen Inhalten, z. B. um individuell interessante Informationen „mitzunehmen“ (U), oder unabhängig vom Wandbildschirm mit anderen Wissensarbeitern zu diskutieren (V),
- die möglichst durchgängige **Integration in bestehende IT-Systeme** (W), um auf redundante Datenhaltung verzichten zu können.

Abb. 229: Soziotechnische Modellvorstellung des Interaktionskontexts von CommunityMirrors



5.5.4 Datenmodell und CommunityMashup

Bedarf für CMF-Integrationschicht

Die **1.0-Version des CMF-Datenmodells** war wegen des explorativen Vorgehens bewusst universell gehalten und beinhaltete neben den oben beschriebenen strukturgebenden Objekten Tags und Kategorien **primär die zentrale Klasse InfoObj**, aus der typabhängige prefuse-VisualItems als InfoPartikel erzeugt wurden. Für die ersten Offline-Feldtests war dieses **inhaltszentrische Minimaldatenmodell** ausreichend. Im Zuge der Technology Probes wurde jedoch klar, dass für die technische Integration in bestehende Systeme **eine flexiblere Schnittstelle erforderlich** war, die neben einer Vereinheitlichung der Daten auch zur Bereinigung, Aggregation, Anreicherung und kontextspezifischen Filterung verwendet werden konnte. Aus diesen Überlegungen entstand das sog. „**CommunityMashup**“¹⁵⁰⁹ als Datenintegrationslösung.

Mashup-Grundkonzept

Das **CommunityMashup vereinheitlicht und verbindet Daten** aus unterschiedlichen Quellen, u. a. aus Social Software wie Facebook, Twitter oder flickr und kontextspezifisch spezialisierten Diensten, wie z. B. Mendeley für wissenschaftliche Veröffentlichungen, sowie aus verschiedenen inhaltszentrischen Plattformen, wie z. B. Wikis. Es nutzt dabei entweder **vorhandene APIs oder Standardschnittstellen** wie RSS-Feeds für den Datenimport. Standardi-

¹⁵⁰⁹ Die während der Entwicklung am CMF konzipierten und in diesem Abschnitt kurz zusammengefassten technischen Grundlagen des CommunityMashups, das von PETER LACHENMAIER als eigenes Dissertationsprojekt weitergeführt wurde, wurden gemeinsam u. a. in (Lachenmaier et al. 2011, Lachenmaier & Ott 2011, Lachenmaier et al. 2012, Lachenmaier & Ott 2012, Koch et al. 2014a) veröffentlicht. Auf Einzelreferenzen wird deshalb innerhalb dieses Abschnitts verzichtet. Für Details sei auf (Lachenmaier 2016) verwiesen.

sierte Interfaces zu übergeordneten Benutzerschnittstellen lassen einen einfachen Datenzugriff in **verschiedenen Endbenutzer-Anwendungen** zu, u. a. für CommunityMirrors, aber auch für mobile Endgeräte oder Desktop-Systeme:

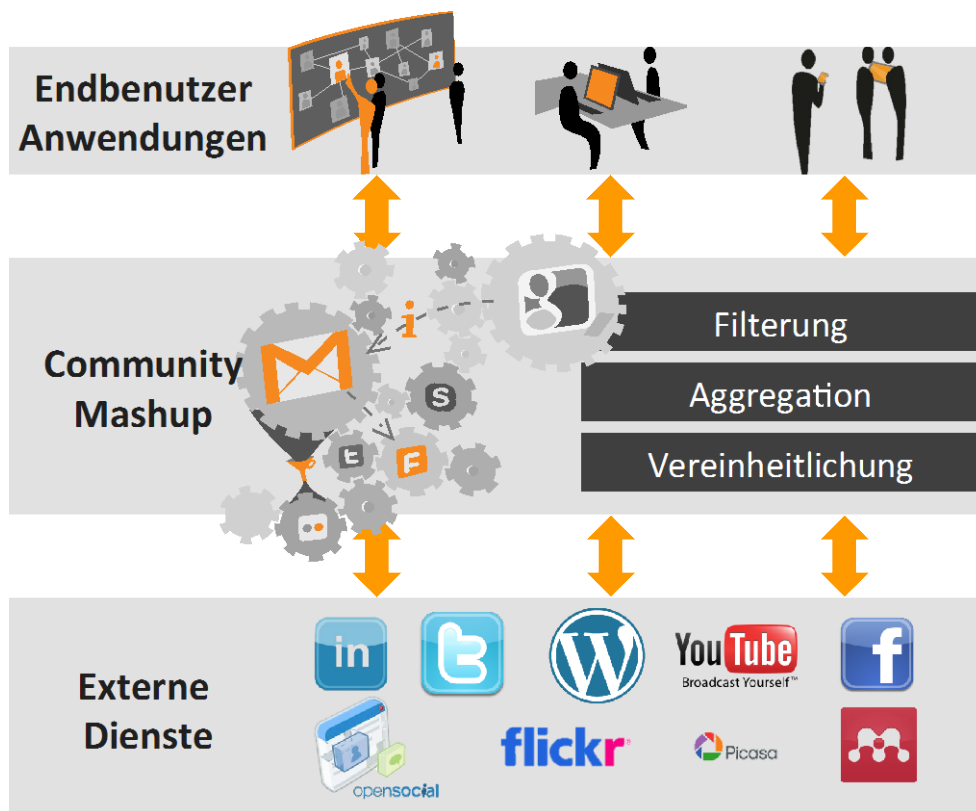


Abb. 230: Das CommunityMashup als Integrationslösung zwischen externen Diensten und Endbenutzer-Anwendungen

Das CommunityMashup agiert damit als **verbindende Schicht** zwischen einer nutzungskontextspezifischen Anzahl von externen Diensten und ggf. mehreren Endbenutzer-Anwendungen. Die Aufgaben des Mashups umfassen u. a. die **Vereinheitlichung der Daten** beim Import, die anschließende **Aggregation und Anreicherung** sowie die abschließende **gefilterte Bereitstellung**. Insbesondere die Vereinheitlichung erfordert eine von der 1.0-Version des Datenmodells abweichende Herangehensweise bei der Modellierung.

Aufgaben des CommunityMashups

Um die von CommunityMirrors anvisierte **Bindegliedfunktion** zwischen digital-virtuellen Inhalten und real-physischen Wissensprozessen **im soziotechnischen Interspace** herzustellen, verwendet das CommunityMashup, anders als das oben beschriebene initiale CMF-Datenmodell, deshalb keinen inhaltszentrischen Ansatz. Da sich ein Großteil der für die Visualisierungen benötigten Vernetzungsinformationen direkt oder indirekt über die beteiligten **sozialen Akteure als real-physische „Komponenten“** generieren lässt, nutzt das CommunityMashup stattdessen ein personenzentrisches Modell. Im Gegensatz zu den häufig in verschiedenen Systemen in ähnlicher Form redundant vorgehaltenen Inhalten, tauchen Personen-InfoObj zwar ggf. auch in mehreren Systemen auf (z. B. als Profile in unterschiedlichen Social Networking Services),

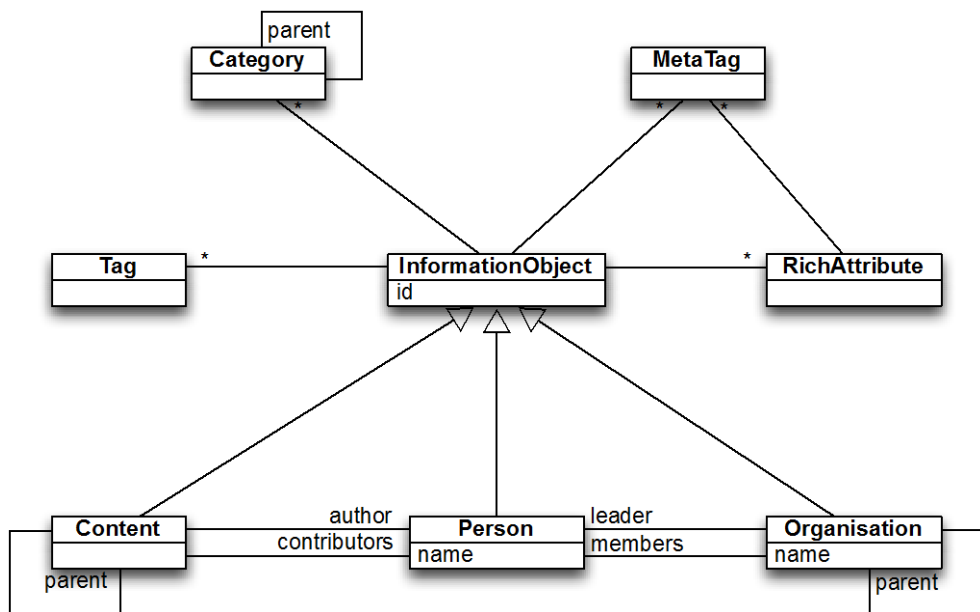
Personenzentrierung

die zugrundeliegende Realperson kann jedoch deutlich einfacher als *identitätsstiftende Single Instance* für die Konsolidierung genutzt werden.

CommunityMashup Datenmodell

Das personenzentrische Datenmodell des CommunityMashup, das ab dem CMF 2.0 gleichzeitig als Datenmodell für CommunityMirrors dient, ist in Anlehnung an die Modelle der "Semantically-Interlinked Online Communities" (SIOC)¹⁵¹⁰ und "Friend of a Friend" (FOAF)¹⁵¹¹ entstanden. Es enthält die drei Kernelemente *Person, Organisation und Content als konkrete Ausprägungen von InformationObject*¹⁵¹²:

Abb. 231: Kernelemente des CommunityMashup-basierten personenzentrischen CMF-Datenmodells



Zentrale Relationen des Objektmodells

Organisationen und Inhalte können in Selbstbeziehung hierarchisch strukturiert werden. Inhalte werden über eine Autor-Beziehung mit *Personen* verknüpft, diese wiederum können über Organisationen gruppiert werden. Personen-Objekte spiegeln jeweils real-physische soziale Akteure wieder, d. h. für jede Person wird *max. ein digital-virtuelles Personenobjekt* erzeugt, das sich aus ggf. mehreren verteilten Profilen unterschiedlicher über das Mashup integrierter Dienste speist. Jeder verbundene Dienst trägt seine zusätzlichen Profilinformationen über Erweiterungs-Attribute (*RichAttribute*) bei. Ein RichAttribute speichert u. a. einen Verweis zu seiner Quelle, wodurch der *Bezug zum ursprünglichen Datenobjekt* erhalten bleibt.

Meta-Tagging-Konzept

Ein Kernkonzept des Datenmodells ist die *stringente Verwendung von Tags* statt fix definierter Objektattribute. Das Datenmodell unterscheidet, wie in Abb. 231 dargestellt, entsprechend zwischen Tags und MetaTags:

¹⁵¹⁰ Vgl. u. a. (Passant et al. 2010).

¹⁵¹¹ Vgl. auch FOAF Vocabulary Specification unter <http://xmlns.com/foaf/spec/>.

¹⁵¹² Im Datenmodell aufgrund der besseren Verständlichkeit bewusst nicht als Abkürzung „InfoObj“, sondern in ausgeschriebener Form verwendet.

- Über **Tags** werden die von Nutzern in den verschiedenen Quellsystemen vergebenen Schlagworte abgebildet, wodurch InfoObj mit identischen Tags auch über Systemgrenzen hinweg miteinander verknüpft werden können.
- **MetaTags** werden im CommunityMashup hingegen für anwendungsfallabhängige oder kontextspezifische Zusatzinformationen genutzt, die konfiguriert und vom System beim Import automatisch vergeben werden können.

Abweichend von klassischer Datenmodellierung erhält eine Personenklasse beispielsweise **nicht mehr zwei fixe Attribute** für die private und die berufliche E-Mail-Adresse, sondern **lediglich Referenzen** zu zwei E-Mail-Objekten **vom Typ RichAttribute** getaggt mit „privat“ und „beruflich“. Ein E-Mail-Objekt ließe sich außerdem z. B. mit „facebook“ taggen, um die Datenherkunft zu kennzeichnen. Das Meta-Tagging-Verfahren wird auf alle Objekte des Datenmodells angewandt und stellt über die Object Constraint Language (OCL) die für CommunityMirror-Anwendungen wichtigen **flexiblen Such- und Filtermethoden** abhängig vom Nutzungskontext bereit.

Flexible Such- und Filtermöglichkeiten

Um möglichst einfach auf die im Internetzeitalter häufigen **Änderungen von Schnittstellen externer Dienste** reagieren zu können, basiert das CommunityMashup auf einem modellgetriebenen Ansatz. Dies ermöglicht u. a. die **automatische Generierung** der Java-Schnittstelle und der für den (Web) Datenaustausch erforderlichen XML- und JSON-Formate sowie des für die übergeordneten Anwendungen notwendigen Event-Mechanismus. Technisch basiert der Entwicklungsansatz auf dem Eclipse Modelling Framework (EMF):

Modellgetriebener Entwicklungsansatz

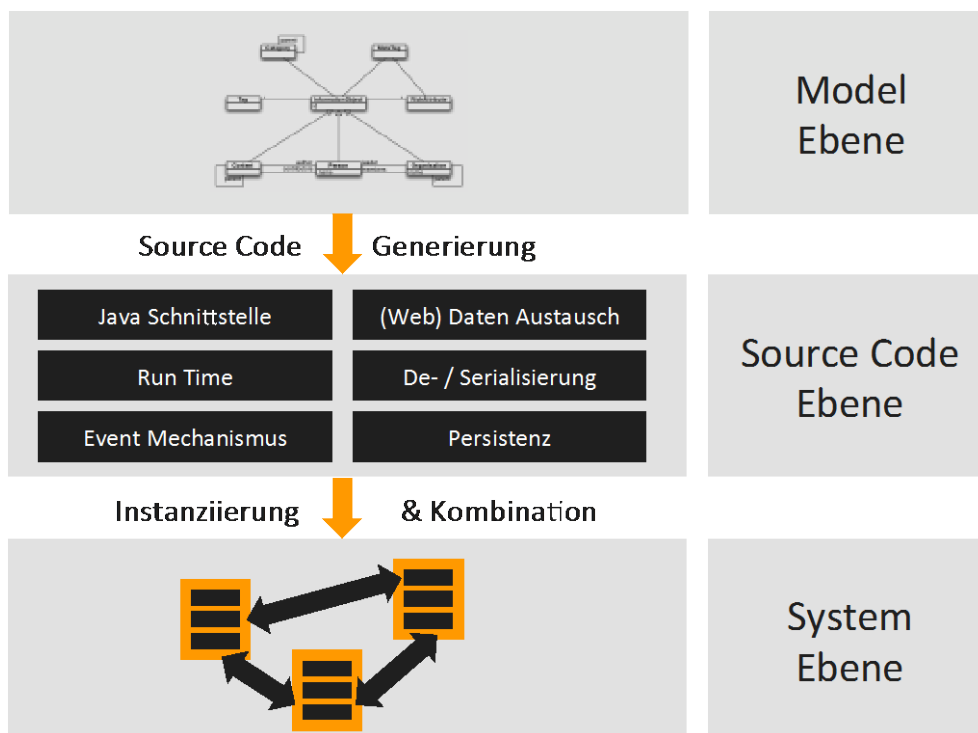
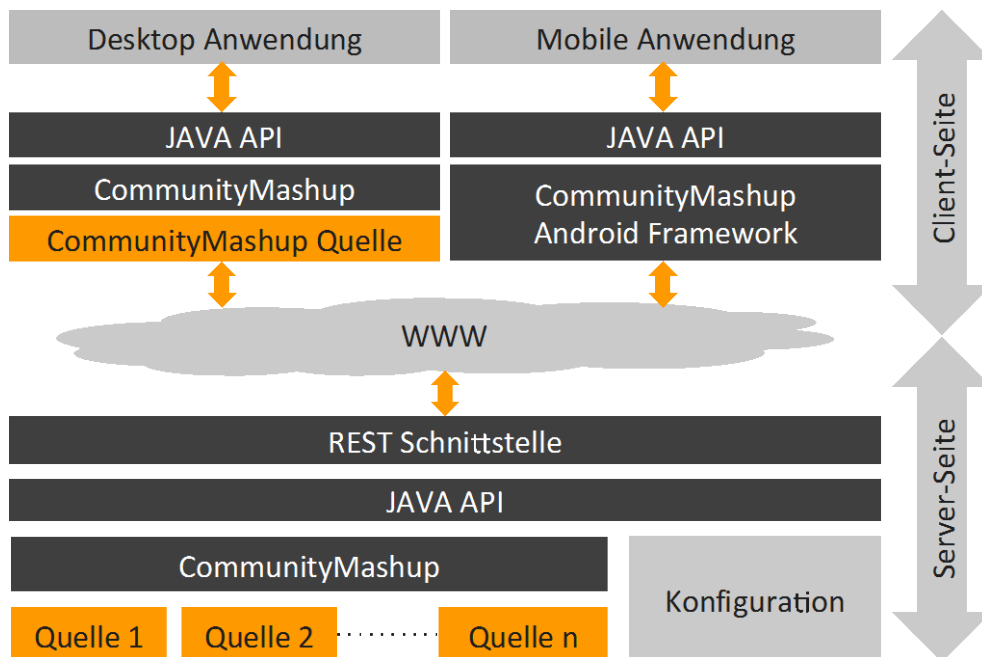


Abb. 232: Ebenen des modellgetriebenen Entwicklungsansatzes des CommunityMashups

Service-orientierte Architektur

Neben dem flexiblen Entwicklungskonzept durch den modellgetriebenen Ansatz ist das CommunityMashup auch gleichzeitig **Basis für eine nachhaltigere Systemarchitektur**, da es die Verteilung von Systemkomponenten zur Gewährleistung von **Skalierbarkeit**, ausreichender **Performance** und **Ausfallsicherheit** ermöglicht. Innerhalb der service-orientierten Architektur des Mashups sind die zentralen Systemkomponenten als **eigenständige Dienste** mit jeweils definierten Schnittstellen realisiert. Als technische Basis verwendet das Mashup dafür die Eclipse Equinox Referenz-Implementierung der OSGi Spezifikation. Hierdurch lassen sich selbst zur Laufzeit einzelne Komponenten aktualisieren oder austauschen, ohne die Verfügbarkeit des Gesamtsystems zu beeinflussen. Abb. 233 zeigt ein exemplarisch verteiltes Szenario mit repräsentativen **Client- und Server Komponenten**:

Abb. 233: Verteilung von Community-Mashup Komponenten auf Server- und Client-Seite



Mashup-Integration im CMF

Die Einbindung des CommunityMashups in das CMF erfolgt, wie im Fall der „Desktop Anwendung“ in Abb. 233 als **Rich Client** direkt über die generierte Java-Schnittstelle. Nachdem die Mashup-Quelle bei dieser Variante auch auf Client-Seite vorhanden ist und über das Netz mit der Server-Seite synchronisiert wird, lassen sich in diesem Szenario auch **Offline-Phasen des Clients** abbilden, die für einige CommunityMirror-Einsatzszenarien wichtig sind. Gleichzeitig ermöglicht die **Datensynchronisation** mit der Serverseite die Nutzung zusätzlicher (persönlicher) mobiler Endgeräte mit der identischen Datenbasis sowie die im Interaktionskontextmodell des vorherigen Abschnitts¹⁵¹³ skizzierte synergetische Nutzung klassischer Desktop-Arbeitsplätze für den Zugriff auf die Mirror-Daten.

¹⁵¹³ Vgl. Abb. 229 auf S. 390.

5.6 Zusammenfassung und Zielbeitrag



Konzeption eines *technischen Frameworks* zur Nutzung interaktiver Großbildschirme als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse, um im realen Feld mehr über die soziotechnischen Rahmenbedingungen sowie die Systemverwendung zu lernen.

Angestrebter
Zielbeitrag

Das Ziel dieses Kapitels war die Identifikation der von existierenden Großbildschirmmanwendungen nicht adressierten Gestaltungslücke sowie die darauf aufbauende *Konzeption eines adäquaten Lösungsansatzes* als für die Technology Probes einsetzbares technisches Artefakt bzw. Sekundärziel der Arbeit.

Hierzu grenzt *Abschnitt 5.1* zunächst ab S. 344 die im State-of-the-Art-Überblick des vorherigen Kapitels identifizierte soziotechnische Gestaltungslücke weiter ein, bevor *Abschnitt 5.2* ab S. 348 die Entwicklungsproblemstellung im Hinblick auf die in der Einleitung der Arbeit skizzierte Ausgangssituation konkretisiert. Darauf aufbauend beschreibt *Abschnitt 5.3* ab S. 356 den Lösungsansatz von CommunityMirrors zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen. *Abschnitt 5.4* ergänzt dieses Lösungskonzept ab S. 360 durch eine Diskussion vergleichbarer Ansätze aus der Literatur und leitet wichtige Systemeigenschaften ab. Anschließend stellt *Abschnitt 5.5* ab S. 366 die wesentlichen Konzepte und Komponenten des implementierten CommunityMirror-Frameworks vor, u. a.:

Abschnittsinhalte
im Überblick

- die *InfoPartikel*-Metapher als zentrale Visualisierungsgrundlage,
- das synchron-koloziierte *Multi-User-View*-Konzept,
- das dem CMF zugrundeliegende *Interaktionskontextmodell* sowie
- das *CommunityMashup* als flexible Integrationsschicht auf Basis eines *personenzentrischen Datenmodells*.

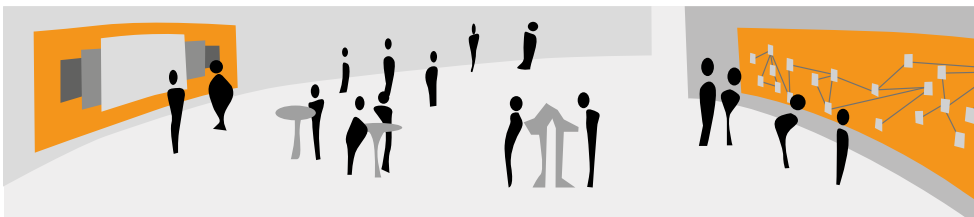
Bis auf die unten folgende Zusammenstellung der wichtigsten Konzeptbestandteile des CMF als wesentliches „Ergebnis“ von Abschnitt 5.5 wurden die Inhalte dieses Kapitels bereits auf der letzten Seite jedes Abschnitts komprimiert zusammengefasst. Die in Abb. 234 folgende Übersicht spiegelt die Konkretisierung des Konzepts von der identifizierten Gestaltungslücke, über die Beschreibung der in der Ausgangssituation vorhandenen Problemstellung bis hin zum Grob- und Feinkonzept des Lösungsansatzes wider:

Zusammenfassung

Abb. 234: Inhaltsüberblick Kapitel 5

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
5.1	<i>Soziotechnische Gestaltungslücke</i>	344–347	Obwohl interaktive Großbildschirme seit mehreren Jahrzehnten im Forschungsfokus stehen, konnte sich jenseits von Electronic Whiteboards bisher kein Anwendungskonzept nachhaltig in der Unternehmenspraxis kollaborativer Wissensprozesse etablieren. Die Gründe dafür scheinen v. a. im geschlossenen Charakter der Systeme durch die fehlende Integration in die bestehende IT-Landschaft von Unternehmen sowie in der fehlenden Nutzung von User Generated Content aus im Unternehmenskontext vorhandenen Kooperationssystemen zu liegen, was u. a. zu unnötigen Redundanzen führt. Durch einen zu starken Fokus auf Interaktionstechnik, statt auf längerfristige informationelle Mehrwerte für Wissensarbeiter und einer zu isolierten Betrachtung spezieller Einsatzszenarien, fehlen agil anpassbare Framework-Konzepte als Basis für die flexible und einfache Bereitstellung halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme als zusätzliche ubiquitäre Natural User Interfaces für Kooperationssysteme. Jenseits der (Ko-)Konstruktion von InfoObj scheint eines der vielversprechendsten Nutzungskonzepte der Einsatz interaktiver Großbildschirme zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in halb-öffentlichen Unternehmensbereichen zu sein. Ein für die weiteren Untersuchungen des Interaktionskontexts direkt nutzbares System oder Framework existiert jedoch bisher nicht.
5.2	<i>Reflektierte Problemstellung</i>	348–355	Durch abgeschottete Desktop-Arbeitsplätze für konzentriertes Arbeiten von Einzelbenutzern und asynchron digital-virtuelle Kommunikation über mobile Endgeräte geht der soziale Kontext der Wissensarbeit immer noch häufig verloren. Die unterschiedliche Technologienutzung von Digital Natives und überalterten Führungskräften verstärkt diesen Effekt. Real-physische halb-öffentliche Orte und Gelegenheiten für einen informellen Austausch als Beitrag zum Aufbau eines Common Ground und zur Förderung von Awareness unter den Wissensarbeitern fehlen v. a. in Traditionsunternehmen mit älteren Firmengebäuden. Aktivitätsströme heutiger Kooperationssysteme liefern zwar wertvolle Mehrwerte für kollaborative Wissensprozesse, jedoch kann durch den zeitnah erforderlichen Konsum der Informationen über Desktop-Arbeitsplätze oder mobile Endgeräte die für komplexe Aufgaben erforderliche Konzentration leiden. Synchronkollaboriert durch mehrere soziale Akteure gemeinsam nutzbare interaktive Großbildschirme, die Awareness-Informationen an halb-öffentlichen Orten jenseits klassischer Arbeitsplätze bereitstellen, könnten in diesem Spannungsfeld ggf. einen Mehrwert zur peripheren Informationsversorgung innerhalb kollaborativer Wissensprozesse leisten, sind jedoch in der Unternehmenspraxis bisher nicht existent.
5.3	<i>Lösungsansatz</i>	356–359	Als Beitrag zur Lösung der reflektierten Problemstellung schlägt die vorliegende Arbeit die Nutzung interaktiver Großbildschirme als „CommunityMirrors“ in Form soziotechnisch in den Unternehmenskontext integrierter ubiquitärer Benutzerschnittstellen vor. Ziel ist die Verbesserung der peripheren Informationsversorgung innerhalb kollaborativer Wissensprozesse, indem vorhandene digital-virtuelle Informationsobjekte an real-physischen halb-öffentlichen Orten jenseits klassischer Arbeitsplätze sichtbar gemacht werden, ohne die bestehenden IT-Systeme zu kannibalisieren.

#	Inhalt	S.	Kurzfassung
5.4	Systemeigenschaften und Namensmetaphern	360–365	<p>CommunityMirrors sind ubiquitär-situierte interaktive Großbildschirme, die an halb-öffentlichen Orten im Unternehmenskontext als soziotechnisches Bindeglied zwischen Digital- und Realwelt dienen und ein „Fenster“ in Kooperationsysteme öffnen. Sie spiegeln nicht zeitkritische Information aus kollaborativen Wissensnetzwerken jenseits klassischer Arbeitsplätze wider, um sie im ungezwungenen Kontext mit Faktor „Kopf frei“ greifbar und erlebbar machen. Als proaktive Informationsstrahler tragen sie zur Sichtbarkeitssteigerung der im Unternehmen vorhandenen, aber meist digital-virtuell verborgenen Inhalte durch periphere, opportunistische und zufällig im Vorübergehen wahrnehmbare Informationsversorgung bei. Zusätzlich zu dieser Broadcast-Funktion stellen sie mehrbenutzerfähige Interaktionskonzepte für die synchron-kolozierte Detail-Exploration der Inhalte durch Wissensarbeiter zur Verfügung. In Form attraktiver soziotechnisch und architektonisch integrierter Social Architectural Spaces fördern sie spontane Ad-Hoc-Interaktion, informelle Kommunikation sowie Matchmaking unter den Wissensarbeitern und leisten durch die „geteilte“ Darstellung einen Beitrag zur Ausbildung von Mutual Knowledge und eines Common Ground unter den Akteuren. Darüber hinaus dienen Sie als Ice-Breaker und Social Catalyst für zufällige Shared Encounters und performative Interaktion vor den Anzeigeflächen.</p>



Vision von CommunityMirrors
(Abb. 196, S. 357)

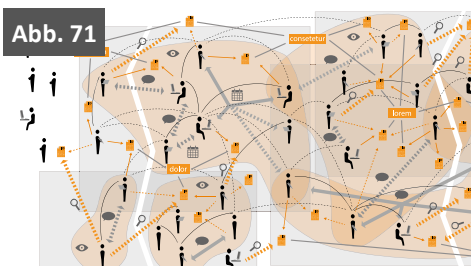


Abb. 71

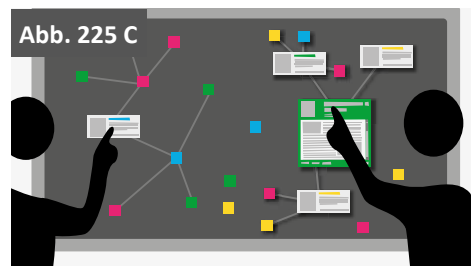


Abb. 225 C

Soziotechnische Wissensnetzwerke
(Abb. 71, S. 198)

Wissensnetzwerk als interaktive Multi-User-View des CMF
(Abb. 225 C, S. 386)

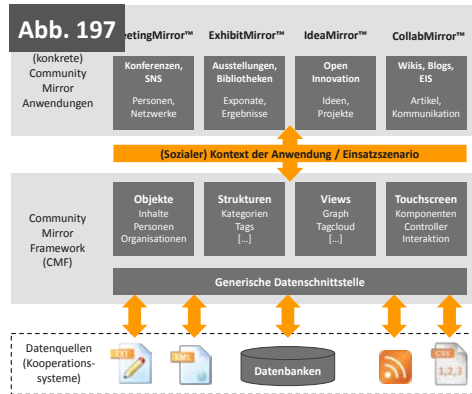
Hinsichtlich der Forschungsfrage liefert dieses Kapitel keine empirischen oder argumentativen Erkenntnisse, sondern dokumentiert das den Technology Probes zugrundeliegende Entwicklungskonzept. Neben dem oben zusammengefassten Lösungsansatz sind die zentralen Ergebnisse des Kapitels:

Ergebnisse

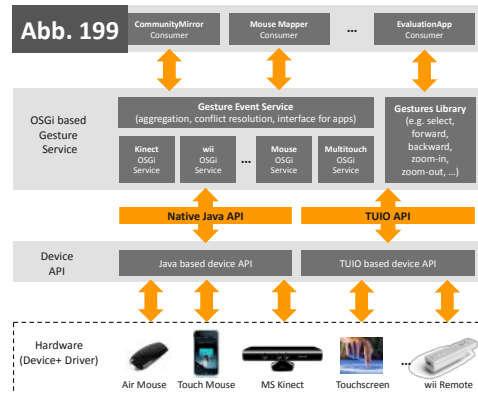
1. die Veranschaulichung der **Vision von CommunityMirrors** als halb-öffentliche interaktive Informationsstrahler in Unternehmen (Abb. 196),
2. ein konzeptioneller Ansatz, wie das Blank-Screen-Phänomen aus Abb. 189 auf S. 343 beseitigt werden kann, indem die in Abschnitt 3.4 beschriebenen **soziotechnischen Wissensnetzwerke** (Abb. 71) auf **CommunityMirrors** sichtbar, greifbar und erlebbar gemacht werden (Abb. 225 C),

3. die Beschreibung der **Funktionsweise** (Abb. 197), **Interaktionsschnittstelle** (Abb. 199) und **Datenintegrationskomponente** (Abb. 230) des CommunityMirror-Frameworks,
4. die Erklärung der Flexibilität des **personenzentrischen Datenmodells** (Abb. 231) von CommunityMirrors und dem CommunityMashup durch Nutzung von Meta-Tagging,

Funktionsweise und Komponenten des CMF
(Abb. 197, S. 367)



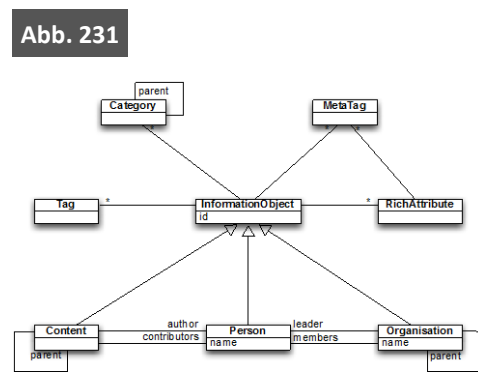
Kapselung der Interaktionsschnittstelle
(Abb. 199, S. 369)



CommunityMashup zur Datenintegration
(Abb. 230, S. 391)



Personenzentrisches Datenmodell des CMF
(Abb. 231, S. 392)



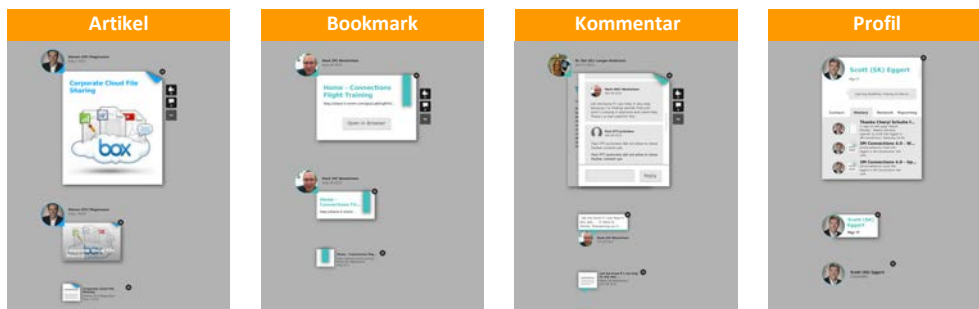
5. das **InfoPartikel-Konzept** von CommunityMirrors mit verschiedenen Partikeltypen (Abb. 204) und visuellen Zuständen (Abb. 205), die als InfoRep der zugrundeliegenden InfoObj nutzungskontextspezifisch „gestyled“ sein können (Abb. 206),
6. die Vorstellung des **Multi-User-Bedienkonzepts** (Abb. 225) der CMF-Views (Abb. 212) sowie die exemplarische Darstellung mehrerer konkreter View-Implementierungen (Abb. 213, Abb. 221, Abb. 222, Abb. 224),

InfoPartikel-Typen
(Abb. 204, S. 375)

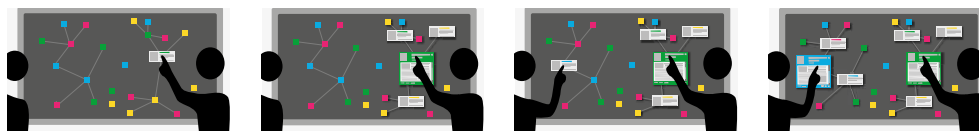


InfoPartikel-Zustände
(Abb. 205, S. 375)

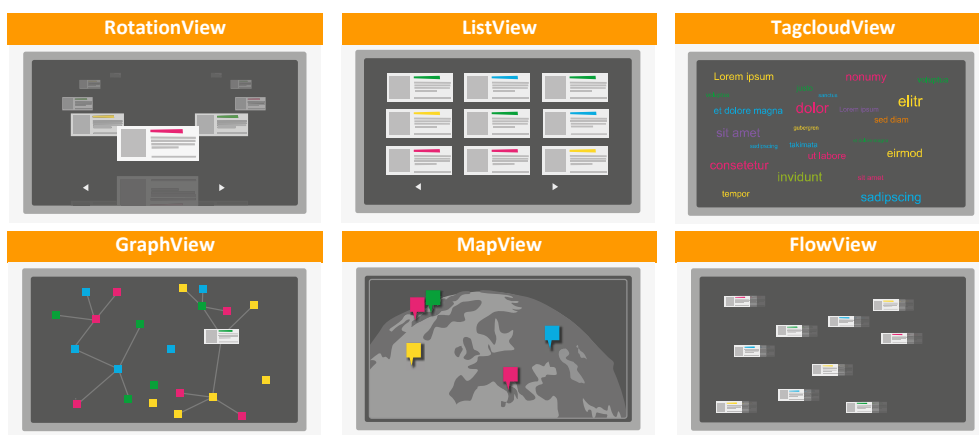




Exemplarische¹⁵¹⁴ InfoPartikel-Typen aus anderem Nutzungskontext (Abb. 206, S. 376)



Multi-User-View-Interaktion (Abb. 225, S. 386)



Vorgestellte CMF-Views im Überblick (Abb. 212, S. 380)



Abb. 221



Abb. 222

Exemplarische Implementierungen einer RotationsView (Abb. 221, S. 385), ListView (Abb. 222, S. 385), TagcloudView (Abb. 213, S. 381) und GraphView (Abb. 224, S. 386) aus einer ExhibitMirror-Anwendung



Abb. 213

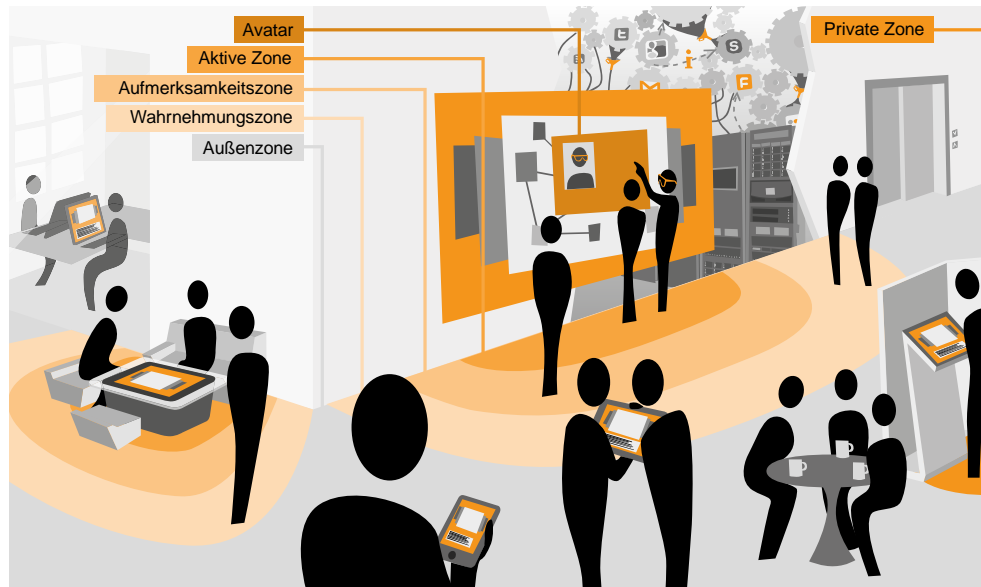


Abb. 224

¹⁵¹⁴ Aus Platzgründen enthält die Zusammenstellung an dieser Stelle nur vier InfoPartikel; für weitere Partikeltypen sei auf die vollständige Abbildung auf S. 376 verwiesen.

7. die Definition des **Begriffs „InfoPartikel“** als wichtiger Konzeptbestandteil und weiterer Beitrag zur Vervollständigung der terminologischen Aufarbeitung des Design Space (Def. 41 auf S. 371) sowie
8. die in Abb. 226ff ab S. 387 erarbeitete initiale **Modellvorstellung des Interaktionskontexts von CommunityMirrors** (Abb. 229), die sozusagen den „soziotechnischen Kern“ des Konzepts darstellt:

Soziotechnische Modellvorstellung des Interaktionskontexts von CommunityMirrors
(Abb. 229, S. 390)



**Zusammenfassung
Sekundärziel**



Mit dem im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit implementierten CommunityMirror-Konzept liegt sowohl ein Lösungsbeitrag für die identifizierte soziotechnische Gestaltungslücke der peripheren halb-öffentlichen Informationsversorgung, als auch das im Sekundärziel anvisierte technische Framework zur Bereitstellung interaktiver Großbildschirme als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für kollaborative Wissensprozesse vor. Das flexible und universell einsetzbare CMF ermöglicht es, im realen Feld mehr über die soziotechnischen Rahmenbedingungen interaktiver Großbildschirme sowie die Systemverwendung durch Wissensarbeiter zu lernen und daraus Rückschlüsse für die Ableitung der Gestaltungsparameter und die Identifikation der Nutzungspotenziale zu ziehen. Die initiale Modellvorstellung des Interaktionskontexts von CommunityMirrors bildet die soziotechnische Basis für die sukzessive Erarbeitung des finalen Interaktionskontextmodells entsprechend der Forschungsfrage unter Verwendung der Erkenntnisse aus den im folgenden Kapitel dokumentierten Technology Probes.




„Grundlagenforschung ist ein wenig so, als ob man einen Pfeil in die Luft schießt und an der Stelle, wo er landet, eine Zielscheibe aufmalt.“¹⁵¹⁵

6 Technology Probes

Nach einer kurzen Vorstellung des explorativ-inkrementellen Vorgehens und der eingesetzten Hardware dokumentiert dieses Kapitel die verschiedenen Feldeinsätze und Laborstudien zum CommunityMirror-Framework. Zentrale Ergebnisse sind die Lessons Learned aus dem RtD-Ansatz, das in Teilziel 3 angestrebte Interaktionskontextmodell inkl. der zugehörigen soziotechnischen Gestaltungsparameter sowie das konzeptionelle Modell möglicher Effekte und Potenziale des Systemeinsatzes für die Wissensarbeit aus Teilziel 4.

Inhalte

6.1	Exploratives Vorgehen	402
6.2	Hardware und (Living) Lab Settings	405
6.3	Durchgeführte Studien.....	412
6.4	Lessons Learned	471
6.5	Interaktionskontextmodell.....	486
6.6	Soziotechnische Gestaltungsparameter	496
6.7	Potenziale und Effekte	506

 Das Kapitel verzichtet bewusst auf eine eigene Zusammenfassung. Die zentralen Ergebnisse werden stattdessen im nächsten Kapitel im Kontext der Forschungsfrage zusammengefasst und diskutiert.

Angestrebter Zielbeitrag

¹⁵¹⁵ Homer Burton Adkins (1892–1949); im englischen Original: “Basic research is like shooting an arrow into the air and, where it lands, painting a target.” zitiert aus “Nature 312” (1984), S. 212.

6.1 Exploratives Vorgehen

Ergebnisoffenes Vorgehen

Wie im Rahmen der Diskussion zur Forschungsmethodik in Abschnitt 1.5 ab S. 47 beschrieben¹⁵¹⁶ und in folgendem Zitat von HARVEY hinsichtlich der Implementierung nochmals zusammengefasst, erfordert die Zielsetzung der Arbeit ein flexibles und ergebnisoffenes Entwicklungsvorgehen:



“In a research project, the goal of a project evolves in the work. That is, the programmer starts with a broad idea, but often cannot specify the detailed behavior of the program until it’s written. She starts with a partial understanding, attempts to program some better understood corner of the project, and then interacts with the resulting program to see in what direction to proceed. The goals are chosen by the same person doing the programming.”

(Harvey 1991, S. 3)

Prototyping-Prozess

Die Implementierung des im vorherigen Kapitel konzeptionell vorgestellten CMF erfolgte deshalb als Prototyping-Prozess mit folgenden Eigenschaften:

- **inkrementell**, beginnend mit den einfachsten View-Konzepten,
- **explorativ** ohne ex ante definiertem „finalelem“ Systemzustand,
- **experimentell** mit dem Ziel der Sammlung von Erfahrungen, v. a. während der frühen Entwicklungsphasen,
- **evolutionär** durch die kontinuierliche Akzeptanzprüfung im realen Feld in den verschiedenen durchgeführten Technology Probes,
- **iterativ** in Form mehrerer agiler Zyklen mit sukzessiver Erweiterung der Funktionalität auf Basis des Nutzerfeedbacks.

Lessons Learned durch RtD-Ansatz und Wegwerfprototypen

Als **Research through Design**¹⁵¹⁷ berücksichtigt das Vorgehen nicht nur die Erkenntnisse aus der Evaluation konkreter Technology Probes, sondern auf Meta-Ebene auch auf die **„Lessons Learned“ aus dem Entwicklungsprozess** selbst. Eine wichtige Eigenschaft dieses explorativen Prototyping-Prozesses ist das bewusste Zulassen von “Sackgassen” in Form von Wegwerfprototypen.

¹⁵¹⁶ Vgl. insbesondere Teilabschnitt F3 ab S. 52.

¹⁵¹⁷ Vgl. ggf. auch nochmals Teilabschnitt F2 ab S. 50.

Der Bedarf dafür ist insbesondere auf die Situierung¹⁵¹⁸ halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme zurückzuführen, wegen der die **Tauglichkeit verschiedener Systemeigenschaften** im Selbst- oder Laborversuch nur unzureichend evaluiert werden kann, da die **nutzungskontextspezifischen Einflussfaktoren**, wie z. B. ein bestimmter Aufstellungsort als (Third) Place oder performative Interaktion sozialer Akteure **nur schwer künstlich reproduzierbar** sind. CARTER visualisiert die daraus resultierende Konsequenz für den Entwicklungsprozess aus Sicht der vorliegenden Arbeit passend wie folgt:

Herausforderung der Situierung

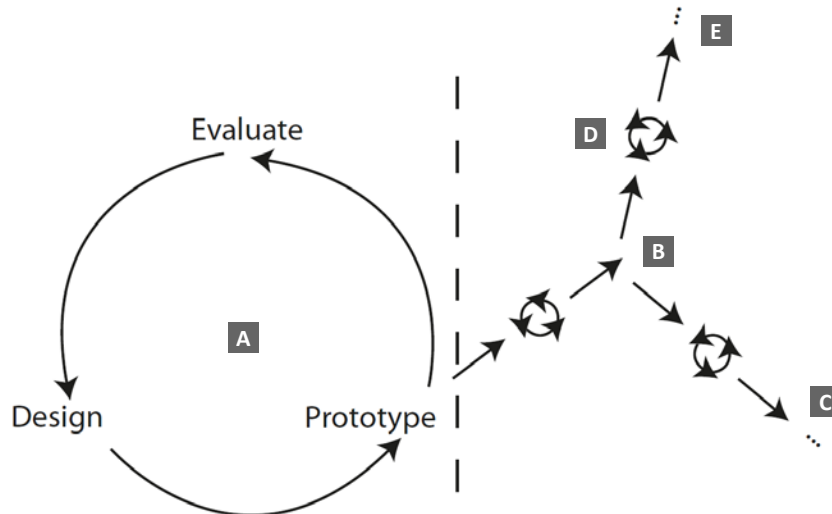


Abb. 235: Extended Iteration Cycle for Situated Applications¹⁵¹⁹

Innerhalb des inkrementellen Prototyping-Prozesses (A) ist es also durchaus möglich, dass eine getroffene Designentscheidung (B) sich **im Feldeinsatz als nicht zielführend herausstellt** (Pfad C) und zu einem Wegwerfprototypen führt, so dass die nächste iterative Schleife (D) einem konträren Pfad (E) folgt.

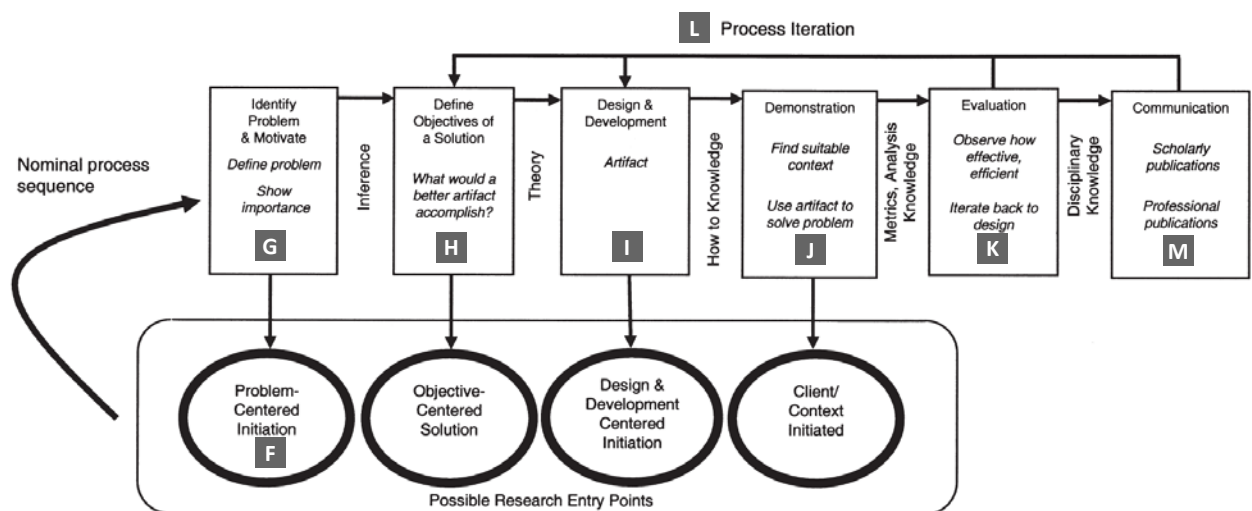


Abb. 236: Design Science Research Methodology (DSRM) Process Model¹⁵²⁰

¹⁵¹⁸ Vgl. ggf. auch nochmals Abschnitt 4.3.4 ab S. 284.

¹⁵¹⁹ Bildquelle: (Carter 2007, S. 69).

¹⁵²⁰ Bildquelle: (Peppers et al. 2007, S. 54).

Obwohl der Forschungsansatz der *soziotechnischen Exploration* entsprechend Def. 1 auf S. 59 kein „klassisches“ gestaltungsorientiertes Vorgehen mit einer ex ante klar definierten Problemstellung und einer ex post durchgeführten Evaluation der implementierten Lösung hinsichtlich Effizienz- oder Effektivität ist, bildet der Prozess im Rahmen des Sekundärziels der Arbeit *alle Phasen des Design Science Research Methodology* (DSRM) Process Models von PEFFERS AT AL. aus Abb. 236 auf der vorherigen Seite ab:

- Die *“Problem Centered Initiation”* (F) erfolgte im Zuge der Identifikation der soziotechnischen Gestaltungslücke in Abschnitt 5.1 ab S. 344.
- Die darauf aufbauend *reflektierte Problemstellung* (G) wurde in Abschnitt 5.2 ab S. 348 beschrieben.
- Das *Implementierungsziel* (H) besteht aus dem in Abschnitt 5.3 ab S. 356 zusammengefassten Lösungsansatz und der Konkretisierung der wichtigsten angestrebten Systemeigenschaften in Abschnitt 5.4 ab S. 360.
- Das technische Artefakt wurde in Abschnitt 5.5 ab S. 366 als Konzept der *“Design & Development Phase”* (I) spezifiziert.
- Die inkrementell-iterativen Entwicklungs- und Evaluationszyklen im Rahmen der Technology Probes lassen sich durch den *Kreislauf I-J-K-L-I* mit der Sichtweise der vorherigen Abb. 235 in ein Einklang bringen und werden im folgenden¹⁵²¹ Abschnitt 6.3 ab S. 412 dokumentiert.
- Die *Kommunikation der Ergebnisse* (M) erfolgt in den weiteren Abschnitten dieses Kapitels und wird im nächsten Kapitel abschließend im Kontext der restlichen Ergebnisse der Arbeit diskutiert.

¹⁵²¹ Bevor Abschnitt 6.3 ab S. 413 einen Überblick über die durchgeführten Studien gibt, stellt der folgende Abschnitt die im weiteren Verlauf verwendete Hardware sowie die genutzten (Living) Lab Settings vor.

6.2 Hardware und (Living) Lab Settings

In den im nächsten Abschnitt vorgestellten Feldstudien wurden **verschiedene interaktive Großbildschirme** eingesetzt, die sich u. a. bzgl. der bereitgestellten Interaktionstechniken, der genutzten Display-Technologien, der Art der Befestigung und PC-Integration z. T. deutlich unterscheiden. Der in den ersten drei Technology Probes in den Jahren 2008 und 2009 eingesetzte Großbildschirm bestand beispielsweise aus:

- **Display:** Panasonic 50" Plasma 16:9, Modell TH50PF10EK, Auflösung: 1920 × 1080 px WUXGA (Abb. 237),
- **Interaktionstechnik:** SMART Board PX350 für Flat-Panel Displays, kamera-basierter Single-Touch inkl. vierfarbiger Stifteingabe (Abb. 238),
- Geeignete **Transportbox** für Display und Overlay (Abb. 239),
- micro\ce **MiniCube Industrie-PC**, Intel Core 2 Duo T9500 @2,6GHz, 4GB RAM, Windows 7 und Funktastatur- / Maus-Set (Abb. 240),
- **Standfuß:** UNICOL Avecta Hi Trolley für 50" Flat-Panel incl. Laptop-Ablage (Abb. 241 und Abb. 242).

Großbildschirm-komponenten

Abb. 237



Abb. 238



Abb. 237: Panasonic TH50PF10EK 50" Plasma Display

Abb. 238: SMART Board Interaktionstechnik PX350 für Flat-Panel Displays

Abb. 239



Abb. 240

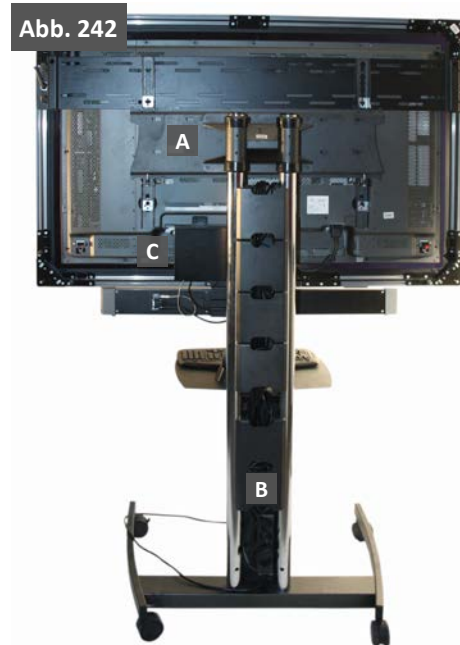


Abb. 239: Transportbox für interaktiven Großbildschirm

Abb. 240: micro\ce MiniCube Industrie-PC mit Behelfseingabegeräten für Betriebssysteminteraktion

Abb. 241: Panasonic-SMART-Großbildschirm und Eingabegeräte auf Avecta Hi Trolley

Abb. 242: Anbringung Industrie-PC in Rückansicht Panasonic-SMART-Großbildschirm



Montage und Transport

Neben der möglichst stabilen *Montage* (A) von Display und Touch-Overlay auf einem *geeigneten Standfuß* (B) sowie der *Befestigung des Industrie-PCs* (C) hat sich bereits zu Beginn des Projekts der beschädigungsfreie Transport der Großbildschirme zu den verschiedenen Einsatzszenarien als Herausforderung erwiesen. Aufgrund der selbst bei identischen Display-Größen meist *individuellen Bauform*, ist für jeden Großbildschirm i. d. R. eine speziell angefertigte bzw. konfigurierte *Transportbox* (Abb. 239) erforderlich, die neben dem jeweiligen Display v. a. die gleichzeitige sichere Verstaueung des zugehörigen Touch-Overlays als Interaktionstechnik zulässt.

Systeminteraktion

Als primäre *Interaktionstechnik* verwenden alle in den Technology Probes eingesetzten Großbildschirme *berührungsbasierte Direktinteraktion* (11, 4.2.4 ab S. 256). Zu Beginn des Forschungsvorhabens waren (projiziert) kapazitive Multi-Touch-Overlays in ausreichender Größe nur bedingt verfügbar, so dass die ersten Prototypen auf reinen Single-Touch-Interaktionskonzepten basieren. Beim SMART Board PX350 aus Abb. 238 ist auch stiftbasierte Interaktion möglich, diese ist jedoch im CommunityMirror-Anwendungskonzept bewusst nicht vorgesehen, so dass *Stifte (D) als technisches Hilfsmittel* T2¹⁵²² *nur als „Fingerersatz“* fungieren. Zusätzlich zu der für Anwender konzipierten Touch-Interaktion ist die Hardware der frühen Entwicklungsiterationen auch mit einer *Funktastatur und -maus* (E) ausgestattet, um im Bedarfsfall Änderungen am (Betriebs-)System auch in Offline-Szenarien ohne Fernwartungssoftware einfach und effizient vornehmen zu können.

¹⁵²² Vgl. Abschnitt 4.2.3 ab S. 252.

Neben dem ausführlich vorgestellten Panasonic-SMART-Großbildschirm wurden im weiteren Verlauf der Feldtests **verschiedene andere Hardware-Komponenten** eingesetzt. Aufgrund der Erfahrungswerte aus den Transport-Unwegsamkeiten kamen bei den nächsten beiden beschafften Großbildschirmen von **IQ Automation** (Abb. 243) und **friendlyway** (Abb. 244) jeweils Produkte mit im Gehäuse integriertem Touch-Overlay und PC zum Einsatz, u. a. da diese mit standardisierten statt individuell gefertigten Flightcases transportiert sowie einfacher auf- und abgebaut werden konnten:

Abb. 243



Abb. 244



Großbildschirme mit integriertem Touch-Overlay und PC

Abb. 243: Großbildschirm IQ-Automation-FlatMan 52" mit integriertem Vollmetall-Panel-PC

Abb. 244: Großbildschirm friendlyway d-sign 52" mit integriertem AOpen Mini-PC

Um gerätespezifische Besonderheiten bei der Evaluation berücksichtigen zu können, wurden neben diesen „klassischen“ Großbildschirm-Varianten in den verschiedenen Technology Probes folgende weitere Endgeräte verwendet:

Weitere Hardware-Varianten

- ein **SMART Board D680** (A) mit einer Interaktionsfläche von ca. 156 × 117 cm (77") und einem UF65-Kurzstanz-Beamer (B) als frontprojizierte Display-Technologie¹⁵²³ (Abb. 245),
- ein stationäres **friendlyway empire 19"** Touch-Terminal mit haptischer Tastatur (C), Näherungssensor (D) und ins Gehäuse integriertem RFID-Lesegerät (E) zur Bereitstellung der in Abb. 228 auf S. 389 skizzierten „Privaten Zone“ des initialen CommunityMirror-Interaktionskontextmodells (Abb. 246 links),
- zwei **friendlyway mobile 19"** entsprechend Abb. 246 rechts als „schiebbare“ Touch-Terminals mit Bremssystem (F), Näherungssensor (G) und im Fuß integriertem Akku-Pack (H).

¹⁵²³ Vgl. ggf. auch nochmals Abschnitt 4.1.2 ab S. 232.

Abb. 245: SMART Board D680 mit UF65-Kurzdistanzprojektor



Abb. 245

Abb. 246: Stationäres (links) und mobiles (rechts) Touch-Terminal von friendlyway



Abb. 246

Labor-Settings

Parallel zu den Technology Probes in realen Einsatzszenarien entstanden im Zuge der Forschungsarbeit zu CommunityMirrors insgesamt drei nennenswerte „Labor-Settings“, die u. a. für studentische Arbeiten sowie als „Living Lab“ genutzt wurden:

Abb. 247: Im Zuge des CommunityMirror-Projekts eingerichtetes Touch-Labor des Instituts für Softwaretechnologie



- 1. Touch-Labor** mit verschiedenen Großbildschirmen im Institut für Softwaretechnologie der Fakultät für Informatik (Abb. 247), u. a. mit einem Microsoft Surface 1.0 Tabletop (A), einem Microsoft PixelSense bzw. Samsung SUR40 Tabletop alias „Surface 2.0“ (B), dem aus Abb. 245 bekannten SMART Board (C), einem Citron dreaMTouch 46" (E)¹⁵²⁴ sowie mehreren mobilen Endgeräten (F) und stationären Entwicklerarbeitsplätzen (G).

¹⁵²⁴ Aufgrund der Perspektive nicht auf diesem Bild, vgl. stattdessen Abb. 248 sowie Abb. 256 auf S. 411 bzgl. technischer Details.

2. **Living-Lab-Setting** mit einem interaktiven 60"-Großbildschirm mit PQ Labs-Multi-Touch-Overlay (H)¹⁵²⁵ im Gang des Instituts für Softwaretechnologie (Abb. 249) zwischen Büros (I), der frequentierten Kaffee-Küche (J), dem Institutsbesprechungsraum (K) und den Toiletten¹⁵²⁶, um Beta- und Langzeittests verschiedener CMF-Versionen¹⁵²⁷ durchführen zu können (Abb. 250 bis Abb. 252).
3. **CommunityMirror-Laborbereich** (Abb. 253 und Abb. 254) im Computermuseum „datArena“¹⁵²⁸ der Universität der Bundeswehr München (UniBw M) mit einem Großbildschirm (L) sowie den aus Abb. 246 bekannten stationären (M) und mobilen (N) Touch-Terminals für gerätespezifische Tests und zum Nachstellen von Szenarien der sozialen Multi-User-Interaktion mit Actors (O), Spectators (P) oder Bystanders (Q).



Abb. 248



Abb. 249

Abb. 248: Citron dreaM-Touch 46"-Multi-Touch-Großbildschirm im Touch-Labor des Instituts

Abb. 249: PQ Labs 60"-Multi-Touch-Großbildschirm im Living-Lab-Einsatz



Abb. 250



Abb. 251

Abb. 250: Interaktion mit der CMF-RotationView auf dem PQ-Labs-Screen

Abb. 251: Multi-User-Interaktionstest mit dem Beta-Datensatz der MuC-Probe 2014

¹⁵²⁵ Für technische Details vgl. Abb. 256 auf S. 411.

¹⁵²⁶ Die Toiletten befinden sich im Bild rechts zwischen dem Eingang zur Kaffee-Küche in der Nähe der Flurtür (J) und dem unten rechts angedeuteten, aber eigentlich außerhalb des Bildes befindlichen Gruppenraum (K).

¹⁵²⁷ In den Abbildungen zu sehen sind u. a. eine RotationView aus einem institutsspezifischen CommunityMashup-Datensatz (Abb. 250), ein Multi-User-Interaktionstest mit dem Beta-Datensatz für die später vorgestellte Technology Probe des CMF 2.0 auf der Konferenz „Mensch und Computer“ (MuC) aus dem Jahr 2014 (Abb. 251) sowie der Multi-Device-Zugriff auf den identischen Mashup-Datensatz der MuC'14 mit dem Wandbildschirm und einem Tablet (Abb. 252).

¹⁵²⁸ Die „datArena“ ist ein aktiv betriebenes historisches Rechenzentrum mit Computern aus verschiedenen Generationen seit den 1950er Jahren, das sich seit einiger Zeit an der UniBw M in Neubiberg im Aufbau befindet. Sie stellt ein neuartiges Lehr-, Forschungs- und Ausstellungszentrum bereit, das zwischen Technik-, Kultur- und Sozialgeschichte vermitteln und zugleich ein Forum für Begegnung bieten soll. Weitere Infos finden sich u. a. unter: <http://www.soziotech.org/datarena/>.

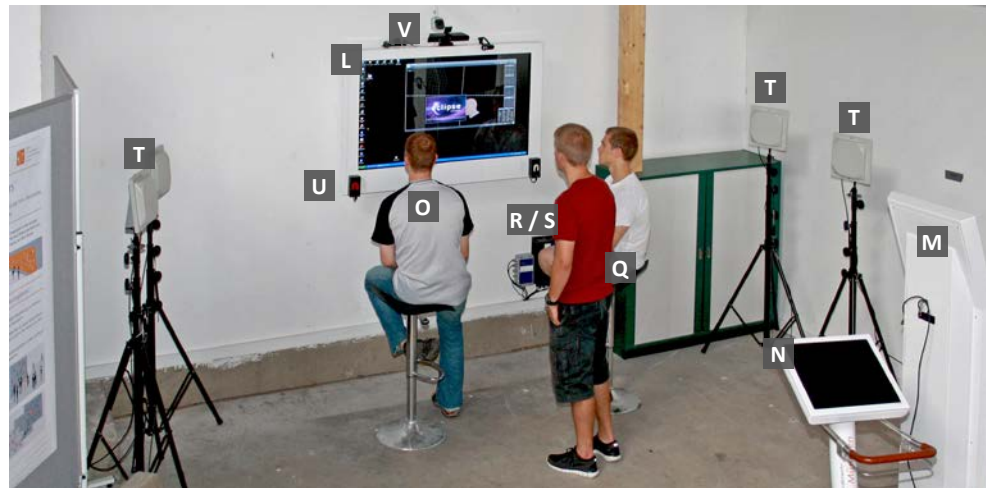
Abb. 252: Multi-Device-Zugriff mit dem Wandbildschirm und einem Tablet



Abb. 253: Actor und Spectators im CommunityMirror-Labor in der datArena



Abb. 254: Überblick der technischen Komponenten im CommunityMirror-Labor



Weitere Labor-Hardware

Abb. 254 zeigt außerdem folgende für **Benutzeridentifikations- und Interaktionszonentests** wichtige Komponenten, die in der nachfolgenden Abb. 255 noch einmal im Detail dargestellt sind:

- je ein OBID i-scan ID ISC **RFID-Lesegerät** für Mid-Range, Modell MRU200 (R) und Long-Range, Modell LRU200 (S) für die rudimentäre Erkennung, in welchen Interaktionszonen aus Abb. 226 auf S. 387 sich Nutzer aufhalten,
- die für die RFID-Reader erforderlichen **Antennen** (T),
- am linken und rechten unteren Rand des Großbildschirms (L) sowie in der Abbildung nicht sichtbar am stationären Terminal (M) montierte **Finger-print-Reader** (U) zur Nutzerauthentifizierung, basierend auf je einem Top-SecIDModul mit XT-Nano RS232-Ethernet-Anbindung,
- verschiedene **Hardware zum Tracken von Nutzeraktivitäten** (V), u. a. einen Natural Point TrackIR 5 Pro Head Tracker, eine Microsoft Kinect Tiefenkamera, die auch zur Gestensteuerung verwendet werden kann und eine Logitech Webcam Pro 9000 zur Aufzeichnung der Aktivitäten vor dem Großbildschirm,
- den u. a. hinter dem Actor (O) unter dem Großbildschirm sowie am stationären (M) und mobilen (N) Terminal verbauten ultraschallbasierte **Näherungssensor** Echo-Finder HB1033-M (W).



Abb. 255: Komponenten für Benutzeridentifikations- und Interaktionszonen

In der folgenden Tabelle sind die **wichtigsten technischen Eigenschaften** der verwendeten interaktiven Großbildschirme noch einmal zusammengefasst. In den im nächsten Abschnitt vorgestellten Technology Probes wird die jeweils genutzte Hardware darauf aufbauend **nur noch über ihren „Namen“¹⁵³⁰ referenziert:**

Zusammenfassung als Referenz für Technology Probes

	Größe (Zoll)	Display	Auflösung / Technologie	Touch	Montage	PC / Leistung
SMART PX350	50"	Panasonic TH50PF10EK	1920 × 1080 Plasma	kamerabasiert + Stift (SMART)	Standfuß / Trolley	micro\ce Core 2 Duo @2,6GHz, 4GB RAM
IQ Automation	52"	Industrie-Display	1920 × 1080 LCD	projiziert-kapazitiv (iNexio)	Standfuß / Trolley	Panel-PC Core 2 Duo @2,0GHz, 2GB RAM
friendlyway d-sign	52"	Samsung LT1520HB01	1920 × 1080 TFT-LCD	infrarotbasiert (iNexio)	Standfuß / Trolley	AOpen Core 2 Duo @2,6GHz, 4GB RAM
SMART Board D680	77"	SMART UF65 Beamer	1024 × 768 Projektion	kamerabasiert + Stift (SMART)	Wandmontage (fix)	variabel ¹⁵³¹
friendlyway empire	19"	Industrie-Display	1280 × 1024 LCD	Elo IntelliTouch (Acoustic Wave)	standalone stationär	Panel-PC Core 2 Duo @3,0GHz, 2GB RAM
friendlyway mobile	19"	Industrie-Display	1280 × 1024 LCD	Elo IntelliTouch (Acoustic Wave)	standalone mobil	ETX Celeron M @1,3GHz, 2GB RAM
dreaMTouch	46"	Sharp PN-465SE	1920 x 1080 TFT-LCD	Citron dreaM-Touch MTIR	variabel ¹⁵³²	ichbinleise Core i7 @3,5GHz, 16GB RAM
PQ Labs	60"	Sharp PN-E601	1920 x 1080 TFT-LCD	PQLabs G4 Multi-Touch	variabel ¹⁵³²	be quiet! Core i7 @3,4GHz, 8GB RAM

Abb. 256: Hardware-Übersicht der genutzten Großbildschirme

¹⁵²⁹ Vgl. Abb. 246 (D) und (G) auf S. 408 bzgl. der genauen Einbaupositionen.

¹⁵³⁰ Hier i. S. d. in der ersten Tabellenspalte orange hervorgehobenen Bezeichnung.

¹⁵³¹ Kann mit verschiedenen PCs genutzt werden, sofern diese per VGA und USB verbunden werden.

¹⁵³² Wurde stationär im Labor / Gang des Informatik-Instituts an der Wand montiert, jedoch in späteren Feldtests z. T. auch auf einem der vorhandenen Standfüße/ Trolleys im Zuge der Technology Probes eingesetzt.

6.3 Durchgeführte Studien

Feldtests unter wechselnden Bedingungen in realen Einsatzszenarien

Neben der Langzeitstudie mit verschiedenen CMF-Versionen innerhalb des Living Labs wurden verschiedene Feldtests in realen Einsatzszenarien durchgeführt. Variiert wurden dabei insbesondere folgende *soziotechnische Gestaltungsparameter* des direkten Interaktionskontexts:

- der halb-öffentliche *Aufstellungsort*,
- die *Dauer* des Systemeinsatzes,
- die zugrundeliegenden Kooperationssysteme in Form der *Datenquelle(n)*,
- die eingesetzten *CMF-Versionen*, u. a. mit Auswirkung auf verfügbare Views, die visuelle Gestaltung und das InfoPartikel-Interaktionskonzept sowie die konkrete CommunityMirror-Anwendungsklasse¹⁵³³,
- die genutzte *Hardware* in Form der jeweils vorhandenen Display-, PC-, Interaktionstechnik, Befestigungs- und Transportbox-Kombination,
- die angesprochene *Zielgruppe* mit jeweils unterschiedlichem fachlichen Hintergrund und variierender Technikaffinität,
- die verwendeten *Evaluationsmethoden* im breiten Spektrum zwischen offenen individuellen Feedbackgesprächen, semi-strukturierten Interviews, Fragebögen zur Nutzerakzeptanz, Logfile-Auswertungen zur Systeminteraktion und Videoaufzeichnungen des Interaktionskontexts.

Vorstellung der Studien

In den nächsten Unterpunkten werden primär die konkreten Ausprägungen der Interaktionskontexteigenschaften für die durchgeführten Studien beschrieben. Außerdem enthält jede der Technology-Probe-Vorstellungen folgende *ergänzende Informationen*:

- Zusammenfassung des *Ziels* jeder Studie,
- *Screenshots* von repräsentativen CMF-Views sowie *Impressionen* vom Nutzungskontext und der Systeminteraktion,
- Kurzzusammenfassung wichtiger *Systemversionseigenschaften*,
- Ableitung von *Gestaltungsimplicationen* für die nächste Iteration.

¹⁵³³ Vgl. u. a. Abb. 197 auf S. 367 zu CMF-Anwendungsklassen, Abb. 201ff ab S. 372 zum InfoPartikel-Konzept sowie Abb. 212 auf S. 380 bzgl. der im CMF verfügbaren Views.

Um die Vorstellung der einzelnen Studien nicht zu überfrachten, wurde die **Ableitung der „Lessons Learned“** aus den Feldtests und den Entwicklungsiterationen in den späteren Abschnitt 6.4 ab S. 471 ausgelagert. Die folgenden Unterpunkte verzichten deshalb bewusst auf die Generalisierung von Gestaltungserkenntnissen und konzentrieren sich auf die Vorstellung des Nutzungskontexts und die Beschreibung der Rahmenbedingungen des Systemeinsatzes.

Die experimentelle Entwicklung und Erprobung von CommunityMirrors in den verschiedenen Technology Probes erfolgte u. a. im Rahmen **mehrerer studentischer (Abschluss-)Arbeiten**, die im Anhang F ab S. 706 im Detail aufgelistet sind. Als technische Werkzeuge kamen für die Implementierungs- und Dokumentationsprozesse u. a. ein **gemeinsamer Wiki-Space**¹⁵³⁴ sowie ein zentrales **Versionsverwaltungs-Repository**¹⁵³⁵ zum Einsatz.

Insgesamt wurden **zwischen 2008 und 2014** folgende **14 Studien** mit jeweils unterschiedlichen Nutzungskontexten, Zielsetzungen, CMF-Versionen und Evaluationsmethoden durchgeführt:

Nr.	Kontext ¹⁵³⁶	Jahr	ab S.	Nr.	Kontext	Jahr	ab S.
6.3.1	SAP UGM	2008	414	6.3.8	WikiBw	2009	440
6.3.2	SYSTEMS	2008	416	6.3.9	Jahresausstell.	2009	443
6.3.3	BMBF Forum	2009	419	6.3.10	HIC / SkiBaserl	2010	447
6.3.4	webinale	2009	421	6.3.11	datArena	2010	450
6.3.5	gate	2009	426	6.3.12	HYVE	2011	453
6.3.6	MS Wissenschaft	2009	431	6.3.13	3M	2011	456
6.3.7	IDENT / AUTH	2009	433	6.3.14	MuC	2014	467

Die Arbeiten am IdeaMirror wurden unter dem Förderkennzeichen (FKZ) 01FM07027 im Rahmen des Projektes „Gemeinschaftsgestützte Innovationsentwicklung für Softwareunternehmen (GENIE)“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) in Projektträgerschaft des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) gefördert. Die wissenschaftliche Begleitung des Projekts „3M Headquarter Community“ erfolgte als Auftragsforschung durch die GTG GmbH aus Planegg.

¹⁵³⁴ Das dafür genutzte Confluence-Wiki der Forschungsgruppe Kooperationssysteme wurde zunächst nur campus-intern bzw. zugangsbeschränkt betrieben. Inzwischen sind größere Teile der entstandenen CommunityMirror- und CommunityMashup-Dokumentation online unter <http://wiki.soziotech.org> verfügbar.

¹⁵³⁵ Zu Beginn des Forschungsprojekts erfolgte die Versionierung auf Basis eines eigenen CMF-Subversion-Repositories auf einem internen Entwicklungsserver. Inzwischen sind Teile der Implementierung öffentlich über GitHub (<https://github.com/soziotech/>) sowie ein Bitbucket-Repository (<http://bitbucket.soziotech.org>) zugänglich.

¹⁵³⁶ In der Tabelle aufgrund des beschränkten Platzes jeweils nur als Abkürzung referenziert. Für die ausgeschriebenen Feldtestnamen vgl. die jeweiligen Abschnittsüberschriften.

**Zusammenfassung
der Erkenntnisse**

**Implementierung
und Dokumentation
der experimentellen
Konzepte**

Durchgeführte Studien

Abb. 257: Überblick über die durchgeführten Technology Probes und ihre Untersuchungskontexte

Forschungsförderung

6.3.1 SAP User Group Meeting 2008

Abb. 258: Nutzungskontext des IdeaMirrors im SAP EMEA User Group Meeting 2008



Abb. 259: SAPIens-IdeaMirror-RotationView



Abb. 260: SAPIens-IdeaMirror-ListView



Abb. 261: Soziale Multi-User-Interaktion beim SAP EMEA User Group Meeting 2008



Ziel des Feldtests



Diskussion der CommunityMirror-Vision und erste Sammlung von Nutzerfeedback zum Einsatzszenario „IdeaMirror“ sowie dem Grobkonzept der inhaltszentrischen List- und RotationView; Test der CSV-basierten Datenanbindung an ein Innovationsmanagementsystem.

Interaktionskontext

- **Zeitfenster:** 11. bis 12.09.2008
- **Ort:** Walldorf / St. Leon-Rot, Fachtagung „SAP EMEA User Group Meeting“
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF Beta, IdeaMirror
- **Genutzte Hardware**¹⁵³⁷: SMART PX350
- **Datenquelle:** CSV-Datei mit 80 aus dem Innovationsmanagementsystem „SAPIens“ exportierten Ideen und Verbesserungsvorschlägen zu SAP¹⁵³⁸
- **Potenzielle Nutzer:** technikaffine SAP-Anwendungsexperten
- **Aufstellungsort(e):** fix¹⁵³⁹ im halb-öffentlich zugänglichen Tagungsbereich zwischen den Vortragssälen
- **Evaluation:** Video-Aufzeichnung des Interaktionskontexts, individuelle Feedback-Gespräche mit den Anwendern nach der Systeminteraktion

¹⁵³⁷ Hier und in allen folgenden Technology Probes jeweils als Referenz auf die Zusammenstellung in Abb. 256 auf S. 411.

¹⁵³⁸ Aus Datenschutzgründen durften die in SAPIens vorhandenen Nutzerprofilaten und -Fotos der Ideengeber im Feldtest nicht verwendet werden, so dass die InfoPartikel rein inhaltszentrisch und ohne Referenz zu den sozialen Akteuren genutzt werden mussten.

¹⁵³⁹ Hier und bei den weiteren Feldtestbeschreibungen als Kennzeichen, dass der Standort des Großbildschirms während des Einsatzes nicht verändert wurde.

Das InfoPartikel-Konzept dieses initialen Feldtests wurde bereits in Abb. 202 auf S. 372 vorgestellt. Erwähnenswert ist dabei insbesondere die für den Idea-Mirror-Kontext konzipierte **halb-öffentliche Walk-up-and-Use-Voting-Funktion**¹⁵⁴⁰, bei der soziale Akteure die dargestellten Ideen aus SAPIens schnell und einfach als gut („Daumen hoch“) oder schlecht („Daumen runter“) bewerten können. Aus den anonymen Bewertungen errechnet das CMF unter Berücksichtigung aller InfoObj eine partikelspezifische, jeweils unten rechts angezeigte **Sternwertung mit Fünferskala**:



Wichtige Eigenschaften der Systemversion

Abb. 262: Zwei exemplarische InfoPartikel aus SAPIens mit unterschiedlicher Nutzerbewertung

Durch die Beobachtung der Systeminteraktion mit dem Großbildschirm und die soziale Multi-User-Interaktion leistet **jede Technology Probe einen partiellen Beitrag** zur Erweiterung des Verständnisses für das in Abschnitt 6.5 ab S. 486 vorgestellte **Interaktionskontextmodell**. Der Feldeinsatz der CommunityMirror-Anwendung lieferte darüber hinaus u. a. folgende **konkrete Erkenntnisse** für die Folgeiterationen der CMF-Entwicklung:

Ausgewählte Implikationen für die Systemgestaltung

1. **Dokumentation** vorhandener Bugs und Usability-Schwächen.
2. Erkenntnis, dass **Autoren(bilder)** trotz ggf. vorhandener Datenschutzerfordernissen zwingend als soziotechnische Bindeglieder für die halb-öffentliche Inhaltspräsentation erforderlich sind.
3. Sichtbaren **Erklärungsbedarf** für a) den Zweck des Systems, b) woher die Daten kommen und c) wie man „mitmachen“ kann; in Folgefeldtests u. a. durch zusätzliche erklärende Poster abgebildet.
4. Häufig hat sich im Nutzergespräch eine Art **„Appreciation-Effekt“** als lobende Anerkennung von Community-Mitgliedern für die dargestellten Ideen sowie insbesondere die jeweiligen Ideengeber gezeigt.¹⁵⁴¹

¹⁵⁴⁰ Die Hauptherausforderung der halb-öffentlichen Ideenbewertung ist die fehlende Nutzerauthentifizierung und damit die anonyme Manipulationsmöglichkeit, z. B. bei der Durchführung von Ideenwettbewerben. Um für den Walk-up-and-Use-Kontext ungeeignete aufwändige Authentifizierungsverfahren zu vermeiden, nutzt die im Feldtest verwendete frühe CMF-Version einen Minimalschutzmechanismus, der lediglich ein einmaliges Voting pro geöffnetem InfoPartikel sowie eine ggf. anschließende direkt erforderliche Korrektur zulässt. Die erneute Wertungsabgabe ist erst nach dem Schließen und erneuten Öffnen eines Partikels aus der List- oder RotationView im inDetail-Zustand möglich.

¹⁵⁴¹ Beispielsweise in Form von Aussagen wie „klasse Vorschlag“, „das würde ich mir schon lange wünschen“, oder „[...] hatte ich schon auf der Plattform gesehen und fand es gut“.

5. **Technische Einschränkungen** durch den nicht optimalen Sichtbarkeitswinkel des Plasma-Displays, die beim SMART PX350 durch den Abstand zwischen Display und Overlay vorhandene Parallaxe, sowie die z. T. zu genau reagierende Touch-Oberfläche, was u. a. viele Kleinst-Drag-Events statt der eigentlich gewollten Taps sozialer Akteure auslöste.

6.3.2 Messe SYSTEMS 2008

Abb. 263: Nutzungskontext des CommunityMirrors am Stand „Bayern Innovativ“ auf der Messe SYSTEMS 2008



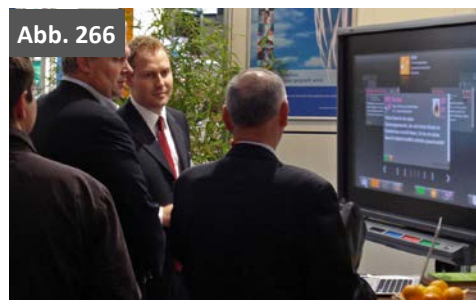
Abb. 264: RotationView des SYSTEMS-Demo-datensatzes



Abb. 265: ListView des SYSTEMS-Demodaten-satzes



Abb. 266: Soziale Multi-User-Interaktion während der Messe SYSTEMS 2008



Ziel des Feldtests



Generelles Nutzerfeedback zum CommunityMirror-Lösungsansatz aus IT-Entsichtersicht, Rückmeldung zu den angepassten Systemfunktionen sowie Sammlung von Anwenderstimmen eines qualifizierten Fachpublikums, u. a. zu den neu hinzugekommenen ersten Versionen der Tagcloud- und GraphView.

Interaktionskontext

- **Zeitfenster:** 21. bis 24.10.2008
- **Ort:** München, Messe Systems, Stand „Bayern Innovativ“
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF Beta, IdeaMirror
- **Genutzte Hardware:** SMART PX350
- **Datenquelle:** CSV-Datei mit 100 exemplarischen Demo-Datensätzen aus einem simulierten Kooperationssystem des betrieblichen Vorschlagwesens inkl. Relationen zu zusätzlichem Bildmaterial
- **Potenzielle Nutzer:** technikaffine Fachbesucher der Messe
- **Aufstellungsort(e):** fix am Messestand 314, Platznummer 15 in Halle A2

- **Evaluation:** individuelle Feedback-Gespräche mit den Anwendern nach der Systeminteraktion; Beobachtung des Interaktionskontexts¹⁵⁴²

Die Punkte (1) bis (3) aus dem Feedback des wenige Wochen zuvor stattgefundenen SAP User Group Meetings konnten für den SYSTEMS-Prototyp direkt berücksichtigt werden. Die neuen InfoPartikel enthalten deshalb, wie in Abb. 264 und Abb. 265 zu erkennen, insbesondere **Autorennamen und -Bilder**. Außerdem wurde der Nutzungskontext um das in Abb. 263 rechts sichtbare **Erklärungsposter** zum CommunityMirror-Konzept ergänzt. Lediglich die gerätespezifischen Einschränkungen aus Punkt (5) ließen sich erst in späteren Feldtests durch Hardware-Ersatz vollständig¹⁵⁴³ beseitigen. Daneben sind die wichtigsten **neu eingeführten Systemfunktionalitäten:**

- drei farblich und mit typspezifischen Icon unterschiedene **Partikeltypen** für Inhalte einer bestimmten „Kategorie“ (orange = Hilfesuche, rosa = Danksagungen, grün = Vorschläge)¹⁵⁴⁴,
- eine erste Version der **TagcloudView** (Abb. 267), jedoch noch ohne das im Konzeptkapitel auf S. 381 beschriebene Mehrfarbkonzept aus Abb. 213,
- die Initialumsetzung der **GraphView** (Abb. 268), in der ersten Version primär durch Visualisierung der Verbindungen zwischen Ideengebern (Person) und Inhalten (Content) über die author-Relation sowie den Verbindungen der Ideengeber über ihre Organisationszugehörigkeit in Form der member-Relation¹⁵⁴⁵.

Wichtige Eigenschaften der Systemversion



Abb. 267: Erste Version der TagcloudView auf Basis des SYSTEMS-Demodatensatzes

Abb. 268: Initialumsetzung des GraphView-Konzepts für die SYSTEMS 2008

¹⁵⁴² Videoaufzeichnung vom Veranstalter nicht zugelassen.

¹⁵⁴³ Nachdem Java, wie die meisten Programmiersprachen 2008, noch keine echten Touch-Events unterstützte und schlicht die hardware- bzw. betriebssystemseitig übermittelten MouseEvents nutzte, musste zur Vermeidung ungewollter Kleinst-Drags ein eigenes CMF-Event-Handling mit TouchListener implementiert werden, das bei Drag-Koordinatenänderungen unter einem framework-seitig konfigurierbaren Schwellenwert statt eines mouseDragged-Events einen screenTapped-Event als Pendant zum mouseClicked-Event abbildete.

¹⁵⁴⁴ Vgl. u. a. die verschiedenen Farbgebungen in Abb. 265 und Abb. 268.

¹⁵⁴⁵ Bzgl. der Abbildung der Relationen im personenzentrischen Datenmodell des CMF vgl. ggf. auch nochmals Abb. 231 auf S. 392. In Abb. 268 sind die Organisationspartikel z. B. am unteren linken Rand der Visualisierung mit hellblauer Kreis-Silhouette zu erkennen.

Ausgewählte Implikationen für die Systemgestaltung

Der Feldeinsatz der CommunityMirror-Anwendung lieferte neben weiteren Implikationen für das Verständnis des Interaktionskontexts sowie einer **Vielzahl individueller Verbesserungsvorschläge** u. a. folgende konkrete Erkenntnisse für die nächsten Iterationen der CMF-Entwicklung:

1. **Dokumentation** weiterer vorhandener Bugs und Usability-Schwächen.
2. Identifikation des Bedarfs stärkerer **Personenzentrierung**, da insbesondere die Profilbilder häufig getouched wurden, aber im Prototyp-Stand noch keine inDetail-Ansicht besaßen.
3. Der grundsätzliche **Lösungsansatz von CommunityMirrors**, die in IT-Systemen verborgenen „wertvollen“ Unternehmensinformationen an halb-öffentlichen Orten sichtbar zu machen, wurde vom Fachpublikum relativ durchgängig als gewinnbringend erachtet.
4. Parallel zur RotationView eignete sich insbesondere die GraphView wegen ihrer höheren Informationsdichte und der animierten Darstellung bei Ein- und Ausblenden der Partikeltypen für die **Attraction- und Enticement-Phasen** des Interaction Funnel.
5. Die erste Version der **GraphView** wurde trotz der Partikeltypfilter zwar häufig als nutzenstiftend, z. T. jedoch gleichermaßen auch oft als „zu komplex“ beschrieben.
6. Aus den Antworten von sozialen Akteuren auf die Frage, **warum sie auf den CommunityMirror aufmerksam** geworden waren bzw. mit ihm interagiert hatten, ließ sich ableiten, dass a) der interaktive Großbildschirm als 2008 noch vergleichsweise neuartige Hardware, b) die animierten Visualisierungen, c) ein „Ausprobierenwollen“ i. S. e. intrinsischen Spieltriebs des größtenteils technikaffinen Fachpublikums und d) die Interaktion anderer Nutzer entsprechend der Multiplikatorwirkung des Honey-pot-Effekts¹⁵⁴⁶ zur Systeminteraktion angeregt hatten.
7. Hinsichtlich des **Interaktionszonenkonzepts** ließen sich neben der aktiven Zone die Aufmerksamkeits-, Wahrnehmungs- und Außenzone sowie die typischen performativen Rollen sozialer Akteure als Actors, Spectators, Bystanders und Passers-by beobachten.
8. Das Potenzial zur **proaktiven peripher wahrnehmbaren Informationsversorgung** konnte in erster Instanz rudimentär bestätigt werden, denn auch wenn kein „Betreuer“ am Stand war, wurden Passers-by durch die Scheduling-gesteuerte zyklische Anzeige neuer Inhalte in der RotationView auf das System aufmerksam und erklärten, dass sie an den Screen herantreten seien, um mehr über die dargestellten Inhalte zu erfahren.

¹⁵⁴⁶ Vgl. u. a. Abb. 157 auf S. 312.

6.3.3 BMBF Zukunftsforum 2009



Abb. 269



Abb. 270

Abb. 269: Nutzungskontext des CommunityMirrors beim BMBF Zukunftsforum 2009

Abb. 270: Um Tags erweiterte GraphView mit BMBF-Demodatensatz



Abb. 271



Abb. 272

Abb. 271: GraphView mit verschiedenen Info-Partikel-Typen im inDetail-Zustand

Abb. 272: Freudvolle Multi-User-Interaktion während des BMBF Zukunftsforums 2009



Nutzerfeedback der wissenschaftlichen Fach-Community zum CommunityMirror-Lösungsansatz, Rückmeldung zu den angepassten und weiterentwickelten Systemfunktionen sowie Evaluation der neu hinzugekommenen View-Konzepte.

Ziel des Feldtests

- **Zeitfenster:** 02. bis 03.04.2009
- **Ort:** Berlin, Congress Center nahe Alexanderplatz, 2. Zukunftsforum Innovationsfähigkeit des BMBF
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF Beta, kombinierter Funktionsumfang aus IdeaMirror und MeetingMirror
- **Genutzte Hardware:** SMART PX350
- **Datenquelle:** CSV-Datei mit 100 exemplarischen Demo-Datensätzen aus einem simulierten Enterprise Social Network
- **Potenzielle Nutzer:** wissenschaftliche Fachbesucher der Tagung
- **Aufstellungsort(e):** fix im „Marktplatzbereich“ der Tagung am Stand des Förderschwerpunkts „Innovationsstrategien jenseits traditionellen Managements“
- **Evaluation:** individuelle Feedback-Gespräche mit den Anwendern nach der Systeminteraktion; Beobachtung des Interaktionskontexts¹⁵⁴⁷

Interaktionskontext

¹⁵⁴⁷ Videoaufzeichnung vom Veranstalter nicht zugelassen.

Wichtige Eigenschaften der Systemversion

Neben der Behebung der in den ersten beiden Feedback-Punkten der letzten Technology Probe identifizierten Schwachstellen sind die wichtigsten **neu eingeführten Systemfunktionalitäten**:

- **Tags** als zusätzliche InfoPartikel in der GraphView, sowohl basierend auf Inhaltsschlagwörtern, als auch auf Personeninteressen, um partikeltyp-übergreifende Verbindungen zu ermöglichen (Abb. 270),
- zusätzliche inDetail-Ansichten für InfoPartikel vom Typ Person als „**Visitenkarten**“ in der GraphView (Abb. 271),
- eine experimentelle personenzentrische **Social-Network-Ansicht**, in der sich Profilbilder als inPreview-Partikel über den Großbildschirm bewegen und im inDetail als Visitenkarten geöffnet werden können (Abb. 273),
- eine **auswahlbasierte Suchfunktion** für Personen basierend auf ihren im Social-Network-Profil angegebenen Interessen, die Suchergebnisse mehrbenutzerfähig durch farblich hervorgehobene Gruppierung der jeweiligen inPreview-Partikel anzeigt (Abb. 274).

Abb. 273: Experimentelle Social-Network-Ansicht

Abb. 274: Auswahlbasierte Multi-User-Suchfunktion mit farblich differenzierter Ergebnisgruppierung



Ausgewählte Implikationen für die Systemgestaltung

Der Einsatz der CommunityMirror-Anwendung während des Zukunftsforums deckte neben weiteren Implikationen für das Verständnis des Interaktionskontexts und der Dokumentation einer Vielzahl kleinerer Bugs aufgrund der z. T. weniger technikaffinen Nutzer mehrere Usability-Schwachstellen des Interaktionskonzepts auf, darunter:

1. den Bedarf, **inDetail-Partikel beim View-Wechsel geöffnet zu lassen**, um die Multi-User-Interaktion jenseits des bewussten Ice-Breakings bzw. „Inkontaktbringens“ der interagierenden sozialen Akteure möglichst nicht negativ zu beeinträchtigen,
2. den Wunsch nach **mehr Interaktionsmöglichkeiten für die eingeführten Tags**, z. B. in Form des Hervorhebens entsprechend verbundener Partikel beim Tap auf einen Tag-Partikel,
3. einen erkennbaren **Konsolidierungsbedarf** für das in dieser CMF-Version einerseits für Partikeltypen (Abb. 270 / Abb. 271), andererseits zur Differenzierung der Multi-User-Interaktion genutzte **Partikelfarbkonzept** (Abb. 273 / Abb. 274),

4. den erneut¹⁵⁴⁸ durch Rückfragen augenscheinlichen¹⁵⁴⁹ Bedarf für zusätzliche **Erklärungsposter** oder eine „About“-Systemfunktion,
5. Änderungsbedarf für die in dieser CMF-Version historisch gewachsene und aus Usability-Sicht unglückliche **Vermischung der Kategorie-Filter- und View-Wechsel-Buttons** am unteren Rand der Anwendung sowie
6. das Potenzial für einen zusätzlichen Enticement-Teaser, z. B. einen animierten **„Touch-Me“-Schriftzug**, da der Großbildschirm bei automatischem Rückfall zur RotationView von Passers-by aufgrund scheinbar nicht ausreichender Interaktivitätswahrnehmbarkeit häufig nur als passives Info-Display betrachtet wurde und kein Interaktionsversuch erfolgte.

6.3.4 Konferenz webinale 2009



Abb. 275



Abb. 276

Abb. 275: Nutzungskontext des CommunityMirrors während der Konferenz webinale 2009

Abb. 276: Für die Konferenz konzipierte CMF-View mit Live-Tweets links und rechts




Abb. 277



Abb. 278

Abb. 277: Graphbasierte Darstellung der Vernetzungsinformationen der mixxt-Community

Abb. 278: Soziale Multi-User-Interaktion in verschiedenen Zonen

 Erprobung der ersten Live-Datenanbindung des CMF sowie neuer Großbildschirm-Hardware-Komponenten. Sammlung von Experten-Feedback der webaffinen Fach-Community zu den weiterentwickelten View-Konzepten und Evaluation der generellen System-Usability sowie möglicher Potenziale aus der Integration externer IT-Systeme.

Ziel des Feldtests

¹⁵⁴⁸ Im Gegensatz zur SYSTEMS gab es im direkten Umfeld des interaktiven Großbildschirms zwar links und rechts Poster zum Förderschwerpunkt „Innovationstrategien jenseits traditionellen Managements“, jedoch kein zusätzliches Erklärungsposter zum Hintergrund und der Funktionsweise des CommunityMirrors.

¹⁵⁴⁹ Erkennbar u. a. an Fragen wie „Was sehe ich hier eigentlich gerade?“, oder „Was ist jetzt der Sinn hinter dieser Anzeige?“.

Interaktionskontext

- **Zeitfenster:** 25. bis 27.05.2009
- **Ort:** Berlin, Congress Center nahe Alexanderplatz, Konferenz webinale
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF Beta, kombinierter Funktionsumfang aus IdeaMirror und MeetingMirror¹⁵⁵⁰
- **Genutzte Hardware:** IQ Automation
- **Datenquelle:** Live-Anbindung an das von der mixxt GmbH¹⁵⁵¹ bereitgestellte Tagungs-Social-Network zum Abruf von Profildaten und des Konferenzzeitplans sowie Twitter zur Integration von Posts rund um die Konferenz
- **Potenzielle Nutzer:** gemischtes Fachpublikum, Presse
- **Aufstellungsort(e):** fix im Ausstellungsbereich der Tagung zwischen den verschiedenen Vortragsräumen
- **Evaluation:** Fragebogen zur Systemfunktionalität und Usability, Auswertung von Logfiles, Feedback-Gespräche mit den Anwendern; Beobachtung des Interaktionskontexts, vereinzelte Video-Aufzeichnung

Abb. 279: Spezifisch gestylte View-Komponenten der für die webinale konzipierten CommunityMirror-Anwendung



Wichtige Eigenschaften der Systemversion¹⁵⁵²

Neben der Behebung von in den vorherigen Einsätzen identifizierten Schwachstellen sind die wichtigsten **neu eingeführten Systemfunktionalitäten** die Anpassung an die mixxt-Plattform und die Erweiterung der bisherigen Views zur Anzeige von Konferenzinformationen (Abb. 279), konkret:

¹⁵⁵⁰ Übergangsweise in dieser Version auch als „SocialNetworkingMirror“ bezeichnet.

¹⁵⁵¹ Das während der webinale 2009 von mixxt vertriebene System zum Aufbau eigener themenspezifischer (Enterprise) Social Networks und Communities ist inzwischen in weiterentwickelter Form als „tixxt“ unter <https://www.tixxt.com> verfügbar.

¹⁵⁵² Größtenteils im Rahmen des Studienprojekts „Interaktive Visualisierungen von Social Networking Services für mixxt.de“ implementiert, vgl. auch Anhang F ab S. 706.

- die **Konfiguration** der aus Abb. 274 auf S. 420 bekannten **Social-Network-Ansicht**, um Personen-inDetail-Partikel (A), Vernetzungsinformationen (B) und die auswahlbasierte Suche (C) nach Personen mit bestimmten Eigenschaften (D) auf Basis der mixxt-Daten zu ermöglichen,
- die Erweiterung des View-Konzepts um eine **Sidebar** (E / F) zur Anzeige von InfoPartikel-Listen, um sowohl für personen- als auch für inhaltszentrischen Informationszugriff **ohne View-Wechsel** auskommen zu können,
- die Implementierung je einer Sidebar-Version für die Anzeige von **Tweet-Partikeln** (E) und **Zeitplan-Partikeln** (F) sowie eines Buttons um in Multi-User-Szenarien die linke / rechte Sidebar ohne Beeinträchtigung eines anderen sozialen Akteurs umschalten zu können (G),
- die Bereitstellung eines erweiterten **Theming-Mechanismus** im CMF, um Farben, Icons und Hintergrundbilder für InfoPartikel und Views je nach Nutzungskontext schnell und einfach konfigurieren zu können.

Allen Systemnutzern wurde die Evaluation in Form eines **standardisierten Fragebogens** angeboten. Neben allgemeinen Fragen zum Lösungsansatz und den genutzten Systemfunktionalitäten lag das Kerninteresse der Befragung¹⁵⁵³ auf der **wahrgenommenen Usability** unter Berücksichtigung der Technikaffinität des jeweiligen Probanden. Hierzu wurden die zehn standardisierten Items der "System Usability Scale" (SUS)¹⁵⁵⁴ mit einer fünfstufigen Likert-Skala abgefragt, um mittels Errechnung eines Skalenmittelwerts die Vergleichbarkeit mit anderen Systemen sicherzustellen und bei Schwellenwertüberschreitung von „**ausreichender**“ **Usability** ausgehen zu können. Zusätzlich wurde eine Skala zur Ermittlung der Technikaffinität (TA) der Befragten aufgenommen, um Abhängigkeiten der Usability-Einschätzung von der individuellen **Erfahrung der Probanden mit Technologie** aufzeigen zu können.¹⁵⁵⁵

System Usability Scale

Unter 20 gültigen¹⁵⁵⁶ Fragebögen befanden sich 13 männliche und 7 weibliche Probanden, für die sich ein **Durchschnittsalter** von 30,4 im Bereich von 18 bis

Demographie

¹⁵⁵³ Die nachfolgend vorgestellten Ergebnisse der Evaluation der webinare wurden in ähnlicher Form bereits in (Ott et al. 2010) veröffentlicht.

¹⁵⁵⁴ Vgl. insbesondere (Brooke 1996, Brooke 2013); eine deutschsprachige Auflistung der Items findet sich u. a. in https://de.wikipedia.org/wiki/System_Usability_Scale.

¹⁵⁵⁵ Das Vorgehen basiert auf der Annahme, dass ein System „intuitiv“ benutzt werden kann, wenn es von technikaffinen „Experten“ und technikaversen „Novizen“ gleichermaßen gut bzgl. der Usability bewertet wird, vgl. u. a. (Meyer & Kinds Müller 2009). Infolgedessen wurden die Statements „Ich finde mich auf neuen Systemen schnell und intuitiv zurecht“ (TA1), das entgegengesetzt codierte Item „Bevor ich ein neues System ausprobiere, lese ich zunächst die Bedienungsanleitung“ (TA2) und „Wenn Freunde oder Bekannte ein technisches Problem haben, fragen sie mich um Rat“ (TA3) eingesetzt.

¹⁵⁵⁶ Im Rahmen der Untersuchung konnten insgesamt 25 ausgefüllte Fragebögen gesammelt werden, wobei (mit einer Überschneidung) drei Bögen aufgrund widersprüchlicher Items innerhalb der Technikaffinitäts- bzw. SUS-Skala als ungültig identifiziert werden mussten.

49 Jahren (StA 8,437) ergab¹⁵⁵⁷. Alle Teilnehmer hatten in mind. einem **SNS** desktop-basierte **Erfahrungen**. Im Mittel nutzten die Probanden 2,85 SNS (StA 1,531), wobei das Maximum bei sechs genutzten Diensten lag.

Technikaffinität

Sowohl die TA- als die auch SUS-Werte können inkl. ihrer geschlechtsspezifischen Teilmengen trotz der geringen Gruppengrößen nach K-S-Anpassungstests mit durchgängigen Signifikanzen > 10 % als normalverteilt angenommen werden.¹⁵⁵⁸ Ein T-Test lieferte keine geschlechtsspezifischen signifikanten Mittelwertunterschiede bzgl. Usability oder TA¹⁵⁵⁹. Insgesamt lag die **Technikaffinität** mit einem Mittelwert von 4,38 (StA 0,554) auf der fünfstufigen Skala einheitlich **relativ hoch**, was vermutlich auf den thematischen Rahmen der Konferenz zurückzuführen ist. Als wichtige Erkenntnis lieferte die Evaluation eine **mittlere Gesamt-Usability des Systems**¹⁵⁶⁰ von 81,5 von 100 (StA 12,251), wodurch bereits bei diesem sehr frühen Prototyp von einer **akzeptablen Bedienbarkeit** gesprochen werden kann¹⁵⁶¹.

Technikaffinitäts- Abhängigkeit „intuitiver“ Bedienbarkeit

Gleichzeitig ergab sich eine hoch signifikante Korrelation (0,011) zwischen Technikaffinität und wahrgenommener Usability mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,555. Entgegen der ursprünglichen Vermutung, das System sei für Novizen wie Experten gleichermaßen „intuitiv“ zu bedienen, ergaben sich bei einem T-Test **signifikante Mittelwertunterschiede**. Hierzu wurde die Grundgesamtheit zur Vereinfachung der Auswertung am Mittelwert der TA-Skala in zwei gleich große Gruppen geteilt. Die von Novizen (TA < 4,38) wahrgenommene Usability war mit einem Mittelwert von 77,3 (StA 14,385) erstens signifikant (0,087) schlechter als die der Experten (TA ≥ 4,38) mit 86,3 (StA 6,025) und wies zweitens eine deutlich geringere Streuung auf. Insbesondere **technikaverse Novizen** scheinen demnach mit durchaus vorhandenen **Interaktionsbarrieren** konfrontiert gewesen zu sein, was aufgrund des meist homogen technikaffinen Fachpublikums bei den ersten Technology Probes beim Einsatz während des BMBF Zukunftsforums erstmalig augenscheinlich wurde.

Freudvolle Nutzung zur Desktop-Ergänzung

Hinsichtlich der freudvollen Benutzbarkeit empfanden 60 % der Probanden bei der **Mirror-Nutzung mehr Spaß** als bei der Nutzung einer SNS-Desktop-

¹⁵⁵⁷ Die Frage nach dem Alter war freiwillig und wurde von 14 Personen beantwortet.

¹⁵⁵⁸ Aufgrund des geringen Stichprobenumfangs sind die dargestellten statistischen Auswertungen natürlich dennoch nicht zwingend repräsentativ und deshalb primär als „grober Anhaltspunkt“ zu sehen.

¹⁵⁵⁹ Die durch TA1-TA3 gemessene Technikaffinität wies mit einem Cronbachs-Alpha (CA) von 0,645 einen akzeptablen Wert auf und hätte durch Weglassen von TA2 nur minimal auf 0,668 verbessert werden können. Der CA der SUS-Skala war mit 0,821 sehr homogen und hätte durch Elimination einzelner Items nur marginal (< 0,05) verbessert werden können.

¹⁵⁶⁰ Bei SUS werden die zunächst einheitlich umgepolten Item-Werte addiert und mit einem fixen Faktor multipliziert, so dass eine Projektion in das Intervall von 0 bis 100 erfolgt.

¹⁵⁶¹ Es existieren auch keine signifikanten Abhängigkeiten vom Alter der Befragten, was bei der Spannweite von 18 bis 49 Jahren für eine gleichmäßig gute Usability-Einschätzung spricht.

Anwendung. Sogar 70 % der Befragten gaben an, durch Ansprache ihres Explorations- und Spieltriebs **zusätzliche Informationen gefunden** zu haben, die ihnen auf der mixxt-Plattform bisher entgangen waren. Neben der einheitlichen Meinung, der Großbildschirm sei eine **sinnvolle Ergänzung zu bestehenden Desktop-Anwendungen**, zogen 60 % der Benutzer den Mirror als echte Alternative zu Desktop-Systemen in Betracht. 65 % gaben an, auf dem Screen deutlich **mehr Informationen wahrgenommen** zu haben als auf der klassischen Plattform.

Neben diesen, auf der Auswertung der Fragebögen basierenden quantitativen Einschätzungen konnten u. a. folgende qualitative Erkenntnisse für das Interaktionskontextverständnis interaktiver Großbildschirme und die weitere Systemgestaltung des CMF generiert werden:

Weitere qualitative Erkenntnisse

1. Obwohl vor der Konferenz nur 91 der ca. 700 Konferenzteilnehmer (also 13 %) mit ausreichend Profilinformation auf der mixxt-Plattform registriert waren, konnte immer wieder die **Suche nach dem eigenen Profil** als Avatar¹⁵⁶² bzw. soziotechnisches Bindeglied beobachtet werden. Dieses Phänomen wird im weiteren Verlauf als „**Avatar-Effekt**“ bezeichnet.
2. Durch den Großbildschirm erfolgte sowohl eine **Sichtbarkeits- als auch eine Teilnahmemotivationssteigerung** für das zugrundeliegende SNS, da mehrere Akteure mitteilten, vor der Veranstaltung nichts von der mixxt-Plattform gewusst zu haben, gleichzeitig aber gerne ihr Profilbild und ihre Kontakte auf dem Screen gesehen hätten und dafür auch bereit waren, sich vor Ort beim SNS anzumelden.
3. Häufiger als in bisherigen Einsätzen erwarteten die sozialen Akteure auf der webinale zum **Schließen bzw. Ausblenden eines geöffneten Partikels** ein „X“ oben rechts und wussten ohne dieses auf Anhieb nicht, wie sie einen inDetail-Partikel ohne dieses aus Desktop-Systemen „erlernte“ Interaktionskonzept wieder schließen sollten, obwohl dies durch eine einfache Berührung (überall im Objekt) möglich gewesen wäre.
4. Während des Konferenzverlaufs konnte eine **sichtbare Zunahme der Profilbilder im System** beobachtet werden.¹⁵⁶³ Nachdem die mixxt-Plattform neben der Datenspeicherung des Mirrors primär für die Anmeldung und Teilnehmerverwaltung genutzt wurde, scheint dieser Effekt zumindest teilweise auf die halb-öffentliche Informationspräsentation, ggf. in Kombination mit dem oben beschriebenen Avatar-Effekt zurückzuführen zu sein.

¹⁵⁶² Vgl. zum Avatar als CMF-Konzeptbestandteil auch nochmals Abb. 228 auf S. 389.

¹⁵⁶³ Die Dummy-Profil-Silhouetten der CommunityMirror-View in Abb. 279 auf S. 422 wurden entsprechend sukzessive weniger und echte Profilbilder sichtbar mehr. Leider gab es keinen Snapshot der mixxt-Plattform mit Stand vor und nach der Konferenz, so dass dieser erst im Laufe des Feldtests augenscheinliche Effekt nicht quantifizierbar war.

6.3.5 Gate Ideation-Wettbewerb 2009

Abb. 280: Einer der Nutzungskontexte des IdeaMirrors im gate Garching neben dem Aufzug



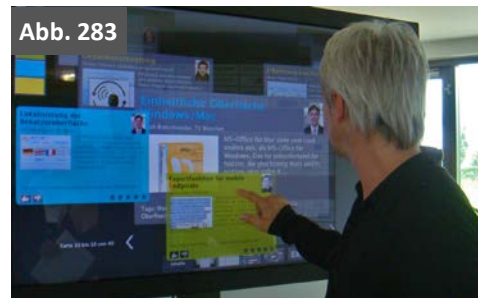
Abb. 281: RotationView des Ideation-Wettbewerbs 2009



Abb. 282: GraphView des Feldtests im gate Garching



Abb. 283: Interaktion mit der RotationView des Ideation-Wettbewerb-Datensatzes



Ziel des Feldtests



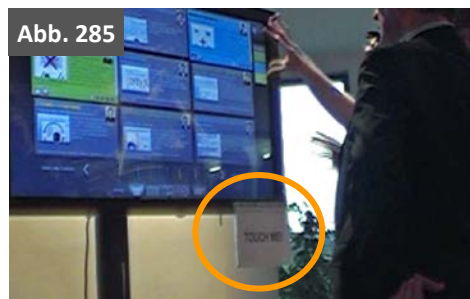
Erster Langzeittest des IdeaMirrors im „echten“ Unternehmenskontext; dafür u. a. vollständige Überarbeitung des CMF auf Basis des Feedbacks aus den bisherigen Technology Probes, direkte Datenanbindung an das zugrundeliegende Innovationsmanagementsystem, Sammlung von Erkenntnissen zu unterschiedlichen Aufstellungsorten, Lead User Befragungen in semi-strukturierten Interviews sowie Vergleich der Nutzung der Mirror-Anwendung mit der des zugrundeliegenden Systems IdeaNet.

Interaktionskontext

- **Zeitfenster:** 04.06. bis 15.07.2009
- **Ort:** Garchinger Technologie- und Gründerzentrum „gate“
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF 1.0, IdeaMirror
- **Genutzte Hardware:** IQ Automation
- **Datenquelle:** 40 im Rahmen eines Ideation-Workshops erarbeitete Produktideen inkl. Tags, Kategorien und Profilinformationen zu Ideengebern aus dem Open Innovation Management System IdeaNet von HYVE
- **Potenzielle Nutzer:** Mitarbeiter und Führungskräfte der im gate beheimateten Start-Up-Unternehmen (aller Altersgruppen)
- **Aufstellungsort(e):** variierend, z. T. neben dem Aufzug, z. T. im Bereich der Cafeteria im Foyer bzw. Eingangsbereich des gate
- **Evaluation:** Logfile-Auswertung, semi-strukturierte Interviews mit Lead Usern, Fragebogenauswertung, Beobachtung des Interaktionskontexts, z. T. inkl. Video-Aufzeichnung

Parallel zur Implementierung der im vorherigen Abschnitt 6.3.4 vorgestellten webinale-Anwendung wurde das CMF auf Basis der bis dato gesammelten Erkenntnisse grundlegend überarbeitet. Die resultierende Version 1.0 wurde, wie oben gezeigt, erstmals im Kontext des Projekts GENIE als IdeaMirror im gate Garching eingesetzt. Die wichtigsten Änderungen waren:

- die **bedarfsorientierte Bereitstellung aller Views** für alle Partikeltypen, d. h. die bisher hauptsächlich für Inhalte genutzten Rotation- und ListView konnten nach Aktivierung in der Konfiguration zusätzlich für die Anzeige von Personen- oder Organisations-Partikeln genutzt werden,
- die erste vollständige Version der im Konzeptkapitel in Abb. 213 auf S. 381 beschriebenen **Multicolor-TagcloudView** (Abb. 284),
- die **Überarbeitung des Partikelfarbkonzepts** entsprechend des in 6.3.3 (3) auf S. 420 identifizierten Konsolidierungsbedarfs, so dass Farben ausschließlich für Partikeltypen verwendet werden (Abb. 283 / Abb. 285),
- die klare Trennung der in Abb. 284 am unteren Rad befindlichen View-Wechsel-Buttons (A) von den nun redundant am linken und rechten Bildschirmrand entsprechend des **Multi-User-View-Konzepts** aus Abschnitt 5.5.2 auf S. 378 bereitgestellten Kategorie- und Typfilter-Optionen (B)¹⁵⁶⁴,
- die erstmalige Nutzung eines **real-physischen „Touch Me“-Enticements** (Abb. 285) als zusätzliche Interaktionsaufforderung.



Wichtige Eigenschaften der Systemversion

Abb. 284: Erste Implementierung der Multicolor-TagcloudView

Abb. 285: Real-physisches „Touch Me“-Enticement als zusätzliche Interaktionsaufforderung

Die auf dem IdeaMirror während des Feldtests angezeigten InfoPartikel wurden **im Vorfeld der Technology Probe** von Freiwilligen der im gate ansässigen 198 Mitarbeiter aus 59 Start-Up-Unternehmen gesammelt, um ausreichende Identifikation der späteren Probanden mit den Inhalten sicherzustellen. Vor dem eigentlichen Feldtest wurde ein Ideation-Workshop durchgeführt, in dem **12 Teilnehmer mehr als 100 neue Produktideen** entwickelten (Abb. 286). Diese wurden während des Workshops zu 40 Produktkonzepten mit einer durchschnittlichen Länge von 3 bis 5 Sätzen verdichtet (Abb. 287) und anschließend von einem professionellen Designer visualisiert:

Vorgelagerter Ideation-Workshop

¹⁵⁶⁴ Ebenfalls basierend auf dem Feedback des BMBF Zukunftsforums aus Abschnitt 6.3.3; hier aus Punkt 5 auf S. 421.

Abb. 286: Produktideen-Ausarbeitung im gate Garching



Abb. 287: Real-physische Konsolidierungsphase des Ideation-Workshops

Parallelisierte Ideenbewertung in IdeaNet und IdeaMirror

Nach dem Workshop standen die generierten Inhalte der gate-Community im *Open Innovation Management System IdeaNet* (Abb. 289) und parallel im *IdeaMirror* (Abb. 288) zur Bewertung zur Verfügung. Um sicherzugehen, dass alle potenziellen Akteure über die Existenz beider Systeme Bescheid wussten, wurden im Gründerzentrum Poster aufgehängt und zwei voneinander unabhängige *Newsletter-Kampagnen* gestartet, in denen u. a. die IdeaNet-URL enthalten war und die Nutzung beider Systeme erklärt bzw. beworben wurde:

Abb. 288: Häufig zur Bewertung genutzte ListView des gate-IdeaMirrors

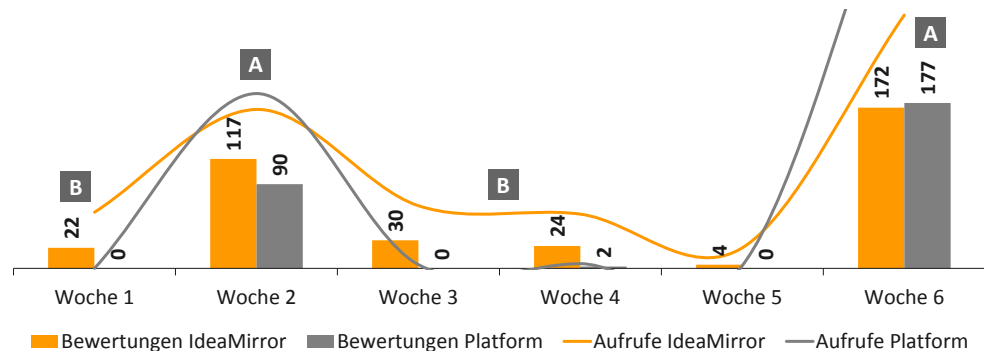


Abb. 289: Screenshots des im gate eingesetzten IdeaNet-Systems

Demographie der Probanden

Zusätzlich zur Befragung ausgewählter Lead User wurde den „gate-Mieter“ nach Ende des Feldtests ein *papierbasierter Fragebogen* per Hauspost zugestellt. 28 Personen der Grundgesamtheit (n=198) füllten den Fragebogen im Zeitraum bis zum 31. Juli 2009 komplett aus, was einer Beantwortungsquote von 14 % entspricht. Das *Durchschnittsalter lag bei 40 Jahren, 82 % waren männlich*, 74 % hatten einen Hochschulabschluss. 15 Befragungsteilnehmer haben den IdeaMirror genutzt, 12 die IdeaNet-Plattform. Es gab keine signifikanten Unterschiede bei der Zusammenstellung der Gruppen und keine Selbstselektionseffekte bzgl. Innovationserfahrung und Technikaffinität.

Abb. 290: Wochenweiser Vergleich der Ideenaufrufe und -bewertungen in IdeaMirror und IdeaNet



Die Logfile-Analyse beider Systeme verdeutlicht, dass **Ideen im Mirror häufiger aufgerufen** wurden als in IdeaNet (Abb. 290): während eine Idee im Durchschnitt auf dem IdeaMirror 16,4-mal betrachtet wurde, war dies in IdeaNet nur ca. 7-mal und damit signifikant weniger oft der Fall ($p < 0,01$). Auf dem Mirror wurde jede Idee im Schnitt 9,3 mal und in **IdeaNet nur 6,1-mal bewertet**, ebenfalls mit signifikanter Mittelwertdifferenz ($p < 0,01$).¹⁵⁶⁵ Im Gegenzug wiesen die auf der Plattform abgegebenen Bewertungen bei den 30 % Top-Ideen eine signifikant ($p < 0,05$; Phi / Cramers V $> 0,3$) **höhere Übereinstimmung** mit einer **parallel durchgeführten Expertenbewertung** auf.¹⁵⁶⁶

Logfile-Auswertung

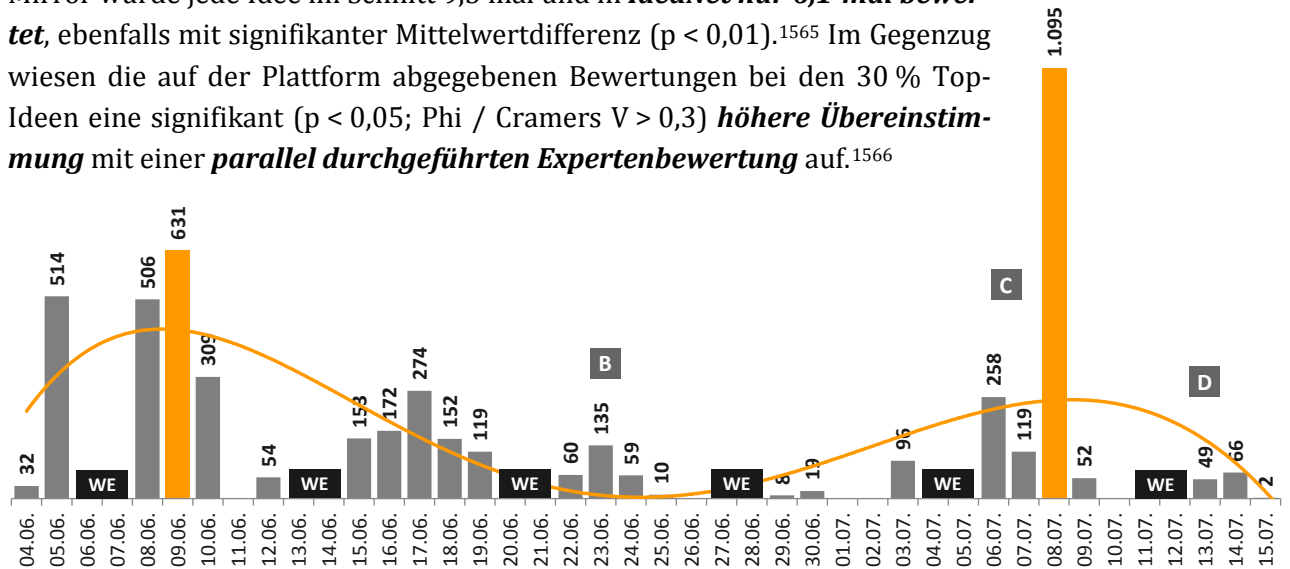


Abb. 291: Zeitlicher Verlauf der IdeaMirror-Interaktionen während des gate-Feldtests

Betrachtet man nicht nur wie in Abb. 290 in Detail-Aufrufe von InfoPartikeln und abgegebene Bewertungen, sondern **alle Tap-basierten Interaktionen** sozialer Akteure mit dem IdeaMirror, ergibt sich der Zeitverlauf aus Abb. 291. Auffällig sind die mit orangen Balken gekennzeichneten „Peaks“ im Zusammenhang mit den **Nutzungsaufforderungen der beiden gate-Newsletter**. Außerhalb der Wochenenden (WE) ist außerdem gut erkennbar, dass die Nutzungsintensität entlang der orangen Trendlinie in den ersten Tagen nach Aufstellung besonders hoch war (A).

Verlauf der IdeaMirror-Nutzung über den Studienzeitraum

Der initiale Intensitätsverlauf kann u. a. durch ein **gesteigertes Anfangsinteresse** sozialer Akteure an der zunächst neuen „Technologie“ des Großbildschirms erklärt werden. Das Technologieinteresse nimmt i. d. R. nach mehrfacher Nutzung durch „Alltäglichwerden“ sukzessive ab (B) und muss extern, wie z. B. in Form des zweiten Newsletters, **getriggert** werden (C), um die Interaktionsmotivation dauerhaft aufrechtzuerhalten. Eine erneute Abnahme folgt ggf. (D), so dass eine Art **Wellenbewegung** entstehen kann. Das Phänomen der anfänglich besonders intensiven Nutzung, in der soziale Akteure eine

Technologiebezogener „Neugier-Effekt“

¹⁵⁶⁵ Die signifikante Mittelwertdifferenz basiert nur z. T. auf den durch die beiden Newsletter ausgelösten „intensiven“ Wochen 2 und 6 (A), sondern insbesondere auf den „normalen“ Nutzungsphasen dazwischen (B), in denen der IdeaMirror kontinuierlich mehr Aufrufe und Bewertungen erzeugt hat, als die IdeaNet-Plattform.

¹⁵⁶⁶ Ergebnisse der Studie sind hier nur zusammengefasst; zu Details vgl. u. a. (Blohm et al. 2010, Blohm et al. 2011) aus dem gemeinsamen Projektkontext GENIE.

neu in ihren Arbeitsalltag integrierte Technologie ausprobieren, primär um den „Reiz des Neuen“ zu spüren, wird in der Literatur als „Novelty Factor“¹⁵⁶⁷ oder „Novelty Effect“¹⁵⁶⁸ bezeichnet und im Folgenden als „Neugier-Effekt“ auf Basis der Erkenntnisse aus dem Feldtest mit folgender Definition verwendet:

Definition

Def. 42: Neugier-Effekt

Initial hohe, aber mit zunehmender Integration in den (Arbeits-)Alltag und damit einhergehendem Interesseverlust sozialer Akteure sukzessive abnehmende Nutzungsintensität einer neu in ein soziotechnisches System eingebrachten oder kürzlich aktualisierten¹⁵⁶⁹ technischen Komponente.

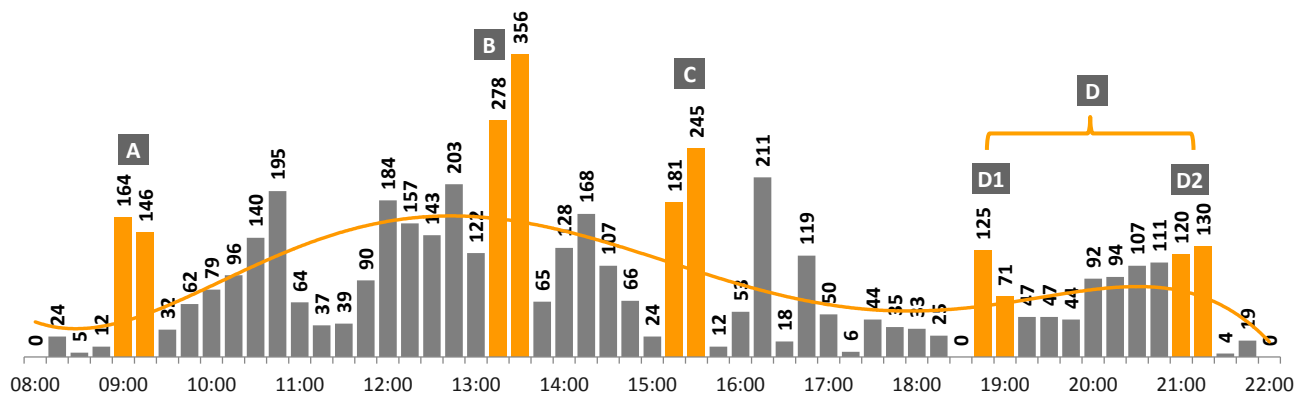


Abb. 292: IdeaMirror-Interaktionen während des gate-Feldtests im Tagesverlauf

Mirror-Nutzung im Tagesverlauf

Betrachtet man statt der Langzeitstudie für den Neugier-Effekt aus Abb. 291 den über alle Tage des Studienzeitraums kumulierten „Intraday-Verlauf“ der Interaktionsintensität in Abb. 292 lassen sich darüber hinaus grob vier besonders intensive Tageszeiträume erkennen:

1. die **Erstnutzung** auf dem Weg ins Büro (A), ggf. verstärkt durch eine vorhandene Wartezeit auf den Aufzug,
2. die Nutzung rund um die **Mittagszeit** (B), ggf. induziert durch den Gang zur Cafeteria oder das Verlassen des Gebäudes für die Mittagspause sowie bei Halbtagskräften durch den Weg nach Hause,

¹⁵⁶⁷ Vgl. z. B. (Kanis et al. 2005, Wichary et al. 2005, Mitchell et al. 2006, Mitchell & Race 2006, Mazalek et al. 2007, Doyle et al. 2010, Clinch et al. 2011, Hazlewood et al. 2011, Ojala et al. 2012a, Taylor & Cheverst 2012, ten Koppel et al. 2012, Geel et al. 2013, Ferreira et al. 2015a).

¹⁵⁶⁸ Vgl. z. B. (Divitini & Farshchian 2004, Sherry et al. 2005, Rogers et al. 2010, Buisine et al. 2012, de Almeida et al. 2012, Schroeter 2012, Goncalves et al. 2014a, Zuckerman & Gal-Oz 2014, Börner et al. 2015, Zhang et al. 2015, Henderson et al. 2017).

¹⁵⁶⁹ Der Effekt ist ggf. auch bei Updates beobachtbar: “We have also observed the novelty factor when we introduce new system features or release a major system upgrade. In both cases, use spikes but then gradually decreases. The effects of novelty vary across instances, but we have consistently observed its impact to some degree.”, (Ojala et al. 2012a, S. 45).

3. ein Zwischenanstieg während des *Nachmittags* (C), ggf. durch einen (erneuten) „Abstecher“ zur Cafeteria für Kaffee oder Kuchen sowie
4. die *letztmalige Nutzung* auf dem Weg nach Hause (D), determiniert von Akteuren, die früher (D1) und später (D2) das Gebäude verlassen.

Neben diesen quantitativen Einblicken lieferte die Technology Probe einige Erkenntnisse zur Langzeitnutzung an verschiedenen Aufstellungsorten im Unternehmenskontext, die entweder im späteren Interaktionskontextmodell berücksichtigt sind oder in den Lessons Learned im nächsten Abschnitt 6.4 ab S. 471 aufgegriffen werden.

Weitere qualitative Erkenntnisse

6.3.6 Zukunftsschiff MS Wissenschaft 2009



Abb. 293: Die „MS Wissenschaft“ bei Ihrem Start im Kölner Hafen¹⁵⁷⁰



Abb. 294:



Abb. 295:

Abb. 294: Generationenübergreifender Nutzungskontext auf dem BMBF Zukunftsschiff

Abb. 295: ListView des MS-Wissenschaft-Datensatzes



Abb. 296:



Abb. 297:

Abb. 296: Für die MS Wissenschaft überarbeitete GraphView

Abb. 297: Exemplarische Systeminteraktion auf dem Zukunftsschiff

¹⁵⁷⁰ Bildquelle: Wissenschaft im Dialog, © Karin Scheubner.

Ziel des Feldtests



Übertragung der IdeaMirror-Konzepte auf den Ausstellungskontext, um die „Erfinder“ der Exponate sowie ihre Zusammenhänge interaktiv sichtbar, greifbar und erlebbar zu machen. Sammlung weiterer Erfahrungen beim Langzeiteinsatz des CMF.

Interaktionskontext

- **Zeitfenster:** 04.06. bis 01.10.2009
- **Ort:** BMBF Zukunftsschiff „MS Wissenschaft“ mit insgesamt 34 wechselnden Anlegeorten entlang von u. a. Rhein, Main, Mosel und Elbe¹⁵⁷¹
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF 1.0, ExhibitMirror
- **Genutzte Hardware:** friendlyway d-sign
- **Datenquelle:** CSV-Datei mit 22 Exponaten von ebenso vielen unterschiedlichen Organisationen und 84 verknüpften Personenprofilen
- **Potenzielle Nutzer:** Querschnitt durch die Bevölkerung, z. T. auch im Vorfeld angekündigte Schulklassen
- **Aufstellungsort(e):** fix im Themenbereich „Freizeit“ innerhalb der 600 m² großen Ausstellungsfläche des Schiffs
- **Evaluation:** primär Logfile-Auswertung, vereinzelte Beobachtung des Interaktionskontexts¹⁵⁷²

Wichtige Eigenschaften der Systemversion

Bis auf die im vorliegenden Fall offline generierten Inhalte und die **deaktivierete Voting-Funktionalität** war der Funktionsumfang identisch zur IdeaMirror-Anwendung der ab S. 426 beschriebenen Technology Probe im gate.

Ausgewählte Implikationen für die Systemgestaltung

Der Feldeinsatz der ExhibitMirror-Anwendung lieferte aufgrund des dislozierten Offline-Nutzungskontexts v. a. Lessons Learned (6.4 ab S. 471) aus der Designphase, durch Logfile-Auswertung und das Support-Konzept, darunter:

1. die administrative Herausforderung des **fehlenden Fernwartungszugriffs**, da das Schiff keine kontinuierliche WLAN- bzw. Internetverbindung hatte, der ExhibitMirror also größtenteils offline betrieben wurde¹⁵⁷³,
2. Ansätze für die nachträgliche **Zuordnung von Logfile-Daten zu Systeminteraktionen** ohne Kamera-Tracking des Nutzungskontexts.

¹⁵⁷¹ Die Ausstellung stand unter dem Motto „Leben im Jahr 2030 – wie Wissenschaft und Forschung unseren Alltag verändern“. Konkret angelaufen wurden mit meist zweitägigem Aufenthalt u. a.: Bonn, Köln, Saarbrücken, Trier, Koblenz, Wiesbaden, Aschaffenburg, Frankfurt, Karlsruhe, Mannheim, Stuttgart, Heidelberg, Worms, Düsseldorf, Dortmund, Oberhausen, Berlin, Potsdam, Magdeburg, Wolfsburg, Braunschweig, Hannover, Minden und Münster.

¹⁵⁷² Videoaufzeichnung vom Veranstalter nicht zugelassen; Beobachtungen konnten aufgrund der langen Dauer der Ausstellung und den z. T. großen Entfernungen nur an ausgewählten Tagen durchgeführt werden.

¹⁵⁷³ Für den Notfall war eine mobilfunkbasierte Remote-Wartungsfunktion über ein USB-Modem vorgesehen. Das CMF lief jedoch sehr stabil, so dass trotz der langen Dauer des Feldtests keine Eingriffe erforderlich waren.

6.3.7 Laborstudien zur Benutzeridentifizierung und -authentifizierung 2009 / 2010



Abb. 298: Für die Machbarkeitsstudie genutzte Hardware



Machbarkeitsstudie zur Multi-User-Benutzeridentifizierung mittels RFID und -Authentifizierung mittels Fingerprint-Readern im halb-öffentlichen Raum. Entwicklung eines Strukturierungsmodells für einen mehrstufigen halb-öffentlichen Identifikations- und Authentifizierungsprozess als Basis für Gruppenpersonalisierungsverfahren.

Ziel der Laboruntersuchung

Parallel zu den bisher vorgestellten Technology Probes wurden zwischen 2009 und 2010 *mehrere Laboruntersuchungen* in Form studentischer Machbarkeitsstudien¹⁵⁷⁴ zu Identifizierungs- und Authentifizierungsmöglichkeiten im halb-öffentlichen Raum durchgeführt. Als *Hardware* kamen die bereits bekannten¹⁵⁷⁵ und in Abb. 298 nochmals im Kontext der Studie gezeigten Komponenten zum Einsatz. Entsprechend bestand das *Setting* neben dem Wandbildschirm (A) aus einem USB-RFID-Mid-Range-Reader (B) mit zwei Antennen (C) und einem TCP-RFID-Long-Range-Reader (D) mit weiteren zwei Antennen (E) sowie zwei Fingerprint-Readern (F).

Aufbau und Vorgehen

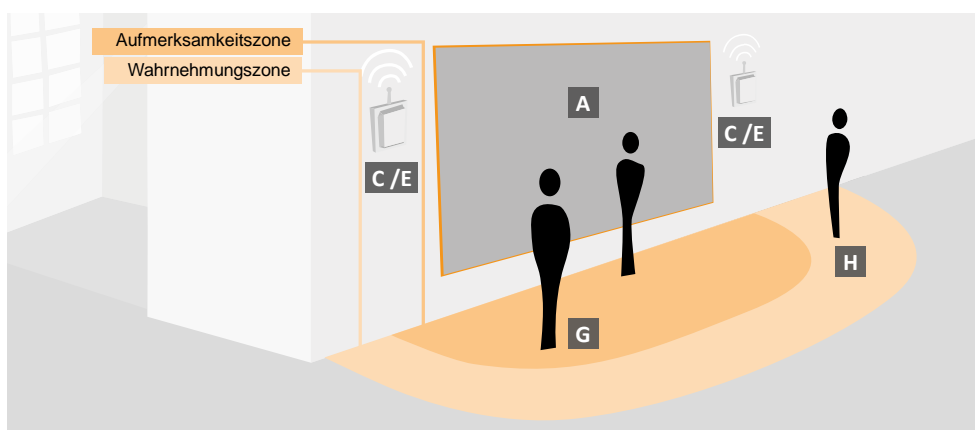


Abb. 299: Stilisierter Bezug der Identifikationsstudie zum Interaktionszonenkonzept

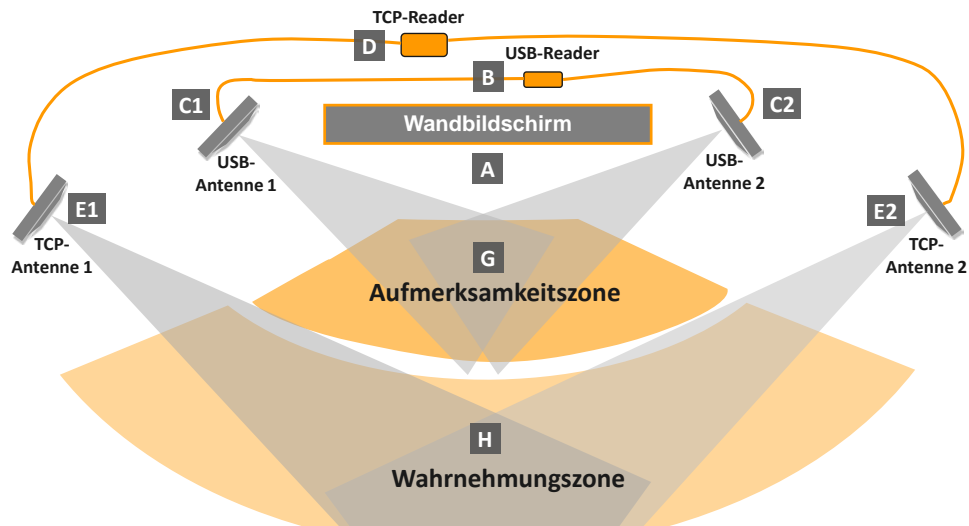
¹⁵⁷⁴ Vgl. alphabetisch sortierte Übersicht in Anhang F ab S. 706.

¹⁵⁷⁵ Vgl. insbesondere Abb. 254 auf S. 410 sowie die Zusammenstellung der Einzelkomponenten in Abb. 255 auf S. 411.

Bezug zum CMF-Interaktionszonenmodell

Der Bezug des Nutzungskontexts der Studie (Abb. 298) zum Interaktionszonenmodell des CMF (Abb. 226 auf S. 387) lässt sich mithilfe von Abb. 299 und Abb. 300 auf Basis der bereits verwendeten Bildreferenzen A bis E herstellen. Der **USB-RFID-Mid-Range-Reader** (B)¹⁵⁷⁶ ist mit seinen Antennen (C) für die Identifikation von Akteuren in der **Aufmerksamkeitszone** (G) und der **TCP-RFID-Long-Range-Reader** (D)¹⁵⁷⁷ mit seinen Antennen (E) für die in der **Wahrnehmungszone** (H) zuständig:

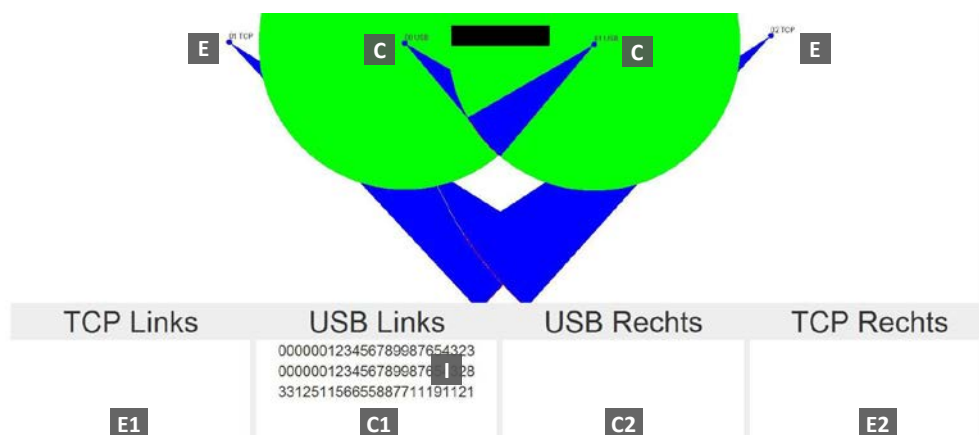
Abb. 300: Einordnung der RFID-Hardware-Komponenten in das Interaktionszonenmodell



Technische Einschränkungen und Umsetzung

Die **aktive Zone** wurde aufgrund von auffälligen abstrahlungsbedingten Interferenzen der Wandbildschirm-Hardware mit der RFID-Lösung **bewusst ausgeklammert**. Stattdessen kamen die in Abb. 255 (W) auf S. 411 vorgestellten Näherungssensoren zum Einsatz, um zu erkennen, ob Akteure in die aktive Interaktionszone vorgetreten sind. Im Zuge der Machbarkeitsstudie entstand zunächst folgende **Java-Minimalvisualisierung** für die erkannten Karten:

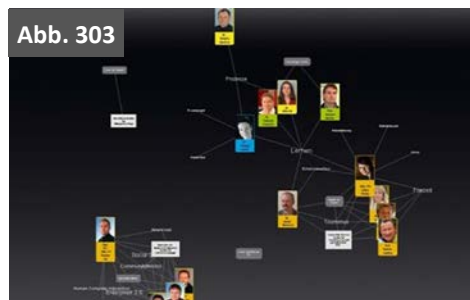
Abb. 301: Umgesetzte Minimalvisualisierung für erkannte RFID-Karten auf Java-Basis



¹⁵⁷⁶ Der eingesetzte OBID i-scan ID ISC.MRU200 Mid-Range Reader arbeitet mit einer Betriebsfrequenz von 865,6 bis 867,6 MHz im UHF-Bereich, hat eine regelbare Sendeleistung von 0,1 bis 0,3 Watt und damit eine Lesereichweite von max. 2,5 m.

¹⁵⁷⁷ Der OBID i-scan ID ISC.LRU200 Long-Range Reader arbeitet im selben Frequenzband, hat aber eine höhere Sendeleistung von 0,1–3,0 Watt und damit eine Lesereichweite von 5 m.

Wie in Abb. 301 (I) zu kennen, werden die von den Readern erfassten Karten-IDs den **Antennen-Quadranten C1 bis E2** der Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungszone zugeordnet. Durch Ausgabe der RFID-Karten an soziale Akteure und **Hinterlegung der jeweiligen Karten-ID in den CMF-Profildaten** ist es nicht nur möglich, vor dem Großbildschirm befindliche Akteure zu identifizieren (IDENT) und den Interaktionszonen zuzuordnen, die angezeigten Partikel können z. B. auch entsprechend der individuell im Profil angegebenen Interessen personalisiert bzw. eingeschränkt werden:



Nutzung der Identifikationsdaten für Personalisierung

Abb. 302: Vollständige GraphView ohne Personalisierung

Abb. 303: Auf Basis der Interessen eines mittels RFID erkannten sozialen Akteurs personalisierte GraphView

Zwar erlaubt das dargestellte RFID-Verfahren die Identifizierung der Akteure vor dem Display, für eine sichere Authentifizierung ist es jedoch wegen der **Verlust- und Weitergabemöglichkeit** der RFID-Karten ungeeignet. Gleichmaßen unbrauchbar ist bei halb-öffentlichen Großbildschirmen die **einfach ausspähbare Eingabe** von Benutzername und Kennwort – im Worst Case mittels einer groß auf einem Wandbildschirm für Spectators und Bystanders sichtbaren Touch-Tastatur. Inzwischen existieren verschiedene, u. a. grafische Ansätze¹⁵⁷⁸ um halb-öffentliches “Shoulder Surfing”¹⁵⁷⁹ zu vermeiden. Eine sehr einfache Methode ist die hier eingesetzte Verwendung ausspähssicherer **biometrischer Merkmale**, wie z. B. dem Fingerabdruck sozialer Akteure.

Fingerprint-Authentifizierung als Schutz gegen Shoulder Surfing

Das bisher beschriebene Konzept halb-öffentlicher peripher wahrnehmbarer Informationsstrahler kommt **grundsätzlich ohne Authentifizierung** aus. Jedoch sind Use Cases denkbar, bei denen eine Authentifizierung hilfreich oder gar Voraussetzung sein kann, z. B.:

Use Cases mit Authentifizierungsbedarf

- das **Bookmarken** von InfoPartikeln für eine spätere Ansicht am Großbildschirm oder über das Mashup auf einem mobilen Endgerät / Desktop-PC,
- die **personalisierte Bewertung** von InfoPartikeln als Weiterentwicklung des in Abschnitt 6.3.1 ab S. 414 vorgestellten anonymen Voting-Verfahrens,

¹⁵⁷⁸ Vgl. z. B. (Wiedenbeck et al. 2006, Habibi Lashkari et al. 2009, Gao et al. 2010, Kim et al. 2010a, Miyachi et al. 2010, Khan et al. 2011, Zakaria et al. 2011, Brudy et al. 2014).

¹⁵⁷⁹ “When users input their passwords in a public place, they may be at risk of attackers stealing their password. An attacker can capture a password by direct observation or by recording the individual’s authentication session. This is referred to as shoulder-surfing and is a known risk, of special concern when authenticating in public places.”, (Wiedenbeck et al. 2006, S. 177).

- eine **einfache Kommentarfunktion** für InfoPartikel, bei der die author-Relation erhalten bleibt,
- die visuell eingeschränkte Darstellung von „**geschützten**“ Inhalten als in-Preview-Partikel, die nur von authentifizierten (und autorisieren) Nutzern als inDetail vollständig angezeigt werden können.

Implementierte CMF-Schnittstelle

Als einfache **Experimentier-Plattform** wurde das CMF im Zuge der Laborstudie deshalb um die Anbindung der aus Abb. 255 (U) auf S. 411 bekannten Fingerprint-Reader erweitert. Wie in Abb. 304 gezeigt, wurde hierzu das kommerzielle **TopSecIDModul (A)** zusammen mit einer **XT-Nano RS232-Ethernet-Schnittstelle (B)**, die gleichzeitig zur Stromversorgung mittels Power over Ethernet (PoE) diene, in einem EURO-Gehäuse (C) verbaut und über ein Datenkabel (D) mit dem genutzten kapazitiven UPEK-Fingerprint-Sensor auf der Gehäuseaußenseite verbunden. Über eine Minimal-GUI (Abb. 305) war so u. a. das „Enrollment“, also das erstmalige Erfassen eines Fingerabdrucks, sowie das Ausrollen auf mehrere Reader und ein Login-Test möglich:

Abb. 304: Geöffneter Fingerprint-Reader mit TopSecIDModul und XT-Nano RS232-Ethernet-Schnittstelle

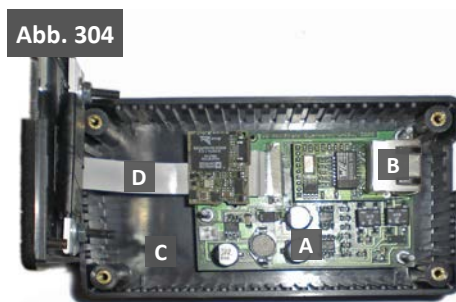


Abb. 305: Minimal-GUI der Fingerprint-Einbindung ins CMF



Erkenntnisse aus der Machbarkeitsstudie

Entsprechend des explorativen **Research-through-Design-Ansatzes** lassen sich aus der RFID- und Fingerprint-Machbarkeitsstudie u. a. folgende ggf. auf andere halb-öffentliche Kontexte übertragbare Erkenntnisse festhalten:

1. Sowohl Identifikation als auch Authentifizierung ist im halb-öffentlichen Multi-User-Einsatz mit deutlich **größerem Aufwand verbunden** als bei klassischen Single-User-Desktop-Szenarien, wo verschiedene etablierte Verfahren zur Verfügung stehen.
2. **Potenziale** sind im halb-öffentlichen Raum u. a. die personalisierte Ansprache sozialer Akteure mit individuell relevanten InfoPartikeln sowie die automatische Anpassung des View-Layouts (z. B. bzgl. Partikelgröße) je nach Präsenz von Akteuren in den verschiedenen Interaktionszonen.
3. Der Integrationsaufwand lohnt sich i. d. R. nur, wenn entsprechende Verfahren, wie z. B. RFID-Karten, **per se bereits** im Unternehmenskontext für andere Zwecke wie Zutrittskontrolle oder Zeiterfassung **eingesetzt** werden, so dass die bestehende Infrastruktur weiterverwendet werden kann.

4. Die **Erkennungsrate** hängt bei RFID stark von der Ausrichtung der Karte gegenüber den Antennen bzw. Lesern ab. Selbst beim sendestarken Long-Range-Reader wurden bei sich innerhalb der Interaktionszonen bewegendem Akteuren die Karten nur dann sicher erkannt, wenn sie annähernd orthogonal zum Antennenfeld ausgerichtet waren.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurden auch alternative Möglichkeiten zur **halb-öffentlichen synchron-kolozierten Identifizierung (IDENT)** und **Authentifizierung (AUTH)** mehrerer sozialer Akteure im Interaktionskontext eines Großbildschirms ohne individuelle Zusatzgeräte hinsichtlich Ihrer **Walk-up-and-Use-Tauglichkeit (WUAU)** bewertet. Die folgende Tabelle fasst die wichtigsten Vor- und Nachteile zusammen:

Weitere technische Verfahren

	Vorteile	Nachteile	WUAU
RFID	<ul style="list-style-type: none"> in Wänden und Tischen „versteckt“ verbaubar ggf. per se im Unternehmen für Zeiterfassung etc. eingesetzt Karten vergleichsweise günstig im Verlustfall einfaches Sperren möglich erlaubt Lokalisierung von Nutzern innerhalb verschiedener Zonen auch für größere Distanzen geeignet 	<ul style="list-style-type: none"> Belastung durch kontinuierliche Funkstrahlung AUTH ggf. unsicher wg. möglichem Kartenverlust, Weitergabe oder Fälschbarkeit hohe Kosten von Mid- und Long-Range-Readern für AUTH ggf. zusätzliche Short-Range-Reader neben Großbildschirmen erforderlich. wegen Interferenzen ggf. schlechte Erkennungsrate Verwechslungsgefahr 	<ul style="list-style-type: none"> einmalige Kartenausgabe genügt implizites IDENT i. d. R. explizites AUTH („Badge auflegen“) AUTH ggf. implizit möglich, wenn auch nicht sicher bei Vergessen von Karte nicht möglich
Fingerprint	<ul style="list-style-type: none"> schlecht fälschbar nicht ausspähbar ggf. (eher selten) bereits Standardzutrittsverfahren im Unternehmenskontext keine Zusatzkosten pro Nutzer i. d. R. kein Verlustfall gute Erkennungsrate und vergleichsweise sicher 	<ul style="list-style-type: none"> mögliche Angst vor biometrischer Transparenz bei Nutzern Kosten für Fingerprint-Reader und Integration in die Infrastruktur nur für direkten Interaktionsbereich bzw. bei zutrittsbeschränkten Aufstellungsorten von Großbildschirmen sinnvoll für IDENT einsetzbar ggf. Hygiene-Problem Lokalisierung von Nutzern nicht ohne mehrere Geräte möglich 	<ul style="list-style-type: none"> einmalige Registrierung genügt Finger „immer dabei“ sowohl für IDENT als auch für AUTH geeignet explizite Interaktion für IDENT und AUTH erforderlich
Kapazitive Sticker	<ul style="list-style-type: none"> geringe Kosten mögliche „Self-service“-Option durch Aufstellen von Druckstationen im Verlustfall einfaches Sperren möglich Lokalisierung von Benutzern sogar in Form von Screen-Koordinaten möglich Auflegevorgang kann als „Tangible Interaktion“ modelliert werden, z. B. um eigenen Avatar anzuzeigen 	<ul style="list-style-type: none"> technisch noch nicht ausgereift nicht auf allen interaktiven Großbildschirmen möglich noch höheres Weitergabe- und Verlustrisiko als bei RFID Verlustfall führt nicht zwingend zu Sperrung, da Ersatzsticker ggf. selbst druckbar IDENT und AUTH nur bei direktem Kontakt, d. h. nicht für Interaktionszonenkonzept einsetzbar meist keine Infrastruktur im Unternehmen vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> durch Beklebung mehrerer IDENT-Gegenstände geringeres Risiko vergessen zu werden IDENT und AUTH erfordern explizite Interaktion

Abb. 306: Übersicht der Vor- und Nachteile verschiedener Identifizierungs- und Authentifizierungsverfahren für Walk-up-and-Use im halb-öffentlichen Raum

	Vorteile	Nachteile	WUAU
Gesichts-erkennung	<ul style="list-style-type: none"> schlecht fälschbar nicht ausspähbar keine Zusatzkosten pro Nutzer i. d. R. kein Verlustfall inzwischen relativ geringe Kosten für Kamera-Hardware für Interaktionszonen und Multi-User-Szenarien denkbar Kamera-Hardware ggf. per se als Interaktionstechnik für Großbildschirme vorhanden 	<ul style="list-style-type: none"> bisher im Unternehmenskontext kaum eingesetzt ggf. (sehr) schlechte Erkennungsrate und damit unsicher für AUTH mögliche Angst vor biometrischer Transparenz bei Nutzern ggf. aufwändige Erkennungssysteme mit entsprechender Rechenleistung erforderlich 	<ul style="list-style-type: none"> einmalige Registrierung genügt sowohl für IDENT als auch für AUTH geeignet

Bewertung der Verfahren

Betrachtet man die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren erscheint längerfristig ein kamerabasiertes Mehrzonen-Multi-User-Tracking (IDENT) mit nachgelagerter Gesichtserkennung (AUTH) für den halb-öffentlichen Raum am vielversprechendsten. Bisher sind die dafür erforderlichen Verfahren allerdings zu wenig ausgereift, so dass ein **mehrstufiges Multi-User-Konzept** mit unterschiedlichen Hardware-Komponenten und **Authentifizierungsgraden** für den **sinnvollen halb-öffentlichen Einsatz** erforderlich ist:

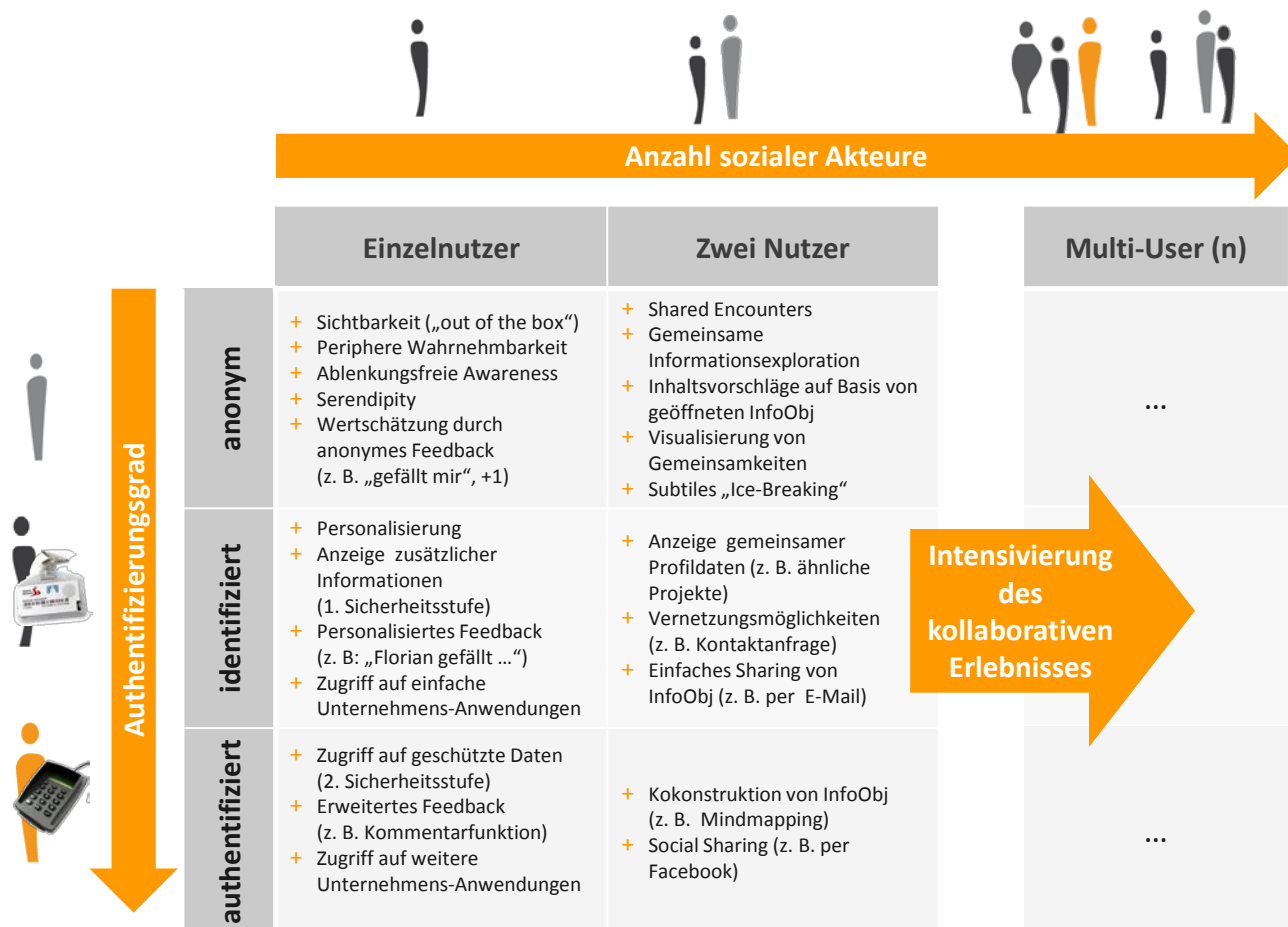


Abb. 307: Mögliche Multi-User-Einsatzszenarien half-öffentlicher Identifizierung und Authentifizierung

Aus Sicht einer Großbildschirmanwendung ergeben sich damit die folgenden, in Abb. 307 links dargestellten Authentifizierungsgrade, die jeweils sukzessive Mehrwerte für die Systemgestaltung und Mehrbenutzerinteraktion bieten:

**Halb-öffentliche
Authentifizierungs-
grade**

1. **Anonym** ist zunächst jeder soziale Akteur vor einem Großbildschirm; ggf. liegt bei Nutzung eines oder mehrerer Näherungssensoren die Information vor, ob und wenn ja in welcher Zone sich anonyme Akteure befinden.
2. **Identifiziert** ist ein sozialer Akteur, sobald das System mit einer verfahrensabhängigen Wahrscheinlichkeit davon ausgeht, dass eine bestimmte Person die Inhalte auf dem Display wahrnehmen kann; im Optimalfall liefert ein technisches Verfahren zusätzlich zum IDENT die ggf. berechnete Position bzw. Entfernung des jeweiligen Akteurs zur Realisierung eines Interaktionszonenkonzepts.
3. **Authentifiziert** sind ausschließlich Akteure, deren Identität das System zusätzlich zum IDENT (2) in Form eines impliziten oder expliziten AUTH-Vorgangs mithilfe eines (weiteren) technischen Verfahrens überprüft hat.

Im Hinblick auf den oben beschriebenen Use Case der **halb-öffentlichen Anzeige „geschützter“ Inhalte** konnten analog zu den vorgestellten Authentifizierungsgraden folgende typischerweise im Unternehmenskontext vorhandene Inhaltsarten identifiziert werden:

Public Content

1. **Public Content** (z. B. ein öffentlicher Artikel auf der Internetseite): wird vollständig als InfoPartikel angezeigt, d. h. alle Ansichten von inMicro bis inDetail sind direkt zugänglich; IDENT primär zur Personalisierung.
2. **Semi-Public Content** (z. B. „unternehmensintern öffentlicher“¹⁵⁸⁰ Inhalt aus ESS): wird visuell eingeschränkt dargestellt, z. B. lediglich als inPreview-Partikel, bei dem der inDetail-Zustand erst nach IDENT und ggf. notwendigem AUTH aufgerufen werden kann.
3. **Private Content** (z. B. geschützte ESS-Inhalte von Projekt-Communities): Wird – wenn überhaupt – nur authentifizierten und autorisierten Nutzern angezeigt.¹⁵⁸¹

¹⁵⁸⁰ Bei Yammer beispielsweise erfolgt die „Verifikation“ des Zugangs über den Besitz einer entsprechenden Unternehmens-E-Mail-Adresse ohne weitere Prüfungen.

¹⁵⁸¹ Die Schutzbedürfnisentscheidung wird im halb-öffentlichen Raum also in die Hände des sozialen Akteurs und nicht des Systems gelegt.

6.3.8 Bundeswehr Fernausbildungskongress 2009

Abb. 308: Nutzungskontext des CollabMirror auf dem Bundeswehr Fernausbildungskongress 2009



Abb. 309: RotationView des WikiBw-Datensatzes



Abb. 310: Angepasste CollabMirror-ListView



Abb. 311: Exemplarische Systeminteraktion beim Fernausbildungskongress



Ziel des Feldtests



Weiterentwicklung der CommunityMirror-Konzepte zur interaktiven Anzeige awareness-fördernder Informationen aus einem Unternehmens-Wiki. Sammlung von ersten Erfahrungen mit dem neuen Nutzungskontext primär basierend auf der geänderten Datenquelle.

Interaktionskontext

- **Zeitfenster:** 08. bis 10.09.2009
- **Ort:** Helmut-Schmidt-Universität Hamburg, 6. Fernausbildungskongress der Bundeswehr
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF 1.0, CollabMirror
- **Genutzte Hardware:** IQ Automation
- **Datenquelle:** Ausgewählte Teilmenge von 100 relevanten InfoObj aus dem experimentellen Wiki-Service der Bundeswehr¹⁵⁸²; Volltextsuche
- **Potenzielle Nutzer:** Interessiertes Fachpublikum des Kongresses
- **Aufstellungsort(e):** fix an einem bundeswehreigenen Stand
- **Evaluation:** Beobachtung des Interaktionskontexts¹⁵⁸³

¹⁵⁸² Dabei handelte es sich um ein sog. "Concept Development & Experimentation"-Vorhaben (CD&E), in dem der Einsatz eines Wikis für die Unterstützung des Wissensmanagements der Bundeswehr über einen Zeitraum von ca. 18 Monaten untersucht wurde.

¹⁵⁸³ Videoaufzeichnung vom Veranstalter nicht zugelassen.

Wie in Abb. 309 und Abb. 310 zu erkennen, verwendete die erste Version des CollabMirror die bekannte Rotation- und ListView für die **inhaltszentrische Darstellung der Wiki-Partikel**. Zur Integration der neuen Datenquelle waren u. a. folgende technische Anpassungen am Framework erforderlich:

- Implementierung einer **CMF-Java-Schnittstelle** zum vom WikiBw (Abb. 312) genutzten **MediaWiki**, auf dem u. a. auch Wikipedia basiert, unter Verwendung des Java Wiki Bot Frameworks (JWBF),
- Konzeption eines **Selektionsalgorithmus** (Abb. 314), um 100 sowohl interessante als auch kontinuierliche neue Wiki-Partikel aus den ca. 40.000 im WikiBw vorhandenen Inhalten auf den Mirror zu bringen,
- Umsetzung einer rudimentären **Volltextsuche inkl. synchron-mehrbenutzerfähiger Touchscreen-Tastatur** (Abb. 313, A), um neben den vorselektierten Partikeln auch auf andere Inhalte zugreifen zu können,
- Realisierung eines **erweiterten Offline-Cachings** für Inhalte und Bildmaterialien, um Ladezeiten zu reduzieren und die Volltextsuche in Offline-Szenarien auf dem lokal gecachten Repository nutzen zu können,
- Anpassung der GraphView, damit diese statt des vollständigen Partikelnetzwerks einen **navigierbaren Teilbaum** anzeigt (Abb. 313, B).



Abb. 312

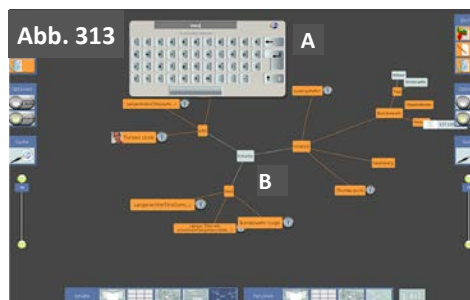


Abb. 313

Wichtige Eigenschaften der Systemversion¹⁵⁸⁴

Abb. 312: Screenshot der Desktop-Version des WikiBw

Abb. 313: GraphView mit navigierbarem Teilbaum und Touchscreen-Tastatur für Volltextsuche

Eine wichtige Neuerung im Vergleich zu den bisherigen Technology Probes war der wesentlich größere Informationsraum des WikiBw mit seinen ca. **40.000 Inhalten zum Zeitpunkt der Studie**. Für die Auswahl der „relevantesten“ Inhalte zur Förderung von Awareness verwendete der CollabMirror folgenden in Abb. 314 dargestellten mehrstufigen Prozess:

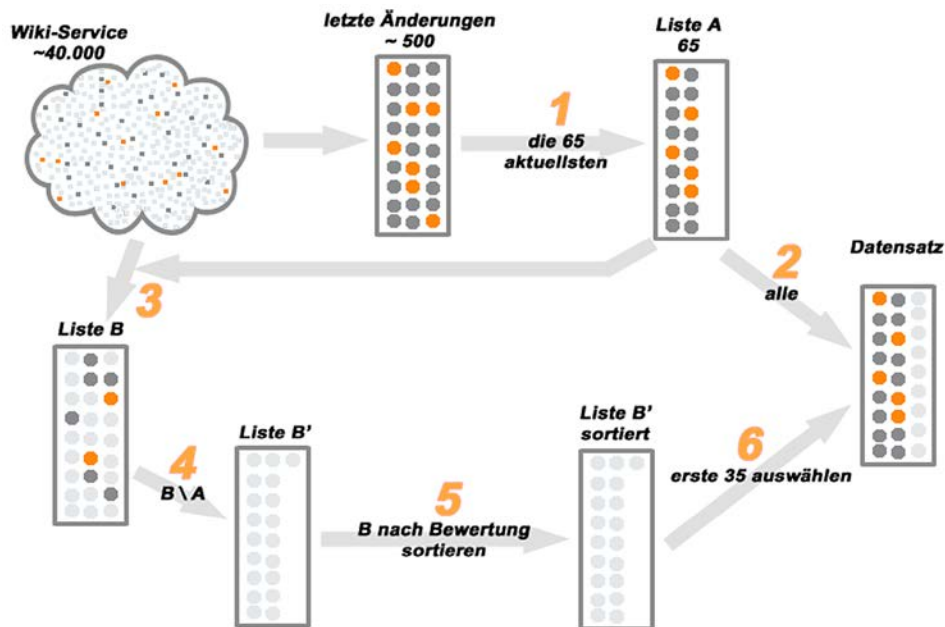
- A.** Aus der Liste der zuletzt aktualisierten Inhalte wurden die **aktuellsten 65 InfoObj** selektiert (1) und dem Mirror-Datensatz hinzugefügt (2).
- B.** Aus diesen 65 InfoObj (A) wurden alle verlinkten Artikel über die API abgerufen (3), um Redundanzen mit (A) bereinigt (4), **nach Bewertung** absteigend sortiert (5) und die **ersten 35** für den Datensatz selektiert (6).

Selektionsverfahren für „relevante“ Inhalte

¹⁵⁸⁴ Im Rahmen der Abschlussarbeit „Einsatz großer Wandbildschirme zur Visualisierung der Inhalte des Wiki-Service der Bundeswehr“ implementiert, vgl. auch Anhang F ab S. 706.

- C. Da das WikiBw zum Studienzeitpunkt keine Kategorien nutzte, wurden die InfoObj während des Imports entsprechend des Grunds ihrer Berücksichtigung im Datensatz den **Kategorien** „neu“ (orange), „aktualisiert“ (dunkelgrau) und verlinkt (hellgrau) zugeordnet.

Abb. 314: Schematischer Ablauf des CollabMirror-Selektionsalgorithmus für das WikiBw



Ausgewählte Implikationen für die Systemgestaltung

Aus diesem ersten Einsatz des CollabMirrors lassen sich insbesondere folgende Erkenntnisse für die Systemgestaltung ableiten:

1. Für einen größeren Datensatz mit User Generated Content aus dem Unternehmenskontext ist vor der Anzeige auf einem interaktiven Großbildschirm ein **Selektions- und Filterprozess** erforderlich, u. a. um häufig vorhandene „Testinhalte“ sowie leere oder nur mit minimalem Content versehene InfoObj auszuschließen.
2. Statt alle InfoObj aus dem Quellsystem zu importieren, legt es der Use Case der peripheren Informationsversorgung zur Steigerung von Awareness unter den Wissensarbeitern nahe, die **Anzeige auf besonders „relevante“** i. S. v. z. B. neu erstellten, kürzlich geänderten oder hoch bewerteten **Par-tikeln zu beschränken**, diese dafür aber häufiger durchzuwechseln.
3. Insbesondere bei (Unternehmens-)Wikis sind Inhaltsaktualisierungen sehr häufig kleine Verbesserungen, wie z. T. Rechtschreibkorrekturen. Für die halb-öffentliche Informationsversorgung sind diese eher uninteressant, so dass zusätzlich zur Aktualität einer Änderung auch der **Umfang der Änderung** als textbasiertes „Diff“ für die **Relevanzselektion** berücksichtigt werden sollte.
4. Je nach Kontext kann die Anzeige der Änderungen als farblich hervorgehobenes **Diff im inPreview** einen größeren Mehrwert für die Awareness haben, als der im CMF bisher genutzte Textanschnitt der Inhalte.

6.3.9 UniBw M Jahresausstellung 2009 bis 2010



Abb. 315: Nutzungskontext der ExhibitMirror-Anwendung auf der UniBw M Jahresausstellung mit interaktivem Großbildschirm und zwei mobilen Touch-Terminals



Abb. 316



Abb. 317

Abb. 316: Performative Interaktion mit der GraphView mit einem Actor und drei Spectators

Abb. 317: ListView der Jahresausstellung auf dem friendlyway mobile Touch-Terminal



Abb. 318



Abb. 319

Abb. 318: Diskussion mehrerer Akteure über die Inhalte der ListView auf dem Großbildschirm

Abb. 319: Multi-User-Graph-Interaktion mit dem Jahresausstellungsdatensatz



Erprobung des auf der MS Wissenschaft eingesetzten ExhibitMirrors in anderem Nutzungskontext und mit Akteuren, die einen hohen Bezug zu den dargestellten InfoObj haben. Erstmalige Verwendung zusätzlicher mobiler Touch-Terminals für die Mirror-Anwendung.

- **Zeitfenster:** 11.11.2009 bis 03.03.2010 (ca. 4 Monate)
- **Ort:** Neubiberg, Bibliothek der UniBw M
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF 1.0, ExhibitMirror
- **Genutzte Hardware:** friendlyway d-sign, zwei friendlyway mobile
- **Datenquelle:** CSV-Datei mit 16 Exponaten zum Thema „Sicherheit in Technik und Gesellschaft“ von ebenso vielen Forschungseinrichtungen der Universität mit insgesamt 63 verknüpften Personenprofilen

Ziel des Feldtests

Interaktionskontext

- **Potenzielle Nutzer:** Dozenten, Wissenschaftler und Verwaltungsangestellte der Universität
- **Aufstellungsort(e):** fix im Zentralbereich der Universitätsbibliothek
- **Evaluation:** Beobachtung, Videodokumentation des Interaktionskontexts, explorative Feedback-Gespräche mit Nutzern zur Selbstwahrnehmung

Wichtige Eigenschaften der Systemversion

Bis auf behobene Bugs war der Funktionsumfang ähnlich zum ExhibitMirror der MS Wissenschaft. Folgende Anpassungen wurden vorgenommen:

- Erstmalige Nutzung der **friendlyway mobile Touchscreen-Trolleys** als ergänzende Benutzerschnittstellen (Abb. 315, B); dafür u. a. Implementierung einer automatischen Auflösungs- und Screengrößenadaptation im CMF.
- Integration von **QR-Codes in alle Partikel** (Abb. 320), um die „Mitnahme“ von interessanten InfoObj auf das eigene Mobilgerät zu ermöglichen.
- Im Gegensatz zum vergleichsweise öffentlichen Kontext der MS Wissenschaft¹⁵⁸⁵, deutlichere **Berücksichtigung der Avatar-Funktion** des Mirrors im Datensatz, um die Identifikationswirkung als soziotechnisches Bindeglied zwischen digital-virtuellen InfoObj und real-physischen Akteuren vor dem Großbildschirm besser erproben zu können.
- Erstmals **zwei zusätzliche DIN-A0-Erklärungsposter** (Abb. 321), wovon das erste zur Vorstellung des CommunityMirror-Lösungsansatzes und das zweite zur ergänzenden Erklärung der Funktionsweise genutzt wurde.

Abb. 320: Ergänzte QR-Codes für die mobile Informationsmitnahme der Mirror-Daten



Abb. 321: Abbild des während der Ausstellung zur Erklärung genutzten DIN-A0-Doppelposters



Mechanismus zur Informationsmitnahme

Im Gegensatz zu Desktop-Rechnern fehlen dem halb-öffentlichen Nutzungskontext ohne zusätzliche IDENT- und AUTH-Verfahren **personalisierte Bookmark- und Speichermöglichkeiten**. In den zuvor untersuchten Technology Probes wünschten sich Probanden u. a. ein Feature, um entdeckte und für interessant befundene InfoObj für eine **spätere Detailansicht „mitnehmen“** zu können. Im ExhibitMirror der Jahresausstellung wurde deshalb erstmals jeder InfoPartikel, wie am Beispiel der ListView in Abb. 320 gezeigt und in der fol-

¹⁵⁸⁵ Im öffentlich zugänglichen Ausstellungskontext des Forschungsschiffs kam es nur selten vor, dass Nutzer des Mirrors selbst im Datensatz als Personenpartikel dargestellt waren. Entsprechend fehlte die für den Unternehmenskontext typische Identifikationswirkung mit den gezeigten InfoObj größtenteils.

genden Abb. 322 noch einmal prozedural dargestellt, um einen QR-Code ergänzt (A). Durch Nutzung der Kamerafunktion eines **persönlichen mobilen Endgeräts** (B) sind soziale Akteure damit in der Lage, einen Partikel-Link einfach und schnell abzufotografieren (C). Nach Decodierung der im QR-Code enthaltenen URL (D), kann eine **für Mobilgeräte angepasste InfoRep** des zugrundeliegenden InfoObj aufgerufen (E) und der Partikel so aus dem direkten Interaktionskontext des Großbildschirms „mitgenommen“ werden (F):

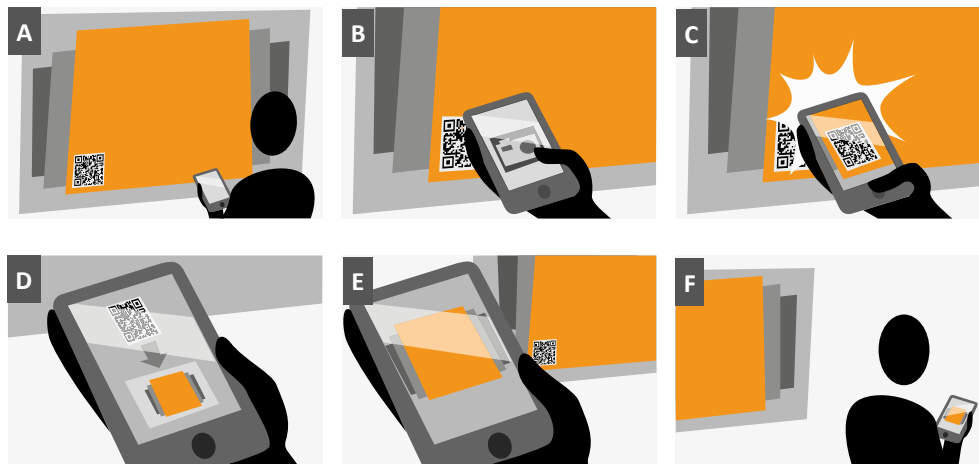


Abb. 322: Schematische Übersicht der Einzelschritte zur QR-Code-basierten „Mitnahme“ von InfoObj von einem CommunityMirror

Nachdem u. a. bei der Eröffnung der Jahresausstellung viele der Forscher „hinter“ den im Mirror dargestellten Exponaten anwesend waren, konnte immer wieder ein spezifisches Nutzungsschema beobachtet werden: die **initiale Suche nach dem digitalen Selbst**. Obwohl man dieses Phänomen auf einen humantypisch-inhärenten „gesunden“ Narzissmus zurückführen könnte, wurden in Gesprächen häufig folgende drei Gründe für die „Avatar-Suche“ genannt:

Avatar-Effekt

1. **Überprüfung** der korrekten Darstellung der eigenen Daten sowie insbesondere des im System vorhandenen Profilbilds,
2. Verwendung der eigenen digitalen Darstellung als **Einstiegs- bzw. Ausgangspunkt** für die Mirror-Nutzung, v. a. in der komplexeren GraphView,
3. Interesse an den im Mirror **sichtbaren Verbindungen** der eigenen Person bzw. Exponate zu anderen dargestellten InfoObj.

Angelehnt an den CommunityMirror-Konzeptbestandteil des **„Avatars“ als Bindeglied im soziotechnischen Interspace** (Abb. 228, S. 389) wird dieses Verhalten im weiteren Verlauf der Arbeit als „Avatar-Effekt“ entsprechend folgender Definition referenziert:

Def. 43: Avatar-Effekt

Typischer initialer Suchvorgang eines sozialen Akteurs nach der eigenen digital-virtuellen **Personenrepräsentation** sowie damit in Verbindung stehenden Personen und Inhalten innerhalb eines **soziotechnischen Systems**.

Definition

Nutzung der mobilen Touch-Terminals als zusätzliche Exklaven

Die im Feldtest erstmals bereitgestellten *mobilen CMF-Benutzerschnittstellen* auf den zusätzlichen beiden Touch-Terminals wurden insbesondere für folgende Use Cases verwendet:

1. Für Follow-Up-Detailinformation und das *individuelle ungestörte Browsing* (Abb. 317, S. 443) nach Interaktion am Großbildschirm.
2. Wenn der *Großbildschirm*, wie in Abb. 323 dargestellt, augenscheinlich durch einen oder mehrere Akteure¹⁵⁸⁶ „belegt“ war.

Abb. 323: Exemplarische Nutzung der mobilen Touch-Terminals bei „belegtem“ Großbildschirm



Weitere Implikationen für die Systemgestaltung

Neben dem Avatar-Effekt und den ersten Eindrücken der Nutzung ergänzender Touch-Terminals lieferte die Technology Probe verschiedene aufstellungsortspezifische Implikationen für das Interaktionskontextmodell sowie u. a. folgende Erkenntnisse für die weitere Systemgestaltung:

1. Für die nachhaltige Nutzung der QR-Code-basierten Informationsmitnahme war der dafür konzipierte interne *Minimalwebservice des CMF 1.0 nicht ausreichend*, da soziale Akteure in der mobilen Inhaltsdarstellung gerne weiter navigiert und ggf. auch gesucht hätten. Dies wurde u. a. bei der späteren Integration des CommunityMashups berücksichtigt.
2. Durch die größere *Selbstidentifikation* bestimmter sozialer Akteure mit den angezeigten InfoPartikeln konnten z. T. *performative Interaktionsphasen* beobachtet werden, in denen ein mit Inhalten oder Interaktionskonzepten vertrauter Actor versuchte, seine Kenntnisse an Spectators und Bystanders weiterzugeben (z. B. Abb. 316 oder Abb. 318 auf S. 443).
3. Aufgrund der oben skizzierten Nutzung der zusätzlichen Touch-Terminals scheint es nachhaltig, den Großbildschirminteraktionskontext generell mit *mind. einem individuell nutzbaren Zusatzgerät* auszustatten, das als Distributed Display Environment die identischen Inhalte zeigt.

¹⁵⁸⁶ In den Beobachtungen war ein variierendes Verhalten der Trolley-Nutzer zu erkennen, je nachdem ob a) ein oder ggf. auch zwei Einzelakteure primär mit Systeminteraktion mit den Großbildschirmhalten beschäftigt waren, oder b) eine zusammengehörige Gruppe von Akteuren gemeinsam vor dem Display stand und nicht nur mit dem System bzw. den Inhalten, sondern auch miteinander interagierte. Insbesondere im Fall (b) wurde von außenstehenden sozialen Akteuren meist kein Versuch unternommen, die Gruppe zu „stören“, sondern stattdessen direkt das mobile Terminal als „Großbildschirmersatz“ angesteuert.

6.3.10 Holistic Innovation Center und SkiBaserl-Mirror 2010



Abb. 324: Nutzung des IdeaMirrors in einem der Workshops des Holistic Innovation Centers



Abb. 325

Abb. 325: RotationView mit für den Projektkontext konzipierten "Innovation Bricks"



Abb. 326

Abb. 326: IdeaMirror im Hintergrund einer der Abendveranstaltungen des Projekts



Exploration der IdeaMirror-Einsatzmöglichkeiten als „Ideengeber“ in frühen Phasen des Innovationsprozesses und Evaluation der Übertragbarkeit der Erkenntnisse zum CollabMirror aus dem Fernausbildungskongress-Szenario auf ein anderes Wiki als Datenquelle.

Ziel des Feldtests

- **Zeitfenster:** 08.04. bis 27.05.2010
- **Ort:** München Schwabing, SportKreativWerkstatt GmbH¹⁵⁸⁷ (SKW)
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF 1.0, IdeaMirror, CollabMirror
- **Genutzte Hardware:** SMART Board D680
- **Datenquelle:** a) speziell konzipierte "Innovation Bricks" aus einer Wordpress-Plattform; b) über die TWiki-API integrierte Inhalte des „SkiBaserls“, einem „Wissensmanagementsystem“ aus dem Spitzensportbereich
- **Potenzielle Nutzer:** Besucher des „Holistic Innovation Centers“ (HIC)
- **Aufstellungsort(e):** fix im Gruppenarbeitsbereich der SKW
- **Evaluation:** Beobachtung, Feedback-Gespräche mit (potenziellen) Nutzern

Interaktionskontext

Das HIC war ein vom BMBF in Trägerschaft der SKW gefördertes Projekt mit dem Ziel, im sonst eher abstrakten Innovationsmanagement **einen neuartigen realen „Ort“ zum Mitdenken und Mitmachen** zu schaffen. Dem Open

Projektkontext

¹⁵⁸⁷ Inzwischen Innovationsmanufaktur GmbH: <http://www.innovationsmanufaktur.com>.

Innovation Ansatz folgend entstand während der Projektlaufzeit eine temporäre Begegnungsstätte für Visionen, Ideen, Trends und innovative Produkte als „*Schmelztiegel für die Gestaltung der Zukunft*“ im Herzen Münchens.¹⁵⁸⁸

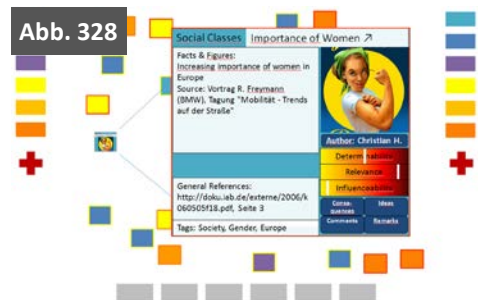
IdeaMirror-Einsatzszenario

In den bisherigen Technology Probes wurde der IdeaMirror primär für das Sichtbarmachen und Bewerten von bereits in einem Innovationsmanagement existierenden digital-virtuellen Ideen eingesetzt. Im Zuge des HIC-Projekts wurde dieser Nutzungskontext auf die im *Innovationsprozess* typischerweise **frühere „Ideation-Phase“**, also das gemeinsame Sammeln, Strukturieren und Ausarbeiten von Ideen, erweitert. Hierzu wurden u. a. folgende Änderungen und Ergänzungen am Konzept vorgenommen:

- Sammlung und Klassifizierung verschiedener Zukunftstrends aus unterschiedlichen Bereichen, wie z. B. Wirtschaft, Politik, Dienstleistungen, Ökonomie oder Gesellschaft als **“Innovation Bricks”** in Excel (Abb. 327),
- Visualisierung, Verschlagwortung und Verknüpfung der Innovation Bricks in einer dafür konzipierten **Online-Plattform** auf Wordpress-Basis,
- Gestaltung eines **abgewandelten Partikeltyps** als InfoRep für Innovation Bricks durch Erweiterung um Felder für Untertitel, Quellenangaben und drei quantifizierende Skalen für die Eigenschaften Bestimmbarkeit Relevanz und Beeinflussbarkeit (Abb. 328),
- Implementierung einer **Wordpress-CMF-Import-Schnittstelle** für die bereitgestellte Innovation-Brick-Plattform.

Abb. 327: Excel-basierte Sammlung und Strukturierung der Innovation Bricks

Abb. 328: Erstes Konzept für die InfoPartikel-Visualisierung eines Innovation Bricks



Experimentelle Skalen-Views

Zunächst wurden die Innovation Bricks als Inhaltsartikel in den klassischen CMF-Views genutzt. Durch die im Datensatz vorhandenen quantifizierbaren Skalen entstanden im Zuge paralleler studentischer Arbeiten verschiedene Ideen für mögliche **ergänzende Views** (Abb. 329). Im Feldeinsatz stellte sich jedoch heraus, dass insbesondere der zyklische Durchlauf der Innovation Bricks in der bekannten RotationView einen **informationellen Mehrwert** als Ideengeber für die Workshop-Szenarien darstellte.

¹⁵⁸⁸ Mehr zum Projekthintergrund unter <http://www.holistic-innovation-center.de>.

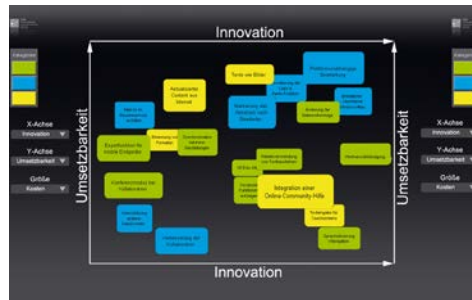
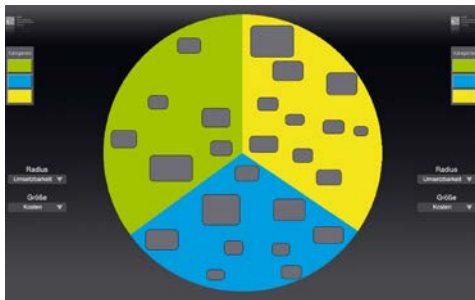


Abb. 329: Experimentelle View-Konzepte für die dynamische skalenbasierte Darstellung von InfoPartikeln

Unabhängig vom beschriebenen IdeaMirror-Szenario konnte im erweiterten Projektumfeld auch der *CollabMirror in einem zusätzlichen Nutzungskontext* erprobt werden. Datenbasis bildete das zusammen mit der SKW, der Forschungsgruppe Kooperationsysteme und dem Deutschen Skiverband (DSV) entwickelte „SkiBaserl“ (Abb. 330). Dabei handelte es sich um ein auf Basis von *TWiki implementiertes „Wissensmanagementsystem“* für die Skidisziplinen des Spitzensportbereichs.¹⁵⁸⁹

SkiBaserl-Mirror

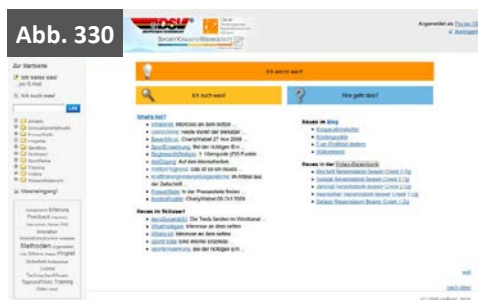


Abb. 330



Abb. 331

Abb. 330: Screenshot des SkiBaserl-Wikis

Abb. 331: RotationView des CollabMirror mit dem SkiBaserl-Datensatz



Abb. 332



Abb. 333

Abb. 332: SkiBaserl-GraphView

Abb. 333: Diff-basierte Hervorhebungen (C) der Inhaltsänderungen von InfoObj-Version A und B

Zur Anbindung des SkiBaserl an das CMF wurden im Rahmen einer studentischen Arbeit¹⁵⁹⁰ u. a. folgende Anpassungen vorgenommen:

Änderungen am CMF

- Ergänzung der vorhandenen MediaWiki-Schnittstelle um ein **Import-Interface für die TWiki-API**,
- Anpassung des **Themings** der CMF-Views (Abb. 331f) an die SkiBaserl-CI,

¹⁵⁸⁹ Vgl. u. a. (Richter & Vogel 2009, Waibel et al. 2009, Moritz et al. 2010).

¹⁵⁹⁰ „Einsatz großer Wandbildschirme zur Unterstützung Wiki-basierter Communities of Practice am Beispiel des „SkiBaserl“,“ vgl. auch Anhang F ab S. 706.

- Umsetzung eines **Diff-basierten Textvergleichs** für InfoObj (Abb. 333), um Änderungen in InfoPartikeln visuell hervorheben zu können,
- Implementierung einer **contributor-Relation** für InfoObj, um im für Wiki-Seiten typischen Fall von Content mit mehreren beitragenden Autoren Versionsänderungen einzelnen sozialen Akteuren zuordnen zu können.

Implikationen für die Systemgestaltung

Als weitere „**Learnings**“ aus den beiden Systemeinsätzen lassen sich insbesondere folgende Punkte festhalten:

1. Die periphere Wahrnehmbarkeit der RotationView ließ sich in verschiedenen HIC-Workshop-Kontexten bestätigen. Im Zuge der Veranstaltungen kam öfter der Wunsch nach einer View auf, die eine **größere Anzahl an Partikeln** in einer Art kontinuierlichem „Fluss“ darstellt. Aus diesen Überlegungen ist die spätere **FlowView** entstanden (Abb. 212 (F), S. 380).
2. Im Zuge des HIC-Projekts wurden verschiedene z. T. gestalterisch ambitionierte View-Konzepte generiert (Abb. 329), die jedoch größtenteils auf Basis des Feedbacks potenzieller Nutzer wieder verworfen wurden, um das **InfoPartikel-Konzept möglichst einfach und universell** zu halten.
3. Die bis zu diesem Zeitpunkt implementierten Systemschnittstellen für die mixxt-Plattform, IdeaNet, MediaWiki, Wordpress und TWiki nutzten jeweils unterschiedliche Datenmodelle und APIs. Die Reaktionsfähigkeit auf die **häufigen Änderungen dieser Schnittstellen** im Zuge von Versions-Updates war ein wichtiger Motivator für die modellgetriebene Implementierung des CommunityMashups.
4. Die Anzeige **diff-basierter Änderungen** statt des grundsätzlichen Anschnitts der ersten Textpassagen von Wiki-Seiten stellte sich im Vergleich zum WikiBw-CollabMirror als potenzieller Mehrwert für die Awareness sozialer Akteure heraus, da Nutzer angaben, die für ihren Informationsbedarf wichtigen Änderungen besser erkannt zu haben.

6.3.11 UniBwM Tag der offenen Tür 2010

Abb. 334: Dyadische Multi-User-Interaktion mit der GraphView

Abb. 335: Zwei Beobachter bei interaktionsloser Diskussion der RotationView-Inhalte





Abb. 336: Nutzungskontext des ExhibitMirrors während des Tags der offenen Tür in der datArena der UniBw M

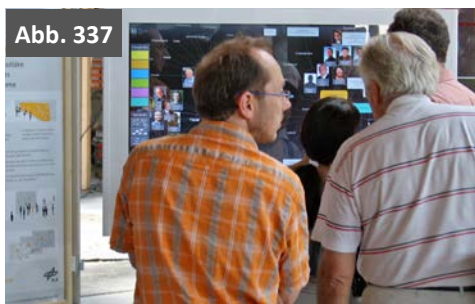



Abb. 337



Abb. 338

Abb. 337: Gestaffelte Nutzung mit Actors in „Reihe 1“ und Spectators in „Reihe 2“

Abb. 338: Dokumentierender Beobachter

 Nutzung des ExhibitMirrors der Jahresausstellung an anderem Ausstellungsort mit geringerer Zugangsbeschränkung zur Sammlung weiterer Erkenntnisse zum sozialen Interaktionskontext.

Ziel des Feldtests

- **Zeitfenster:** 26.06.2010
- **Ort:** UniBw M, Neubiberg; Tag der offenen Tür der Universität unter dem Motto „Welt der Wissenschaft und Technik“
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF 1.0, ExhibitMirror
- **Genutzte Hardware:** friendlyway d-sign, friendlyway mobile
- **Datenquelle:** Datensatz der UniBw M Jahresausstellung
- **Potenzielle Nutzer:** Querschnitt durch die Bevölkerung; häufig Familien, Freunde und Bekannte von Universitätsangehörigen
- **Aufstellungsort(e):** fix im Informatik-Labor der datArena¹⁵⁹¹
- **Evaluation:** Beobachtung des Interaktionskontexts, fotobasierte Dokumentation von Personenkonstellationen, Nutzerfeedbackgespräche

Interaktionskontext

¹⁵⁹¹ Vgl. weiterführende Informationen in Fußnote 1528 auf S. 409.

Systemeigenschaften und Mehrbenutzer- Pattern

Der Funktionsumfang der ExhibitMirror-Anwendung war identisch zur Technology Probe der Jahresausstellung. Der Feldtest zielte primär auf die Evaluation der Anwendung in neuem Nutzungskontext (Abb. 336) sowie die **Dokumentation möglicher sozialer Mehrpersonenkonstellationen** vor dem Display ab. Dabei ließen sich u. a. folgende stereotypische Patterns für soziale Multi-User-Interaktion¹⁵⁹² beobachten:

- P1. Parallele Dyade:** der „klassische Mehrbenutzerfall“ mit zwei Akteuren (Abb. 334), wobei die Interaktion parallel und ggf. unabhängig voneinander in durch einen „Puffer“ getrennten Display-Bereichen stattfindet; meist keine Kommunikation zwischen den Akteuren.
- P2. Sequentiell-kommunikative Dyade:** analog zu (1), allerdings mit nacheinander stattfindenden und ggf. wechselseitig aufeinander aufbauenden Systeminteraktionsphasen der Einzelakteure, unterstützt durch soziale Interaktion und Kommunikation vor dem Display; häufig ein gemeinsamer Interaktionsbereich auf der Anzeigefläche.
- P3. Passiv-kommunikative Dyade:** zwei passive Akteure mit Fokus auf den Großbildschirm (Abb. 335), jedoch nicht Spectators der (performativen) Systeminteraktion anderer Nutzer, sondern als vor dem „freien“ Display in der Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungszone stehende Beobachter, die sich über die Display-Inhalte austauschen; primär während des automatischen zyklischen Inhaltswechsels der RotationView zu beobachten.
- P4. Passers-by-Attraction:** Szenario mit einem oder mehreren (passiven oder interagierenden) Akteuren vor einem Großbildschirm und einem oder mehreren Passer(s)-by, deren Aufmerksamkeit entweder von der (sozialen) Multi-User-Interaktion erregt wird (Abb. 342), oder die ohne Fokusänderung am Display vorbei gehen (Abb. 335).
- P5. Gestaffelte Gruppen:** analog zum Pattern „Multiple Rows“¹⁵⁹³ mit einem oder mehreren Actors vor dem Display sowie einem oder mehreren Spectators dahinter (Abb. 337); typischerweise Kommunikation primär gruppenintern, d. h. Actors untereinander und Spectators untereinander.
- P6. Extern-dokumentierender Beobachter:** zunächst klassischer Spectator-Fall mit einem außenstehenden Akteur, der die (System)Interaktion eines oder mehrerer anderer Akteure aus ausreichendem Abstand beobachtet; nach ausgelöstem Interesse „Dokumentation“ (Abb. 338) des Systems, der Systeminteraktion, und / oder der sozialen Multi-User-Interaktion mit eigenen Utensilien¹⁵⁹⁴.

¹⁵⁹² Hier jeweils mit minimaler Anzahl sozialer Akteure für die jeweiligen Personen- bzw. Gruppenkategorien; bei entsprechender Display-Größe vermutlich skalierbar.

¹⁵⁹³ Vgl. Abb. 156 auf S. 311, dort bei freihand- und körpargestenbasierter Interaktion.

¹⁵⁹⁴ Meist mit dem eigenen Smartphone oder einer Digitalkamera.

Während der Technology Probe konnte auch der für interaktive Großbildschirme typische Honeypot-Effekt beobachtet werden, wie folgende **chronologisch angeordneten Nutzungskontextimpressionen** zeigen:



Honeypot-Effekt

Abb. 339: Initial dyadische Interaktion mit der TagcloudView

Abb. 340: Übergang zu performativer Interaktion mit einem Actor und drei Spectators

Abb. 341: Actor-Wechsel und zwei zusätzliche Spectators im Interaktionskontext

Abb. 342: Honeypot-Effekt mit weiteren By-standers und Passers-by

Ausgehend von der **sequentiell-kommunikativen Dyade** (A / B) in Abb. 339, kommen in Abb. 340 zunächst **zwei weitere Akteure** (C / D) hinzu, wodurch die soziale Multi-User-Interaktion erste performative Züge um den zentralen Actor (C) annimmt. In Abb. 341 ergänzen parallel zum **Actor-Wechsel** (C nach D) **zwei neue Spectators** (E / F) den sozialen Interaktionskontext. In diesem Zuge erregt die Gesamtinteraktion mit und vor dem Großbildschirm durch den Honeypot-Effekt im zeitlichen Ablauf zwischen Abb. 341 und Abb. 342 die Aufmerksamkeit **weiterer By-standers** (G / H) und **Passers-by** (I / J).

6.3.12 HYVE Office Innovation Contest 2011



Abb. 343: Nutzungskontext des IdeaMirrors bei der HYVE AG

Abb. 344: Walk-up-and-Use-Bewertung für Kommentare auf dem IdeaMirror

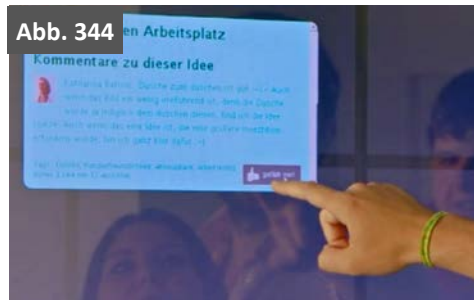


Abb. 345: Ausschnitt der GraphView des HYVE-Datensatzes



Abb. 346: View-Wechsel eines Nutzers in der ListView



Abb. 347: Multi-User-Interaktion mit der GraphView



Ziel des Feldtests



Reflektierter Feldtest des IdeaMirrors unter erstmaliger Verwendung des CommunityMashups als Datenintegrationslayer für die Anbindung an IdeaNet; Sammlung von Feedback zur reimplementierten Kommentar- und Bewertungsfunktion.

Interaktionskontext

- **Zeitfenster:** geplant vom 01.09. bis 15.10.2011
- **Ort:** München, HYVE AG
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF 1.0 mit Mashup, IdeaMirror
- **Genutzte Hardware:** IQ Automation
- **Datenquelle:** CommunityMashup-basierte Anbindung von IdeaNet
- **Potenzielle Nutzer:** Mitarbeiter von HYVE, Gäste
- **Aufstellungsort(e):** variierend im Großraumbüro des Unternehmens
- **Evaluation:** Beobachtung des Interaktionskontexts, Feedback-Gespräche, Performance-orientierte Analyse der Mashup-Anbindung

Wichtige Eigenschaften der Systemversion

Im Vergleich zur IdeaMirror-Version aus dem Ideation-Wettbewerb 2009 im Gate Garching wurden insbesondere folgende Änderungen vorgenommen:

- Ersatz der bisherigen **Bewertungsfunktion** des IdeaMirrors durch a) eine „gefällt mir“-Funktion analog zum aktualisierten Desktop-Interface von IdeaNet (Abb. 348) sowie b) eine komplexere Detailbewertung auf Basis mehrerer flexibel konfigurierbarer Fünfsterneskalen (Abb. 349).
- Implementierung eines **Kommentar-Partikels** für die Anzeige von in IdeaNet enthaltenen Nutzermeinungen zu Ideen inkl. einer einfachen „gefällt mir“-basierten Bewertungsfunktion (Abb. 344).

- Ersatz der bisherigen CMF-eigenen Datenimport-Schnittstelle durch die erste Version des *CommunityMashups* als service-orientierte Middleware.



Abb. 348: Aktualisiertes Interface von IdeaNet auf einem klassischen Desktop-PC

Abb. 349: Prototypisches Konzept der erweiterten Ideenbewertung

Wenige Tage nach Aufstellung des Mirrors bei HYVE traten zyklische Hardware-Probleme mit der WLAN-Verbindung und dem Touch-Overlay des eingesetzten IQ Automation Großbildschirms auf, so dass der Feldtest nur rudimentär durchgeführt werden konnte. Dennoch lassen sich folgende Erkenntnisse für die Systemgestaltung festhalten:

Auswertung der Technology Probe

1. Die anonyme „*gefällt mir*“-Bewertung war zwar unmissverständlicher zu bedienen als die ursprüngliche Bewertungsfunktion des IdeaMirrors¹⁵⁹⁵, jedoch trotz des weiterhin erforderlichen Schließens und Öffnens eines Partikels für die Bewertungsabgabe einladender für Manipulationen.¹⁵⁹⁶
2. Das CommunityMashup ermögliche über seinen Event-Mechanismus die *Live-Anbindung an den Datensatz*. Vor der Mashup-Integration wurde der Quelldatensatz im CMF zyklisch in fixen Zeitabständen importiert, was selbst bei kurzen Importintervallen dazu führte, dass Nutzer der zugrundeliegenden Plattform bei einem „Kontrollgang“ zum Mirror ihre Änderungen z. T. noch nicht vorfanden.
3. Im Vergleich zum statischen Ideen-Pool im gate wurde seitens sozialer Akteure insbesondere die *Anzeige der Kommentare* als informationell-nutzenstiftender Mehrwert genannt, weil die Inhalte hierdurch eine größere Dynamik bekamen und „aktueller“ wirkten.
4. *Hardware-Aussetzer* können für halb-öffentliche Szenarien – auch, wenn sie nur vereinzelt bzw. sporadisch auftreten – ein deutlich *größeres Interaktionsmotivationsproblem* darstellen, als bei Desktop-PCs oder Smartphones. Bereits nach den ersten kurzzeitigen Touch-Problemen wurde der Mirror quasi dauerhaft nicht mehr genutzt, u. a. weil das Vertrauen der sozialen Akteure in die Interaktivität verloren gegangen war.

¹⁵⁹⁵ Vgl. u. a. initiale Partikelvisualisierungen des SAP UGM 2008 in Abb. 262 auf S. 416.

¹⁵⁹⁶ Zumindest wurden häufiger als im gate in kurzen Abständen Mehrfachbewertungen für den gleichen Partikel abgegeben. Dies mag unter Umständen dem Einsatzkontext geschuldet sein, da bei HYVE insbesondere die technologieaffinen Entwickler von IdeaNet zum potenziellen Nutzerkreis des Mirrors zählten und ggf. bewusster als die Mitarbeiter der Unternehmen im gate „Manipulationstests“ durchgeführt haben.

6.3.13 3M Headquarter Community 2011 bis 2013

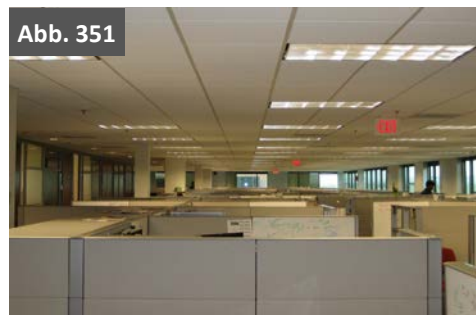
Projekthintergrund

Zwischen 2010 und 2013 konnte die Forschungsgruppe Kooperationssysteme (CSCM), in der auch das CommunityMirror-Projekt entstanden ist, im Rahmen eines *Auftragsforschungsprojekts* das ehemalige 3M¹⁵⁹⁷ New Venture GTG GmbH aus Planegg¹⁵⁹⁸ bei einem innovativen Medienprojekt zur zukunftsorientierten multimedialen *Neugestaltung des 3M Headquarters* in St. Paul wissenschaftlich begleiten. In dieser Technology Probe, die aufgrund des Umfangs bewusst anders aufbereitet ist, sind ausgewählte Erkenntnisse der Anforderungsanalyse, Konzeption und Evaluation des entwickelten *“Interactive Collaboration System”* (ICS) zusammengefasst, die insbesondere in das später vorgestellte Interaktionskontextmodell eingeflossen sind.

Abb. 350: Von der „Transformation“ betroffene Gebäude auf dem 3M Campus¹⁵⁹⁹



Abb. 351: Typischer Arbeitsplatz („Cubicle“) in einem amerikanischen Großraumbüro¹⁶⁰⁰



Über 3M

Das 1902 gegründete Unternehmen 3M, das ursprünglich durch Schleifpapier und später durch innovative Klebprodukte (u. a. „Post-it®“) bekannt geworden ist, ist heute ein *weltweit in über 70 Ländern* agierender Multitechnologiekonzern mit mehr als 90.000 Mitarbeitern und Hauptsitz in St. Paul, Minnesota. 3M sieht sich selbst als Unternehmen mit *außergewöhnlicher Innovationskultur*, das sich insbesondere durch fortwährende sparten- und technologieübergreifende Innovationskompetenz auszeichnet:



“Innovation will always be 3M’s heart and soul, and our approach will remain technological differentiation applied across multiple businesses.”

George Buckley, 2011

¹⁵⁹⁷ Kurz für “Minnesota Mining and Manufacturing”.

¹⁵⁹⁸ Weitere Informationen unter <http://gtg.tv>.

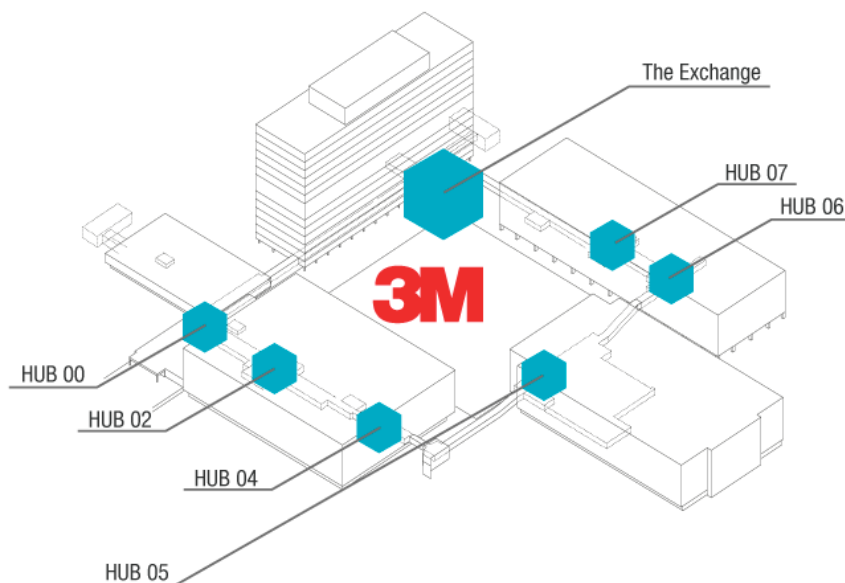
¹⁵⁹⁹ Aufnahme „Aerial View of Minneapolis“ von Nick Schwartz, Bildquelle: <http://www.flickr.com/photos/21850654@N08/6321671822/>; © aerialarchives.com.

¹⁶⁰⁰ Aus datenschutzgründen beispielhaft aus Wikimedia Commons abgerufen am 03.09.2013; URL: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cubicle_land.jpg.

Nachdem die vorrangig in den 60er und 70er Jahren entstandenen Campus-Gebäude des Firmensitzes in den USA mit ihren z. T. **dunklen Gängen und abgeschotteten "Cubicles"** (Abb. 351) diesen Innovationsgeist nach Auffassung des Managements nicht mehr ausreichend widerspiegeln¹⁶⁰¹, wurden die renommierten Architekten Hitoshi Abe und Peter Ebner sowie das deutsche 3M Technologieunternehmen GTG mit der Umgestaltung beauftragt.

Ziel des Projekts **"3M Headquarter Transformation"**, das wegen seines Netzwerk- und Identifikationseffekts auch als Projekt "3M Community" bezeichnet wurde, war die architektonische und multimediale Transformation der bestehenden Gebäudeteile aus Abb. 350 zu einem Ort an dem Innovation und Kollaboration zeitgemäß und **jenseits der Einschränkungen klassischer Desktop-Arbeitsplätze** stattfinden kann.

Eine ubiquitäre Medieninstallation mit mehreren **"Collaboration Hubs"** in der **halb-öffentlichen Ringpassage**, durch welche die Einzelgebäude miteinander verbunden sind (Abb. 352), sollte die 3M-Mitarbeiter dabei unterstützen, sich die Firmenvision einer **"Chain Reaction of New Ideas"**¹⁶⁰² optimal zu Nutze zu machen und gleichzeitig eine bessere Identifikation der Mitarbeiter mit der Marke 3M sowie den darunter verfügbaren Produkten und Technologien gewährleisten.¹⁶⁰³



Innovationsbedarf

Strategische
Projektziele

Großbildschirm-
Installation

Abb. 352: "Collaboration Hubs" in der Ringpassage des 3M Headquarters¹⁶⁰⁴

Bereits vor Beginn des Projekts setzte 3M eine **Vielzahl verschiedener Kooperationsysteme** für die interne wie externe Kommunikation und Kollabo-

Gewachsene IT-
Systemlandschaft

¹⁶⁰¹ Vgl. (Webb 2013, Welbes 2013).

¹⁶⁰² Vgl. auch <https://www.youtube.com/watch?v=CLIX9yJZosk>.

¹⁶⁰³ Vgl. auch (Roszak 2011, Webb 2013).

¹⁶⁰⁴ Bildquelle: <http://www.3mgtg.com/en/projects-3m-cs.html>, letzter Abruf 11.09.2013.

ration ein. Zu nennen sind hierbei insbesondere IBM Connections als offizielles Firmennetzwerk “3M Connections”, Socialcast und Yammer als weitere Enterprise Social Networks sowie diverse Facebook-, Twitter- und Youtube-Accounts für Brand Communication. Daneben existierten mit den **umfangreichen multinationalen Kommunikationskanälen** der öffentlichen Website 3M.com, dem firmenweiten Intranet “3M Source”, einer großen Anzahl interner wie externer Sharepoint Workspaces sowie verschiedener Produktdatenbanken und der sog. 3M “Do it Yourself” (DIY) Video Library weitere wichtige Informationssysteme zur Unterstützung der Mitarbeiter.¹⁶⁰⁵

Fehlende Nutzung von Social Software

Obwohl 3M vergleichsweise früh auf ESS setzte, wurden die Dienste mangels Integration untereinander sowie insbesondere **mangels ausreichender Einbindung in den Arbeitsalltag** nicht so intensiv genutzt, wie von den Verantwortlichen gewünscht. Hinzu kam eine starke **Fragmentierung** von eigentlich zusammengehörigen Informationen aus Social Software sowie beispielsweise Produkt- und Videodatenbanken.

Projektziele

Ein wesentlicher Wunsch der IT-Verantwortlichen war es deshalb, die Umgestaltung der Headquarter-Gebäude zu nutzen, um die **vielfältig verfügbaren Daten** aus den unterschiedlichen Systemen **besser und v. a. sichtbarer in den Arbeitsalltag der Mitarbeiter zu integrieren** und so zu einer intensiveren Nutzung der ESS¹⁶⁰⁶, zu einer Verbesserung der Vernetzung der „3Mer“ untereinander sowie zu einer gesteigerten Identifikation der Mitarbeiter mit den 3M-Produkten beizutragen. Gleichzeitig sollte sichergestellt werden, dass Daten für **Kundenpräsentationen** möglichst einfach und im Optimalfall „allgegenwärtig“ zugänglich sind, um Besuchern des Headquartiers bereits beim Gang durch das Gebäude einen **Einblick in die Einsatzmöglichkeiten** und Potenziale der 3M-Produktpalette zu geben. Um diese soziotechnischen Herausforderungen zusammen mit den informationspolitischen Zielen im Zuge der Neugestaltung des Firmensitzes zu adressieren, entstand das ICS.

Konzeptions- und Entwicklungsprozess

Während des Projekts wurden die bis dato existierenden Forschungsansätze, Visualisierungen und Interaktionsmöglichkeiten des CMF durch GTG aufgegriffen, weiterentwickelt und mit **klassischen Digital Signage Elementen** (z. B. Eingabemöglichkeiten und Scheduling für redaktionellen Content) sowie **touchscreen-tauglichen Anwendungen für produktives Arbeiten** (z. B. Sketching, Mindmapping oder einem Internet-Browser) zu einer Enterprise-Lösung zusammengeführt. In einem **interdisziplinären Team** aus Grafikern,

¹⁶⁰⁵ Vgl. auch (Woodworth 2011, Perez 2013).

¹⁶⁰⁶ Obwohl derartige Informationen bei 3M eher „top-down“ kommuniziert wurden, setzte das Projektteam für alle Ankündigungen rund um die Renovierungsarbeiten sowie die zugehörige Diskussion auf ein Connections-Wiki. Interessanterweise wurde gerade dieses, anfangs kontrovers diskutierte Wiki mit über 340.000 Pageviews und mehr als 200 Kommentaren zur bis dato „viralsten“ Social Site des Unternehmens, vgl. auch (Gillin 2012).

Interaktions-Designern, Architekten und Software-Entwicklern sowie begleitenden Wissenschaftlern unterschiedlicher Disziplinen entstand durch den bei GTG gelebten **Design-Thinking-Ansatz**¹⁶⁰⁷ in **mehreren Iterationen** das ICS als holistische Lösung für “Intelligent Content Surfacing”¹⁶⁰⁸ sowie die für 3M angepasste Referenzimplementierung in St. Paul.

Zur Konzeptvalidierung, Inspiration und partizipativen Qualitätsentwicklung wurden v. a. in den frühen Iterationen mehrere **Fokusgruppen**¹⁶⁰⁹ mit repräsentativen Teilnehmern von 3M eingesetzt. Um eine bestmögliche Identifikation der 3M Mitarbeiter mit dem System sicherzustellen und gleichzeitig den gewünschten „Showcase“ für Besucher zu bieten, wurde von Anfang an Augenmerk auf die **Integration von 3M-Produkten** und -Materialien gelegt.

**Fokusgruppen und
iterative Feedback-
Schleifen**

Über eine Datenintegrations-, Aggregations- und Reasoning-Engine als **semantisches Backend** wurden die existierenden 3M-Systeme analog zu den CMF-Mechanismen des CommunityMashups¹⁶¹⁰ an das ICS angebunden. Die Daten werden aus den Source-Systemen extrahiert und zu einem vereinheitlichten, **personenzentrischen Aktivitätsstrom** verdichtet. Die Reasoning-Engine liefert als Ergänzung zu den bereits vorhandenen Verlinkungen zwischen den einzelnen InfoObj weitere **systemübergreifende Beziehungen**, z. B: zwischen 3M-Produkten, dazu passenden Videos sowie relevanter Kommunikation und Diskussion aus ESN (Wiki-Seiten, Blog-Posts, Bookmarks etc.). Durch die Verknüpfung der InfoObj mit zugehörigen Autorenprofilen aus 3M Connections bekamen die sonst anonymen Daten entsprechend des personenzentrischen CommunityMirror-Lösungsansatzes, quasi ein „Gesicht“.

**Datenaggregation und
Reasoning**

Zentrales Element des ICS ist der bereits im Zuge des HIC-Einsatzes als nutzenstiftend identifizierte und in Abb. 353 im Kontext des Community-Projekts gezeigte **aggregierte Informations- bzw. Aktivitätsstrom** (FlowView). Die View basiert auf einer ggf. thematisch und / oder zeitlich gefilterten Teilmenge der verfügbaren InfoPartikel, die nach einem bestimmten Muster sortiert ist und in der **jeder Partikeltyp eine definierbare Häufigkeit** aufweist. Der für den Einsatz von ESS wohl bedeutendste Flow ist der „Livestream“, der alle Inhalte enthält, die „gerade eben“ (in einem bestimmten Zeitfenster) von Mitarbeitern gepostet, kommentiert oder geliked wurden. Darüber hinaus sind durch das **Scheduling des ICS** Content Managers alle erdenklichen Arten von Flows konfigurierbar und zeitlich – auch für Teilbereiche der Medieninstallationen – steuerbar, z. B. für bestimmte thematische Events:

FlowView

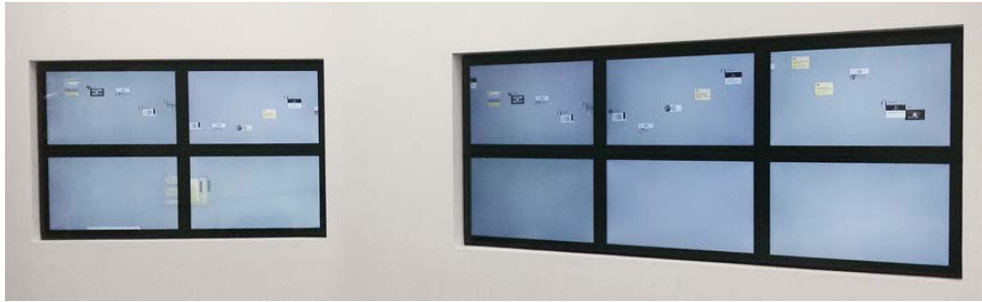
¹⁶⁰⁷ Vgl. auch Ausführungen zu Design Thinking in Abschnitt F3 ab S. 52 sowie u. a. (Brown & Katz 2009, Plattner et al. 2009).

¹⁶⁰⁸ Vgl. auch <http://gtg.tv/en/corporate-solutions.html>.

¹⁶⁰⁹ Vgl. z. B. auch (Krueger & Casey 2009).

¹⁶¹⁰ Vgl. Abschnitt 5.5.4 ab S. 390.

Abb. 353: Partikel-Flow über eine verteilte 2x2 und 3x2 Display-Matrix¹⁶¹¹



InfoPartikel

Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarische InfoPartikel aus diesem auf *3M-Hardware*¹⁶¹² dargestellten Flow, konkret den eines Videos, Personenprofils und Blogposts im *inDetail* in Abb. 354 sowie ein *inDetail*-Video inkl. Graph-Navigation mit mehreren *inPreview*- und *inMicro*-Partikeln in Abb. 355:

Abb. 354: Exemplarische Detail-Zustände ausgewählter InfoPartikel¹⁶¹¹

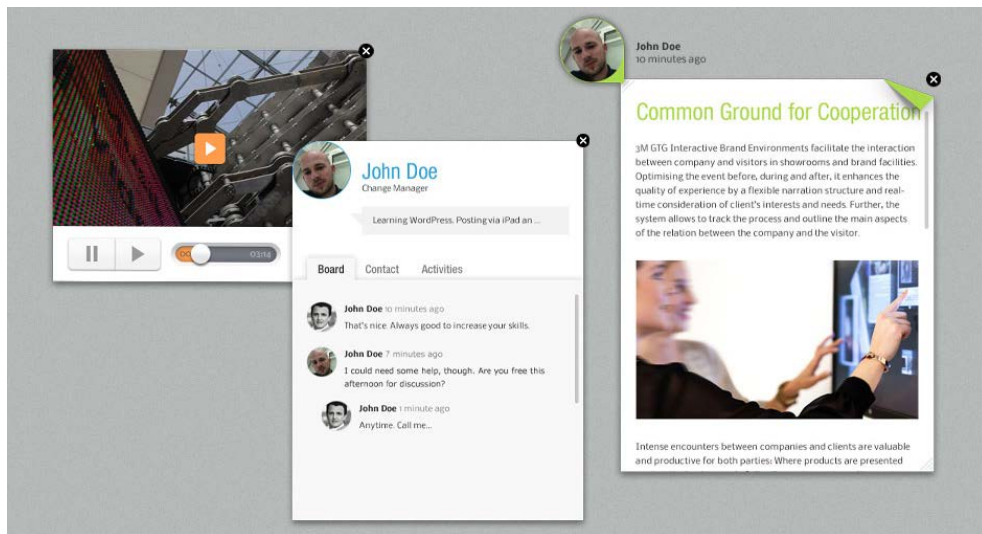


Abb. 355: Verwandte InfoPartikel in der Graphnavigation¹⁶¹¹



¹⁶¹¹ Bildquelle: <http://gtg.tv/en/community-systems.html>, letzter Abruf: 10.06.2017.

¹⁶¹² Als Display-Hardware wurden im Projekt insgesamt über 100 3M C3266PW 32" Multi-Touch Displays eingesetzt, die wegen der Markenidentifikation unter Inkaufnahme der in Abb. 353 sichtbaren Bezels zu verschiedenen großen Display-Matrizen kombiniert wurden.

Neben Flow und InfoPartikel-System bietet das ICS ein **erweiterbares App-Ökosystem**, für das u. a. Apps für Sketching, Mindmapping, Kartendarstellung sowie das einfache Browsen im Internet zur Verfügung gestellt wurden. Abb. 356 zeigt neben einem exemplarischen Sketch (links) und einer im Browser aufgerufenen Webseite (rechts) ein weiteres wesentliches Konzept des ICS, die **Userzone** als visuelle Abgrenzung des **persönliches „Territorium“** eines sozialen Akteurs als Grundlage für die synchrone Mehrbenutzerinteraktion:

Apps und Recommendations

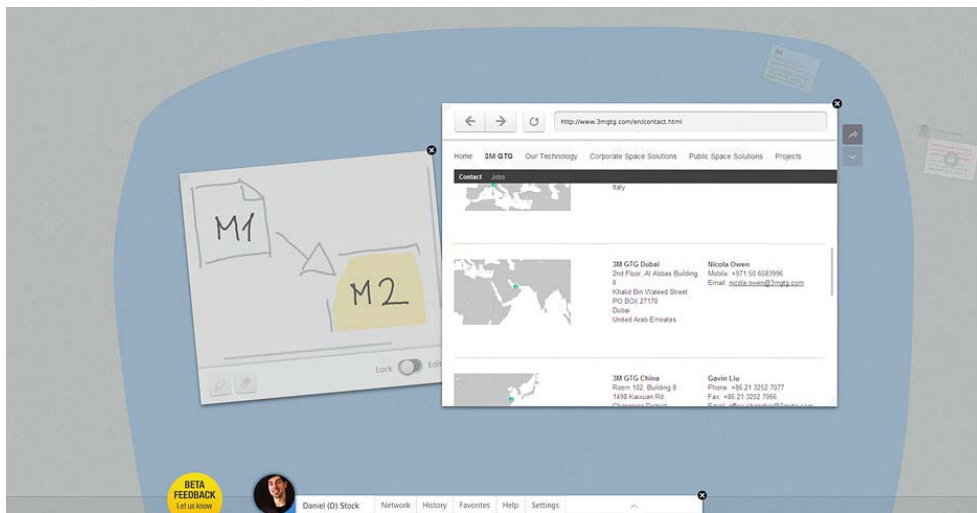


Abb. 356: Sketching und Browser-App in der Userzone über Userbox und Feedback-Button¹⁶¹¹

Ebenfalls erkennbar ist die **Userbox** am unteren Rand, die nach einem Login Informationen über die eigene Person sowie weitere Informationen wie z. B. die persönlichen Kontakte, die Historie der aufgerufenen InfoPartikel oder die individuellen Favoriten enthält. Der orange **Feedback-Button** links neben der Userbox spiegelt den **Perpetual-Beta-Status** des Systems wieder und dient zur kontinuierlichen Sammlung von Anregungen und Verbesserungsvorschlägen für das System.

Userbox und Feedback-Mechanismus



Abb. 357: Recommendations der Reasoning-Engine rund um die Userzone¹⁶¹¹

Recommendations

Vervollständigt werden die bisher vorgestellten Konzepte durch ein Recommender-System, das wie in Abb. 357 schematisch dargestellt, basierend auf dem eigenen Profil sowie den ggf. aktuell in der Userzone geöffneten Partikeln automatisch **sinnvolle Vorschläge für weitere relevante Informationen** liefert. Anders als die partielle GraphView aus Abb. 355 haben diese Recommendations keinen direkten Bezug zu einem anderen InfoPartikel, sondern passen sich während der Navigation durch den Informationsraum immer mehr an die individuellen Vorlieben eines Benutzers an.

Multi-Display-Multi-Device-Multi-Touch-Synchronisation

Besonderes Augenmerk lag bei der Entwicklung darauf, nicht nur Multi-Display-Multi-Touch-Support zu bieten, wie er ab Windows 8 und entsprechenden Grafikkarten für eine beschränkte Anzahl an Touchscreens erreicht werden könnte, sondern auch Rechner- / Device-übergreifenden Touch- und Gestensupport in das ICS zu integrieren. Aufgrund der speziell entwickelten **Peer-2-Peer-Touch-Synchronisation** des ICS sind die Touchscreens unabhängig von ihrer individuellen Größe beliebig kaskadierbar, wodurch sich einzelne Rechner mit einzelnen Screens oder auch einzelne Rechner mit mehreren Screens zu **beliebig komplexen mehrbenutzerfähigen Kollaborationsflächen** kombinieren lassen. Die Synchronisation der Inhalte (z. B. Werfen von Partikeln) funktioniert dabei für den Nutzer völlig transparent, als würde es sich um ein einzelnes großes Display handeln.

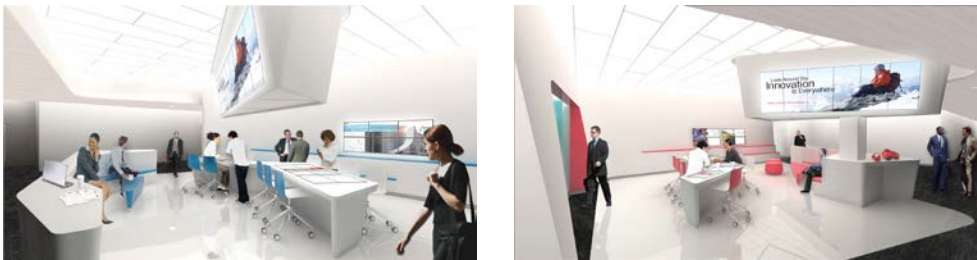
Abb. 358: Multi-Screen-Userzone mit mehreren Infopartikeln¹⁶⁰⁴

**Collaboration Hubs**

In Kooperation mit den verantwortlichen Architekten konzipierte GTG mehrere nahtlos in die Architektur eingebettete **Kollaborationsinseln**, die sog. "Collaboration Hubs" mit mehreren stationären interaktiven Großbildschirmen als **ubiquitäre Benutzerschnittstellen** für das ICS. Wie auf den Renderings der Architekten in Abb. 359 ersichtlich, wurde besonderer Wert auf eine **ungezwungen-kommunikative Atmosphäre** und im Vergleich zu den abgeschlossenen Cubicles aus Abb. 351 auf helle offene Raumgestaltung gelegt:



Abb. 359: "Mood-Samples" der Architekten von ausgewählten "Collaboration Hubs"¹⁶¹³



Die insgesamt sechs Hubs sind über die aus Abb. 352 bekannte Ringpassage verteilt. Die wichtigsten Komponenten des **Distributed Display Environment eines Hubs** bestehen, wie der folgenden Abb. 360 zu entnehmen, aus:

Hub-Komponenten

- **Soffitten:** Große mehrseitige Anzeigeflächen als passive „Eye-Catcher“ unterhalb der abgehängten Decke, die den aggregierten Flow groß und aus weiterer Entfernung lesbar anzeigen, um die Awareness zu fördern und die periphere Informationsversorgung „im Vorübergehen“ zu unterstützen.
- **Tables:** Interaktive Tischflächen, die durch ihre horizontale Ausrichtung besonders gut für das voneinander unabhängige Stöbern mehrerer sozialer Akteure geeignet sind. Der auf den Soffitten angezeigte Partikel-Flow wird auf den Tabletop-Flächen synchronisiert dargestellt, so dass sich Wissensarbeiter nach einmal geweckter Aufmerksamkeit schnell und einfach weitere Informationen anzeigen lassen können.
- **Walls:** Interaktive große Wandbildschirme, die aufgrund ihrer größeren Sichtbarkeit durch die vertikale Ausrichtung insbesondere das gemeinschaftliche Browsing durch den Informationsraum sowie Präsentationen in Kleingruppen unterstützen. Auch hier ist der Flow synchron verfügbar.

Die Medientechnik, darunter u. a. die für die Peer-2-Peer-Touch-Synchronisation pro Display erforderlichen **Media-PCs**, wurde in den Soffitten und Tables sowie den Stauräumen der Walls verbaut und damit sowohl **schallisoliert**, als auch über den Luftstrom der Gebäudeklimatisierung **gekühlt**. Für die Verwaltung, **Orchestrierung und (Re)Installation** wurde ein Remote-Verwaltungskonzept mittels Microsoft System Center (Configuration Manager) realisiert.

Medientechnik

¹⁶¹³ Bildquellen: Unterseiten von http://solutions.3m.com/wps/portal/3M/en_US/Retiree/Resource/Info/transformation/designer/, letzter Abruf 11.09.2013.

Abb. 360: “Blue Collaboration Hub” bestehend aus Soffitten (oben) sowie interaktiver Wand-Tisch-Kombination und Rückzugsraum im Hintergrund¹⁶¹⁴



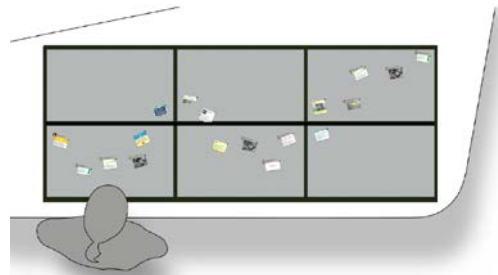
Exemplarischer Systemdurchlauf

Zum besseren Verständnis, wie die Systeminteraktion mit dem ICS aussehen kann, fasst der folgende exemplarische Durchlauf wichtige **Stationen eines sozialen Akteurs**, der einen für ihn interessanten InfoPartikel im Flow auf der Soffitte identifiziert hat und gerne weitere Informationen hätte, zusammen:

(1) Die Soffitte lässt aufgrund ihrer Größe relevante Partikel im Flow bereits aus der Entfernung erkennen, erzeugt visuelle Aufmerksamkeit (Attraction) und leistet durch den passiven Informationskonsum einen Beitrag zur Awareness.

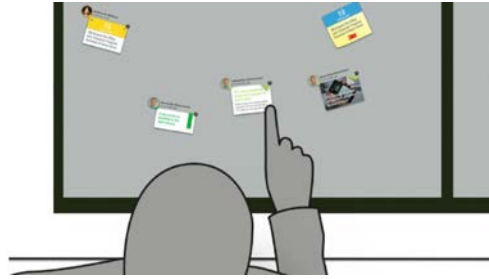


(2) Sofern ein bestimmter InfoPartikel die Aufmerksamkeit eines sozialen Akteurs geweckt hat, bieten die interaktiven Tisch- und Wand-Komponenten weitere Möglichkeiten zur Systeminteraktion. Der Flow läuft hier synchron.



¹⁶¹⁴ Bildquelle: (Webb 2013).

(3) Durch einen Tap auf einen als relevant empfundenen Partikel (in diesem Fall einen Blogpost) lassen sich der inDetail-Zustand sowie die partielle GraphView für die weitere Exploration des Informationsraums aufrufen.



(4) Rund um die Detailansicht des ausgewählten Partikels werden in den Quellsystemen verlinkte und durch die Reasoning-Engine aus dem ICS Backend identifizierte „verwandte“ InfoObj als interaktiver Partikel-Graph angezeigt.



(5) Der Graph dient als Einstiegspunkt für den individuellen Informations-Drilldown und ermöglicht es einem sozialen Akteur, per Tap auf inPreview- oder inMicro-Partikel schnell und einfach durch den Informationsraum zu navigieren.



Neben Userzone und Userbox, die u. a. für die visuelle **Differenzierung in synchron-kolozierten Mehrbenutzerszenarien** aber auch für die halb-öffentliche Authentifizierung sozialer Akteure entsprechend des in Abb. 307 auf S. 438 vorgestellten Konzepts genutzt wurden, existiert im 3M-Projekt zum ersten Mal ein **zusätzlicher Partikelzustand** „inSpotlight“:

Authentifizierung und Partikelzustand inSpotlight



Abb. 361: Im Hub synchronisierter Partikel-Flow mit zwei inSpotlight-Partikeln auf der Soffitte¹⁶⁰⁴

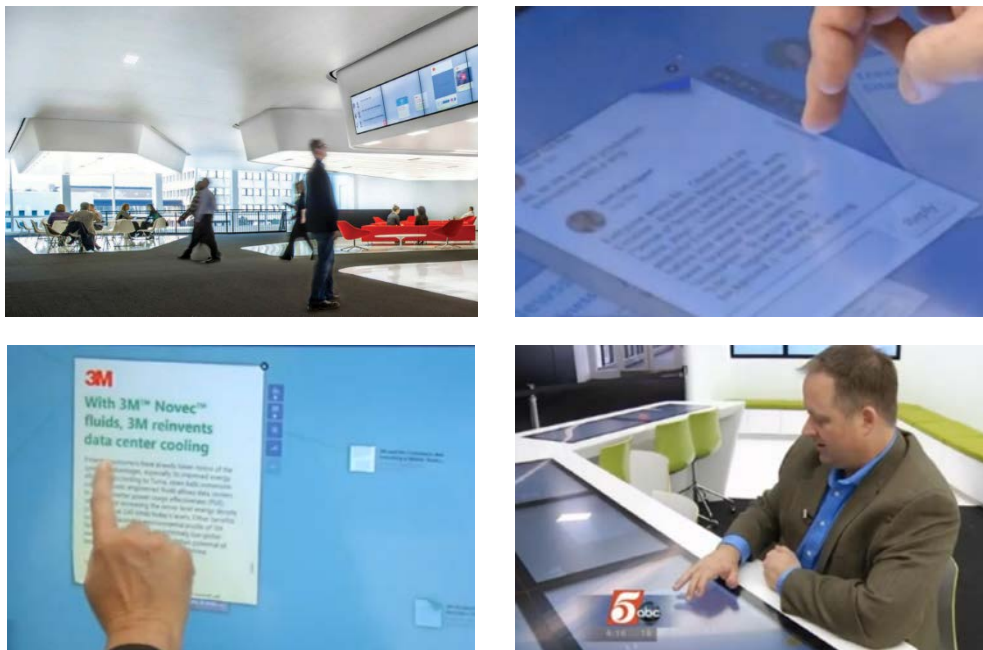
Dieser speziell für die Soffitten konzipierte Zustand „öffnet“ zufällig **InfoPartikel** aus dem Flow, um sie für Passers-by auf den passiven Soffitten ausreichend groß und mit mehr Details darzustellen (A). Ziele der zusätzlichen InfoRep im Vergleich zu den deutlich kleineren inPreviews (B) sind u. a.:

- die Erhöhung der Chancen für die periphere Informationswahrnehmung im Vorübergehen,
- die Möglichkeit mediale Inhalte, wie z. B. Video-Partikel auf den Soffitten nicht auf auftauchen zu lassen, sondern auch ohne Systeminteraktion ubiquitär sichtbar abzuspielen,
- Passers-by zum Stehenbleiben (Attraction) und der Interaktion in den Hubs anzuregen (Enticement).

Weitere Informationen

Die Ausführungen zum **Projekthintergrund** sind an dieser Stelle zwar im Vergleich zu den anderen Technology Probes relativ ausführlich, jedoch bezogen auf das Gesamtprojekt nur **knapp zusammengefasst**. Beispielsweise wurde zusätzlich zu den interaktiven Großbildschirmen in den Hubs u. a. eine vollwertige **iOS-App** für den persönlichen mobilen Zugriff auf die über das ICS-Backend integrierte und konsolidierte „**Partikelwelt**“ entwickelt. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit sind die Erkenntnisse aus dem Projekt insbesondere in die weitere Modellbildung in den folgenden Abschnitten dieses Kapitels eingeflossen. Einige **abschließende Impressionen des Systemeinsatzes** sind in der folgenden Abb. 362 zusammengestellt:

Abb. 362: Weitere Systemimpressionen aus den Hubs¹⁶¹⁵



¹⁶¹⁵ Bildquellen: Szenen-Screenshots aus <https://www.youtube.com/watch?v=Ub4rQmPA7eA> sowie (Webb 2013).

6.3.14 Konferenz Mensch und Computer 2014



Abb. 363: Honeypot-Effekt im Nutzungskontext des ersten MeetingMirrors im Eingangsbereich der Konferenz

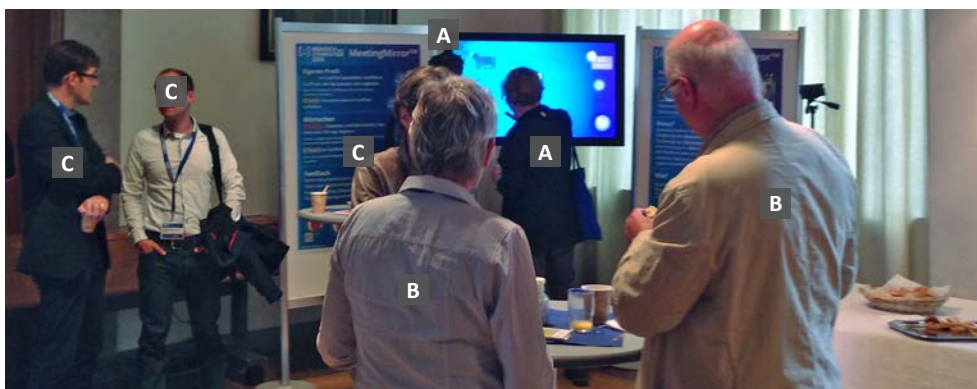


Abb. 364: Actors (A), Spectators (B) und By-standers (C) im Nutzungskontext des zweiten MeetingMirrors im Pausenbereich neben der Verpflegungsstation



Nutzer-Feedback zum vollständig überarbeiteten CMF 2.0 mit Java-FX-basierter FlowView, partieller Graph-Navigation und kombiniertem Mashup-Datensatz aus mehreren Quellsystemen. Evaluation des MeetingMirror-Szenarios an weiteren Aufstellungsorten zur Überprüfung der gesammelten Erkenntnisse zum Interaktionskontext.

Ziel des Feldtests

- **Zeitfenster:** 31.08. bis 03.09.2014
- **Ort:** München, Ludwig Maximilian Universität (LMU), Konferenz Mensch und Computer 2014
- **CommunityMirror-Anwendung:** CMF 2.0, MeetingMirror
- **Genutzte Hardware:** PQ Labs, DreamTouch
- **Datenquelle:** CommunityMashup¹⁶¹⁶
- **Potenzielle Nutzer:** Primär wissenschaftlich geprägtes Fachpublikum aus dem Bereich Mensch-Computer-Interaktion
- **Aufstellungsort(e):** fix, je ein Mirror im Eingangsbereich (PQ Labs) und im Pausenbereich neben der Verpflegungsstation (DreamTouch)

Interaktionskontext

¹⁶¹⁶ Hier u. a. mit Personenprofilen und Vortragsinformationen aus dem Konferenzsystem sowie externen Daten aus Twitter, flickr und dem Konferenz-Blog.

- **Evaluation:** Beobachtung des Interaktionskontexts, Video-Aufzeichnung, Explorative Feedback-Gespräche, Auswertung der Mashup-Daten

Abb. 365: Überarbeitetes FlowView-Konzept des MeetingMirrors der MuC 2014 mit neuen Designkomponenten des CMF 2.0



Redesign und Refactoring der Systemversion

Für die Technology Probe wurde das **CMF** unter Beteiligung weiterer CSCM-Entwickler¹⁶¹⁷ und der bereits seit Beginn des Projekts GENIE beteiligten Designerin Eva Stuke¹⁶¹⁸ **vollständig überarbeitet**. Dabei entstand u. a. das bereits aus Abb. 204f auf S. 375 bekannte neue Partikel-Design, das sich mit folgenden Komponenten zur **FlowView** aus Abb. 365 zusammensetzt:

- **Partikeltypspezifische** Darstellungen aller **Partikelzustände**; am Beispiel von inPreview für die Partikeltypen Bild (A), Event (B), BlogPost (C), Person (D), Tweet (E) und Organisation (F).
- **Partielles GraphView-Konzept** (G) für geöffnete inDetail-Partikel (H), um ohne View-Wechsel exploratives Multi-User-Browsing zu den verbundenen inMicro-Partikeln (I) ermöglichen.
- Alternative platzsparendere **Darstellung für Tags im Graph** inkl. „Badge“ für die Häufigkeit der Verwendung (J).
- **„Partikel-Stacks“** (K) in den unteren Ecken, um sozialen Akteuren einen einfachen Endlos-Zugriff mittels „Abheben“ auf zufällig ausgewählte, kontinuierlich neue Partikel außerhalb des Flows zu ermöglichen.
- **„Uhr-Partikel“** (L) als Einstiegspunkt für die Suche nach aktuell stattfindenden Events sowie zur synergetischen Anzeige der aktuellen Zeit.

¹⁶¹⁷ Andrea Nutsi und Eva Lösch sowie in zentraler Rolle der Hauptentwickler des Community-Mashups Peter Lachemaier.

¹⁶¹⁸ An dieser Stelle nochmals herzlichen Dank an Frau Stuke, die mit Ihren vielen Ideen und kreativen Design-Umsetzungen die Arbeiten am CMF von Beginn an begleitet und mit dem Entwurf des „soziotechnischen Baukastens“ die Grundlage für die verschiedenen im Rahmen des Projekts entwickelten Visualisierungen geliefert hat.

- **Erweitertes „Aufräumkonzept“** durch das Partikel, mit denen über einen gewissen Zeitraum nicht interagiert wurde automatisch langsam ausgeblendet werden.
- Mehrbenutzerfähige **Volltextsuche mit Multi-Fokus-Touch-Tastatur** (Abb. 366) und Ergebnispräsentation als verschiebbarem Stack analog zu (L).
- Die bereits aus Abb. 320 auf S. 444 sowie dem zugehörigen Interaktionskonzept aus Abb. 322 auf S. 445 bekannte **Partikelmitnahmemöglichkeit per QR-Code** (Abb. 367).

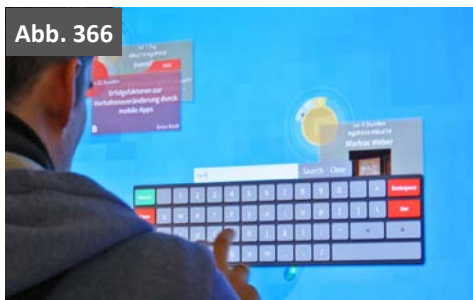


Abb. 366



Abb. 367

Abb. 366: Volltextsuche mittels Multi-Fokus-Touch-Tastatur im CMF 2.0

Abb. 367: Mobile Informationsmitnahme vom MeetingMirror

Neben der **Einzelsysteminteraktion**, die mehrfach synergetisch mit einem Getränk oder Snack verbunden wurde (Abb. 368), konnten die beim Tag der offenen Tür der UniBw M 2010 auf S. 452 identifizierten **Multi-User-Interaktionspattern** in ähnlicher Form beobachtet werden. Die folgenden Abbildungen zeigen exemplarisch die **aktive Parallelinteraktion** zweier Akteure (Abb. 369), zwei **passive Beobachter** der Display-Inhalte (Abb. 370) sowie ein komplexes **performatives Interaktionsszenario** mit einem Actor und verschiedenen Spectators in mehreren Reihen (Abb. 371):

Multi-User-Pattern im sozialen Kontext

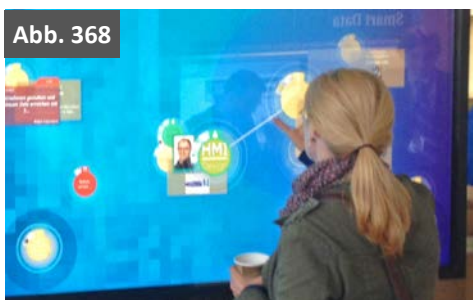


Abb. 368



Abb. 369

Abb. 368: Einzelinteraktion eines sozialen Akteurs mit Kaffee-Becher

Abb. 369: Dyadische Parallelinteraktion zweier Akteure



Abb. 370



Abb. 371

Abb. 370: Passiv-kommunikative Beobachtung der Screen-Inhalte durch zwei Akteure

Abb. 371: Komplexes performatives Interaktionsszenario

Dokumentierende Akteure

Im Vergleich zu 2010 kam es – ggf. wegen der seither **deutlich gestiegenen Smartphone-Nutzung** – häufig zu Mehrbenutzerkonstellationen, in denen ein oder mehrere Akteure die Systeminteraktion mit eigenen Utensilien dokumentierten. Das Pattern des „**extern-dokumentierenden Beobachters**“ (P6 auf S. 452 bzw. Abb. 372) muss diesbezüglich um „**Dokumentation der eigenen Systeminteraktion**“ ergänzt werden (Abb. 373). Im Sinne des Avatar-Effekts entsprechend Def. 43 auf S. 445 wurde dabei meist das eigene Profil, selbst eingereichte Paper oder die eigene Organisation „dokumentiert“:

Abb. 372: Extern dokumentierender Beobachter



Abb. 373: Dokumentation der eigenen Systeminteraktion und gefundener Inhalte per Smartphone



Erkenntnisse aus der Technology Probe

Bzgl. Details zum MeetingMirror-Konzept und der Mashup-Integration sowie für die weitere Auswertung der Technology Probe sei auf die dazu entstandenen Veröffentlichungen¹⁶¹⁹ verwiesen. Darüber hinaus lassen sich folgende Learnings festhalten:

1. Das System war zur MuC mit durchaus „heißer Nadel“ gestrickt und hatte kleinere **Bugs und Performance-Probleme**. Im Hinblick auf die Erwartungshaltung sozialer Akteure ist dies über die Studienjahre zunehmend kritisch zu sehen, d. h. ein halb-öffentlicher Großbildschirm hat heute kaum noch eine “second chance to make the first impression”. Viele Feedback-Gespräche gingen deshalb v. a. um potenzielle Problemlösungen.¹⁶²⁰
2. Trotz der detaillierten DIN-A0-Erklärungsposter links und rechts der Displays, auf denen u. a. Datenherkunft, Partizipationsmöglichkeiten und nutzbare Multi-Touch-Gesten erklärt wurden, kam immer wieder die Frage nach dem Systemzweck auf. Dies spricht auch beim CMF 2.0 weiterhin für die Einführung einer Art **OnScreen-Walk-up-and-Use-Animation**.
3. Partikel müssen selbst bei großen 4K-Displays für die Lesbarkeit in weiter entfernten Interaktionszonen eine gewisse Mindestgröße haben, die schnell dazu führt, dass eine View überladen wirkt. Zur Lösung scheint das **Spotlighting-Konzept** ein sinnvoller Ansatz, um parallel kleinere inPreviews im Flow für Akteure in der aktiven Zone darstellen zu können.

¹⁶¹⁹ Vgl. u. a. (Koch et al. 2014a, Koch et al. 2014b, Koch et al. 2015a).

¹⁶²⁰ Ggf. z. T. der Besucherzusammensetzung mit vorrangig technikaffinen Usability-Experten der deutschsprachigen HCI-Community und Teilnehmern der „integrierten“ Tagung des Berufsverbands für User Experience und Usability Professionals geschuldet.

6.4 Lessons Learned

Die bisherige Vorstellung der durchgeführten Technology Probes diene v. a. der Beschreibung der Nutzungskontexte und granularer bzw. spezifischer Erkenntnisse aus den Einzelstudien der halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirm-Anwendungen (HIGA). Dieser Abschnitt diskutiert als Ergänzung dazu die während des **RtD-Ansatzes aus der Systemgestaltung** gesammelten studienübergreifenden "Lessons Learned" (LL).

Studienübergreifende Erkenntnisse

Die im Folgenden vorgestellten LL sind entlang des typischen Lifecycles von HIGA bzw. chronologisch nach **Entwicklungsphasen**¹⁶²¹ in die Abschnitte Planung / Analyse (6.4.1 ab S. 472), Konzeption / Design (6.4.2 ab S. 474), Implementierung / Test (6.4.3 ab S. 476) und Deployment / Betrieb (6.4.4 ab S. 479) eingeordnet. Jede LL ist darüber hinaus entsprechend der folgenden vier **Kategorien** als (1) Erfolgsfaktor, (2) Barriere, (3) Gestaltungsempfehlung oder (4) Untersuchungsbedarf gekennzeichnet.

Strukturierung



Erfolgsfaktoren: leiten System- oder Prozesseigenschaften ab, die auf Basis der Feldtesterfahrungen für ein erfolgreiches Deployment einer Großbildschirm-Anwendung wichtig sein können.



Barrieren: skizzieren Problemfelder, die bei nicht ausreichender Berücksichtigung vor oder während der Systemgestaltung ein erfolgreiches Deployment verhindern können.



Gestaltungsempfehlungen: beschreiben aus mehrfach ähnlichem qualitativem Nutzerfeedback sowie dem RtD-Ansatz ableitbare und damit ggf.¹⁶²² sinnvolle Grundsätze für die Systemgestaltung.



Untersuchungsbedarfe: kennzeichnen während der Feldtests identifizierte Herausforderungen, die im Rahmen der Forschungsarbeit nicht genauer betrachtet werden konnten.

¹⁶²¹ Unterstellt keinesfalls einmaliges „Wasserfallvorgehen“; Iterationen denkbar und sinnvoll.

¹⁶²² Aufgrund des explorativen Vorgehens zur Identifikation möglichst vieler Gestaltungsparameter wurde bewusst auf „Überquantifizierung“ verzichtet, so dass die abgegebenen Empfehlungen natürlich keinen Anspruch auf (Allgemein)Gültigkeit erheben.

6.4.1 Planung / Analyse

LL 1: Interdisziplinäres Team

Die vom **Design-Thinking-Paradigma** propagierte Interdisziplinarität in der Teamzusammensetzung hat sich u. a. während der Analyse- und Konzeptionsphase im 3M-Projekt als wesentlicher Erfolgsfaktor herausgestellt. Die **verschiedenen Sichtweisen** von Architekten, Ingenieuren, Handwerkern, Grafiker, Interaktionsdesignern, Software-Entwicklern und Hardware-Experten bis hin zu den während der iterativ entwickelten Prototypen zyklisch **involvierten Beta-Nutzern** identifizierten eine Vielzahl an Schwachstellen und Optimierungspotenzialen. Besonders hervorzuheben sind disruptive Anregungen von fachfremden Teammitgliedern zu Kernaufgaben anderer Disziplinen.



Ein interdisziplinäres Team aus Designern, Entwicklern und ggf. Architekten kann ein wichtiger Erfolgsfaktor sein.

LL 2: Realistische Aufwandsabschätzung

Von annähernd allen Akteuren, die erstmalig mit dem Deployment einer HIGA konfrontiert waren (z. B. im Rahmen einer studentischen Arbeit), wurde der Aufwand für die **vielen zu berücksichtigenden Details** im Vergleich zu einer klassischen Desktop-Anwendung z. T. **massiv unterschätzt**. Neben Studenten trifft diese Problematik auch auf erfahrende Entwickler-Teams wie im 3M-Projekt zu. Die gesetzten **Zeitpläne** mussten **durchgängig korrigiert**, oder bei agilem Vorgehen angestrebte Features weggelassen werden. Um dies zu vermeiden, sollte der Zeitaufwand für jede HIGA-Entwicklungs-Iteration mind. mit Faktor 1,5, eher mit Faktor 2 geschätzt werden.



Typischerweise unterschätzter Entwicklungsaufwand kann zu massiven Verzögerungen oder nicht umsetzbaren Features führen.

LL 3: Agiler Entwicklungsprozess

Ein agiler Entwicklungsprozess, bei dem **ex ante bewusst kein finaler Funktionsumfang** definiert wird, sondern flexibel durch Änderung und Priorisierung von Features auf **auf tretende Herausforderungen** und Nutzer-Feedback reagiert werden kann, ist für die Entwicklung quasi unumgänglich. Der Hauptgrund dafür ist, dass Konzeptprobleme, z. B. bzgl. sozialer Multi-User-Interaktion, erst **in realen Einsatzszenarien augenscheinlich** werden. Umso wichtiger ist es, zunächst inkrementell einen minimalen Basisfunktionsumfang bereitzustellen und komplexere Features erst nach ausreichenden Feldtest-Eindrücken und Nutzer-Feedback zu implementieren.



Ein agiler, iterativ-inkrementeller Entwicklungsansatz mit initial geringem Funktionsumfang und frühem Nutzerfeedback ist hilfreich.

LL 4: Datenschutz und Betriebsrat

Der **Schutz der Privatsphäre** ist für ein erfolgreiches Deployment von essentieller Bedeutung. Die ggf. vorhandene „Messbarmachung“ des individuellen

Beitrags von Einzelpersonen wird oft ähnlich „heiß“ diskutiert, wie die **informationelle Selbstbestimmung** in Hinblick auf die (halb-)öffentliche Darstellung und das Recht am eigenen Foto. Sofern HIGA zusammen mit dem zugrundeliegenden Quellsystem eingeführt werden, kann dies von Anfang an bedacht werden. Bei **ex post „öffentlich“ gemachten Systemen**, wie z. B. im Unternehmen vorhandenen ESS, sollten auf jeden Fall bereits bei der Planung der Betriebsrat oder Datenschutzbeauftragte einbezogen werden.¹⁶²³



Bei Nutzung vorhandener Datenquellen ist die rechtzeitige Beteiligung von Betriebsrat und Datenschutzbeauftragtem essentiell.

Sofern ein im Unternehmen **vorhandenes Kooperationssystem als Datenquelle** genutzt wird¹⁶²⁴, kann ein Opt-out ggf. vorteilhafter sein, als ein Opt-in.¹⁶²⁵ Obwohl datenschutztechnisch „brisanter“, wird hierdurch v. a. in frühen Deployment-Phasen sichergestellt, dass ein **ausreichend großer Informationsraum** (Minimum Viable Information Space) verfügbar ist und die Systeminteraktion nicht an fehlenden Inhalten scheitert. Außerdem wird durch ein Opt-out der soziotechnisch **wichtige Avatar-Effekt** besser gefördert. Entsprechende Verfahren sollten wegen meist erforderlichen Änderungen an den Quellsystemen bereits bei der Planung berücksichtigt werden.

LL 5: Opt-in vs. Opt-out



Zur Sicherstellung eines Minimum Viable Information Space ist ein Opt-out-Verfahren ggf. einem Opt-in sozialer Akteure vorzuziehen.

Bisher nicht geklärt, aber gleichermaßen wichtig für den Go-Live einer HIGA ist die Frage, **wie viele InfoObj** als Minimum Viable Information Space initial vorliegen müssen, um ein System für die **wiederkehrende tägliche Nutzung** ausreichend interessant zu machen. Mindestens genauso wichtig ist die Einschätzung, wie viele InfoObj bei längerfristigem bzw. dauerhaftem Deployment **in welchem Zeitraum hinzukommen**, oder ausgetauscht werden müssen, um das Abflauen der Nutzungsintensität nach einem ggf. initial vorhandenen Neugier-Effekt sozialer Akteure durch **informationelle Mehrwerte** zu kompensieren. Beides bedarf weiterer Untersuchungen.

LL 6: Minimum Viable Information Space



Wie viele InfoObj müssen initial im System vorhanden sein und welche Fluktuation ist für dauerhafte Nutzung längerfristig sinnvoll?

¹⁶²³ Auf Basis der bisherigen Feldtestererfahrungen und der Erkenntnisse aus dem Web 2.0 ist allerdings davon auszugehen, dass Nutzer, wie z. B. von Facebook bekannt, aus „natürlichen narzisstischen“ Gründen der Selbstpräsentation bei erkennbarem Nutzen einen höheren Stellenwert beimessen als dem Schutz der Privatsphäre.

¹⁶²⁴ Gestaltungsspielräume bzgl. der in LL 4 beschriebenen Datenschutzthematik vorausgesetzt.

¹⁶²⁵ Beim Opt-out können Akteure, die mit ihren Inhalten nicht halb-öffentlich präsent sein wollen, "austreten", beim Opt-in müssen sie für die Aufnahme zunächst aktiv "beitreten".

6.4.2 Konzeption / Design

LL 7: Attraction im Vorübergehen

Wesentlich für den erfolgreichen Einsatz einer Benutzerschnittstelle im halb-öffentlichen Raum ist, dass es ihr im **Aufmerksamkeitswettbewerb** während der Attraction-Phase des Interaction Funnel gelingt, die Wahrnehmung eines sozialen Akteurs auf sich zu ziehen. Durch entsprechende **Schriftgröße oder Animation** kann selbst bei ausbleibender Systeminteraktion eine akzeptable periphere Informationsversorgung im Vorübergehen erreicht werden.¹⁶²⁶ Ein dafür geeignetes Visualisierungskonzept¹⁶²⁷ muss jedoch sicherstellen, dass in **Multi-User-Szenarien** die parallele Systeminteraktion anderer Akteure in der aktiven Zone nicht beeinträchtigt wird.



Für die periphere Informationsversorgung im Vorübergehen sind für die Attraction Phase geeignete Visualisierungskonzepte erforderlich.

LL 8: Förderung des Avatar-Effekts

Ein Anwendungskonzept sollte berücksichtigen, dass soziale Akteure im Zuge des Avatar-Effekts häufig initial nach den eigenen Inhalten oder dem eigenen Profil suchen. Sofern keine IDENT- und AUTH-Verfahren zur automatischen **personalisierten Anzeige** dieser InfoObj zur Verfügung stehen, sollte eine entsprechende, möglichst einfach erreichbare Suchfunktion konzipiert werden. Die „**Einstiegsinformationen**“ eignen sich darüber hinaus gut für die Verknüpfung thematisch ähnlicher und damit ggf. für den „Suchenden“ relevanter Inhalte, z. B. in Form der aus dem CMF bekannten Graphstruktur.



Das Einstiegsparadigma des Avatar-Effekts sollte berücksichtigt werden, um individuell relevante Inhalte einfach erreichbar zu machen.

LL 9: Kompensation von Bezels

Auf Basis der Erfahrungen aus dem 3M-Kontext lässt sich festhalten, dass Matrizen aus mehreren Einzeldisplays, sofern sie **nicht rahmenlos zu einer durchgängigen Anzeige- und Touch-Fläche** verbunden sind, größere Interaktionsbarrieren darstellen können. Sofern sich die Bezels aufgrund der verwendeten Hardware nicht vermeiden lassen, sollte zumindest das Interaktionskonzept der Anwendung dafür sorgen, dass die nicht nutzbaren Bereiche der Anzeigefläche im **virtuellen Koordinatensystem** der Anwendung eingerechnet und Mechanismen für die automatische (Weiter-)Bewegung von InfoRep aus „**toten Bereichen**“ bereitgestellt werden.



Bezels können insbesondere bei fehlenden Kompensationsmechanismen eine Barriere für Visualisierungs- und Interaktionskonzepte sein.

¹⁶²⁶ Wichtig, weil die Conversion Rate bis zur Systeminteraktion z. T. unter 10 % liegt.

¹⁶²⁷ Wie z. B. das im 3M-Projekt vorgestellte und bei der MuC nochmal aufgegriffene „Spotlighting“, vgl. insbesondere Abb. 361 auf S. 465.

InfoPartikel mit zusätzlichem **Bildmaterial als Eyecatcher** erfreuten sich in fast allen Feldeinsätzen größerer Beliebtheit als reine Textinhalte. Noch auffälliger ist dieser scheinbare **“First Glance“-Faktor bei Personenprofilen**: durch die Bildverwendung entstand v. a. bei Personen aus dem Bekanntenkreis eine deutlichere **Identifikationswirkung** als beim Lesen des jeweiligen Namens. Generell konnte ein positiver Effekt auf den beschriebenen Gesamteindruck des Systems festgestellt werden, da den Probanden die **InfoPartikel weniger „anonym“** vorkamen, wodurch zunehmende Personenzentrierung gleichzeitig zu besserer soziotechnischer Integration beiträgt.

LL 10: Bild- und Personenzentrierung



Ansprechendes Bildmaterial und häufige Personenreferenzen inkl. Profilbild sind ein wichtiger halb-öffentlicher “First Glance“-Faktor.

Bei den Tables im 3M-Projekt ließ sich beispielsweise mehrfach beobachten, dass Akteure einzeln oder in kleineren Gruppen **InfoPartikel wie beim AirHockey** quer über verschiedene Displays „warfen“, z. T. mit dem Ziel, diese an einer bestimmten Stelle zum Liegen zu bringen. Obwohl durch diesen „Spieltrieb“ **kein direkter informationeller Mehrwert** entstand, kam es vor, dass ein Akteur inne hielt, um einen zufällig wahrgenommenen Partikel im inDetail zu öffnen. Diese “Accidental Discovery”¹⁶²⁸ kann bei ausreichender konzeptioneller Berücksichtigung in Form spielerischer Elemente ggf. einen Beitrag zur **opportunistischen Informationsversorgung** leisten.

LL 11: Accidental Discovery durch Spieltrieb



Spielerische Elemente, die es erlauben relevante Information zufällig zu „entdecken“, sollten konzeptionell berücksichtigt werden.

In den verschiedenen Nutzungskontexten konnten immer wieder Personenkongregationen beobachtet werden, bei denen eine **Gruppe von Akteuren** sich „screen-fremd“ beschäftigte, aber mind. eines der Gruppenmitglieder die Inhalte auf dem Großbildschirm verfolgte. Ein wichtiger Erfolgsfaktor für die Systemgestaltung ist damit einerseits die **ausreichende Sichtbarkeit und Lesbarkeit** von Informationen für soziale Akteure in größerer Distanz, andererseits ein **Enticement- und Engagement-Konzept**, um passive Akteure näher an den Großbildschirm zu ziehen und zur Systeminteraktion anzuregen.

LL 12: Design-Elemente für Bystanders



Lesbarkeit aus größerer Distanz sowie Enticement- und Engagement-Konzepte sind wichtig zur Aktivierung von Bystandern.

¹⁶²⁸ Vgl. auch (Roberts 1989).

LL 13: Halb-öffentliches Display Foraging

Ein mehrfach artikulierter Wunsch von Probanden war, die halb-öffentlichen interaktiven Anzeigeflächen zusammen mit „**mitgebrachten**“ **Inhalten**, z. B. InfoObj auf persönlichen mobilen Endgeräten, nutzen zu können. Dieser nutzenstiftende¹⁶²⁹ Wunsch des „Display Foragings“ stellt jedoch verschiedene Anforderungen an neuartige **Multi-Device-Interaktionskonzepte**, um Walk-up-and-Use sowie ausreichende Datensicherheit im halb-öffentlichen Raum zu gewährleisten.¹⁶³⁰ Außerdem sind selbst bei Verwendung einer flexiblen Datenintegrationslösung wie dem CommunityMashup neue **geräte- und datentypspezifische Importmechanismen** sowie zugehörige InfoRep für die Visualisierung erforderlich, so dass weiterer Forschungsbedarf besteht.



Wie können halb-öffentliche Großbildschirme synergetisch für ein flexibles Display Foraging mit mobilen Endgeräten genutzt werden?

LL 14: Generische vs. typspezifische InfoRep und Inhaltskontext

Ursprünglich wurden im CMF **generische InfoRep** für alle Content-Partikel verwendet, d. h. ein kurzer Text (z. B. ein Kommentar), ein längerer Text (z. B. der Post eines Konferenzbeitrags) und eine gerade geänderte Wiki-Seite inkl. Bild wurden im gleichen „Layout“ mit Anschnitt der ersten x-Zeichen im in-Preview dargestellt. Während den Feldtests stellte sich nicht nur heraus, dass sich für Wiki-Seiten v. a. ein diff-basierter Änderungsausschnitt eignet¹⁶³¹, sondern z. B. auch Kommentare einer **Einbettung in ihren inhaltlichen Kontext** bedürfen.¹⁶³² Parallel dazu existieren verschiedene Partikeltypen mit Potenzial für **Spezial-Layouts**, z. B. in Form eines „blätterbaren“ PDFs im Partikelinhalt bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen als Quelle des InfoObj.



InfoRep sollten generisch, aber inkl. des Inhaltskontexts und mit partikeltypspezifischen Komponenten als Vorschau gestaltet werden.

6.4.3 Implementierung / Test

LL 15: Aktualisierungsintervall

Bei der **Anbindung externer Systeme** kam es mehrfach vor, dass sich Nutzer über nicht aktuelle Inhalte auf dem Großbildschirm beschwerten. Obwohl die

¹⁶²⁹ Ein häufiges Argument war, die mitgeführten Inhalte auf dem kleinen Display des eigenen Smartphones nur unzureichend nutzen oder mit anderen Akteure diskutieren zu können, so dass die Bereitstellung einer Ad-hoc-Verbindung mit dem Großbildschirm ggf. auch ein zusätzlicher Motivationsfaktor für das Aufsuchen der halb-öffentlichen Aufstellungsorte und damit für dort möglichen zufälligen bzw. peripheren Informationskonsum sein könnte.

¹⁶³⁰ Vgl. u. a. (Pering et al. 2003, Wolbach et al. 2008, Rashid et al. 2012, Clinch et al. 2014a).

¹⁶³¹ Vgl. u. a. Technology Probes in Abschnitt 6.3.8 ab S. 440 und 6.3.10 ab S. 447.

¹⁶³² Ein Kommentar-Partikel mit Inhalt „Ich stimme zu.“ macht z. B. nur Sinn, wenn bereits im inPreview einer FlowView erkenntlich ist, in welchem Kontext die Zustimmung erfolgt.

Import-Intervalle z. T. recht kurz (< 5 Min.) eingestellt waren, rechneten soziale Akteure damit, dass ein **Post am Desktop quasi „live“ auf dem Großbildschirm** online sei, was v. a. in den frühen Einsätzen ohne CommunityMashup nicht der Fall war. Als Gestaltungsempfehlung lässt sich festhalten, dass Quellsystemintegrationen möglichst mit entsprechenden **Event-Mechanismen** ausgestattet werden sollten, um Anwendungen zeitnah – wenn möglich live – über vorhandene Updates zu benachrichtigen.



Die Datenintegration aus den Quellsystemen sollte so gestaltet werden, dass neue InfoRep möglichst sofort sichtbar sind.

Im halb-öffentlichen Raum entscheidet noch mehr als am Desktop der **Ersteindruck** über die (dauerhafte) Nutzung oder **Nichtnutzung**. Performance-Probleme, wie z. B. ruckelnde Animationen oder ausbleibendes “Immediate Feedback” bei Nutzeraktionen können dazu führen, dass ein sozialer Akteur einen Großbildschirm trotz informationeller Mehrwerte **nicht mehr aufsucht**. Ähnlich verhält es sich mit nicht durchgängig etablierten Interaktionskonzepten, wie z. B. “Tap & Hold” für den Aufruf eines Kontextmenüs. Obwohl das Feature u. a. wegen der Nähe zu Windows eine einfache “Discoverability” aufweist, wurde es trotzdem in verschiedenen Feldeinsätzen **nicht „entdeckt“**.

LL 16: Performance und Feature-Discoverability



Nicht ausreichende Performance im Ersteindruck oder nicht direkt erschließbare Features können zu dauerhafter Nichtnutzung führen.

Die Einfinger-Gesten „Tap“ zum Öffnen, „Drag“ zum Bewegen und „Flick“ zum Werfen sowie „Pinch“ und „Rotate“ für Zweifinger-Zoom und -Rotation sind inzwischen **Quasistandard**¹⁶³³. Lediglich das Scrollen innerhalb einer dragbaren InfoRep, z. B. einem längeren Textpartikel ist nicht trivial, da bei Verwendung des von Windows bekannten Einfinger-Scrolls ein-Drag ausgelöst würde. Die sonst im **Multi-User-Kontext** gängige und von Touchpads bei Laptops bekannte Scroll-Geste mit zwei Fingern wurde von Probanden kaum erkannt. Zur Vermeidung einer schlecht touchbaren schmalen Scroll-Leiste oder eines „Drag-Anfassbereichs“ wie bei Desktop-Fenstern bedarf es weiterer Studien.

LL 17: Standard-Multi-Touch-Gesten



Als Basisbedienkonzept sind mind. die Gesten Tap, Drag, Flick, Pinch und Rotate sowie eine konfliktfreie Scroll-Geste erforderlich.

¹⁶³³ Bereits in den frühen Feldtests mit Single-Touch-Hardware ließen sich Akteure beobachten, welche die damals primär vom iPhone bekannten Gesten ausprobierten. Inzwischen wird ein Touch-Interface, das z. B. keinen pinch-basierten Zoom unterstützt, quasi nicht mehr „ernst“ gekommen.

LL 18: First-Use-Feature-Test

Das erste Ausprobieren einer HIGA ist häufig ein eher „*wildes*“ **Tappen auf dem Bildschirm** – im Zweifel auf alles, was irgendwie die Anmut von „Touchbarkeit“ aufweist.¹⁶³⁴ Dabei werden u. a. **Basisinteraktionsmöglichkeiten**, wie z. B. das Werfen, Pinch-Zoom etc. getestet. Je nach Technikaffinität unterziehen soziale Akteure das System z. T. auch einem initialen **Lasttest**, in dem sie schnell hintereinander besonders viele Aktionen durchführen. In Vorabtests während der Implementierung sollte dieses Verhalten unbedingt bei der **Konzeption der Testfälle** berücksichtigt werden, um im Realeinsatz keinen schlechten Ersteindruck bzgl. Performance etc.¹⁶³⁵ zu hinterlassen.



Testfälle sollten so gestaltet werden, dass sie realem Nutzerverhalten, wie z. B. dem First-Use-Feature-Test nachempfunden sind.

LL 19: Multi-User-Testing mit späterer Hardware

Ein sehr häufig aufgetretenes Implementierungsproblem war die **schlechte Effektivität von Feature-Tests** am eigenen Desktop. Zunächst lassen sich mit der typischerweise an Entwicklerrechnern verwendeten Maus-Tastaturkombination viele der **berührungsbasierten Interaktionskonzepte** nur unzureichend testen. Jedoch selbst bei Verwendung größerer 24“-Touchscreens, ließen sich viele der später aufgetretenen Bugs und Konzeptprobleme nicht reproduzieren. Essentiell ist deshalb a) die **Ausstattung von Entwicklern mit lokalen Touchscreens** und b) der regelmäßige (mind. tägliche) Test der entwickelten Features zusammen mit anderen Akteuren in **realen Multi-User-Szenarien** inkl. der für das spätere Deployment verwendeten Hardware.



Feature-Tests an Entwickler-PCs sind selbst bei Nutzung von lokalen Touchscreens nicht ausreichend für Multi-User-Interfaces.

LL 20: Kontinuierlich erweiterter Walk-Through-Testcase

Nicht nur wegen der schlecht testbaren sozialen Multi-User-Interaktion hat sich ein durchgängiger protokollierter und **kontinuierlich erweiterter „Master-Durchlauf“** als wichtiger Erfolgsfaktor für den Vorabtest einer HIGA herauskristallisiert. Damit ist ein Testcase gemeint, der die möglichen Systeminteraktionen von der peripheren Wahrnehmung über die Attraction-, Enticement- und Engagement-Phase bis zum Verlassen des Displays für einen einzelnen und mehrere gemeinsame Akteure simuliert. Dieser Walk-Through sollte zumindest als **regelmäßiger Integrationstest zyklisch** (z. B. wöchentlich) sowie v. a. vor dem Deployment neuer Features erfolgen.

¹⁶³⁴ Vorrangig natürlich auf vorhandene klar gekennzeichnete und ausreichend große Buttons, entsprechend der Feldtestererfahrungen jedoch auch auf Icons, Badges, Fotos oder andere von Internetseiten bekannte Komponenten mit Interaktivitätspotenzial.

¹⁶³⁵ Vgl. auch LL 16 auf S. 477.



Ein protokollierter zyklischer Walk-Through aller Features entlang des Interaction Funnel ist als Multi-User-Integrationstest sinnvoll.

Eine grundsätzliche Herausforderung bei der Bereitstellung synchron-koloziert nutzbarer Multi-User-Anwendungen ist die Tatsache, dass selbst neuere Betriebssysteme wie Windows 10 trotz der Multi-Touch-Integration **keine Multi-User-Unterstützung** besitzen. Konkret äußert sich das dadurch, dass neben dem meist nur vorhandenen einen Mauszeiger, insbesondere nur **ein einziger per Cursor gekennzeichnete aktiver Fokus** für Texteingaben und auch nur ein Touch-Keyboard existiert. Sofern also z. B. eine Multi-User-Suche¹⁶³⁶ implementiert werden soll, muss neben einer eigenen Tastatur-Komponente auch ein Multi-User-Fokushandling selbst entwickelt werden.

LL 21: Multi-Cursor-Fokus-Problematik



Wegen fehlender Multi-User-Unterstützung heutiger Betriebssysteme müssen Multi-Fokus-Komponenten selbst entwickelt werden.

Im Laufe der Feldtests wurden u. a. haptische Keyboards, betriebssystemeigene oder selbst entwickelte Touch-Tastaturen, persönliche mobile Endgeräte, sowie testweise transcriber-basierte Handschrifterkennung und Spracheingabe als **Möglichkeiten zur halb-öffentlichen Texteingabe** evaluiert. Insbesondere für vertikale interaktive Großbildschirme hat sich keines der Verfahren als wirklich brauchbar für **Walk-up-and-Use in synchron-kolozierten Multi-User-Szenarien** herausgestellt. Wünschenswert wäre ein System, dass Auspähen durch Shoulder Surfing¹⁶³⁷ vermeidet und ohne zusätzliche Endgeräte pro Akteur auskommt. Hierzu sind weitere Untersuchungen erforderlich.

LL 22: Alternative Texteingabekonzepte



Welche alternativen mehrbenutzerfähigen Texteingabeverfahren sind für Walk-up-and-Use bei vertikalen Großbildschirmen denkbar?

6.4.4 Deployment / Betrieb

Aufstellungsorte sollten trotz der einfacheren Gestaltbarkeit im Zuge von Umbaumaßnahmen **nicht „künstlich“ neu geschaffen** werden. Wegen der bereits etablierten und anerkannten Situierung von existierenden **Third Places im Unternehmen** sollten besser diese bereits vorhandenen Orte mit Sozialisationsfaktor synergetisch mit HIBA ergänzt werden. Mögliche Beispiele für derartige halb-öffentliche Bereiche sind u. a. Kaffee-Ecken oder der Eingangsbe-

LL 23: Sozialisationsfaktor für Walk-up-and-Reuse

¹⁶³⁶ Vgl. insbesondere Abb. 366 zur „Volltextsuche mittels Multi-Fokus-Touch-Tastatur im CMF 2.0“ auf S. 469.

¹⁶³⁷ Vgl. auch Laborstudie zu Benutzerauthentifizierung in Abschnitt 6.3.7 ab S. 433.

reich der Cafeteria. Durch die per se während des Arbeitsalltags vorhandene **Frequentierung** kann insbesondere das “Walk-up-and-Reuse”, also die wiederkehrende bzw. **regelmäßige kurze Verwendung** gefördert werden.



Existierende Third Places mit Sozialisationsfaktor, wie z. B. Kaffeekorner, eignen sich besser, als „künstliche“ neue Aufstellungsorte.

LL 24: Freiraum für Honeypotting

In Durchgangsbereichen sollte ein Aufstellungsort über so viel Freiraum vor dem Großbildschirm verfügen, dass sich mind. drei Reihen sozialer Akteure mit ausreichendem Abstand hintereinander bilden können. Bei **räumlicher Enge** kann es sonst bereits bei einer parallelen Dyade von Actors und zwei Spectators dahinter dazu kommen, dass Passers-by ggf. trotz Interesse an der **sozialen Multi-User-Interaktion** im Zuge des Honeypot-Effekts nicht stehenbleiben (können), um den Durchgangsbereich nicht zu blockieren. Zu große Distanzen können jedoch dazu führen, dass die Inhalte auf dem Display **nicht mehr lesbar** sind, so dass ein Trade-off gefunden werden muss.



Aufstellungsorte sollten sicherstellen, dass Inhalte überall lesbar sind, aber ein Honeypot-Effekt nicht durch zu wenig Platz verhindert wird.

LL 25: Synergetische Nutzbarkeit

Innerhalb des Spektrums **sinnvoller halb-öffentlicher Aufstellungsorte**¹⁶³⁸ sollte ein Deployment möglichst so gestaltet werden, dass eine HIGA synergetisch während (dem Weg zu) anderen Aktivitäten nutzbar ist, damit der **Aufstellungsort nicht explizit aufgesucht** werden muss. Beispiele sind Großbildschirme neben dem Aufzug, in frequentierten Gang-Bereichen, z. B. neben zentralen Toiletten oder in Drucker- bzw. Kopierer-Räumen. Bei der Gestaltung dieser Places sollte berücksichtigt werden, dass die Orte im halb-öffentlichen Kontinuum¹⁶³⁹ z. T. noch etwas „öffentlicher“ i. S. v. beobachtbarer sind und **soziale Akteure „aktiviert“**¹⁶⁴⁰ werden müssen.



Sinnvolle Aufstellungsorte sollten so gestaltet werden, dass der Nutzungskontext sich synergetisch in andere Aktivitäten integriert.

LL 26: Commitment des Managements

Konzentrationsintensive Wissensarbeitsphasen sind trotz der Aufstellung von Großbildschirmen natürlich weiterhin vorhanden. Je nach Unternehmenskultur wird **Abwesenheit vom Arbeitsplatz** z. T. mit Unproduktivität gleichgesetzt. Ein wichtiger Erfolgsfaktor für eine HIGA besteht deshalb darin, dass vom Management bewusst Freiräume eingeräumt werden, um die Sys-

¹⁶³⁸ Sinn hier v. a. bezogen auf weitere beschriebene Auswahlkriterien, u. a. LL 23 und LL 24.

¹⁶³⁹ Vgl. Abb. 129 auf S. 286.

¹⁶⁴⁰ Bezogen auf die Attraction-, Enticement- und Engagement-Phasen des Interaction Funnel sowie auf kontextspezifisch ausreichend interessante Inhalte.

teme zu nutzen. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass bei Wissensarbeitern **kein schlechtes „Gewissen“** wegen des ggf. mehrfachen oder längeren Aufenthalts vor einem Großbildschirm entsteht. Unzureichend klar kommuniziertes Management-Commitment kann eine **Nutzungsbarriere** darstellen.



Nicht ausreichendes Management-Commitment, dass Systeminteraktionszeit jenseits des Desktops Arbeitszeit ist, kann schädlich sein.

Damit das **Initialinteresse potenzieller Nutzer** bei längerfristigen Deployments nicht im Zusammenhang mit dem abflauenden Neugier-Effekt schnell abnimmt, können ggf. zusätzliche Nutzungsaufforderungen im Rahmen von systembezogenen Events – ähnlich, wie bei den Newsletter-Kampagnen zum Ideation-Wettbewerb im gate¹⁶⁴¹ – zu einer **Verstetigung der Nutzungsintensität** im laufenden Betrieb beitragen. Wichtig ist hierbei, dass Akteure jeweils einen individuellen, ggf. informationellen Mehrwert erkennen können, so dass die **Systeminteraktion intrinsisch motiviert** erfolgt.

LL 27: Nutzungsaufforderungen



Systembezogene (Offline-)Events und Nutzungsaufforderungen können einem Abflauen des initialen Neugier-Effekts entgegenwirken.

Das regelmäßige Bereitstellen kleinerer neuer Features inkl. entsprechender Ankündigungen kann ggf. ebenfalls helfen, den **Neugier-Effekt in planbaren Zyklen zu re-instanciieren** und soziale Akteure zur (erneuten) Systeminteraktion zu motivieren. Durch die kontinuierliche Weiterentwicklung eines bewusst initial geringen Funktionsumfangs während des Betriebs entsteht sozusagen ein „Perpetual Beta“-Deployment. Voraussetzung dafür ist, dass neue Features nicht in größeren „fertigen“ Versionen en bloc ausgerollt werden, sondern möglichst in **interesseweckenden kleineren Paketen**.

LL 28: Perpetual Beta



Neue Features sollten nicht einmalig en bloc, sondern regelmäßig in kleinen Paketen ausgerollt werden, um den Neugier-Effekt zu fördern.

Die verschiedenen Techniken zur Bereitstellung berührungsbasierter Direktinteraktion¹⁶⁴², neigen z. T. unterschiedlich stark dazu, Touches nicht nur bei tatsächlicher **Systeminteraktion**, sondern auch **„wie von Geisterhand“** selbst auszulösen. Mögliche Quellen dieser „Ghost-Touches“ sind u. a. Tageslichteinstrahlung, Staub oder Feuchtigkeit. Zusätzlich kommen Hardware-Fehler sowie u. a. Hitze Probleme bei Geräten im Dauereinsatz in Betracht. Ghost-Touches, die während der Systeminteraktion sozialer Akteure auftreten, kön-

LL 29: Ghost-Touches

¹⁶⁴¹ Vgl. Abb. 291 auf S. 429.

¹⁶⁴² Vgl. insbesondere Abschnitt 4.2.4 ab S. 256.

nen schnell zu einem **Vertrauensverlust** führen und sollten durch Vorabtests der Touch-Hardware sowie zyklische Kontrollen minimiert werden.



Hardware-bedingte Ghost-Touches können wegen schlecht gewählter Aufstellungsorte oder Technikfehlern zu Vertrauensverlust führen.

LL 30: Content-Scheduling

In DDE stellt sich die Frage, **welche InfoPartikel wann auf welchem Display** erscheinen sollen. Auch bei einem Einzeldisplay ist eine „Scheduling-Strategie“ für die **zyklische Einblendung neuer Inhalte** ggf. sinnvoll.¹⁶⁴³ Konzeptionell sind komplexe Abläufe denkbar, die neben InfoObj-Eigenschaften u. a. Partikeltypen, Quellsysteme oder Themen priorisieren. Während für Awareness v. a. aktuelle InfoObj relevant sind, kommen für das zufällige periphere Finden von Inhalten auch ältere InfoObj in Frage. Auch das inhaltliche **Coupling zum Aufstellungsort**¹⁶⁴⁴ kann ein wichtiger Einflussfaktor sein. Insgesamt besteht diesbezüglich auf jeden Fall weiterer Forschungsbedarf.



Wie kann eine nachhaltige Content-Scheduling-Strategie für halb-öffentliche Großbildschirme im Unternehmenskontext aussehen?

LL 31: Reinigungskonzept

Eine in den Nutzungskontexten **häufig unterschätzte Herausforderung** war die fehlende Selbstreinigungsfunktion heutiger interaktiver Oberflächen bei berührungsbasierter Direktinteraktion. Je nach Nutzungsintensität und Transpirationsanfälligkeit bzw. Sauberkeit der Finger sozialer Akteure **verschmutzten Touchscreens** relativ schnell.¹⁶⁴⁵ In halb-öffentlichen Bereichen fühlt sich im Gegensatz zum eigenen Touchscreen, Smartphone oder Tablet jedoch **niemand dafür zuständig**, diese Verschmutzungen kontinuierlich zu beseitigen. Gleichzeitig eignen sich viele der heutigen Displays zwar für die Daueranzeige, die Touch-Overlays aber nur bedingt für die „Dauerreinigung“.



Im halb-öffentlichen Dauereinsatz sollten regelmäßige, ggf. mehrfach tägliche Reinigungszyklen für Touchscreens eingeplant werden.

¹⁶⁴³ Ein wichtiges Learning dazu aus dem 3M-Projekt war, dass es durchaus sinnvoll sein kann, aktuelle und populäre Inhalte kurzfristig nach erstmaliger Anzeige wieder aus dem System zu nehmen, damit andere und für soziale Akteure ggf. neue Inhalte ebenfalls eine Chance auf Darstellung haben. Ggf. ist also „kontinuierlich neu“ besser als „aktuell / wichtig“.

¹⁶⁴⁴ Beispielsweise durch ein Meeting zu einem bestimmten Thema in einem Besprechungsraum, vor dem ein Großbildschirm steht.

¹⁶⁴⁵ Vgl. auch Abb. 112 auf S. 262; in Feldtests mit Entwicklern in Display-Nähe wurden die Großbildschirme deshalb zwischen Systeminteraktionen häufig selbst gereinigt. Im Dauereinsatz im Unternehmenskontext sind analog geplante Reinigungszyklen erforderlich.

Bei nicht ausreichender Reinigung der Display-Oberflächen (LL 31) sind Inhalte ggf. nicht nur schlechter wahrnehmbar, sondern **soziale Akteure scheuen sich** u. U. aus Hygienegründen sogar vor der Nutzung.¹⁶⁴⁶ Diese wichtige Interaktionsbarriere existiert in ähnlicher Form v. a. bei älteren und weniger technikaffinen Akteuren als Art „Beschädigungsangst“. Neben nicht ausreichender Interaktionswahrnehmbarkeit gaben in den Feldeinsätzen Spectators und Bystanders häufig auf Nachfrage an, den Großbildschirm nicht berührt zu haben, weil Sie **Angst hatten, etwas kaputt zu machen**. Ggf. können geführte Einführungsveranstaltungen helfen, weniger technikaffinen Akteuren diese Beschädigungsangst bei längerfristigen Deployments zu nehmen.

LL 32: Hygienefaktor und Beschädigungsangst



Unzureichende Display-Sauberkeit und übertriebene Beschädigungsangst können soziale Akteure von der Nutzung abhalten.

6.4.5 Übersicht



Die folgenden Tabellen fassen die vorgestellten Learnings noch einmal in Kürze als Meta-Erkenntnisse der Feldtests zusammen:

#	LL	S.	Typ	Beschreibung	Learning
Planung / Analyse (6.4.1. ab S. 472)	LL 1	472	✓	Interdisziplinäres Team	Ein interdisziplinäres Team aus Designern, Entwicklern und ggf. Architekten kann ein wichtiger Erfolgsfaktor sein.
	LL 2	472	✗	Realistische Aufwandsabschätzung	Typischerweise unterschätzter Entwicklungsaufwand kann zu massiven Verzögerungen oder nicht umsetzbaren Features führen.
	LL 3	472	✓	Agiler Entwicklungsprozess	Ein agiler, iterativ-inkrementeller Entwicklungsansatz mit initial geringem Funktionsumfang und frühem Nutzerfeedback ist hilfreich.
	LL 4	472	✓	Datenschutz und Betriebsrat	Bei Nutzung vorhandener Datenquellen ist die rechtzeitige Beteiligung von Betriebsrat und Datenschutzbeauftragtem essentiell.
	LL 5	473	i	Opt-in vs. Opt-out	Zur Sicherstellung eines Minimum Viable Information Space ist ein Opt-out-Verfahren ggf. einem Opt-in sozialer Akteure vorzuziehen.
	LL 6	473	!	Minimum Viable Information Space	Wie viele InfoObj müssen initial im System vorhanden sein und welche Fluktuation ist für dauerhafte Nutzung längerfristig sinnvoll?

Abb. 374: Lessons Learned aus den Technology Probes im Überblick

¹⁶⁴⁶ Vgl. auch Argumentation in Abschnitt 4.2.4 auf S. 261 bzgl. Verschmutzung als Nachteil von berührungsbasierter Direktinteraktion.

#	LL	S.	Typ	Beschreibung	Learning
Konzeption / Design (6.4.2 ab S. 474)	LL 7	474	✓	Attraction im Vorübergehen	Für die periphere Informationsversorgung im Vorübergehen sind für die Attraction Phase geeignete Visualisierungskonzepte erforderlich.
	LL 8	474	i	Förderung des Avatar-Effekts	Das Einstiegsparadigma des Avatar-Effekts sollte berücksichtigt werden, um individuell relevante Inhalte einfach erreichbar zu machen.
	LL 9	474	✗	Kompensation von Bezels	Bezels können insbesondere bei fehlenden Kompensationsmechanismen eine Barriere für Visualisierungs- und Interaktionskonzepte sein.
	LL 10	475	✓	Bild- und Personen-zentrierung	Ansprechendes Bildmaterial und häufige Personenreferenzen inkl. Profilbild sind ein wichtiger halb-öffentlicher "First Glance"-Faktor.
	LL 11	475	i	Accidental Discovery durch Spieltrieb	Spielerische Elemente, die es erlauben relevante Information zufällig zu „entdecken“, sollten konzeptionell berücksichtigt werden.
	LL 12	475	✓	Design-Elemente für Bystanders	Lesbarkeit aus größerer Distanz sowie Enticement- und Engagement-Konzepte sind wichtig zur Aktivierung von Bystandern.
	LL 13	476	!	Halb-öffentliches Display Foraging	Wie können halb-öffentliche Großbildschirme synergetisch für ein flexibles Display Foraging mit mobilen Endgeräten genutzt werden?
	LL 14	476	i	Generische vs. typspezifische InfoRep und Inhaltskontext	InfoRep sollten generisch, aber inkl. des Inhaltskontexts und mit partikeltypspezifischen Komponenten als Vorschau gestaltet werden.
Implementierung / Test (6.4.3 ab S. 476)	LL 15	476	i	Aktualisierungsintervall	Die Datenintegration aus den Quellsystemen sollte so gestaltet werden, dass neue InfoRep möglichst sofort sichtbar sind.
	LL 16	477	✗	Performance und Feature-Discoverability	Nicht ausreichende Performance im Erstdruck oder nicht direkt erschließbare Features können zu dauerhafter Nichtnutzung führen.
	LL 17	477	✓	Standard-Multi-Touch-Gesten	Als Basisbedienkonzept sind mind. die Gesten Tap, Drag, Flick, Pinch und Rotate sowie eine konfliktfreie Scroll-Geste erforderlich.
	LL 18	478	i	First-Use-Feature-Test	Testfälle sollten so gestaltet werden, dass sie realem Nutzerverhalten, wie z. B. dem First-Use-Feature-Test nachempfunden sind.
	LL 19	478	✗	Multi-User-Testing mit späterer Hardware	Feature-Tests an Entwickler-PCs sind selbst bei Nutzung von lokalen Touchscreens nicht ausreichend für Multi-User-Interfaces.
	LL 20	478	✓	Kontinuierlich erweiterter Walk-Through-Testcase	Ein protokollierter zyklischer Walk-Through aller Features entlang des Interaction Funnel ist als Multi-User-Integrationstest sinnvoll.
	LL 21	479	✗	Multi-Cursor-Fokus-Problematik	Wegen fehlender Multi-User-Unterstützung heutiger Betriebssysteme müssen Multi-Fokus-Komponenten selbst entwickelt werden.

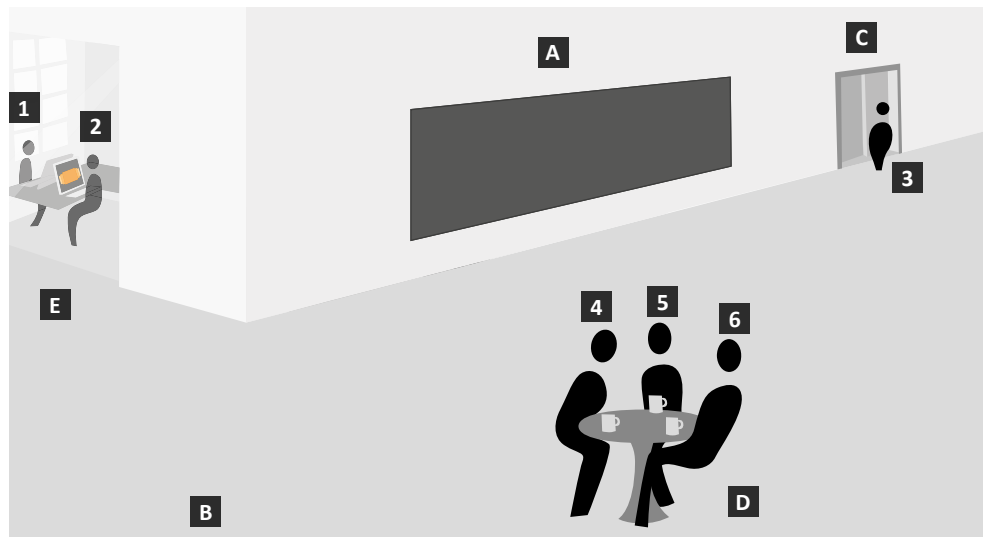
#	LL	S.	Typ	Beschreibung	Learning
	LL 22	479		Alternative Texteingabekonzepte	Welche alternativen mehrbenutzerfähigen Texteingabeverfahren sind für Walk-up-and-Use bei vertikalen Großbildschirmen denkbar?
Deployment / Betrieb (6.4.4 ab S. 479)	LL 23	479		Sozialisationsfaktor für Walk-up-and-Reuse	Existierende Third Places mit Sozialisationsfaktor, wie z. B. Kaffee-Ecken, eignen sich besser, als „künstliche“ neue Aufstellungsorte.
	LL 24	480		Freiraum für Honey-potting	Aufstellungsorte sollten sicherstellen, dass Inhalte überall lesbar sind, aber ein Honey-pot-Effekt nicht durch zu wenig Platz verhindert wird.
	LL 25	480		Synergetische Nutzbarkeit	Sinnvolle Aufstellungsorte sollten so gestaltet werden, dass der Nutzungskontext sich synergetisch in andere Aktivitäten integriert.
	LL 26	480		Commitment des Managements	Nicht ausreichendes Management-Commitment, dass Systeminteraktionszeit jenseits des Desktops Arbeitszeit ist, kann schädlich sein.
	LL 27	481		Nutzungsaufforderungen	Systembezogene (Offline-)Events und Nutzungsaufforderungen können einem Abflauen des initialen Neugier-Effekts entgegenwirken.
	LL 28	481		Perpetual Beta	Neue Features sollten nicht einmalig en bloc, sondern regelmäßig in kleinen Paketen ausgerollt werden, um den Neugier-Effekt zu fördern.
	LL 29	481		Ghost-Touches	Hardware-bedingte Ghost-Touches können wegen schlecht gewählter Aufstellungsorte oder Technikfehlern zu Vertrauensverlust führen.
	LL 30	482		Content-Scheduling	Wie kann eine nachhaltige Content-Scheduling-Strategie für halb-öffentliche Großbildschirme im Unternehmenskontext aussehen?
	LL 31	482		Reinigungskonzept	Im halb-öffentlichen Dauereinsatz sollten regelmäßige, ggf. mehrfach tägliche Reinigungszyklen für Touchscreens eingeplant werden.
	LL 32	483		Hygienefaktor und Beschädigungsangst	Unzureichende Display-Sauberkeit und übertriebene Beschädigungsangst können soziale Akteure von der Nutzung abhalten.

6.5 Interaktionskontextmodell

Ziel des Modells

Als eines der *Hauptergebnisse im Sinne der Forschungsfrage* der Arbeit erweitert dieser Abschnitt das im Konzeptkapitel vorgestellte soziotechnische Interaktionskontextverständnis von CommunityMirrors¹⁶⁴⁷ sukzessive um die Erkenntnisse aus den verschiedenen Technology Probes. Ziel ist die Beschreibung und *Visualisierung der wichtigsten Komponenten* des soziotechnischen Systems halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme aus Mikroperpektive, um ein besseres Verständnis für die Systemgestaltung zu schaffen.

Abb. 375: Stilisierter Unternehmenskontext mit Blank-Screen-Phänomen als Ausgangssituation



Ausgangsbasis des Unternehmenskontexts

Ausgangsbasis bildet der bekannte, in Abb. 375 leicht abgewandelte Unternehmenskontext mit einem Großbildschirm (A), der im *Eingangsbereich* (B) eines Unternehmens neben dem Aufzug (C) und sichtbar aus der Cafeteria (D) aufgestellt ist. Wegen fehlender Anwendungskonzepte ist der Großbildschirm zur Verdeutlichung des *Blank-Screen-Phänomens* zunächst ausgeschaltet und bietet damit keine informationellen Mehrwerte für *Wissensarbeiter* (1 bis 6), die ihren Arbeitsaufgaben primär vom Desktop in klassischen Büros (E) nachgehen. Die dort erstellten oder bearbeiteten digital-virtuellen InfoObj sind im halb-öffentlichen Raum nicht sichtbar und leisten auch keinen Beitrag zur Förderung der Awareness. Die Akteure in (D) und (E) sind damit real-physisch lediglich *koexistent*, nehmen sich also gegenseitig nicht wahr.

¹⁶⁴⁷ Vgl. Abschnitt 5.5.3 ab S. 387.

Führt man in diesem Setting eine Anwendung entsprechend des **Community-Mirror-Lösungsansatzes**¹⁶⁴⁸ ein, welche die sonst in den IT-Systemen (F) verborgenen InfoObj als InfoPartikel (G/H) auf dem Großbildschirm sichtbar macht, verbessert dies zunächst die **soziotechnische Integration** der digital-virtuellen Inhalte in den real-physischen Unternehmenskontext. Der **Personenbezug** durch den Avatar von (2) in Form seines Profilpartikels (2A) fördert weiterhin die Awareness zwischen den bisher nur koexistenten Akteuren und ermöglicht den Übergang zu Kopräsenz, u. a. zwischen (8) und (2). Je nach Lesbarkeit der InfoPartikel im Flow und abhängig vom mit Pfeilen angedeuteten Fokus der Wissensarbeiter kann die halb-öffentliche Sichtbarkeit auch bei den restlichen Akteuren Kopräsenz mit (2) ermöglichen.

Nutzung des interaktiven Großbildschirms

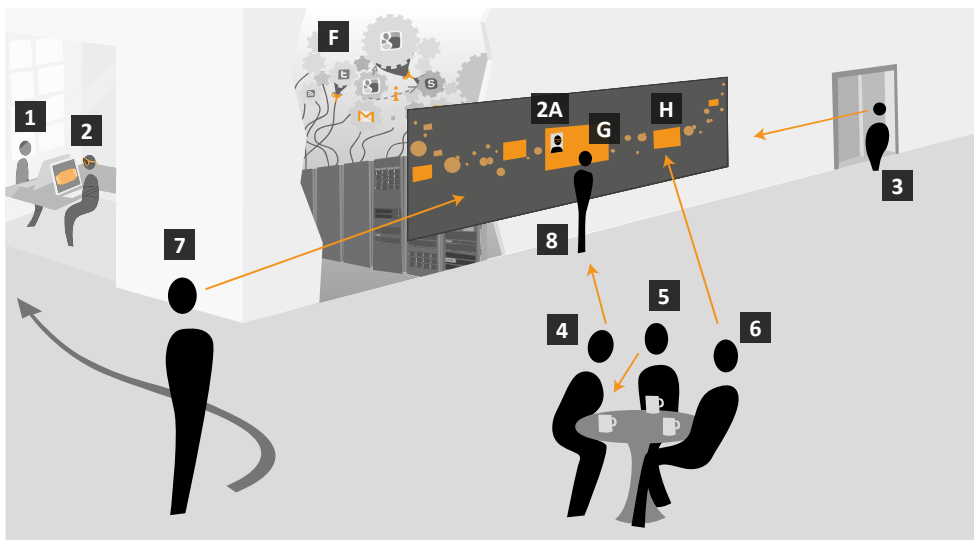


Abb. 376: Fokusspezifische Effekte der Nutzung eines Großbildschirms zur halb-öffentlichen Darstellung von Inhalten aus kollaborativen Wissensprozessen

Neben dem möglichen Informationskonsum nehmen die Akteure am „**Rollen-spiel**“ der sozialen Multi-User-Interaktion im halb-öffentlichen Raum teil:

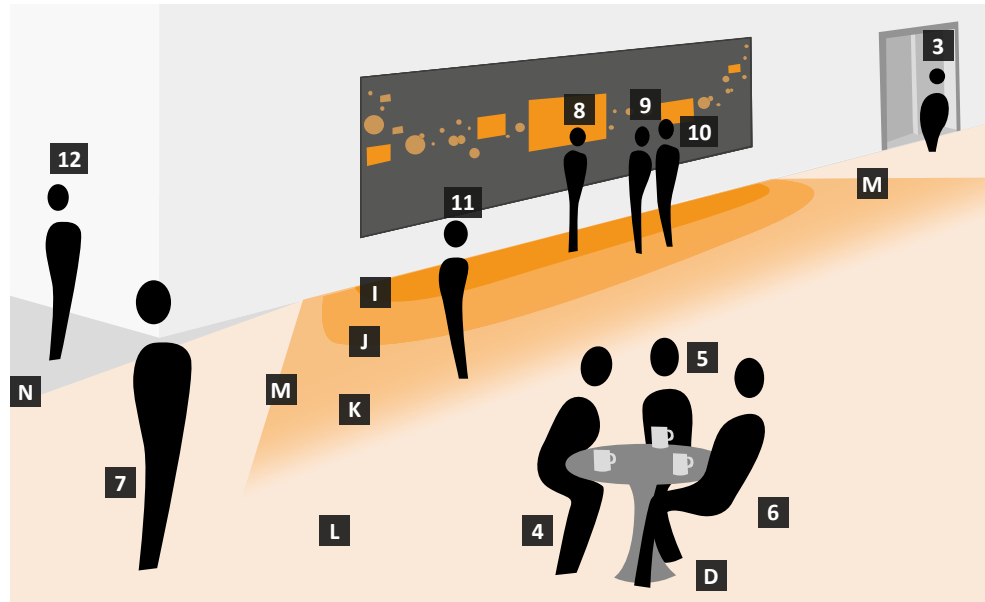
Halb-öffentliche performative soziale Multi-User-Interaktion

- (8) hat als **Actor** den InfoPartikel (G) im inDetail aufgerufen.
- (4) und (6) beobachten als **Spectators** das performative Setting, wobei der Fokus von (4) auf der Systeminteraktion von (8) und der von (6) auf dem inSpotlight des InfoPartikels (H) liegt.
- Als **Bystander** mit externem Fokus partizipiert (5) nicht am Awareness-Effekt des Großbildschirms.
- (3) kann beim Warten auf den Fahrstuhl die Inhalte wegen des **zu geringen Sichtbarkeitswinkels** des Großbildschirms zwar nicht erkennen, beobachtet als Spectator jedoch die Performance von (8).
- (7) nimmt den Großbildschirm sowie die performative Interaktion damit als **Passer-by** auf seinem Weg vom Eingang zu den Büros peripher war.

¹⁶⁴⁸ Vgl. Abschnitt 5.3 ab S. 356.

Erweiterung des Interaktionszonenkonzepts

Abb. 377: Reflektiertes 5-Zonenmodell eines halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirms



1. **Aktive Zone (I):** wie bisher im Nahbereich des Großbildschirms, bei berührungsbasierter Direktinteraktion in Armdistanz, bei anderen Interaktionstechniken ggf. auch größer.
2. **Aufmerksamkeitszone (J):** Bereich, in dem Shoulder Surfing und Humankommunikation mit der aktiven Zone möglich ist; hinter einem Actor (8) stehende Personen (9/10) können alle InfoRep lesen und die Systeminteraktion im gesamten Display-Bereich vollständig verfolgen.
3. **Lesbarkeitszone (K):** personen- und visualisierungsspezifische Distanz, in der Inhalte für soziale Akteure (11) gerade noch lesbar sind; anders als (I) und (J) nicht ellipsenförmig, da je nach Sehstärke ein fließender Übergang zwischen (K) und der nächsten Zone (L) entsteht; wegen des eingeschränkten Display-Blickwinkels existiert eine „Außenkante“ (M).
4. **Wahrnehmbarkeitszone (L):** in der soziale Akteure den Großbildschirm, die Systeminteraktion und die soziale Multi-User-Interaktion als Bystanders (3) und Spectators (4/5/6) peripher sowie als Passers-by (7) im Vorübergehen wahrnehmen, aber die Inhalte nicht mehr lesen können.
5. **Außenzone (N):** Bereich, in dem der Großbildschirm und sein Nutzungskontext für soziale Akteure (12) nicht sichtbar ist.

¹⁶⁴⁹ Vgl. Abb. 226 auf S. 387 aus dem CommunityMirror-Konzept.

¹⁶⁵⁰ Vgl. insbesondere 4.4.2 ab S. 299.

Die konkrete Form der Zonen hängt u. a. von der „**Großbildschirmkomposition**“¹⁶⁵¹, den verwendeten **Interaktionstechniken**¹⁶⁵² und der Gestaltung der **InfoRep**¹⁶⁵³ ab. Außerdem ist der in Abb. 377 gezeigte Interaktionskontext bisher stark vereinfacht und enthält außer dem Kaffeetisch (D) keinerlei weitere Sichtbarkeits- oder Laufwegbarrieren. Ergänzt man diese zu einem etwas **realistischeren Unternehmensszenario**, ergibt sich folgendes Bild:

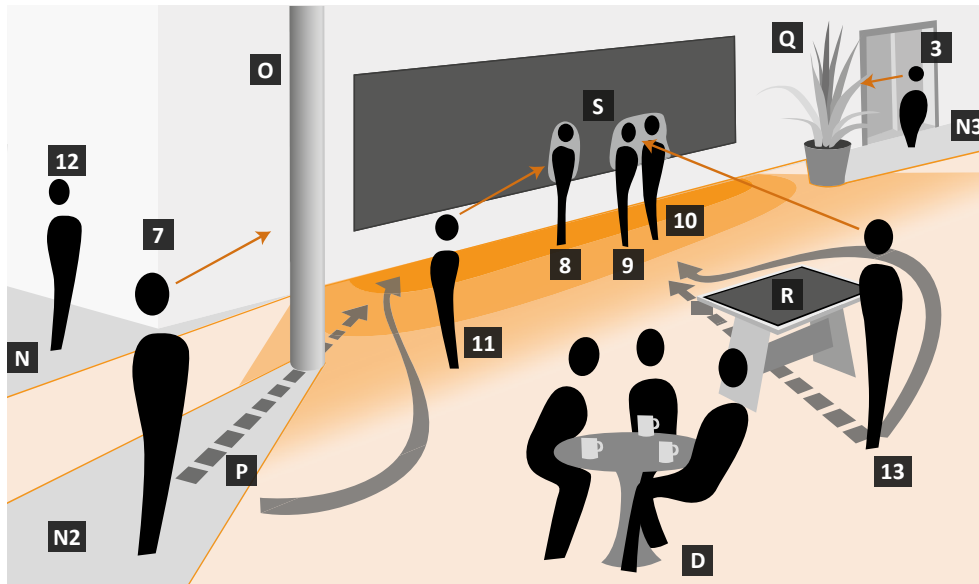


Abb. 378: Stilisierte Sichtbarkeits- und Laufwegbarrieren im 5-Zonenmodell

Konkret lassen sich insbesondere folgende möglichen Sichtbarkeits- oder Laufwegbarrieren feststellen:

Potenzielle Barrieren im Interaktionskontext

- **Baulich fixe architektonische Barrieren:** z. B. in Form der Säule (O); diese erzeugen durch „Verschattung“ weitere partielle Außenzonen (N2) und führen dazu, dass Teile des Großbildschirms und seines Nutzungskontexts für Akteure (7) ggf. nicht sichtbar sind. Außerdem kann sich aufgrund der Barrieren der Laufweg (P) eines Akteurs zur aktiven Zone ändern.
- **Innenarchitektonisch gestaltete Barrieren:** wie die große Pflanze (Q) neben dem Aufzug; je nach Größe sind die Effekte identisch zu denen von baulich fixen Barrieren, wie am Beispiel des im Vergleich zu Abb. 377 neuen Außenbereichs N3 für Akteur (3) zu erkennen.

¹⁶⁵¹ Beispielsweise dem Sichtbarkeits- und Lesbarkeitswinkel der verwendeten Technologie, der Größe des Displays oder der Höhe seiner Wandaufhängung.

¹⁶⁵² Für die bei CommunityMirrors vorliegende berührungsbasierte Direktinteraktion können Größenverhältnisse wie in Abb. 377 unterstellt werden. Nutzt ein Großbildschirm freihand- und körpergestenbasierte Verfahren verschieben sich die Zonen bei ggf. gleichzeitiger Vergrößerung weiter weg vom Display. Dafür entsteht ein typischer passiver „Gap Space“ im Nahbereich der Anzeigefläche, da kamerabasierte Verfahren i. d. R. einen gewissen Mindestabstand erfordern.

¹⁶⁵³ Insbesondere die Schrift- und Bildgröße spielt natürlich aufgrund der unterstellten Informationsorientierung der Benutzerschnittstelle eine wichtige Rolle für den Verlauf der Lesbarkeitszone (K).

- **Reine Laufwegbarrieren:** wie z. B. der in Abb. 378 neu hinzugekommene Tisch (R), der aufgrund seiner geringen Höhe die Wahrnehmbarkeit des Interaktionskontexts für Akteur (13) zwar nicht beeinträchtigt, wohl aber seinen potenziellen Laufweg in die aktive Zone verändert.

Berücksichtigung der Barrieren

Baulich fixe Barrieren (O) müssen aufgrund der fehlenden Beeinflussbarkeit bei der Systemgestaltung bei der Wahl eines Aufstellungsorts berücksichtigt werden. **Innenarchitektonische Barrieren** (Q) können hingegen im Zuge des Deployments eines Großbildschirms i. d. R. aktiv mitgestaltet werden, z. B. um bestimmte Bereiche bewusst zu Verschatten, oder „Comfort Spaces“¹⁶⁵⁴ für „geschützte“ Beobachtung durch Spectators einzurichten. **Künstliche Laufwegbarrieren** (R) sollten innerhalb der Wahrnehmbarkeitszone – sofern sie nicht der Kanalisierung des Nutzerstroms, wie z. B. der bewussten seitlichen „Hinführung“ in die aktive Zone dienen – möglichst vermieden werden, da sie das Enticement beeinträchtigen können.

Concealment-Bereiche

Parallel zu diesen real-physischen Barrieren des Interaktionskontexts existieren ggf. auch **Sichtbarkeitseinschränkungen** hinsichtlich **des digital-virtuellen Informationsraums**. In Abb. 378 können die Akteure (11/13) jeweils die von den sozialen Akteuren (8/9/10) verschatteten „Concealment-Bereiche“ (S) auf dem Display nicht einsehen. Diese Verschattung durch einen im Blickfeld befindlichen anderen Akteur ist natürlich dynamisch und erfolgt meist nur **temporär** für einen bestimmten Display-Ausschnitt.

Distributed Display Environment

Wie in Abb. 378 zu erkennen, ist u. a. die **Situation von Wissensarbeiter (3) nicht optimal**, da er wegen der innenarchitektonischen Barriere (Q) bzgl. Sichtbarkeit und Laufweg eingeschränkt ist – vom unzureichenden Blickwinkel auf das Display ganz abgesehen. Um während der Wartezeit auf den Aufzug eine digital-virtuelle Partizipationsmöglichkeit an kollaborativen Wissensprozessen zu schaffen, kann die **Ergänzung des Settings** zu einem Distributed Display Environment (DDE) Sinn machen. Wie in der nächsten Abb. 379 skizziert, wären beispielsweise folgende Erweiterungen denkbar:

- Deployment eines weiteren **interaktiven Großbildschirms** (T) im direkten Sichtbarkeitsbereich neben dem Aufzug.
- Ersatz des in Abb. 378 passiven Tisches, der im Nutzungskontext primär als Laufwegbarriere in Erscheinung trat, durch einen **Tabletop** (U).
- Nutzung eines Scheduling-Konzepts, um den Informationsfluss z. B. als **„Partikel-Flow“** (V) über das DDE hinweg zu gewährleisten.
- Verbindung des DDE durch ein **architektonisches Integrationskonzept**, z. B. ein LED-basiertes „Ribbon“ (W) zur Visualisierung des Flows.

¹⁶⁵⁴ Vgl. u. a. „Urban HCI“-Modell in Abb. 142 auf S. 302.

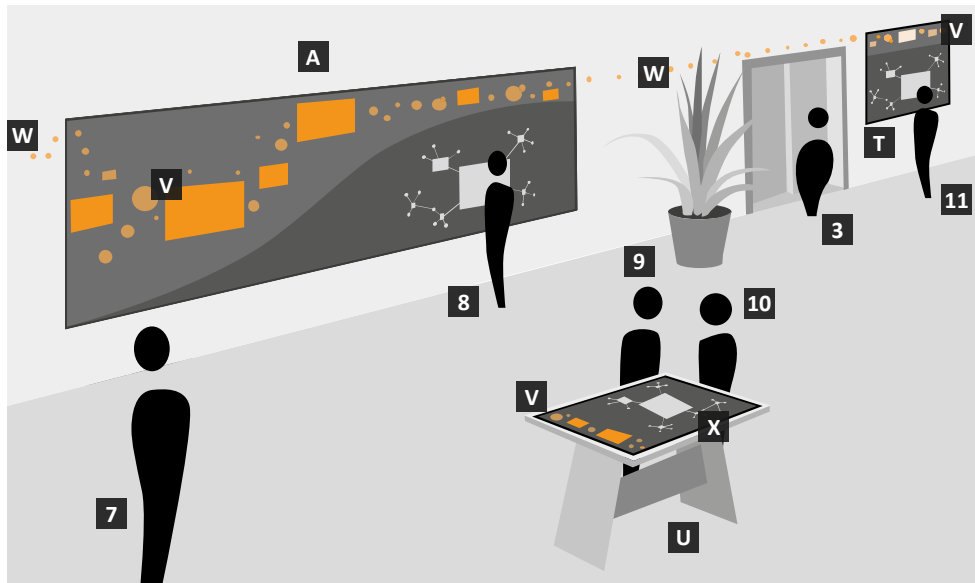


Abb. 379: InfoPartikel-Flow im Distributed Display Environment

Um **Multi-User-Fähigkeit des DDE** sicherzustellen, sollte die Systeminteraktion eines Akteurs zur Detailanzeige die Distanzwahrnehmbarkeit und damit die **periphere Informationsversorgung** anderer Akteure nicht negativ beeinträchtigen. Um dies zu gewährleisten kann z. B. ein **Ausweichen des Flows (V)** in vom Nutzer weiter entfernte Display-Bereiche vorgesehen werden, sobald ein inDetail für partielle Graph-Navigation (X) geöffnet wird. Dies ist in Abb. 379 für Akteur (8) am zentralen Großbildschirm (A), für die Akteure (9/10) am Tabletop (U) und für den im Vergleich zu Abb. 378 weitergegangenen Akteur (11) am Großbildschirm neben dem Aufzug (T) dargestellt. Der Flow (V) bleibt für andere Akteure (3/7) **trotz der Systeminteraktion im Nahbereich** weiterhin aus größerer Distanz sichtbar.

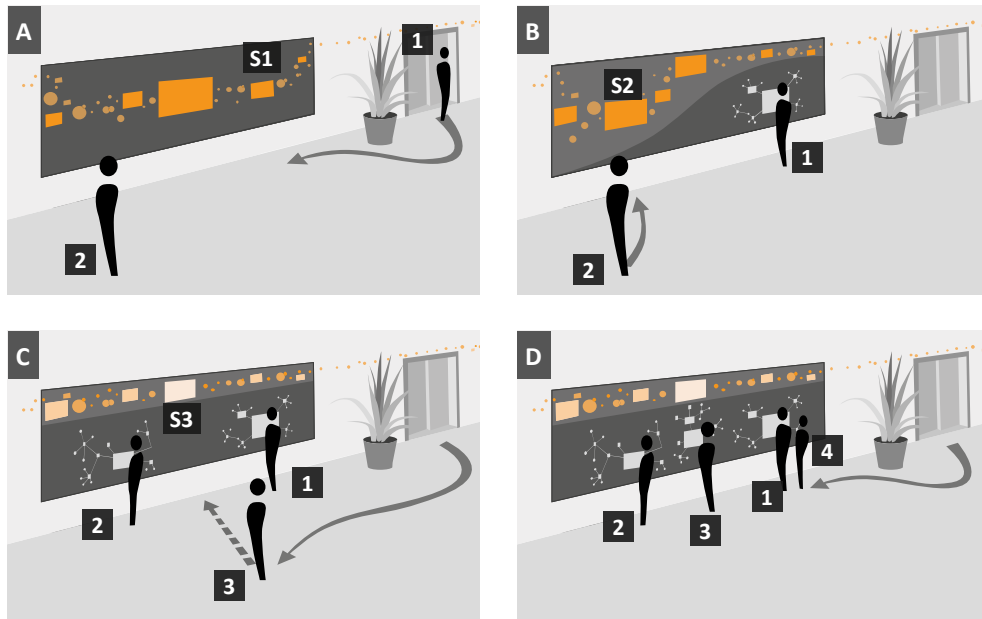
Kombination von Detail- und Distanz-Darstellungen

Anhand des Settings lässt sich, wie in Abb. 380 auf der nächsten Seite gezeigt, auch der **Annäherungsprozess sozialer Akteure an einen Großbildschirm** sowie die ggf. resultierende soziale Multi-User-Interaktion veranschaulichen:

Multi-User-„Landing“-Vorgang

- A.** Ein **Akteur (1)** steigt aus dem Aufzug und nimmt auf seinem Weg zum Büro ein interessantes inSpotlight (S1) auf dem bisher ungenutzten Großbildschirm peripher wahr (Attraction).
- B.** Da (1) wegen vormaliger Nutzung weiß, dass der Großbildschirm interaktiv ist (Enticement) öffnet er per Tap den inDetail-Partikel von (S1) inkl. der **partiellen Graph-Navigation** (Engagement). In der rechten Großbildschirmhälfte weicht der Flow entsprechend in den oberen Teil der Anzeigefläche aus, bleibt also für andere Akteure (2) wahrnehmbar. (2) hat die Interaktion von (1) als **Spectator** beobachtet und dabei einen für ihn interessanten Partikel (S2) identifiziert. Nachdem er durch die Performance von (1) über die Interaktionsfähigkeit des Großbildschirms informiert wurde (Enticement), tritt er in die aktive Zone, um (S2) zu öffnen.

Abb. 380: Großbildschirm-Visualisierungskonzept und Flow-Verhalten für Multi-User-Landing-Prozess



- C. Durch den Tap von (2) auf das inSpotlight (S2) öffnet sich auch in der linken Display-Hälfte ein inDetail mit *partieller Graph-Navigation* und der Flow weicht dort ebenfalls nach oben aus. Während der Systeminteraktion von (2) ist (3) aus dem Aufzug gestiegen und hat sich als *Passer-by* in Richtung Büro bewegt. Weil er parallel zur Systeminteraktion von (1/2) im Vorübergehen den für ihn interessanten Partikel (S3) im nach oben verschobenen, aber aus seiner Distanz noch *peripher wahrnehmbaren Flow* gesehen hat, bleibt er stehen (Attraction) und möchte mit dem Display interagieren (Enticement).
- D. (3) öffnet den *inDetail-Graph* von (S3), während (4) aus dem Aufzug steigt und sich zum Abschluss des vierstufigen „Landing-Prozess“ als passiver *Spectator* zu (1) stellt.

Abb. 381: Userzone-Visualisierung zur Differenzierung sozialer Akteure in synchron-kolozierten Multi-User-Szenarien



Spätestens im komplexen Multi-User-Szenario aus Abb. 380 (D) ist für neu hinzukommende Akteure nicht mehr differenzierbar, **welche Systeminteraktion durch welchen Akteur** verursacht wurde. Um dies zu vermeiden, kann wie in Abb. 381 dargestellt, die Visualisierung des jeweils **persönlichen Territoriums als „Userzone“** helfen.¹⁶⁵⁵ In Mehrbenutzerszenarien können Systeminteraktionen der Akteure (1/2/3) damit z. B. durch **unterschiedliche Farbgebung** der während des Landing-Prozesses aus Abb. 380 chronologisch erzeugten Userzones (U1/U2/U3) unterschieden werden. Analog ist dies auf horizontalen Großbildschirmen möglich (U5/6). Ein Spectator (7) kann damit aus größerer Distanz erkennen, welcher real-physische Akteur mit welchen digital-virtuellen Inhalten interagiert (hat). Die Hauptherausforderung bleibt die **Zuordnung der Multi-Touch-Interaktionen zu den jeweiligen Usern**, da hierfür bisher kaum praxistaugliche Interaktionstechniken existieren.¹⁶⁵⁶

Visuelle Differenzierungsstrategie

Neben den Userzones ist in Abb. 381 auch nochmals der Avatar-Effekt¹⁶⁵⁷ dargestellt, bei dem Akteur (2) seinen **eigenen Profilpartikel** (2A) aufruft. Außerdem veranschaulicht die Grafik das halb-öffentliche Matchmaking-Potenzial (M) eines Großbildschirms, bei dem eine Anwendung entsprechend folgendem stilisierten Prozess **als „Ice-Breaker“**¹⁶⁵⁸ fungiert:

Avatar-Effekt und Matchmaking

- Die einander bisher **unbekannten Akteure** (2/3) sind unabhängig voneinander an den Großbildschirm gekommen und haben die Partikel in Ihren Userzones (U2/U3) geöffnet.
- Es findet zunächst **kommunikationslose Parallelinteraktion** statt, d. h. (2) ist auf seinen Avatar-Partikel (2A) fokussiert, (3) liest im zentral dargestellten inDetail-Partikel in seiner Userzone (U3).
- Beide Akteure haben – obwohl sie sich real-physisch nicht kennen – eine **inhaltliche Überlappung** durch jeweils einen thematisch ähnlichen Info-Partikel in ihrer Userzone (links und rechts über M).
- Die Anwendung zeigt diese Überlappung als „Matchmaker“ (M) z. B. in Form einer Animation, bei der identische **Partikel „verschmelzen“** und ähnliche Partikel über einen zusätzlichen Tag-Partikel zwischen den Userzones **verbunden werden**.

Die Userzone-Visualisierungen in (U1 bis U5/6) gehen in Abb. 381 von einer **durchgängigen großen Displayfläche** aus, z. B. im Form einer Multi-Projektor-Rückprojektion. Ersetzt man die Screen-Komposition durch eine **Display-Matrix** mit mehreren Einzeldisplays würde man wie in Abb. 382 erwarten, dass

Bezel-Effekt

¹⁶⁵⁵ Vgl. Abschnitt 4.4.5 ab S. 316.

¹⁶⁵⁶ Vgl. dazu auch 4.2.4 ab S. 256.

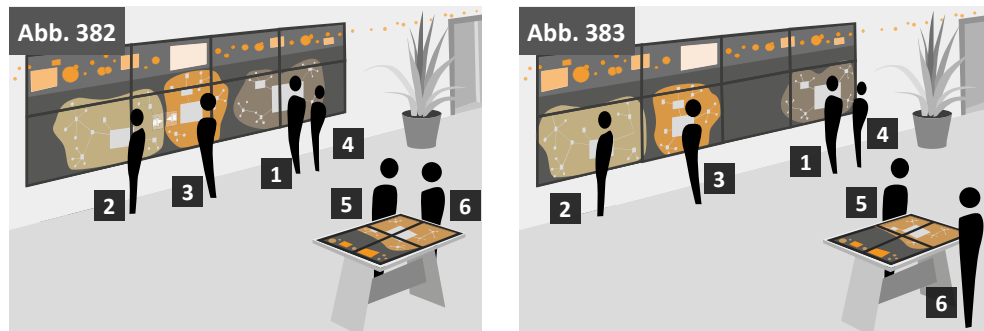
¹⁶⁵⁷ Vgl. Def. 43 auf S. 445.

¹⁶⁵⁸ Vgl. Abschnitt 4.3.5 ab S. 290.

sich außer den hinzugekommenen *passiven Display-Rahmenbereichen* keine Änderungen hinsichtlich der Systeminteraktion ergeben, da das virtuelle Koordinatensystem der Anzeigefläche fast identisch ist. Jedoch *orientieren sich soziale Akteure* auf Basis der Feldtesterkenntnisse anders vor Großbildschirmen mit sichtbaren Bezels, als vor durchgängigen Displays. Entsprechend ist davon auszugehen, dass sich eher ein Bild wie in Abb. 383 ergibt, bei dem die Akteure (1/2/3) bereits beim initialen *Landing-Prozess die Mitte eines Einzeldisplays* für ihre Erstinteraktion anstreben und dieses Display auch quasi nicht mehr „verlassen“¹⁶⁵⁹:

Abb. 382: Zu erwartender Bezel-Effekt

Abb. 383: In den Technology Probes tatsächlich vorhandener Bezel-Effekt



Beim *Tabletop* stellt sich dieser „*Bezel-Effekt*“ noch etwas anders dar, da sich soziale Akteure scheinbar ungern an zu „kurzen“ Display-Seiten positionieren. Entsprechend kam es bei 2x2-Matrizen aus 32"-Displays häufig vor, dass sich eine Dyade (5/6) statt nebeneinander (Abb. 382), gegenüber *auf der längeren Tisch- bzw. Einzeldisplay-Seite* aufstellte (Abb. 383).

Abb. 384: Weitere soziotechnische Komponenten und Datenintegration



¹⁶⁵⁹ Die Erkenntnisse zum Bezel-Effekt basieren insbesondere auf der Technology Probe im 3M Headquarter Community Projekt, wo Display-Matrizen mit relativ breiten Bezels verwendet wurden. Es ist davon auszugehen, dass der Effekt ggf. weniger stark ausfällt, wenn die Stege bzw. nicht-interaktiven Rahmen der Displays weniger groß sind.

Neben den **Großbildschirmen** (A/B/C) existieren im Interspace des soziotechnischen Systems kollaborativer Wissensprozesse natürlich weiterhin die bekannten „normalen“ Benutzerschnittstellen, wie **Smartphones** (D), **Tablets** (E), **klassische Desktops** (F) sowie ggf. weitere **halb-öffentliche Terminals** (G). Die soziotechnische Integration der verschiedenen Devices wird einerseits über den gemeinsamen Nutzungskontext, andererseits über die technische Integration der **zugrundliegenden IT-Systeme** (H) hergestellt. Bei der Gestaltung einer Großbildschirm-Anwendung sollte von Anfang an darauf geachtet werden, dass sich die zusätzlichen Benutzerschnittstellen **synergetisch in den Interspace einfügen** und mit spezifischen halb-öffentlich nutzendenden Use Cases das Interface-Portfolio kollaborativer Wissensprozesse ergänzen, statt bestehende Systeme zu kannibalisieren.

Synergetische Ergänzung des soziotechnischen Interspace

Berücksichtigt man **alle bisher vorgestellten Komponenten** und „Sichten“ des soziotechnischen Systems rund um halb-öffentliche interaktive Großbildschirme aus **Mikroperspektive**, ergibt sich folgendes zusammenfassende Interaktionskontextmodell als Bestandteil von **Ergebnis 3 der Arbeit**:

Gesamtmodell



Abb. 385: Zusammenfassendes Interaktionskontextmodell des soziotechnischen Interspace

6.6 Soziotechnische Gestaltungsparameter

- Zielbeitrag** Zur *Vervollständigung von Ergebnis 3* gibt dieser Abschnitt einen zusammenfassenden Überblick über die im Rahmen von Kapitel 4 ab S. 225 aus der Literatur abgeleiteten und durch die Learnings aus den Technology Probes (6.3 ab S. 412) ergänzten Gestaltungsparameter halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen.
- Begriffsabgrenzung** Um Missverständnisse zu vermeiden, wird im weiteren Verlauf zwischen folgenden drei zentralen Begriffen unterschieden:
1. **Gestaltungsparameter:** konkrete Eigenschaften halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme, die während der Konzeption, Entwicklung oder dem Deployment aktiv beeinflusst bzw. „gestaltet“ werden können.¹⁶⁶⁰
 2. **Gestaltungsbereich:** Strukturierungshilfsmittel, das einzelne Gestaltungsparameter zu inhaltlich ähnlichen „Kategorien“ zusammenfasst.
 3. **Gestaltungsempfehlungen:** empirisch begründetes Plädoyer für oder wider eine konkrete Ausprägung eines Gestaltungsparameters in einem definierten Nutzungskontext.
- Bewusster Verzicht auf Empfehlungen** Aufgrund des ergebnisoffenen Vorgehens *der soziotechnischen Exploration* dieser Arbeit leitet der Abschnitt bewusst keine Gestaltungsempfehlungen ab, da zur Generalisierung weitere empirische Untersuchungen erforderlich wären. Stattdessen liegt das Augenmerk auf der *Zusammenstellung* der gesammelten Gestaltungsparameter sowie ihrer *Strukturierung* in Form der identifizierten Gestaltungsbereiche.
- Weiterer Aufbau** Die folgenden Abschnitte stellen jeweils einen Gestaltungsbereich anhand seiner *Bezeichnung* und einer *Kurzbeschreibung* vor. Dabei werden die zugehörigen Gestaltungsparameter aufgezählt und, sofern erforderlich, kurz erläutert. Mögliche *Ausprägungen* sowie *Referenzen* zu bisherigen Abschnitten der Arbeit vervollständigen die abschließende Zusammenstellung.

¹⁶⁶⁰ Um die Zusammenstellung möglichst übersichtlich zu gestalten, werden entsprechend des angestrebten Teilziels 3 aus Abschnitt 1.3 ab S. 26 insbesondere die Gestaltungsparameter betrachtet, die halb-öffentliche interaktive Großbildschirme von klassischen desktopbasierten und mobilen Anwendungen unterscheiden.

6.6.1 Anwendungszweck



Übergeordnetes Ziel der Anwendung, d. h. welche Tasks sozialer Akteure innerhalb kollaborativer Wissensprozesse sollen wie unterstützt werden?

- **Strategisches Ziel:** Was soll längerfristig mit der Anwendung erreicht werden, z. B. Förderung von Awareness, Steigerung der Produktivität, Verbesserung der Kommunikation etc.?

GP 1: AW-ZIE
- **Informationeller Mehrwert** (3.1.4 ab S. 105): Welche möglichen Vorteile bei der Informationsversorgung entstehen für Wissensarbeiter durch die Anwendung, z. B. Verbesserung des Informationsstands?

GP 2: AW-IME
- **Informationsversorgung** (3.3 ab S. 174): Unterstützung konkreter Verfahren des Information Environments, wie (Volltext-)Suche, Exploration, Semantic Navigation, Social Navigation, Collaborative Filtering, Push-Versorgung etc.

GP 3: AW-INF
- **Interaktionsformen** (3.2 ab S. 113): Unterstützung spezifischer Aktivitäten innerhalb des Task Environments, z. B. Kommunikation, Grounding, Koordination, Konsensfindung, Kokonstruktion etc.

GP 4: AW-INT
- **Funktionen:** Granulare Tasks bzw. Aktivitäten von Wissensarbeitern, die durch die Anwendung abgebildet werden sollen, z. B. „Bewerten von Ideen mittels „gefällt mir“ etc.

GP 5: AW-FUN

6.6.2 Großbildschirmkomposition



Eigenschaften der eingesetzten Anzeigetechnologie, die u. a. die Lesbarkeit im Interaktionskontext determinieren.

- **Display-Technologie** (4.1.2 ab S. 232): Front- oder Rückprojektionen mit Beamer (1), Plasma-, LCD- oder LED-Einzelbildschirm (2), Multi-Projektor-Display in Front- oder Rückprojektion (3), Display-Matrix aus mehreren Einzelbildschirmen (4).¹⁶⁶¹

GP 6: GB-DIS
- **Größe:** Außenmaße inkl. Rahmen in mm, Display-Diagonale in Zoll.

GP 7: GB-GRE
- **Ausrichtung** (4.1.1, ab S. 229): horizontal, vertikal, Decke, Fußboden, Mischform.

GP 8: GB-AUS

¹⁶⁶¹ In den Fällen (3) und (4) sinnvollerweise inkl. entsprechender Angabe der Einzeleigenschaften.

- GP 9: GB-AUF
 - **Auflösung** (4.1.5 ab S. 237): Absolute horizontale und vertikale optische Auflösung in px, ggf. Angabe der aus dem Displaymaß errechneten ppi.
- GP 10: GB-ANZ
 - **Bauform** (4.1.1, ab S. 229): plan, gebogen, zylindrisch, kugelförmig, biegebar, Mischform.
- GP 11: GB-BAU
 - **Anzeigeeigenschaften**: Helligkeit, Reaktionszeit, Kontrastverhältnis, etc.; determinieren u. a. die Tauglichkeit für den Einsatz an Aufstellungsorten mit Tageslichteinstrahlung.
- GP 12: GB-BEZ
 - **Bezel-Breite**: sofern in Display-Technologie vorhanden, physische Abmessungen der passiven Rahmenbereiche in mm.
- GP 13: GB-BEF
 - **Befestigung** (6.2 ab S. 405): Wandhalterung, Trolley, Tisch etc.
- GP 14: GB-BLI
 - **Blickwinkel** (4.4.5 ab S. 316): maximaler Winkel, in dem Inhalte auf der Anzeigefläche noch sichtbar sind.
- GP 15: GB-REC
 - **Recheneinheit** (6.2 ab S. 405): Rechenleistung, Arbeitsspeicher, Grafikkarte, Anschluss, Gehäuseintegration etc.

6.6.3 Multi-User-Interaktionstechnik



Eigenschaften und Funktionsumfang der technischen Hilfsmittel, die sozialen Akteuren die Systeminteraktion mit dem Großbildschirm ermöglichen.

- GP 16: MU-IGR
 - **Interaktivitätsgrade** (4.2.2 ab S. 247): passiv (IG0), pseudo-interaktiv (IG1), reaktiv (IG2), proaktiv (IG3), interaktiv (IG4), direktiv (IG5), Kombinationen daraus.
- GP 17: MU-INT
 - **Interaktionstechniken** (4.2.3 ab S. 252): Konkret genutzte Verfahren berührungsbasierter Direktinteraktion (I1, 4.2.4 ab S. 256), indirekter pointer-basierter Interaktion (I2, 4.2.5 ab S. 263), freihand- und körpergesten-basierter Interaktion (I3, 4.2.6 ab S. 268) oder Kombinationen daraus zur Ansprache der verschiedenen Interaktionszonen (Abb. 377, S. 488).
- GP 18: MU-IKO
 - **Interaktionskonzepte** (4.2.3 ab S. 252): eingesetzte software-seitige Verfahren und Hilfsmittel zur Unterstützung der Systeminteraktion, d. h. u. a. unterstützte Gesten inkl. Semantik (LL 17, S. 477).
- GP 19: MU-FGK
 - **Multi-User-Fähigkeit** (4.3.1 ab S. 272): genutzte technische Hilfsmittel zur Erkennung und Differenzierung synchron-kolozierter Systeminteraktionen mehrerer sozialer Akteure, Multi-Fokus-Konzept (LL 21, S. 479).
- GP 20: MU-IDA
 - **IDENT- und AUTH-Verfahren** (6.3.7 ab S. 433): RFID, Fingerprint, Kapazitivsticker, Gesichtserkennung, Näherungssensoren etc.

- Texteingabeverfahren** (LL 22, S. 479): u. a. haptische Keyboards, betriebssystemeigene oder selbst entwickelte Touch-Tastaturen, persönliche mobile Endgeräte, transcriber-basierte Handschrifterkennung, Spracheingabe. GP 21: MU-TXT
- Informationsmitnahme** (z. B. Abb. 322, S. 445): QR-Codes, Bluetooth-Anbindung, mobilfunk-basierte Push-Verfahren etc. GP 22: MU-IMA
- Display Foraging** (LL 13, S. 476): unterstützte Ad-hoc-Multi-Device-Interaktionsverfahren mit „mitgebrachten“ persönlichen mobilen Endgeräten von sozialen Akteuren. GP 23: MU-FOA

6.6.4 Daten- und Systemintegration



Zusammensetzung der Datenbasis in Form der angebotenen Kooperationssysteme, zusätzlicher selbst gepflegter Inhalte sowie dafür erforderlicher Datenstrukturen und organisatorischer Maßnahmen.

- Quellsysteme** (3.5 ab S. 202): zugrundeliegende IT-Systeme und jeweiliger Beitrag zum Gesamtdatensatz. GP 24: DS-SYS
- Integrationsmechanismen** (5.5.4 ab S. 390): genutzte Schnittstellen, APIs, Austauschformate, selbst bereitgestellte Interfaces, eigenes Datenmodell. GP 25: DS-IGR
- Aktualisierungsintervalle** (LL 15, S. 476): Welche Daten werden wann importiert bzw. zur Anzeige bereitgestellt? GP 26: DS-AKT
- Informationsobjekte** (3.1.5 ab S. 107): Arten, Eigenschaften, Differenzierungsmerkmale und Relationen der integrierten InfoObj aus den unterschiedlichen Quellsystemen. GP 27: DS-IFO
- Informationsraum**: geschätzte Anzahlen von InfoObj, Filtermöglichkeiten, Minimum Viable Information Space (LL 6, S. 473). GP 28: DS-IRA
- Aggregation / Verknüpfung** (5.5.4 ab S. 390): Konsolidierungskonzept bei mehreren Quellsystemen, Ähnlichkeitsmetriken, abgeleitete Relationen, Reasoning-Engine, Generierung navigierbarer Graph-Strukturen etc. GP 29: DS-AGR
- Strukturierung** (5.5.4 ab S. 390): Tagging- und Klassifizierungskonzept, Typen von InfoObj. GP 30: DS-STR
- Redaktionelle Inhalte**: Sind systemspezifische Zusatzinhalte angedacht, wenn ja, wie werden diese gepflegt? GP 31: DS-RED
- Datenschutzkonzept**: Freigabemechanismen, Opt-in vs. Opt-out (LL 5, S. 473), Beteiligung des Betriebsrats (LL 4, S. 472), informationelle Selbstbestimmung, Fotoverwendung etc. GP 32: DS-DSK

6.6.5 Multi-User-Visualisierung



Eigenschaften, Funktionen und Visualisierungskonzepte der für soziale Akteure auf dem Großbildschirm sichtbaren Benutzerschnittstelle.

- GP 33: UI-IRE**
- **Informationsrepräsentation** (3.1.5 ab S. 107): Für alle InfoObj der Datenquelle jeweils Anzahl und Typen möglicher (interaktiver) informationstragender Visualisierungen (InfoRep).¹⁶⁶²
- GP 34: UI-FAR**
- **Farbgebung**: Semantik von Farben, insbesondere als Hilfsmittel zur Strukturierung des Datenraums (u. a. 6.3.5 ab S. 426).
- GP 35: UI-MEN**
- **Menüführung**: nicht-informationstragende interaktive Komponenten, u. a. zur Suche, Texteingabe etc. inkl. Discoverability.
- GP 36: UI-GES**
- **Gestenunterstützung** (4.2.3 ab S. 252): Semantik der über Basisgesten (Common Gestures, LL 17, S. 477) hinausgehenden Interaktionsfähigkeiten basierend auf ggf. kombiniert eingesetzten Interaktionstechniken.
- GP 37: UI-MUS**
- **Multi-User-Support** (4.3.1 ab S. 272): visuelle Hilfsmittel zur Unterstützung der synchron-kolozierten Interaktion mehrerer Akteure und zur Förderung der sozialen Interaktion, z. B. Matchmaking (Abb. 381, S. 492).
- GP 38: UI-VIK**
- **View-Konzept** (5.5.2 ab S. 378): Kombination mehrerer UI-Komponenten zu komplexen, ggf. umschaltbaren „Ansichten“ für bestimmte Zwecke.
- GP 39: UI-SPA**
- **Spaces** (4.4.5 ab S. 316): Personal-, Shared- und Storage-Spaces, mögliche Kombinationen daraus.
- GP 40: UI-TER**
- **Territorialmodell** (4.4.5 ab S. 316): Visualisierungskonzepte für die verschiedenen Spaces, z. B. farblich differenzierte Userzones (Abb. 381, S. 492).
- GP 41: UI-PER**
- **Personenrepräsentation**: Gestaltung des digitalen „Selbst“ potenzieller Nutzer als soziotechnisches Bindeglied entsprechend des Avatar-Effekts (Def. 43, S. 445); Unterstützung der Avatar-Einstiegfunktion (LL 8, S. 474).
- GP 42: UI-ZON**
- **Zonenkonzept** (4.4.2 ab S. 299): gezielte Ansprache von Akteuren durch jeweils spezifische Visualisierungskonzepte für aktive Zone (1), Aufmerksamkeitszone (2), Lesbarkeitszone (3) und Wahrnehmbarkeitszone (4) entsprechend Abb. 377 auf S. 488.
- GP 43: UI-MUR**
- **Multi-User-Readability**: Maßnahmen zur Lesbarkeitsförderung für mehrere synchron-kolozierte Akteure, z. B. durch distanzspezifische Schriftgrößen, bewegungsabhängige Schriftlaufrichtungen etc.¹⁶⁶³

¹⁶⁶² Vgl. exemplarisch auch konkrete Umsetzung von Partikeltypen und -zuständen im Info-Partikel-Konzept von CommunityMirrors in 5.5.1 ab S. 371.

¹⁶⁶³ Bzgl. möglicher Konzepte vgl. auch (Ott et al. 2014).

- **Proaktivitätsgrad** (4.2.2 ab S. 247): Animationen, Präsenzdetektion, periphere Informationsversorgung für Passers-by. **GP 44: UI-PRO**
- **Content-Scheduling** (LL 30, S. 472): Welche InfoRep werden an welchen Aufstellungsorten auf welchen Großbildschirmen wann angezeigt? **GP 45: UI-SCE**

6.6.6 Raumgestaltung



Architektonische, organisatorische und technische Gestaltungsmöglichkeiten rund um die Aufstellungsorte der Großbildschirme im halb-öffentlichen Unternehmenskontext.

- **Placing**: konkrete Aufstellungsorte, wie z. B. Kaffee-Ecken, Eingangsbereiche, Besprechungsräume, Flure, neben dem Aufzug, vor der Cafeteria. **GP 46: RA-PLA**
- **Situierung** (4.3.4 ab S. 284): besondere Eigenschaften und Rahmenbedingungen des Aufstellungsorts, sozio-kulturelle Faktoren, Einbettung in den thematischen Kontext. **GP 47: RA-SIT**
- **Spacing**: real-physisch vorhandene Größe des Interaktionskontexts, z. B. dreidimensional als Breite, Länge, Höhe des Raums; Berücksichtigung des erforderlichen „Platzes“, z. B. für Honeypotting (LL 24, S. 480). **GP 48: RA-RAU**
- **Coupling** (4.3.4 ab S. 284): thematische Kopplung des real-physischen Aufstellungsorts zu den digital-virtuell dargestellten Inhalten: No Coupling (0), Weak Coupling (1), Close Coupling (2), Dynamic Coupling (3). **GP 49: RA-CUP**
- **Space-Art** (4.3.4 ab S. 284): Transient, Social, Informative. **GP 50: RA-SPA**
- **Thirdplaceness** (4.3.4 ab S. 284): Eigenschaften und Systemfunktionen, die Aufstellungsort ggf. zu Third Place machen können. **GP 51: RA-TPL**
- **Personenkreis**: abgrenzende gemeinsame Charakteristika potenzieller Nutzer, z. B. bestimmte Themenbereiche, Abteilungen etc. **GP 52: RA-PEK**
- **Nutzungsbarrieren** (6.5 ab S. 486): z. B. Sichtbarkeits- und Laufwegeinschränkungen (Abb. 378, S. 489). **GP 53: RA-NBA**
- **Distributed Display Environment** (4.1.3 ab S. 233): Art und Anzahl verschiedener gekoppelter Großbildschirme (Abb. 379, S. 491). **GP 54: RA-DDE**
- **Architekturintegration** (6.5 ab S. 486): Konzepte zur Verbindung mehrerer Großbildschirme in einem DDE, z. B. ein „Ribbon“ (Abb. 379, S. 491) oder Mediatektur-Elemente (4.1.4 ab S. 236), Einlassung der Großbildschirme in Wände, Tische, Decken, Fußböden (4.1.1 ab S. 229). **GP 55: RA-ARC**
- **Frequentierung** (4.3.4 ab S. 284): Häufigkeit, mit der soziale Akteure den Aufstellungsort aufsuchen, ggf. über Maßnahmen steuerbar (LL 27, S. 481). **GP 56: RA-FRQ**

- GP 57: RA-BEL
 - **Beleuchtung:** ausreichend helle einladende Räume, Tageslichteinfall als Gefahr für Ghost Touches (LL 29, S. 481), Spiegelungs-Effekte etc.
- GP 58: RA-RUI
 - **Routine-Integration** (LL 25, S. 480): synergetische Integrierbarkeit der Aufstellungsorte in täglich zyklische (Arbeits-)abläufe und Routinen, z. B. Gang zum Drucker / Kopierer, Weg zur Kaffee-Maschine / Toilette, Aufzug.
- GP 59: RA-ZUB
 - **Zugangsbeschränkung** (4.3.4 ab S. 284): offen zugänglich, nur bestimmte Personengruppe, nur Mitarbeiter (keine Gäste) etc.

6.6.7 Soziale Mehrzoneninteraktion



Konzepte und Maßnahmen mit Auswirkungen auf den Off-Screen-Bereich des Interaktionskontexts, um soziale Multi-User-Interaktion zu fördern und Akteure zur Systeminteraktion zu bewegen.

- GP 60: SO-ROL
 - **Rollenberücksichtigung** (4.4.4 ab S. 309): u. a. Actors, Spectators, Bystanders, Passers-by; Konzepte zur Gestaltung der Spectator Experience, um für passive Akteure informationelle Mehrwerte zu bieten.
- GP 61: SO-INZ
 - **Interaktionszonen** (4.4.2 ab S. 299, Abb. 377, S. 488): jeweils Unterstützungskonzept und Größenangabe für aktive Zone (1), Aufmerksamkeitszone (2), Lesbarkeitszone (3) und Wahrnehmbarkeitszone (4); ggf. Präsenzdetektion sozialer Akteure in den verschiedenen Zonen (6.3.7 ab S. 433).
- GP 62: SO-ICE
 - **Ice-Breaking** (4.3.5 ab S. 290): Systemfunktionen, die eingesetzt werden, um bisher unbekannte soziale Akteure vor einem Display in Kontakt zu bringen, z. B. Social Catalysts, Tickets-to-Talk.
- GP 63: SO-SHE
 - **Shared Encounters** (4.3.5 ab S. 290): Ansätze, um die real-physische Kopräsenzwahrnehmung mehrerer synchron-koloziert interagierender Akteure zu fördern.
- GP 64: SO-ATR
 - **Attraction** (Def. 36, S. 282): Konzepte zum Erregen von Aufmerksamkeit, u. a. für die periphere Wahrnehmung der Inhalte, z. B. Animationen, proaktiv präsentierte InfoRep, entsprechende View-Konzepte.
- GP 65: SO-ENT
 - **Enticement** (Def. 37, S. 282): Maßnahmen zur Vermittlung der Interaktionsfähigkeit eines Großbildschirms, von einfachen print-basierten "Touch Me"-Aufforderungen (Abb. 285, S. 427) bis hin zu komplexen Animationskonzepten und digital-virtuellen Tutorials.
- GP 66: SO-ENG
 - **Engagement** (Def. 37, S. 282): Ansätze zur Erhöhung der Conversion Rate des Interaction Funnel (4.4.3 ab S. 304), um eine möglichst große Anzahl von Akteuren im Interaktionskontext zur Systeminteraktion zu bewegen.

- **Follow-up-Aktionen:** Förderung von Folgeaktionen im identischen Informationsraum bzw. Kooperationssystem, z. B. vom Desktop-PC oder persönlichen mobilen Endgeräten, u. a. für die emotionale Bindung sozialer Akteure an das System außerhalb der halb-öffentlichen Interaktionszeiten.

GP 67: SO-FOL
- **Multi-User-Landing** (Abb. 380, S. 492): Unterstützung der synchronisierten Annäherung von Einzelpersonen und Gruppen sozialer Akteure an einen Großbildschirm.

GP 68: SO-LAN
- **Joy of Use** (LL 11, S. 475): Elemente zur Förderung des Spieltriebs, wie z. B. „werfbare“ InfoPartikel zur Anregung der Systeminteraktion; generell „freudvolle“ Gestaltung des Interface zur Differenzierung von Desktop-Systemen, die auf konzentrationslastige Einzelaktivitäten spezialisiert sind.

GP 69: SO-JOY

6.6.8 Deployment-Organisation



Gestalterische Maßnahmen im Rahmen von Rollout, Betrieb, Wartung und Evaluation einer Großbildschirmanwendung.

- **Einführungsprozess:** Beteiligte Stakeholder, Beta- und Lead-User, Systemfreigabe, Einführungs-Workshops.

GP 70: DO-EIN
- **Tutorials:** On- und Offscreen-Konzepte, z. B. proaktive Visualisierungen möglicher Nutzeraktionen, Print-Poster im Interaktionskontext, Mailings zu bestimmten Systemfunktionen.

GP 71: DO-TUT
- **Betreiberkonzept** (4.3.4 ab S. 284): Einbezug ggf. vorhandener Location Manager, Display Manager, Owner, Administrator.

GP 72: DO-BTK
- **Reinigungskonzept** (LL 31, S. 482): Zeitpläne, bedarfsorientierte Sonderreinigung, Sicherstellen, dass Touch-Overlays nicht beeinträchtigt werden, Vermeidung von Ghost-Touches durch Staub und Verschmutzung.

GP 73: DO-REI
- **Klimatisierung** (6.3.13 ab S. 456): je nach Architekturintegration ausreichende Ab- und Frischluftzufuhr, möglichst lärmemissionsfreier Betrieb, Konzepte für horizontale und vertikale interaktive Oberflächen.

GP 74: DO-KLI
- **Management-Commitment** (LL 26, S. 480): z. B. Interaktionszeit als Arbeitszeit, Förderung von Lead Usern, sichtbares Vorleben der Nutzung.

GP 75: DO-MGM
- **Gamification:** integrierte Elemente zur spielerischen intrinsischen Motivation der Systeminteraktion, z. B. Ranglisten, halb-öffentlich sichtbarer Status, Level, sozialer Wettbewerb, Fortschrittsanzeigen.¹⁶⁶⁴

GP 76: DO-GAM

¹⁶⁶⁴ Vgl. auch (Koch et al. 2013).

- GP 77: DO-INC** ■ **Incentivierung:** zusätzlich gesetzte extrinsische Anreize zur Systemnutzung, z. B. Gehaltszulagen für eine bestimmte Anzahl halb-öffentlich bereitgestellter Inhalte.
- GP 78: DO-PBE** ■ **Perpetual Beta** (LL 28, S. 481): Art und Weise, wie Updates bereitgestellt werden, jeweiliger Funktionsumfang, kontinuierliche Feature-Pakete.
- GP 79: DO-WAR** ■ **Wartung:** Reaktionsmöglichkeiten im Fall von Systemfehlern (Hardware / Software), um Blank-Screen-Phänomen zu vermeiden.
- GP 80: DO-MON** ■ **Monitoring:** Überwachungsmöglichkeiten der Systeminteraktion, z. B. Screensharing-Anwendungen, Live-Videobild vom Interaktionskontext.
- GP 81: DO-LOG** ■ **Logging:** Aufzeichnung technischer Anwendungsdaten für spätere statistische Auswertungen, z. B. Anzahl der Aufrufe bestimmter InfoObj, Interaktionsdauer, genutzte Menüfunktionen, verwendete Gesten.
- GP 82: DO-MET** ■ **Metriken:** Nutzungsstatistiken, verwendete Skalen und Performance Indicators, z. B. durchschnittliche Interaktionszeit, Touchstreams, Heatmaps; ggf. auch Vorgabe von Benchmarks für bestimmte Tasks mit anschließender Evaluation.
- GP 83: DO-UTR** ■ **User Tracking:** Kamerabasierte Aufzeichnung der Systeminteraktion und der sozialen Multi-User-Interaktion für spätere Auswertungen, ggf. zeitstempelbasiertes Matching zu Logging-Daten.¹⁶⁶⁵
- GP 84: DO-NUE** ■ **Nutzereinstufung:** Evaluation verschiedener Altersklassen, Technikaffinitäten, Systemerfahrungen etc.; Ableitung von Gestaltungsmaßnahmen, z. B. zusätzliche Mehrwerte für Experten und Novizen.
- GP 85: DO-FEB** ■ **Feedback:** u. a. explorative Nutzerbefragungen, semi-strukturierte Interviews, Fragebögen, „Wunschlisten“, Zufriedenheitsbewertungen oder ein „Feedback-Button“ als integrierte Systemfunktion.
- GP 86: DO-ITR** ■ **Iterationen:** Continuous Integration neuer Features, Anzahl und Häufigkeit von Feedback-Schleifen mit anschließender Systemanpassung, kontinuierlicher Verbesserungsprozess für Gesamtsystem.

6.6.9 Übersicht

Mehrwert der Parametersammlung

Die Sammlung der vorgestellten Gestaltungsparameter erhebt wegen des explorativen Vorgehens keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Entsprechend der Zielsetzung der Arbeit aus Abschnitt 1.3 ab S. 26 soll die **Identifizierung**

¹⁶⁶⁵ Insbesondere das Matching von in der Anwendung aufgezeichneten Systeminteraktionen mit der vor dem System stattfindenden sozialen Multi-User-Interaktion im halb-öffentlichen teil-anonymen Raum kann Mehrwerte für die Systemgestaltung liefern.

der Gestaltungsbereiche mit ihren jeweiligen Gestaltungsparametern und den exemplarisch aufgeführten Parameterausprägungen vielmehr Systementwicklern einen „**Baukasten**“ relevanter Systemgestaltungsoptionen an die Hand geben, um die **Anwendungsentwicklung zu vereinfachen**. Als charakteristische Unterscheidungsmerkmale halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme von klassischen Desktop-Anwendungen fasst die folgende Tabelle die gesammelten Parameter abschließend zusammen:

Gst.-Bereich	Nr.	Gestaltungsparameter	Kürzel	Nr.	Gestaltungsparameter	Kürzel
Anwendungszweck 6.6.1 ab S. 497	GP 1	Strategisches Ziel	AW-ZIE	GP 4	Interaktionsformen	AW-INT
	GP 2	Informationeller Mehrwert	AW-IME	GP 5	Funktionen	AW-FUN
	GP 3	Informationsversorgung	AW-INF			
Großbildschirm- komposition 6.6.2 ab S. 497	GP 6	Display-Technologie	GB-DIS	GP 11	Anzeigeeigenschaften	GB-BAU
	GP 7	Größe	GB-GRE	GP 12	Bezel-Breite	GB-BEZ
	GP 8	Ausrichtung	GB-AUS	GP 13	Befestigung	GB-BEF
	GP 9	Auflösung	GB-AUF	GP 14	Blickwinkel	GB-BLI
	GP 10	Bauform	GB-ANZ	GP 15	Recheneinheit	GB-REC
Multi-User- Interaktions- technik 6.6.3 ab S. 498	GP 16	Interaktivitätsgrade	MU-IGR	GP 20	IDENT- und AUTH-Verfahren	MU-IDA
	GP 17	Interaktionstechniken	MU-INT	GP 21	Texteingabeverfahren	MU-TXT
	GP 18	Interaktionskonzepte	MU-IKO	GP 22	Informationsmitnahme	MU-IMA
	GP 19	Multi-User-Fähigkeit	MU-FGK	GP 23	Display Foraging	MU-FOA
Daten- und Sys- temintegration 6.6.4 ab S. 499	GP 24	Quellsysteme	DS-SYS	GP 29	Aggregation / Verknüpfung	DS-AGR
	GP 25	Integrationsmechanismen	DS-IGR	GP 30	Strukturierung	DS-STR
	GP 26	Aktualisierungsintervalle	DS-AKT	GP 31	Redaktionelle Inhalte	DS-RED
	GP 27	Informationsobjekte	DS-IFO	GP 32	Datenschutzkonzept	DS-DSK
Multi-User- Visualisierung 6.6.5 ab S. 500	GP 28	Informationsraum	DS-IRA			
	GP 33	Informationsrepräsentation	UI-IRE	GP 40	Territorialmodell	UI-TER
	GP 34	Farbgebung	UI-FAR	GP 41	Personenrepräsentation	UI-PER
	GP 35	Menüführung	UI-MEN	GP 42	Zonenkonzept	UI-ZON
	GP 36	Gestenunterstützung	UI-GES	GP 43	Multi-User-Readability	UI-MUR
	GP 37	Multi-User-Support	UI-MUS	GP 44	Proaktivitätsgrad	UI-PRO
Raumgestaltung 6.6.6 ab S. 501	GP 38	View-Konzept	UI-VIK	GP 45	Content-Scheduling	UI-SCE
	GP 39	Spaces	UI-SPA			
	GP 46	Placing	RA-PLA	GP 53	Nutzungsbarrieren	RA-NBA
	GP 47	Situierung	RA-SIT	GP 54	Distributed Display Env.	RA-DDE
	GP 48	Spacing	RA-RAU	GP 55	Architekturintegration	RA-ARC
	GP 49	Coupling	RA-CUP	GP 56	Frequenzierung	RA-FRQ
	GP 50	Space-Art	RA-SPA	GP 57	Beleuchtung	RA-BEL
	GP 51	Thirdplaceness	RA-TPL	GP 58	Routine-Integration	RA-RUI
Soziale Mehrzo- neninteraktion 6.6.7 ab S. 502	GP 52	Personenkreis	RA-PEK	GP 59	Zugangsbeschränkung	RA-ZUB
	GP 60	Rollenberücksichtigung	SO-ROL	GP 65	Enticement	SO-ENT
	GP 61	Interaktionszonen	SO-INZ	GP 66	Engagement	SO-ENG
	GP 62	Ice-Breaking	SO-ICE	GP 67	Follow-up-Aktionen	SO-FOL
Deployment- Organisation 6.6.8 ab S. 503	GP 63	Shared Encounters	SO-SHE	GP 68	Multi-User-Landing	SO-LAN
	GP 64	Attraction	SO-ATR	GP 69	Joy of Use	SO-JOY
	GP 70	Einführungsprozess	DO-EIN	GP 79	Wartung	DO-WAR
	GP 71	Tutorials	DO-TUT	GP 80	Monitoring	DO-MON
	GP 72	Betreiberkonzept	DO-BTK	GP 81	Logging	DO-LOG
	GP 73	Reinigungskonzept	DO-REI	GP 82	Metriken	DO-MET
	GP 74	Klimatisierung	DO-KLI	GP 83	User Tracking	DO-UTR
GP 75	Management-Commitment	DO-MGM	GP 84	Nutzereinstufung	DO-NUE	
GP 76	Gamification	DO-GAM	GP 85	Feedback	DO-FEB	
GP 77	Incentivierung	DO-INC	GP 86	Iterationen	DO-ITR	
GP 78	Perpetual Beta	DO-PBE				

Abb. 386: Soziotechnische Gestaltungsparameter halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme

6.7 Potenziale und Effekte

Zielbeitrag

Im Rahmen des ausstehenden **Teilziels 4 der Forschungsfrage**, beschäftigt sich dieser letzte Auswertungsabschnitt der Technology Probes mit der Ableitung soziotechnischer Potenziale und Effekte des Einsatzes halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme auf kollaborative Wissensprozesse. Ziel ist die Konsolidierung der möglichen Wirkungszusammenhänge und funktionalen Abhängigkeiten in einem **qualitativen Strukturierungs- und Erklärungsmodell**, das darauf aufbauenden Arbeiten die empirische Validierungen für ex ante einfacher definierbare Hypothesen ermöglicht.

Weiterer Aufbau

Die nachfolgenden Unterabschnitte leiten aus den **Erkenntnissen der Technology Probes** unter **Rückgriff** auf das in Kapitel 3 ab S. 89 erarbeitete Informations- und Interaktionsverständnis kollaborativer Wissensprozesse zunächst weitere **Einzel-Effekte** des Großbildschirmeinsatzes auf die Wissensarbeit ab. Sofern möglich, wird dabei auf vorhandene Literatur verwiesen. Als Zusammenfassung liefert Abschnitt 6.7.7 ab S. 525 eine konsolidierte Sichtweise der Potenziale, Effekte und möglichen Zusammenhänge in einem **Gesamtmodell**.

6.7.1 Dualer Out-of-the-Box-Effekt

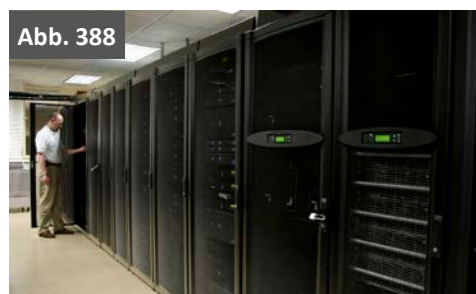
Duales Sichtbarkeitsproblem

Trotz der Fortschritte moderner Kooperationssysteme beim **Sichtbarmachen der Aktivitäten von Wissensarbeiten** im digital-virtuellen Raum, besteht in kollaborativen Wissensprozessen heute ein duales Sichtbarkeitsproblem:

Abb. 387: Sichtbarkeitsbeschränkungen von Arbeitsplätzen¹⁶⁶⁶



Abb. 388: Sichtbarkeitsbeschränkungen von Serversystemen¹⁶⁶⁷



¹⁶⁶⁶ Vgl. Abb. 191 auf S. 351.

¹⁶⁶⁷ Vgl. Abb. 63 auf S. 176.

1. Wissensarbeit geht zu großen Teilen von Einzelarbeitsplätzen (Abb. 387) aus¹⁶⁶⁸, durch deren **real-physische Einschränkungen** soziale Akteure für potenzielle Kooperationspartner **nicht ausreichend kopräsent** sind, was u. a. den informellen Austausch unter Wissensarbeitern beeinträchtigt.
2. Die für die Wissensarbeit relevanten InfoObj befinden sich fast ausschließlich auf dislozierten **digital-virtuellen Serversystemen** (Abb. 388) und sind ohne proaktive Suche **weder sichtbar noch greifbar**, was die Informationsversorgung einschränkt.¹⁶⁶⁹

Activity Streams aus ESS leisten heute bereits einen wertvollen Beitrag, um die Einschränkung aus (1) hinsichtlich des digital-virtuellen Task Environments¹⁶⁷⁰ aufzubrechen. Für **Grounding und implizite Koordination**¹⁶⁷¹ unter den Wissensarbeitern sind allerdings auch real-physische synchron-kolozierte Interaktionsphasen und Humankommunikation wichtig.¹⁶⁷² Um die Chancen hierfür zu verbessern und die Einschränkungen klassischer Desktop-Arbeitsplätze aus Abb. 387 aufzubrechen, sind jedoch geeignete „Orte“, wie beispielsweise **Kaffee-Ecken** oder ähnliche **soziale Bereiche** im Unternehmen erforderlich¹⁶⁷³, wo Wissensarbeiter jenseits konzentrierter Einzelplatzarbeit zusammen kommen und sich **informell austauschen** können¹⁶⁷⁴:

Orte für informelle Kommunikation innerhalb des Task Environments



“For informal interaction to occur, people need an environmental mechanism that brings them together in the same place at the same time. In the physical world, this mechanism can be a lunchroom, coffee lounge, or other space where people convene [...].”

(Kraut et al. 1990b, S. 184)

¹⁶⁶⁸ „Bei der Frage, welche Arbeitsplatz-Konzepte aktuell bei Wissensarbeitern realisiert sind, geben 92,2 % der Teilnehmer [n=810] an, über einen eigenen, persönlich zugeordneten Büroarbeitsplatz zu verfügen.“, (Kelter et al. 2009, S. 51).

¹⁶⁶⁹ Vgl. Abschnitt „Klassische Informationssuche“ unter Punkt 3.3.1 ab S. 176.

¹⁶⁷⁰ Vgl. insbesondere Abb. 67 auf S. 191.

¹⁶⁷¹ Vgl. Abschnitt „Gemeinsame Verständnisbasis“ unter Punkt 3.2.7 ab S. 142.

¹⁶⁷² “People who are co-located benefit from chance encounters in hallways or chats before and after meetings, resolving problems before they become critical. Working in the same physical environment helps people discover shared interests and develop a sense of community. Implicit knowledge about the state of each other’s work can prevent misunderstandings or resentment: If I see that my colleague’s report is sitting in her ‘out’ basket, ready to send, I can avoid asking her about it and thus avoid offending her. When people are separated geographically, much of their informal knowledge about each other disappears and communication becomes much more formal.” (Mackay 1999, S. 56).

¹⁶⁷³ “[...] a good portion of the work that takes place in an office environment is based on informal communication [... ranging] from conversations around water coolers or coffee machines to simply noticing the people one walks past during the course of a day.“, (Smith 1996, S. 59); durch fortschreitende Informatisierung (vgl. A1 ab S. 2) werden jedoch genau diese real-physischen synchron-kolozierten Interaktionsphasen bei modernen Kooperationsystemen immer seltener.

¹⁶⁷⁴ Vgl. dazu auch (Prusak 1997, Prinz & Gross 2001, Prinz et al. 2002).

Fehlende Sichtbarkeit des Information Environments

Obwohl neu erstellte oder durch Kommentare und Wertschätzung hervorgehobene InfoObj ebenfalls (kurzzeitig) in Activity Streams von Kooperations-systemen auftauchen, **verschwindet ein Großteil** der kokonstruierten InfoObj in heutigen kollaborativen Wissensprozessen dauerhaft auf den in Abb. 388 gezeigten **Serversystemen**. Die Informationen kommen erst wieder zum Vorschein, wenn sie von anderen Wissensarbeitern im Zuge der Informationsversorgung aktiv gesucht bzw. **explizit abgerufen** werden, weshalb auch von „Datengräbern“¹⁶⁷⁵ oder „Digitalem Vergessen“¹⁶⁷⁶ die Rede ist. Immer günstigere und größere Speichersysteme wirken dabei als Multiplikator auf die **fehlende Sichtbarkeit des Information Environments**, da viele Inhalte mehrfach an unterschiedlichen Stellen und teilweise ohne den für ihr Verständnis erforderlichen Kontext digital-virtuell abgelegt werden.

Box-Metapher

Sowohl die **Einzelarbeitsplätze** als auch die **Serversysteme** können im Hinblick auf die soziotechnische Integration zwischen Task und Information Environment bildlich als „**Box**“ verstanden werden, in der sich im Fall (1) bzw. Abb. 387 die Wissensarbeiter und in Fall (2) bzw. Abb. 388 die InfoObj befinden. Bei InfoObj besteht dieser Metapher nach eine Analogie zu real-physischen Karteikarten- oder Ordnersystemen, in die InfoObj eingeordnet und archiviert werden. Außer durch gezieltes Suchen bzw. – um bei den Karteikarten zu bleiben – mittels „Durchblättern“ aller Karten, ist die verfügbare Information **nicht direkt sichtbar**. Dies führt u. a. dazu, dass wertvolle Information nicht die relevanten Konsumenten erreicht. Insbesondere Arbeitsbereiche, die von einer **aktiven und partizipativen Weiterentwicklung** der eingestellten Information leben, wie beispielsweise das Innovationsmanagement, sind wegen der fehlenden Sichtbarkeit deshalb häufig mit einer **subjektiv wahrgenommenen Informationsunterversorgung**¹⁶⁷⁷ konfrontiert, obwohl die Informationen eigentlich in den Systemen vorhanden wären.

Out-of-the-Box (inhaltlich)

Durch den Einsatz interaktiver Großbildschirme an halb-öffentlichen sozialen Orten, wie beispielsweise den oben beschriebenen Kaffee-Ecken, können die **negativen Effekte beider Box-Einschränkungen** für kollaborative Wissensprozesse gemildert werden. Für die inhaltliche Komponente ist es zunächst erforderlich, dass die Inhalte eines bestimmten Systems oder Themenbereichs (A) über Schnittstellen aus den jeweiligen Systemen geholt (B) und – **ähnlich wie auf klassischen schwarzen Brettern** – auf interaktiven Großbildschirmen sichtbar gemacht werden (C):

¹⁶⁷⁵ Vgl. z. B. (Kampffmeyer 2005, Kerres & Nattland 2007).

¹⁶⁷⁶ Vgl. z. B. (Karla 2010); Begriff wird auch im Kontext der informationellen Selbstbestimmung für das „Recht auf vergessen werden“ verwendet; vgl. auch (Kurz & Loebel 2012).

¹⁶⁷⁷ Vgl. Abschnitt 3.3 ab S. 174 sowie insbesondere Abb. 64 auf S. 178.

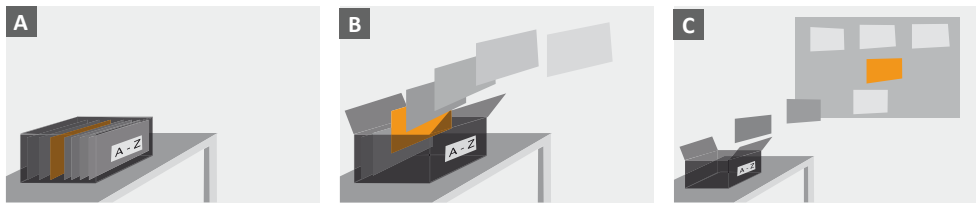


Abb. 389: Inhaltlicher Out-of-the-Box-Effekt halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme

In Form der *Augmentierung halb-öffentlicher sozialer* Orte mit ubiquitären Zugängen zum Information Environment können interaktive Großbildschirme einen Beitrag leisten, um Wissensarbeiter nicht nur zusammenzubringen, sondern ihnen gleichzeitig kontextspezifische *informationelle Mehrwerte* zur individuellen Informationsversorgung zu bieten (D).

Der *synchron-kolozierte informelle Austausch* über die dargestellten Informationen (E) führt zu einer für die Wissensarbeit synergetischen Aufwertung der sozialen Orte. Die Sichtbarkeitssteigerung und Reichweitenerhöhung durch die *Facilitator-Wirkung von Awareness* kann dazu beitragen, dass die dargestellten Inhalte innerhalb kollaborativer Wissensprozesse einfacher *partizipativ weiterentwickelt* werden können und damit bisher nicht an den Prozessen beteiligte (nur koexistente) Wissensarbeiter erreicht werden (F):

Out-of-the-Box (sozial)



Abb. 390: Sozialer Out-of-the-Box-Effekt halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme

6.7.2 Fragmentierungsreduktion durch Multi-Unboxing

Das Bereitstellen halb-öffentlicher Benutzerschnittstellen schafft einen neuen Zugang bzw. „Kanal“ zu existierenden (Kommunikations-)Medien und führt damit zu steigender Komplexität des soziotechnischen Systems. Wie in Abschnitt 3.3.3 ab S. 187 argumentiert, sollten Kooperationssysteme versuchen, die *digital-virtuelle Kanalfragmentierung zu vermeiden*, um den wahrgenommenen Channel Overload zu reduzieren.¹⁶⁷⁸ Damit interaktive Großbildschirme als zusätzliche Benutzerschnittstellen nicht nur die Kanal- oder Gerätefragmentierung erhöhen, ist es wichtig, dass sie auch einen *konsolidierenden Beitrag* für kollaborative Wissensprozesse leisten.

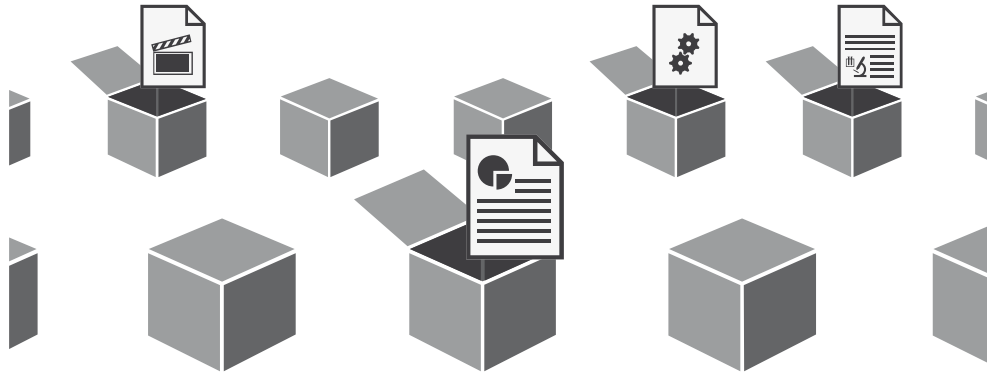
Großbildschirme und Gerätefragmentierung

¹⁶⁷⁸ Vgl. Abschnitt 3.3.3 ab S. 187.

Multi-Box-Problematik

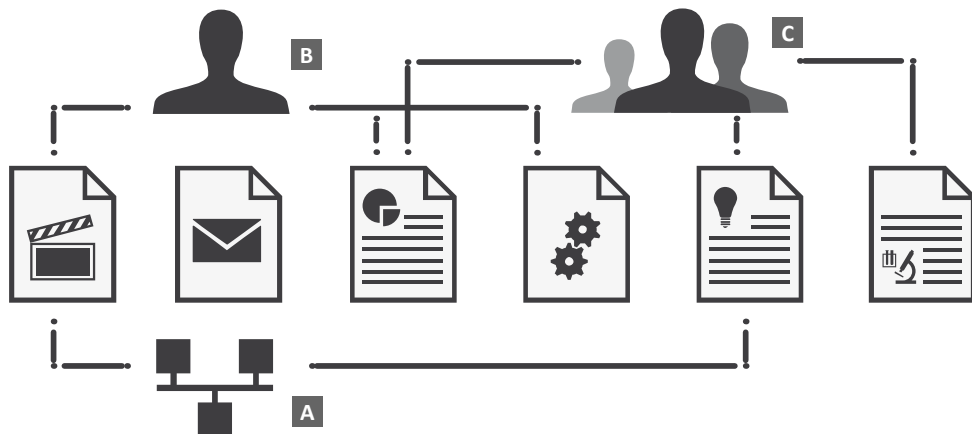
In kollaborativen Wissensprozessen werden in der Regel verschiedene Kooperationsysteme eingesetzt¹⁶⁷⁹, die technisch **nicht vollständig integriert** sind, so dass **nicht eine einzelne „Box“**, sondern viele verschiedene Datensilos im Unternehmenskontext geöffnet werden müssen, um das im vorherigen Abschnitt 6.7.1 beschriebene Out-of-the-Box-Potenzial zu realisieren:

Abb. 391: „Unboxing“ der InfoObj aus verschiedenen Datensilos

**InfoObj und InfoRep**

Die **Datentypen und Dateiformate** der verschiedenen von Kooperationsystemen verwendeten Datensilos **unterscheiden sich** zwar meist, wie in Abb. 391 angedeutet, jedoch handelt es sich bei den für kollaborative Wissensprozesse relevanten Daten in der Regel um **klassische InfoObj**, die jeweils spezifische **InfoRep** für die Darstellung am Desktop-PC sowie ggf. zusätzliche InfoRep für mobile Endgeräte¹⁶⁸⁰ besitzen.

Abb. 392: Verschiedene Arten von Verbindungen zwischen InfoObj aus unterschiedlichen Kooperationsystemen

**Verbindungen des Information Environments**

Wie bereits in Abschnitt 3.4 ab S. 190 veranschaulicht, bestehen **zwischen den verschiedenen InfoObj** innerhalb des Information Environments – unabhängig davon, ob dies in allen verwendeten Kooperationsystemen tatsächlich materialisiert wird – verschiedene **inhaltliche Verbindungen** (Abb. 392), z. B. auf Basis von Folksonomies oder automatisch generierten Ähnlichkeitsmetri-

¹⁶⁷⁹ Vgl. Abschnitt 3.5 ab S. 202.

¹⁶⁸⁰ Insbesondere bei mobilen Apps sind soziale Akteure aufgrund der Granularität und Spezifität mit häufigen Anwendungswechseln konfrontiert, um alle für kollaborative Wissensprozesse relevanten Kooperationsysteme im Auge zu behalten.

ken (A). Zusätzlich sind die InfoObj über die an ihrer (Ko-)Konstruktion sowie dem Retrieval der Informationsversorgung beteiligten **sozialen Akteure und deren Verbindungen** (B) bzw. die verschiedenen Kooperationskontexte und Gruppenkonstellationen (C) indirekt miteinander vernetzt.

Der Visualisierungsansatz in Abb. 392 greift die schon ältere Idee eines “Social Knowledge Management Systems” auf, das neben den Verbindungen von InfoObj innerhalb des Information Environments auch die **Bezüge sozialer Akteure zu InfoObj** mit einschließt, welche über die Interaktionen im Task Environment bzw. bei der Informationsversorgung entstehen¹⁶⁸¹:



“[...] a knowledge management system that was designed from a social perspective [...] would, along with its data and documents, also provide a rich set of connections back to the social network of people [...] not only to authors, but to people who were accessing and using the knowledge. Such a system would not be just a database from which workers retrieved knowledge, it would be a knowledge community, a place within which people [...] could encounter and interact with others who are doing likewise.”

(Erickson & Kellogg 2000, S. 66)

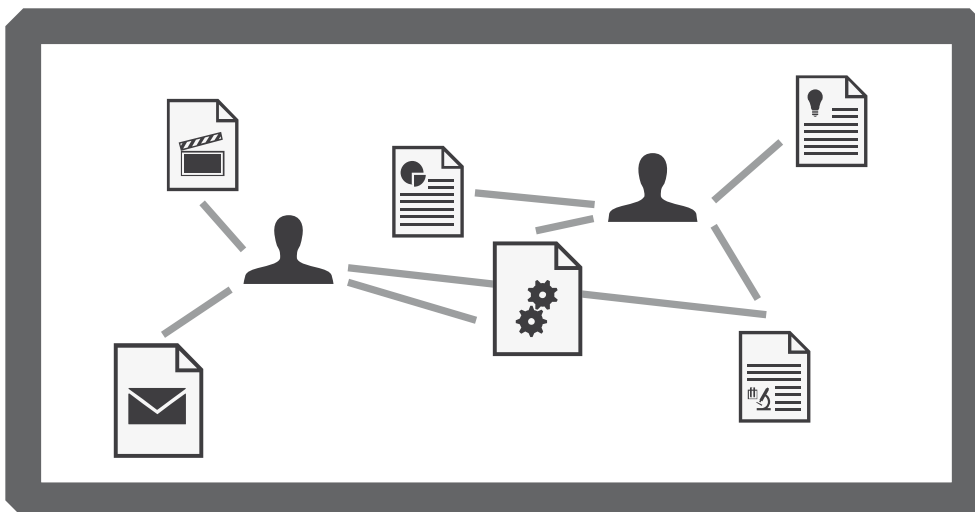


Abb. 393: Schematische Visualisierung kollaborativer Wissensnetzwerke auf einem Großbildschirm

Im Gegensatz zu den physisch stark begrenzten Bildschirmgrößen persönlicher mobiler Endgeräte bieten **interaktive Großbildschirme**, wie aus den Technology Probes bekannt und in Abb. 393 noch einmal schematisch dargestellt, schon allein durch ihre physischen Ausmaße das Potenzial, mittels geeigneter Visualisierungen **größere Mengen von InfoObj gleichzeitig darzu-**

Darstellung von Wissensnetzwerken

¹⁶⁸¹ Deshalb auch als “Social Life of Documents / Information” bezeichnet: “[...] documents are much more than just a powerful means for structuring and navigating information space [...]. They are also a powerful resource for constructing and negotiating social space. [...] Yet the ‘social life’ of the document is not widely recognized.”, (Brown & Duguid 1996); vgl. auch (Brown & Duguid 2000).

stellen. Unter Berücksichtigung der verschiedenen – normalerweise zum Großteil ebenfalls in den Kooperationssystemen „verborgenen“ Verbindungen zwischen den InfoObj lassen sich auf interaktiven Großbildschirmen deshalb gut (Ausschnitte) kollaborativer Wissensnetzwerke darstellen.

Segmentierungs- reduktion

Durch die **Aggregation der InfoObj aus verschiedenen Quellen** und die vereinheitlichte, vernetzte Darstellung mittels für halb-öffentliche interaktive Großbildschirme geeigneter InfoRep kann ein wichtiger Beitrag zur Segmentierungsreduktion sowohl bzgl. der Kanal- als auch bzgl. der Gerätefragmentierung geleistet werden. Soziale Akteure müssen die verschiedenen Kooperationssysteme oder deren Activity-Streams bzw. RSS-Feeds **nicht mehr einzeln durchsuchen.** In Nutzungskontexten jenseits des eigenen Desktops kommen dafür bisher meist verschiedene mobile Endgeräte zum Einsatz, was die in Abschnitt 3.2.3 ab S. 121 beschriebene Kopräsenz Wahrnehmung in hybriden synchron-kolozierten Kontexten beeinträchtigen kann.

Awareness-Effekt

Gleichzeitig werden die **wichtigen Zusammenhänge** zwischen den verschiedenen Systemen, Gruppenkonstellationen und Kooperationskontexten deutlich, so dass durch die **Enabler-Rolle von Awareness** innerhalb kollaborativer Wissensprozesse weitere Interaktions- und Kooperationspotenziale augenscheinlich werden können, die Übergänge von Koexistenz zu Kopräsenz und Interaktion ermöglichen.

Abb. 394: Verschiedene Arten von Verbindungen zwischen InfoObj aus unterschiedlichen Kooperationsystemen



Soziales Potenzial

Das vollständige Out-of-the-Box-Potenzial der Großbildschirmvisulisierungen kann durch die soziale Out-of-the-Box-Facette natürlich nur dann realisiert werden, wenn die Inhalte an **halb-öffentlichen Orten** präsentiert werden, die **ausreichend frequentiert** sind. Dort ist es, wie in Abb. 394 gezeigt, möglich, dass mehrere **soziale Akteure** „zufällig“ zusammenkommen und sich bei der gemeinsamen Interaktion mit den Informationsräumen in Shared Encounters **über die dargestellten Inhalte austauschen.**

Insbesondere bei größeren Wissensnetzwerken ist die **nutzenstiftende interaktive Visualisierung** der digital-virtuellen InfoObj und ihrer soziotechnischen Zusammenhänge – selbst, wenn nur Ausschnitte dargestellt werden sollen – keinesfalls **trivial, wie die verschiedenen Technology Probes gezeigt haben**. Diese auch heute noch gültige Herausforderung wurde u. a. von ERICKSON & KELLOGG bereits vor knapp 20 Jahren erkannt:

Interaktive Visualisierungen erforderlich



“[...] this raises the issue of how one might visualize the knowledge space—contents, structure, activity—of an entire organization. So far as we know, except for Donath’s visualization of a community’s use of mailing lists¹⁶⁸², this is unexplored territory.”

(Erickson & Kellogg 2000, S. 79)

6.7.3 Sociotechnical Translucence durch Fenster in Kooperationsysteme

Durch das in Abschnitt 6.7.1 beschriebene duale Sichtbarkeitsproblem sind nicht nur Wissensarbeiter und InfoObj voreinander „verborgen“. Auch die **verschiedenen Gruppenstrukturen** inkl. der Zugehörigkeiten sozialer Akteure existieren im Zuge der Informatisierung **häufig nur noch digital-virtuell** in Kooperationsystemen ohne real-physische sichtbare oder greifbare Präsenz.¹⁶⁸³ Viele der Aktivitäten sozialer Akteure finden **ausschließlich im digital-virtuellen Raum** statt, so dass Wissensarbeiter auf die (kleinen) Fenster ihrer Desktop-Arbeitsplätze angewiesen sind, um an der Interaktion in kollaborativen Wissensnetzwerken zu partizipieren.¹⁶⁸⁴

Partizipation in digital-virtuellen Wissensnetzwerken

Im real-physischen Raum stellen (Büro-)Türen die primäre **Grenze zwischen privaten und (halb-)öffentlichen Bereichen** dar und dienen gleichzeitig als

Türen als real-physische Grenzen

¹⁶⁸² Vgl. (Donath 1995).

¹⁶⁸³ “In the physical world, the structure of the community [...] is made visible by appearance and location: similarities in clothing choices unite the members of a cultural group as do the venues and neighborhoods in which they gather. In the electronic domain, these associations are woven into the patterns of [...] the gathering places of the online community. Yet these patterns are hard to discern; not because they are faint, but because they have no visible manifestation.”, (Donath 1995).

¹⁶⁸⁴ “Current personal computing interfaces [...] resign to focusing vast amounts of digital information on small rectangular windows. Information is presented as ‘painted bits’ on flat screens that must be in the center (foreground) of a user’s focus to be processed [...]. The interactions between people and digital information are now almost entirely confined to the conventional GUI [...] comprised of a keyboard, monitor, and mouse.”, (Wisneski et al. 1998, S. 22f).

Awareness- und Interaktionsbarrieren.¹⁶⁸⁵ Je nachdem wie die Türen gestaltet sind, ermöglichen sie es sozialen Akteuren die **Kopräsenz und Aktivitäten von Büronachbarn** multimodal und implizit wahrzunehmen, z. B. durch Licht oder Geräusche, die aus der geöffneten Tür des Nachbarbüros dringen.¹⁶⁸⁶ Neben einer in der Unternehmenskultur verankerten “Open-Door-Policy” existieren noch weitere Ansätze, um diese physischen Barrieren zwischen (halb-)öffentlichen und privaten Bereichen aufzuweichen, beispielsweise durch verschieden ausgeprägte „**Fenster**“ in die **privaten Bereiche**:

Abb. 395: Verschiedene Durchlässigkeitsstufen bei Bürotüren¹⁶⁸⁷



Fenster in Büroräume

Diese Fenster in die privaten Büroräume können **vollständig durchlässig** (A) **oder aus Milchglas** sein (B), so dass nur Silhouetten bzw. die Anwesenheit wahrgenommen werden kann. Die dritte Alternative sind klassische fensterlose Türen (C), die keinen Anschluss darüber geben, ob sich jemand im Büro befindet und falls ja, was derjenige gerade tut.

Social Translucence

Diese Permeabilität bzw. „**Durchlässigkeit**“ **sozialer Informationen**, wie der Kopräsenz anderer Akteure, wird auch als “Social Translucence” bezeichnet und lässt sich in ähnlicher Form auf digital-virtuelle Systeme übertragen.¹⁶⁸⁸ Der Begriff betont neben der Sichtbarkeit von und der Awareness über die Aktivitäten anderer Akteure insbesondere auch die Verantwortlichkeit, die daraus innerhalb des sozialen Kontexts entsteht¹⁶⁸⁹:

¹⁶⁸⁵ “In many organizations, work areas are laid out such that private offices are arranged around a public or semi-public space such as a hallway, open area, or research lab. In these settings, the boundaries between the public and private space – the windows and doorways at the office entrances – [...] act as information portals that let people gather awareness about the people on the other side of the boundary, and also serve as communication channels that allow people to [...] initiate interaction.”, (Kim et al. 2007a, S. 107).

¹⁶⁸⁶ “[...] we are aware of the activity of neighbors through passing sounds and shadows at the periphery of our attention. Cues like an open door or lights in an office help us subconsciously understand the activities of other people and communicate our own activity and availability.”, (Wisneski et al. 1998, S. 22).

¹⁶⁸⁷ Bildquelle: (Kim et al. 2007a, S. 107).

¹⁶⁸⁸ Vgl. u. a. (Erickson & Kellogg 2000, Barreto et al. 2013, Venkatanathan et al. 2013).

¹⁶⁸⁹ “Visibility regards how socially significant information is made visible in the system. Awareness reflects the extent to which all users of the system know what information is being shared [...], and] accountability is seen as [...] a mutually understood possibility of being held responsible for one's actions.”, (Barreto et al. 2013, S. 2).



“[...] social translucence[...] makes social information visible [which] enables participants to be both aware of what is happening, and to be held accountable for their actions as a consequence of public knowledge of that awareness.”

(Erickson & Kellogg 2000, S. 64f)

Da der Großteil der Wissensarbeit heute digital-virtuell stattfindet und kooperierende **soziale Akteure meist nicht real-physisch kopräsent** sind, sind Fenster in Bürotüren offensichtlich nicht mehr der ausschlaggebende Indikator für Präsenz oder Aktivitäten anderer Akteure. Vielmehr sind, wie bereits im Konzeptkapitel in Abschnitt 5.4 ab S. 360 aufgegriffen, „Fenster“ in die jeweils genutzten digital-virtuellen Kooperationssysteme erforderlich, da dort die **Aktivitäten des Task Environments** hauptsächlich stattfinden. Nachdem die Sichtbarkeit dieser Aktivitäten bei Kooperationssystemen typischerweise auf den jeweiligen Nutzungskontext beschränkt ist, existieren im digital-virtuellen Raum jedoch **ähnliche Barrieren wie durch Bürotüren**.¹⁶⁹⁰

Fenster in
Kooperationssysteme

Durch die oben beschriebene Aggregation und Vernetzung von InfoObj mit sozialen Strukturen verschiedener Informationsquellen bzw. unterschiedlichen Kooperationssystemen können Anwendungen für halb-öffentliche interaktive **Großbildschirme** genau diese bisher fehlenden **Fenster in das Task Environment von Kooperationssystemen** bereitstellen. Da im Sinne der soziotechnischen Systembetrachtung nicht nur die Aktivitäten sozialer Akteure, sondern insbesondere auch die digital-virtuellen InfoObj sichtbar werden, scheint der Begriff „Sociotechnical Translucence“ für das Öffnen derartiger Fenster in Kooperationssysteme passender und lässt sich wie folgt definieren:

Sociotechnical
Translucence

Def. 44: Soziotechnische Permeabilität

Halb-öffentliche Sichtbarkeit von digital-virtuellen **Informationsobjekten** und **(Inter-)Aktionen** sozialer Akteure im real-physischen Raum zur Unterstützung von **Awareness** und Förderung von verantwortungsbewusstem Handeln.

Definition

Die „Fenster-Metapher“ aus dem CommunityMirror-Konzept wurde bereits früher für (interaktive) Großbildschirme verwendet, dort allerdings meist für computervermittelte synchron-dislozierte „Zwei-Wege-Interaktion“ zwischen Remote-Standorten¹⁶⁹¹ – in der Regel in Form von Video- und Audioübertra-

Fenster-Metapher bei
Großbildschirmen

¹⁶⁹⁰ “[...] the digital world appears to be populated by technologies that impose walls between people, rather than by technologies that create windows between them.”, (Erickson & Kellogg 2000, S. 80).

¹⁶⁹¹ “[...] the window metaphor [...] allows two or more displays to function as two-way windows between remote spaces [...]”, (Kukka et al. 2013b, S. 1701).

gung, z. B. als “Hole-in-Space”¹⁶⁹² (Abb. 396) oder “VideoWindow System”¹⁶⁹³. Neben der Verbindung real-physischer dislozierter Standorte durch ein „Fenster“ gab es bereits in den späten 70er Jahren Großbildschirme mit interaktiven “Artificial Reality”-Visualisierungen¹⁶⁹⁴, die ein „Fenster“ in den digital-virtuellen Raum öffnen, z. B. KRUEGER’S VIDEOPLACE¹⁶⁹⁵ (Abb. 397). Weitere Arbeiten aus diesem Bereich sind u. a. “Linking Public Spaces”¹⁶⁹⁶, GAVER’S “Video Window”¹⁶⁹⁷ oder das “Portholes Project”, das statt Live-Bildern auf regelmäßige Snapshots setzt¹⁶⁹⁸, sowie verschiedene weitere, meist als “Media Space” bezeichnete Audio- und Video-Installationen.¹⁶⁹⁹ Die inzwischen schon etwas älteren Ideen wurden auch in neueren Arbeiten als „Fenster-Metapher“ aufgegriffen, z. B. als “Magic Window”¹⁷⁰⁰ oder “Sapporo World Window”¹⁷⁰¹. Weitere Arbeiten finden sich im State-of-the-Art-Überblick der „benannten Prototypen“ in Anhang B ab S. 557.

¹⁶⁹² “Suddenly head-to-toe, life-sized, television images of the people on the opposite coast appeared. They could now see, hear, and speak with each other as if encountering each other on the same sidewalk. No signs, sponsor logos, or credits were posted -- no explanation at all was offered. No self-view video monitors to distract from the phenomena of this life-size encounter.”, (Galloway & Rabinowitz 1980).

¹⁶⁹³ “The VideoWindow system [...] integrates a [...] video channel with full-duplex multichannel audio. [...] It is configured with a very simple human interface. If someone at one end of the link sees someone at the other end, they simply have to speak and they will be heard at the other end.”, (Fish et al. 1990, S. 4f); vgl. auch (Kraut et al. 1990b).

¹⁶⁹⁴ “An artificial reality perceives a participant’s action in terms of the body’s relationship to a graphic world and generates responses that maintain the illusion that his actions are taking place within that world.”, (Krueger 1991, S. 268).

¹⁶⁹⁵ “With [VIDEOPLACE .], the walls of real spaces can become windows into virtual worlds.”, (Krueger 1993, S. 36); vgl. auch (Krueger et al. 1985, Krueger 1991). VIDEOPLACE bot dabei auch die Möglichkeit, zwei Remote-Standorte zu verbinden: “Two people in different rooms, each containing a projection screen and a video camera, were able to communicate through their projected images in a «shared space» on the screen. No computer was involved in the first [VIDEOSPACE] Environment in 1975.”, (Daniels et al. 2005).

¹⁶⁹⁶ “Three public spaces frequently used by members of a single organization who are distributed across different floors of two buildings were linked by constantly-running video and audio connections.”, (Jancke et al. 2001, S. 530).

¹⁶⁹⁷ Vgl. (Gaver 2006).

¹⁶⁹⁸ “The Portholes project, at Rank Xerox EuroPARC in Cambridge, England, and Xerox PARC in Palo Alto, California, demonstrates that awareness can be supported across distance. A data network provides a shared database of image information that is regularly updated and available at all sites.”, (Dourish & Bly 1992, S. 541).

¹⁶⁹⁹ Vgl. u. a. (Mantei et al. 1991, Gaver 1992, Bly et al. 1993, Mackay 1999).

¹⁷⁰⁰ “[Magic Window] is a co-present media space, a computer-controlled video window that replaces an ordinary window between the office and the public area.”, (Kim et al. 2007a, S. 107).

¹⁷⁰¹ “Sapporo World Window [is] a screen-based application that is currently under development for the new underway passage at the centre of Sapporo City. There are ten large public screens installed in the space, displaying user-generated videos about various aspects of the city and a real-time map that visualises users’ interaction with the city.”, (Choi & Seeburger 2011, S. 508).



Abb. 396



Abb. 397

Abb. 396: Videobild aus Los Angeles als "Hole-in-Space" in New York 1980¹⁷⁰²

Abb. 397: Myron Krueger's "VIDEOPLACE" als Artificial-Reality-Fenster 1974¹⁷⁰³

Mittels ubiquitärer Fenster in Kooperationssysteme können durch die soziotechnische Permeabilität die **Grenzen des digital-virtuellen und des real-physischen Subsystems**, wie schon seit einiger Zeit gefordert¹⁷⁰⁴, aufgeweicht werden. Halb-öffentliche interaktive Großbildschirme bieten damit das Potenzial zur Realisierung der Vision von "Tangible Bits":

Tangible Bits



"Tangible Bits' is an attempt to bridge the gap between cyberspace and the physical environment by making digital information (bits) tangible [... through] Interactive Surfaces: Transformation of each surface within architectural space (e.g., walls, desktops, ceilings, doors, windows) into an active interface between the physical and virtual worlds [...]."

(Ishii & Ullmer 1997, S. 235)

Entsprechend dieser Bindegliedfunktion könnte man halb-öffentliche Großbildschirme auch als „soziotechnische Boundary Objects“ bezeichnen.¹⁷⁰⁵ Sie nehmen also im Interspace kollaborativer Wissensprozesse ggf. eine ähnliche „vermittelnde“ Rolle ein, wie InfoObj.

Soziotechnische Boundary-Objects

6.7.4 Serendipity durch proaktive Informationsstrahler

Durch die **fehlende Sichtbarkeit von InfoObj** ist in kollaborativen Wissensprozessen oft nicht klar, ob eine bestimmte Information verfügbar ist oder erst generiert werden muss. Dies führt zu unnötigen Suchanfragen und Rück-

Recherchezeiten und Doppelarbeit

¹⁷⁰² Bildquelle: (Daniels et al. 2004).

¹⁷⁰³ Bildquelle: (Daniels et al. 2005).

¹⁷⁰⁴ "[... blur] the boundary between the physical and digital worlds to create an 'interface' between humans and digital information in cyberspace.", (Wisneski et al. 1998, S. 23).

¹⁷⁰⁵ Vgl. Abschnitt 3.4 ab S. 190 sowie "Boundary objects [...] can serve two major purposes: (1) they can serve as objects to support the interaction and collaboration among different communities of practice, and (2) they can serve the interaction between users and (computational) environments.", (Fischer 2001b, S. 73).

fragen oder im schlimmsten Fall zu **Doppelarbeit**, wenn die identischen Aufgaben von mehreren Wissensarbeiten nacheinander oder parallel erledigt werden. Wegen **fehlender Awareness** darüber, welche Informationen innerhalb eines soziotechnisches Wissensnetzwerks vorhanden sind, oder welche potenziellen Wissensträger zur Informationsversorgung per Kommunikation infrage kommen, verbringen Wissensarbeiter einen wesentlichen Teil ihrer Arbeitszeit mit der Informationssuche. Dies verursacht entsprechend **vermeidbare Costs of Knowledge**¹⁷⁰⁶:



„Als besonderer ‚Performance-Killer‘ hat sich die tägliche Suche nach Dokumenten und Unterlagen im Büro erwiesen. Von allen befragten Teilnehmern [n=913] benötigten knapp 40 % täglich mehr als eine halbe Stunde [...]. Alarmierend dabei ist, dass 10,4 % der Befragten sogar deutlich mehr als 1 Stunde, teilweise [2,6 %] sogar mehr als 2 Stunden für derartige Suchanfragen aufwenden.“¹⁷⁰⁷

(Kelter et al. 2009, S. 54)

Proaktive Informationsversorgung

In ihrer möglichen Funktion als **peripher wahrnehmbare „Informationsstrahler“**¹⁷⁰⁸ bieten interaktive Großbildschirme in diesem Spannungsfeld das Potenzial, Wissensarbeiter auch ohne explizite Informationsnachfrage¹⁷⁰⁹ proaktiv mit sonst in IT-Systemen verborgener Information zu versorgen. Im Zuge des **Multi-Unboxings** können sie darüber hinaus die Beziehungen zwischen den Informationslieferanten und den InfoObj für potenzielle Informationskonsumenten „allgegenwärtig“ sichtbar machen.

Serendipity

Mithilfe dieser proaktiven **opportunistischen Informationsversorgung** lässt sich durch halb-öffentliche interaktive Großbildschirme das aus dem Web 2.0 bekannte Potenzial des zufälligen Findens von relevanter Information (statt dem gezielten Suchen) in kollaborativen Wissensprozessen zunutze machen. Hierdurch kann der Informationsstand von sozialen Akteuren verbessert und die Cost of Knowledge gesenkt werden. Das zufällige Finden bzw. „Stolpern“ über individuell relevante, aber nicht aktiv gesuchte Information wird auch als „Serendipity“¹⁷¹⁰ bzw. „Serendipitous Information (Discovery)“ bezeichnet:

¹⁷⁰⁶ Vgl. Abschnitt 3.3.1 ab S. 176.

¹⁷⁰⁷ Ausgehend von Jahresarbeitgeberkosten von 75.000 EUR für einen Wissensarbeiter und einer Recherchezeit von 30 Min. am Tag (bei einer Fünftageweche mit 40 Arbeitsstunden 6,25 % der Arbeitszeit) entstehen hieraus Costs of Knowledge in Höhe von jährlich 4.688 EUR aus Arbeitgebersicht. Bei 250 Arbeitnehmern eines mittelgroßen Unternehmens ergeben sich daraus bereits aggregierte Kosten in Höhe von ca. 1,2 Mio EUR jährlich.

¹⁷⁰⁸ Vgl. auch CommunityMirror-Namensmetapher in Abschnitt 5.4 ab S. 360.

¹⁷⁰⁹ Vgl. Zusammenhänge zwischen Informationsangebot, Informationsbedarf, Informationsnachfrage und Informationsstand in Abb. 64 auf S. 178.

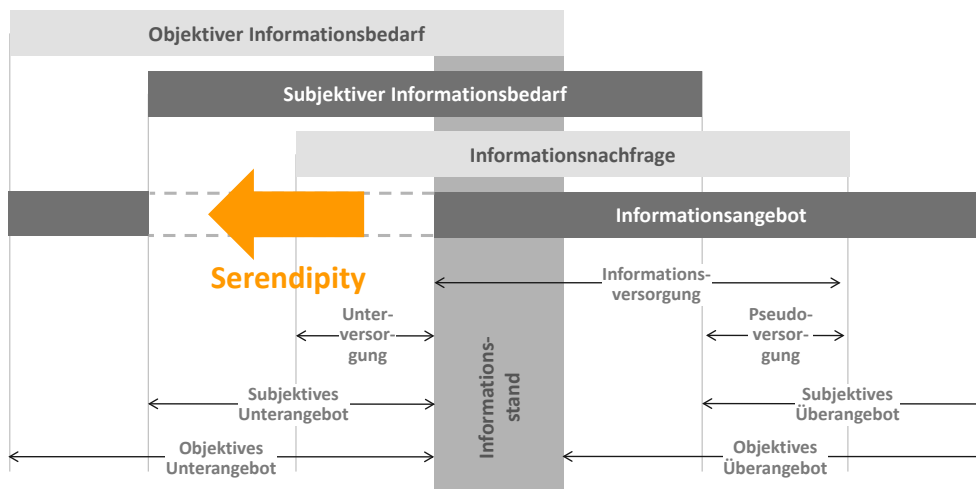
¹⁷¹⁰ Vgl. u. a. (Roberts 1989, Hannan 2006).



“The information [...] is designed to be serendipitous. You appreciate it [...], but you do not rely on it in the same way that you rely on receiving an email message or a message reminder. [...] opportunistic use of serendipitous information makes our lives more efficient and rich.”

(Mynatt et al. 1998, S. 566)

Anhand der bereits aus Abb. 64 auf S. 178 bekannten Kongruenz von Informationsangebot, -bedarf und -nachfrage lässt sich der mögliche Effekt von Serendipity auf die **Informationsversorgung** als weiteres Potenzial interaktiver Großbildschirme wie folgt visualisieren:



Serendipity-Effekt

Abb. 398: Änderung der Informationsversorgung durch den Serendipity-Effekt

Obwohl seitens sozialer Akteure weder ein direkter subjektiver Informationsbedarf vorliegt und keine aktive Informationsnachfrage in Form eines Suchvorgangs erfolgt, kann durch das proaktive Informationsangebot auf einem halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirm eine **„zufällige“ Versorgung mit objektiv nutzenstiftender Information** stattfinden. Insbesondere bei Systemen mit innovativen bzw. disruptiven Inhalten, wie z. B. Innovationsmanagementlösungen oder anderen Systemen zur Unterstützung stark zwischenmenschlicher bzw. **kreativer Prozesse**, kann Serendipity einen entscheidenden Mehrwert zur Verbesserung der Informationsversorgung liefern.

Informationeller Mehrwert durch Serendipity

Der Serendipity-Effekt ist generell auch bei niedrigeren Interaktivitätsgraden (< IG4) vorhanden, insbesondere natürlich bei proaktiven Großbildschirmen.¹⁷¹¹ Der **Vorteil von Interaktivität** besteht darin, dass soziale Akteure mit einer geringen Cost of Knowledge, z. B. per einfachem Tap auf einen InfoPartikel im CommunityMirror-Konzept, weitere Details aufrufen und im Informationsraum browsen können. Dieses **„Discovery-Potenzial“** könnte man angelehnt an Walk-up-and-Use auch als **„Walk-up-and-Know“** bezeichnen – vorausgesetzt natürlich, die „entdeckten“ InfoObj sind individuell nutzenstiftend.

Entdeckungsvorgang: Walk-up-and-Know

¹⁷¹¹ Vgl. Abschnitt 4.2.2 ab S. 247.

6.7.5 Ablenkungsfreie halb-öffentliche Awareness

Distraction-Problem

Awareness nimmt wegen seiner **Enabler- und Facilitator-Funktion** eine Schlüsselrolle für die Produktivität kollaborativer Wissensprozessen ein.¹⁷¹² Dennoch ist „**viel Awareness**“ **nicht zwingend besser**, denn Desktop-basierte (Benachrichtigungs-)Systeme zur Unterstützung von Awareness stehen grundsätzlich im Wettbewerb mit anderen produktiv genutzten Anwendungen. Während produktiver Arbeitsphasen entsteht deshalb ein Trade-off¹⁷¹³ zwischen **Awareness und Ablenkung** („Distraction“)¹⁷¹⁴, der unter Umständen zu Unterbrechungen produktiver Arbeitsphasen („Interruptions“)¹⁷¹⁵ führen kann. Das verwandte Problem der Information Pollution durch Push-Versorgung mit Information wurde bereits in 3.3.3 ab S. 187 beschrieben. Insgesamt existiert ein **Wettbewerb um die Aufmerksamkeit** sozialer Akteure:



“The most precious resource in a computer system is no longer its processor, memory, disk, or network, but rather human attention.”

(Garlan et al. 2002, S. 22)

Kurzfristigkeit

Dies wird verstärkt dadurch, dass Awareness-Informationen **sinnvollerweise zeitnah wahrgenommen** werden sollten, um implizite Koordination unter den Akteuren zu ermöglichen und unnötigen Kommunikations- oder Koordinations-Overhead durch explizite Konsensfindung zu vermeiden. Aus diesem Grund wird Awareness auch als **“up-to-the-minute-knowledge”** bezeichnet:



“We define [...] awareness [...] as the up-to-the minute knowledge a person requires about another group member’s interaction with a shared workspace if they are to collaborate effectively.”¹⁷¹⁶

(Greenberg et al. 1996b, S. 301)

¹⁷¹² Vgl. Abschnitt 3.2.11 ab S. 161 sowie insbesondere Abb. 67 auf S. 191.

¹⁷¹³ Entsprechend GUTWIN & GREENBERG ein “[...] trade-off between being well informed about others’ activities but being distracted by that information from the task at hand.”, (Gutwin & Greenberg 1995, S. 10).

¹⁷¹⁴ Vgl. z. B. (Horvitz et al. 1999, Bartram et al. 2003, Hsieh & Mankoff 2003, McCrickard et al. 2003, Matthews & Mankoff 2005).

¹⁷¹⁵ “[...] we define interruption as an event prompting transition and reallocation of attention focus from a task to the notification.”, (McCrickard et al. 2003, S. 319); vgl. auch. (McFarlane 2002, Dabbish & Kraut 2003, Dabbish & Kraut 2004, Bailey & Konstan 2006, Iqbal & Horvitz 2010).

¹⁷¹⁶ Auch in leicht modifizierten Fassungen verwendet, z. B. als “[...] the collection of up-to-the minute knowledge a person uses to capture another’s interaction with the workspace.”, (Gutwin & Greenberg 1996, S. 208), oder “[...] up-to-the-minute knowledge of other people’s activities that is required for an individual to coordinate and complete their part of a group task.”, (Gutwin & Greenberg 1995, S. 1f); Vgl. auch (Gutwin et al. 1996b, S. 281).

Frühe Konzepte zur Awareness-Unterstützung, wie das “Hole-in-Space” in Abb. 396 auf S. 517, setzten u. a. auf Live-Videobilder von entfernten Standorten bzw. regelmäßige Schnappschüsse davon, um die Kopräsenz und Aktivitäten anderer Akteure darzustellen.¹⁷¹⁷ Ein Live-Audio-Video-Stream von anderen Arbeitsplätzen hat zwar eine vergleichsweise hohe Bandbreite vermittelter Information, lenkt aber gleichzeitig stark von den eigentlichen Arbeitsaufgaben ab.¹⁷¹⁸ In **neueren Benachrichtigungssystemen** wurden deshalb z. T. abstrakte unaufdringliche Visualisierungen als “Social Proxies”¹⁷¹⁹ vorgeschlagen, um Ablenkungen bei konzentrierten Single-User-Desktop-Phasen zu vermeiden, aber gleichzeitig einen Beitrag zur Awareness zu leisten.¹⁷²⁰

**Ablenkungs-
vermeidung**

Das Potenzial weiterer Anzeigeflächen bzw. Displays für die periphere Informationsversorgung mit **nicht zeitkritischer Information** parallel zu klassischen Desktop-Arbeitsplätzen wurde unter dem Schlagwort **“Peripheral Displays”** bereits in Abschnitt 4.5 ab S. 323 angesprochen. MATTHEWS & MANKOFF bringen den dabei vorhandenen Awareness-Bezug wie folgt auf den Punkt:

**Potenzial peripherer
Zusatz-Displays**



“Peripheral displays can allow a person to be aware of information while she is attending to some other primary activity.”

(Matthews & Mankoff 2005, S. 1)

Um **Information Overload** bei Rezipienten mit Awareness-Zusatz-Display am eigenen Desktop zu vermeiden¹⁷²¹ und gleichzeitig den inhärenten Konflikt zwischen **proaktiver Informationsversorgung und Ablenkungsvermeidung** zu umgehen¹⁷²², macht es Sinn, die Anzeigen in halb-öffentliche Bereiche auszulagern. Da Wissensarbeiter dort nicht primär auf konzentrationslastige Einzelaufgaben fokussiert sind, also mehr mentale Aufnahmekapazitäten vorhanden sind (**„Kopf-frei-Faktor“**), kann die Informationsbandbreite höher angesetzt werden und muss nicht auf abstrakte Metaphern reduziert werden.

**Halb-öffentliche
Awareness-Anzeige**

Die am Ende durch interaktive Großbildschirme im halb-öffentlichen Raum **„erzielbare“ Awareness** besteht zum Großteil aus der Wahrnehmung der durch den Out-of-the-Box-Effekt sichtbar gewordenen Inhalte.

**Soziotechnische
Permeabilität**

¹⁷¹⁷ Vgl. z. B. (Gaver et al. 1992, Bly et al. 1993).

¹⁷¹⁸ Vgl. u. a. (Tang et al. 1994).

¹⁷¹⁹ Von ERICKSON ET AL. geprägter Begriff für “[...] minimalist graphical representation of users which depicts their presence and their activities [...]”, (Erickson et al. 1999, S. 74).

¹⁷²⁰ Vgl. z. B. (Dourish & Bly 1992, Pedersen & Sokoler 1997, Viégas & Donath 1999, Farrell 2001, Dabbish & Kraut 2003, Dabbish & Kraut 2004).

¹⁷²¹ “Providing awareness of others' work may potentially overload the user with information.”, (Mark et al. 1997a, S. 256).

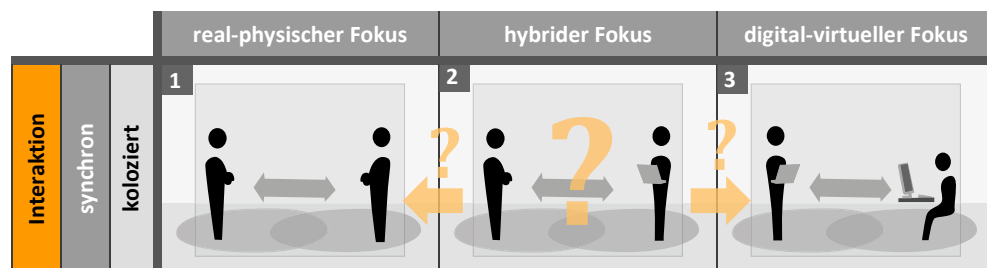
¹⁷²² “There is a delicate balance between peripherality and focused attention in the design of any proactive display [.]. If the display never attracts attention, it would not be useful and if it attracts too much attention, it will not be peripheral.”, (McDonald et al. 2008, S. 25).

6.7.6 Sozialisation durch synchron-kolozierte Multi-User-Exploration

Soziotechnische Facetten

Betrachtet man die aus Abschnitt 3.2 ab S. 113 bekannten soziotechnischen Facetten eines *synchron-kolozierten Interaktionskontexts*, ergibt sich folgende *Dualität*: Einerseits ist real-physische Interaktion (1) für den informellen Austausch und den Aufbau einer gemeinsamen Verständnisbasis wichtig. Andererseits ist ohne Technologieunterstützung kein Zugang zum digital-virtuellen Medium und damit weder die deiktische Referenz¹⁷²³ häufig nur digital-virtuell vorhandener InfoObj, noch die Partizipation an asynchron digital-virtueller (Kleinst-)Kommunikation¹⁷²⁴ möglich.

Abb. 399: Soziotechnische Facetten synchron-kolozierter Interaktion



Hybrider Fokus im soziotechnischen Interspace

Das hybride Szenario (2) ist durch den Einsatz *persönlicher mobiler Endgeräte* in synchron-kolozierten Kontexten immer dann gegeben, wenn in einer Gruppe von Wissensarbeitern einer oder mehrere Akteure über Laptop, Smartphone oder Tablet PC auf das digital-virtuelle Teilsystem fokussiert sind, während die restlichen Personen real-physisch interagieren. In diesem Fall ist der gemeinsame Interaktionskontext – obwohl real-physisch als sozialer Kontext existent¹⁷²⁵ – durch den *Fokus auf unterschiedliche Medien* nicht gleichermaßen wahrnehmbar. Dies führt u. a. zu geringerer Awareness, da Fokus und Nimbus der beteiligten Akteure nicht ausreichend überlappen.¹⁷²⁶

Sozialisationspotenziale

Ersetzt man in Abb. 399 (2) das mobile Endgerät durch einen halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirm, ergibt sich zusätzlich zur Sichtbarkeitswirkung des Out-of-the-Box-Effekts ein mehrstufiger „Sozialisations-Effekt“ im *synchron-kolozierten Interaktionskontext* (Abb. 400):

1. **Kopräsenz** mit Potenzial für performative Interaktionsbeobachtung und mittelbare Kommunikation,

¹⁷²³ “[...] deictic reference refers to use of words like ‘here’ which must be accompanied by a pointing gesture. And in general, deixis is pointing, that is, directing visual attention by whatever means are at hand.”, (Hill & Hollan 1991, S. 314).

¹⁷²⁴ Vgl. Abschnitt 3.2.6 ab S. 132.

¹⁷²⁵ Vgl. Abb. 55 auf S. 129.

¹⁷²⁶ Vgl. Abschnitt 3.2.11 ab S. 161.

2. **Ice-Breaking** als Ticket-to-Talk für informelle Kommunikation rund um die dargestellten InfoObj in zufälligen Shared Encounters,
3. **Matchmaking**-Potenzial durch Identifikation gemeinsamer Interessen,
4. gemeinsame kommunikative **Explorationsmöglichkeit** des Information Environment über das Shared Display.

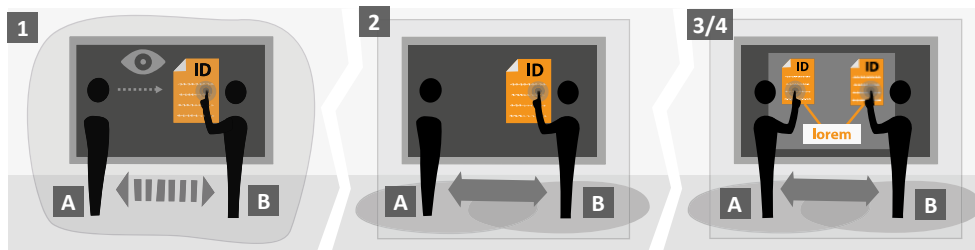


Abb. 400: Sozialisationspotenziale synchron-kolozierter Multi-User-Interaktion

Durch die halb-öffentliche Präsentation der Inhalte entsteht in Abb. 400 (1) für (A) trotz des ggf. hybriden Fokus eine real-physische Wahrnehmbarkeit der digital-virtuellen Inhalte. Das **Feedthrough** „durch“ die InfoObj führt zu **mittelbarer Kommunikation**¹⁷²⁷, d. h. die während der Systeminteraktion von (B) aufgerufenen InfoObj können (A) Informationen über Aktionen anderer Akteure vermitteln. Parallel dazu kann (A) als **Spectator** innerhalb der geringen proxemischen Distanz des Interaktionskontexts¹⁷²⁸ ggf. etwas von der Performance des **Actors** (B) „lernen“, z. B. wie das System zu bedienen ist, und dieses neu gewonnene Wissen an andere Akteure weitergeben.¹⁷²⁹

Kopräsenz (1)

Das zweite Sozialisationspotenzial entsteht dadurch, dass die von (B) auf dem Großbildschirm aufgerufenen Inhalte, wie in Abb. 400 (2) skizziert, für (A) einen **Anknüpfungspunkt für informelle Kommunikation** mit (B) bieten können (Ticket-to-Talk). Dieses Ice Breaking kann die Kopräsenz Wahrnehmung verstärken und zu einem **Shared Encounter** führen¹⁷³⁰, was wiederum u. a. Ausgangspunkt bzw. „Serendipitous Tie“¹⁷³¹ innerhalb des Wissensnetzwerks für spätere Follow-up-Aktivitäten, wie z. B. Informationsversorgung auf

Ice-Breaking (2)

¹⁷²⁷ Vgl. u. a. Abschnitt 3.2.10 ab S. 153 sowie z. B. (Kraut et al. 2002, Gergle et al. 2004, Brennan et al. 2006).

¹⁷²⁸ “In face-to-face interaction, one key resource that a group uses to help mediate their interaction is a close physical proximity among the collaborators. This proximity allows a peripheral awareness of the other participants and their actions.”, (Tang 1991, S. 153).

¹⁷²⁹ “We even observed one of the first two people figuring out how to interact with the interactive [...] application, explaining the application to another spectator. We believe this knowledge transfer can bring great opportunities for engaging other spectators with the interaction process and moving towards a community of knowledgeable bystanders.”, (Kaviani et al. 2009a, S. 137).

¹⁷³⁰ Vgl. insbesondere Abschnitt 4.3.5 ab S. 290.

¹⁷³¹ “The Serendipitous Tie is an incidental, chance or accidental interpersonal relationship event that may occur between people not otherwise socially connected, by means of which information may be passed and communicated from one individual, and potentially one social network, to another individual and social network.”, (Fulton 2013, S. 49).

Basis von **Social Navigation** ermöglicht.¹⁷³² Gleichzeitig entsteht durch die synchron-kolozierte informelle Kommunikation ein **impliziter Grounding-Prozess** zur Ausbildung einer gemeinsamen Verständnisbasis.¹⁷³³

**Matchmaking (3)
und
Gemeinsame
Exploration (4)**

Für den Fall, dass sich (A) in Abb. 400 (3) zur Systeminteraktion entschließt, ist sowohl eine parallele als auch eine sequentiell-kommunikative Dyade als **soziales Multi-User-Interaktions-Pattern** denkbar. Im ersten Fall interagieren die Wissensarbeiter zunächst unabhängig voneinander mit dem Großbildschirm und kommunizieren nicht (notwendigerweise). Hier ist es Aufgabe des Systems, die soziale Interaktion durch einen **Matchmaking-Vorgang** zu fördern¹⁷³⁴, z. B. informationszentrisch über die Visualisierung eines gemeinsamen Tags. Im zweiten Fall kommunizieren die Akteure bewusst über die dargestellten InfoObj. Der Großbildschirm ermöglicht dabei als Shared Display¹⁷³⁵ die **gemeinschaftliche Exploration** des Informationsraums, was zu einer Verbesserung des Informationsstands beitragen kann.¹⁷³⁶

**Wertschätzung und
Qualitätsbewusstsein**

Die Sozialisation in synchron-kolozierten Szenarien kann beteiligten Akteuren darüber hinaus helfen, Ihre Wertschätzung¹⁷³⁷ auszudrücken, was für viele Wissensarbeiter als **Motivationsfaktor zur Partizipation** dient.¹⁷³⁸ Insbesondere bei wissensintensiven Tätigkeiten kommt diese Wertschätzung sonst häufig zu kurz.¹⁷³⁹ Gleichzeitig kann aus der Awareness, dass die eigenen Aktivitäten und Inhalte von anderen wahrgenommen werden (können), ein positiver synergetischer Effekt für das **Qualitäts- und Verantwortungsbewusstsein** von Wissensarbeitern resultieren.¹⁷⁴⁰

**Partizipations-
förderung**

Parallel zu den Effekten auf Wertschätzung und Qualitätsempfinden kann die halb-öffentliche Inhaltspräsentation bei der „**Aktivierung**“ **sozialer Akteure** zu mehr Partizipation beitragen. Neben der oben beschriebenen positiv-

¹⁷³² Vgl. u. a. Abschnitt 3.3.2 ab S. 181.

¹⁷³³ Vgl. Abschnitt 3.2.7 ab S. 142, insbesondere Def. 18 auf S. 144.

¹⁷³⁴ Vgl. insbesondere Abb. 381 (M) auf S. 492.

¹⁷³⁵ Vgl. Abschnitt 4.3.1 ab S. 272.

¹⁷³⁶ Vgl. Abschnitt 3.3 ab S. 174.

¹⁷³⁷ Als Paradebeispiel für Wertschätzung durch Social Software sei hier beispielhaft der „Like-Button“ von Facebook genannt, der inzwischen sogar seinen Weg in real-physische Settings gefunden hat (Behrens 2011). Die eigene Reputation bzw. die Wahrnehmung der eigenen digitalen Identität in sozialen Netzwerken kann sich sowohl auf die Motivation als auch auf das Handeln in der Realwelt auswirken, vgl. z. B. (Meshi et al. 2013).

¹⁷³⁸ Vgl. z. B. (Back & Koch 2011, Schaar et al. 2015).

¹⁷³⁹ “[...] making knowledge work visible (thus allowing people to observe and contact one another) also enables those who are skilled at unearthing, applying, and adapting knowledge to receive credit for what is all too often an invisible form of work.”, (Erickson & Kellogg 2000, S. 67).

¹⁷⁴⁰ “If the individual is aware that his behaviors will be visible to others (and especially weak social ties), the individual will feel more accountable [...] and behavior change is likely to occur in order to conform with social rules.”, (Barreto et al. 2013, S. 4).

motivatorischen Wirkung kann dabei auch sozialer Druck aus der **halb-öffentlichen Avatar-Sichtbarkeit** entstehen, was ggf. dazu führt, dass bisher passive Akteure sich mehr in die gemeinsamen Aktivitäten einbringen:



“For example the representations can include names of the actors or not. Under some circumstances, having your name on a list that shows who has done the most activity can bring social pressure to motivate more activity.”

(Laffey & Amelung 2009, S. 175)

Weiterhin führt das „Ausprobieren“ im Zuge des **Neugier-Effekts** häufig dazu, dass sich Lead User nach der Systeminteraktion mit Kollegen über ihre Erlebnisse austauschen, was durch „Flurfunk“ bzw. **Mundpropaganda** als “Word of Mouth” wiederum einen Neugier-Effekt bei anderen Akteuren auslösen und diese zur Systeminteraktion animieren kann. Der häufig vorhandene **Spieltrieb sozialer Akteure** wird dabei quasi als Multiplikator auf die synergetische Aktivierung zur Interaktion.

Word of Mouth

Letztlich kann ein halb-öffentlich bereitgestelltes Informationssystem – insbesondere wenn es Walk-up-and-Use unterstützt – auch dabei helfen, für einfache Aufgaben, wie z. B. das Bewerten von Ideen, einen Crowdsourcing-Effekt zu erzielen, d. h. **möglichst viele Wissensarbeiter** für den Task zu aktivieren.¹⁷⁴¹ Bei Aufgaben mit (Ko-)Konstruktionsanteil kann durch die bewusste Berücksichtigung der **Wisdom of the Crowd** als kollektive Intelligenz längerfristig ein positiver Effekt auf die Qualität der gemeinsamen Informationsbasis sowie das Vertrauen der Wissensarbeiter in diese entstehen.¹⁷⁴²

Crowdsourcing

6.7.7 Übersicht möglicher Zusammenhänge

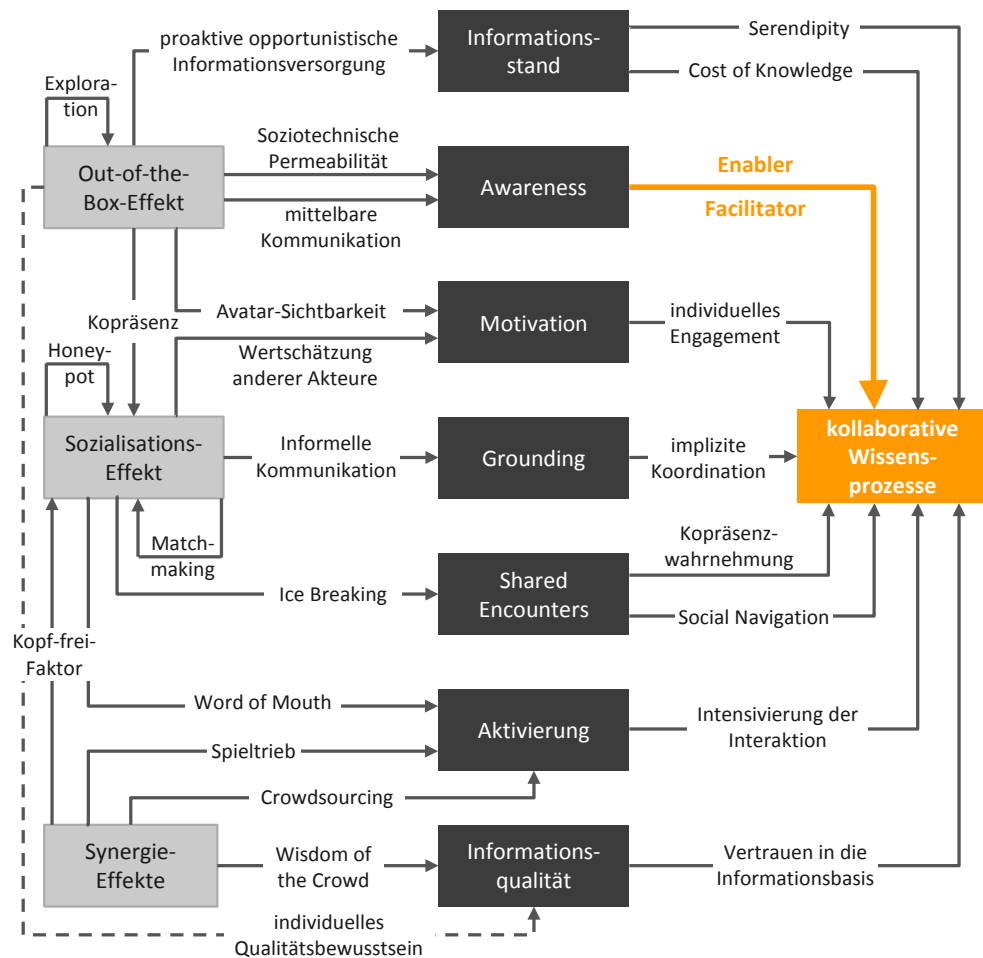
Die in den bisherigen Abschnitten vorgestellten soziotechnischen **Effekte und Potenziale**, die einerseits aus der Literatur abgeleitet, andererseits in den durchgeführten Technology Probes vorgefunden wurden, haben verschiedene funktionale Abhängigkeiten. Awareness beispielsweise kann u. a. durch Sichtbarkeitssteigerung im Out-of-the-Box-Effekt, durch Feedthrough bzw. mittelbare Kommunikation oder durch Kopräsenz Wahrnehmung synchron-koloziert im Interaktionskontext befindlicher anderer Akteure entstehen. Die folgende Abb. 401 gibt einen **abschließenden Überblick** über die aus Sicht der vorliegenden Arbeit wichtigsten Zusammenhänge:

Funktionale Abhängigkeiten

¹⁷⁴¹ Vgl. u. a. (Ebersbach et al. 2008, Schroer & Hertel 2009, Back & Koch 2011).

¹⁷⁴² Vgl. insbesondere (Surowiecki 2004, Surowiecki 2005) sowie Abschnitt 3.3.2 ab S. 181.

Abb. 401: Mögliche Zusammenhänge und Abhängigkeiten der identifizierten Effekte und Potenziale

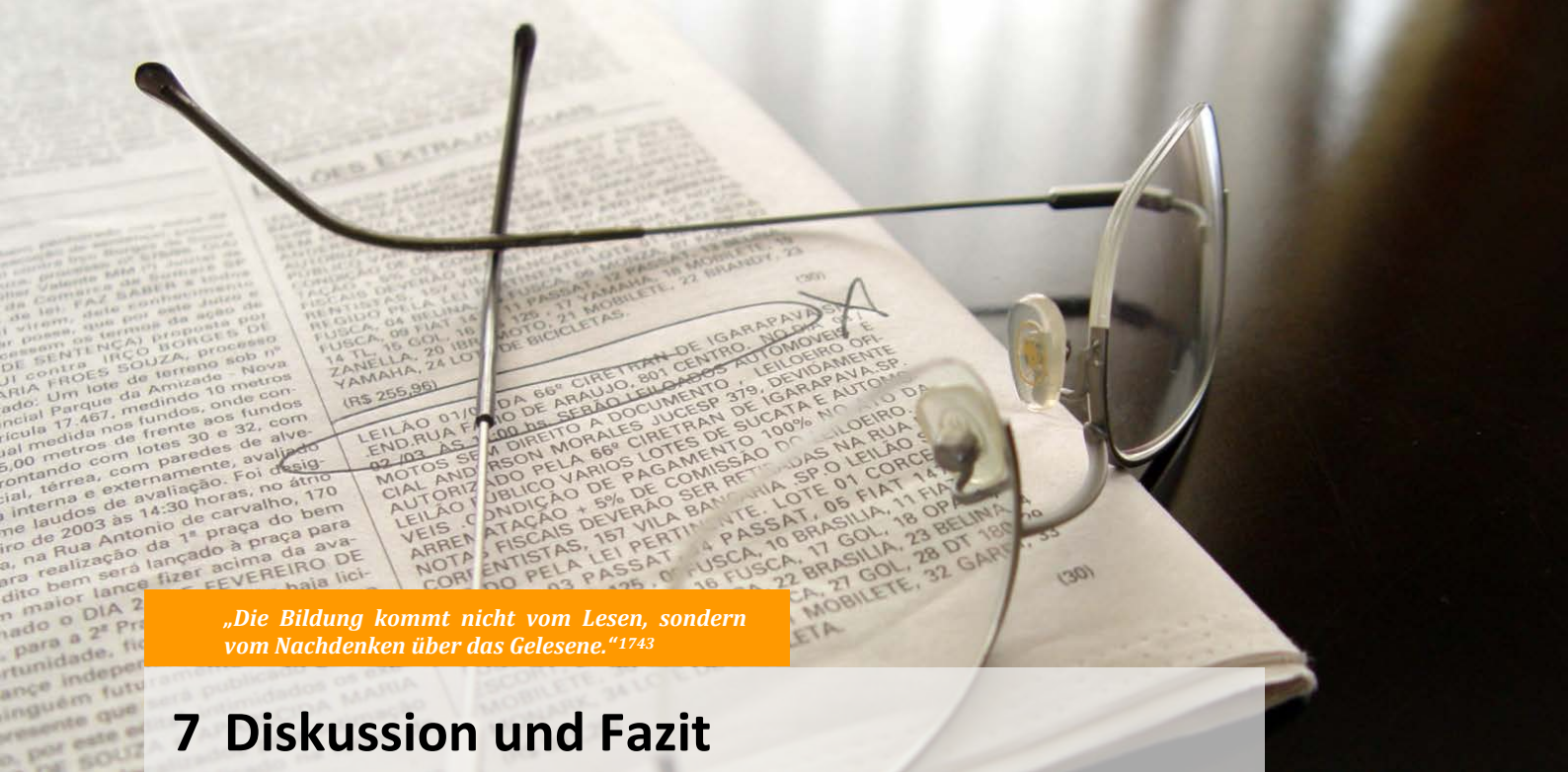


Strukturierung

Die Grafik ist farblich **dreigeteilt**: Links sind die möglichen direkten **Auswirkungen des Systemeinsatzes**, u. a. der zentrale Out-of-the-Box- und Sozialisations-Effekt, dargestellt. In der Mitte folgen aus den Effekten ableitbare **Potenziale** und rechts die möglichen **positiven Einflüsse** dieser Potenziale auf kollaborative Wissensprozesse.

Qualitatives Modellverständnis

Die Darstellung aus Abb. 401 dient primär der **Übersicht und Strukturierung** als qualitatives **konzeptionelles Modell**, d. h. die möglichen funktionalen Abhängigkeiten wurden im Rahmen der durchgeführten explorativen Untersuchungen an **keiner Stelle „gemessen“**. Vielmehr bildet das Modellverständnis die Grundlage für weiterführende Untersuchungen, in dem es auf potenziell vorhandene Wirkungszusammenhänge hinweist und entsprechende Messungen überhaupt erst ermöglicht.



„Die Bildung kommt nicht vom Lesen, sondern vom Nachdenken über das Gelesene.“¹⁷⁴³

7 Diskussion und Fazit

Dieses letzte Kapitel der vorliegenden Forschungsarbeit liefert eine Zusammenfassung der Einzelbeiträge und diskutiert diese im Bezug auf die gestellte Forschungsfrage bzw. Zielsetzung. Abschließend skizziert das Kapitel eine Vision der Verwendungsmöglichkeiten der erarbeiteten Ergebnisse als Ausblick auf die mögliche Zukunft halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme in kollaborativen Wissensprozessen.

Inhalte

7.1 Zusammenfassung der Einzelbeiträge	528
7.2 Diskussion und Forschungsbeitrag	538
7.3 Vision	544

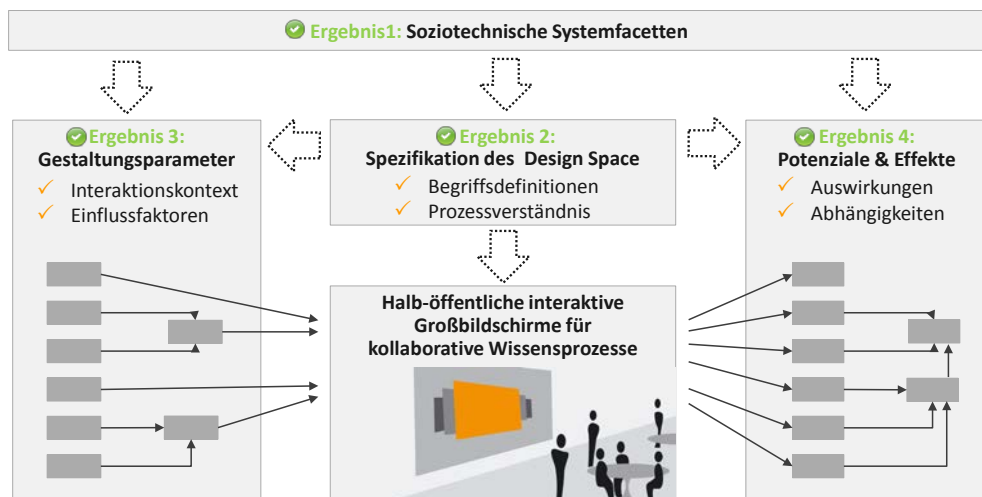
¹⁷⁴³ Carl Hilty (1833–1909); Bildquelle: Lizenziertes Stockfoto, © iStockphoto.

7.1 Zusammenfassung der Einzelbeiträge

Ergebnis-Komposition

Durch den *mehrteiligen explorativen Forschungsansatz* hat die vorliegende Arbeit nicht ein Haupt- oder Einzelergebnis. Vielmehr existieren eine Reihe verschiedener Beiträge, die sukzessive während der Kapitel 2 bis 6 a) *argumentativ deduktiv*, b) *gestaltungsorientiert* als Research through Design und c) *empirisch* in Form der Technology Probes erarbeitet und visuell aufbereitet wurden. Zu den zentralen Ergebnissen zählen in Kapitelreihenfolge und analog zur Strukturierung der Zielsetzung aus Abb. 20 auf S. 30:

In der Zielsetzung angestrebte Ergebnisse aus Abb. 20 auf S. 30



Strukturierung der Teilergebnisse

1. **Ergebnis 1:** Dekomposition der Facetten des soziotechnischen Interspace kollaborativer Wissensprozesse aus Makroperspektive¹⁷⁴⁴
2. **Ergebnis 2:** Spezifikation der Mikroperspektive des Design Space interaktiver Großbildschirme¹⁷⁴⁵ in kollaborativen Wissensprozessen¹⁷⁴⁶
3. **Ergebnis 3:** Erarbeitung eines Modellverständnisses für die Besonderheiten der halb-öffentlichen sozialen Multi-User-Interaktion mit interaktiven Großbildschirmen durch:

¹⁷⁴⁴ Kapitel 2 ab S. 63, Zusammenfassung der Teilergebnisse in 2.4 ab S. 85.

¹⁷⁴⁵ Kapitel 4 ab S. 225, Zusammenfassung der Teilergebnisse in 4.6 ab S. 330.

¹⁷⁴⁶ Kapitel 3 ab S. 89, Zusammenfassung der Teilergebnisse in 3.6 ab S. 214.

- a. Entwicklung eines konzeptionellen Interaktionskontextmodells der wichtigsten Komponenten des soziotechnischen Systems¹⁷⁴⁷
 - b. Identifikation der für die Systementwicklung relevanten soziotechnischen Gestaltungsparameter interaktiver Großbildschirme¹⁷⁴⁸
4. **Ergebnis 4:** Sammlung und Strukturierung möglicher Potenziale des Einsatzes interaktiver Großbildschirme zur Verbesserung der Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen¹⁷⁴⁹

Bei der Erarbeitung der Ergebnisse im Zuge der Forschungsarbeit wurden **14 Technology Probes** auf Basis des selbst implementierten CommunityMirror-Frameworks¹⁷⁵⁰ in realen und z. T. mehrjährigen Einsatzszenarien durchgeführt.¹⁷⁵¹ Daraus wurden **32 Lessons Learned**¹⁷⁵² sowie **86 Gestaltungsparameter**¹⁷⁵³ abgeleitet. Bei der zugrundeliegenden Konzeptentwicklung wurden über **250 existierende Prototypen** hinsichtlich ihrer Einsatzpotenziale für kollaborative Wissensprozesse betrachtet.¹⁷⁵⁴ Insgesamt referenziert die Arbeit über **2.300 Quellen** aus einschlägiger Fachliteratur.¹⁷⁵⁵ Im Zuge der Aufarbeitung wurden mehr als **250 z. T. komplexe eigene Darstellungen** zur Visualisierungen der Sachverhalte¹⁷⁵⁶ sowie insgesamt **44 Begriffsdefinitionen** auf Basis der Literatur und eigener Ergebnisse entwickelt.¹⁷⁵⁷ Das Interaktionskontextmodell konsolidiert wichtige Faktoren aus über **40 existierenden Modellen** verschiedener Fachbereiche.¹⁷⁵⁸ Seit Beginn der Forschungstätigkeit entstanden knapp **30 Veröffentlichungen**¹⁷⁵⁹ und fast **60 betreute Abschlussarbeiten**.¹⁷⁶⁰

Quantifizierung der Beiträge

Die verschiedenen Teilergebnisse aus den vorherigen Kapiteln wurden am Ende jedes Abschnitts detailliert zusammengefasst, so dass sie hier **nicht noch einmal vollständig beschrieben** werden.¹⁷⁶¹ Entsprechend der oben veran-

Zentrale Beiträge der Arbeit

¹⁷⁴⁷ Abschnitt 6.5 ab S. 488, Zusammenfassung in Abb. 385 auf S. 495.

¹⁷⁴⁸ Abschnitt 6.6 ab S. 498, Zusammenfassung in Abb. 386 auf S. 505.

¹⁷⁴⁹ Abschnitt 6.7 ab S. 508, Zusammenfassung in Abb. 401 auf S. 526.

¹⁷⁵⁰ Vgl. Kapitel 5 ab S. 341.

¹⁷⁵¹ Vgl. Abschnitt 6.3 ab S. 412.

¹⁷⁵² Vgl. Abb. 374 auf S. 483f.

¹⁷⁵³ Vgl. Abb. 386 auf S. 505.

¹⁷⁵⁴ Vgl. Anhang B ab S. 557.

¹⁷⁵⁵ Vgl. Anhang C ab S. 580.

¹⁷⁵⁶ Vgl. Abbildungsverzeichnis ab S. ix.

¹⁷⁵⁷ Vgl. Definitionsverzeichnis ab S. xxv sowie Glossar in Anhang A ab S. 550.

¹⁷⁵⁸ Vgl. Abschnitt 4.4 ab S. 297.

¹⁷⁵⁹ Vgl. Anhang E ab S. 704.

¹⁷⁶⁰ Vgl. Anhang F ab S. 706.

¹⁷⁶¹ Vgl. o. a. Fußnotenreferenzen zu den Einzelabschnitten.

schaulichten Ergebnisstrukturierung lassen sich folgende zentrale Beiträge der Arbeit zur Erreichung der Zielsetzung festhalten:

- **Beitrag 1:** Makrodekompositionsmodell des soziotechnischen Interspace als Teil von Ergebnis 1
- **Beitrag 2:** Mikromodellverständnis des Task und Information Environments kollaborativer Wissensprozesse als Teil von Ergebnis 2
- **Beitrag 3:** Visualisierungen des Interaktionskontextmodells als zentraler Bestandteil von Ergebnis 3a
- **Beitrag 4:** Übersicht der soziotechnischen Gestaltungsparameter halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme als Ergebnis 3b
- **Beitrag 5:** Strukturierungsmodell möglicher Effekte und Potenziale des Großbildschirmeinsatzes für kollaborative Wissensprozesse als Ergebnis 4

Beitrag 1: Makrodekompositionsmodell des soziotechnischen Interspace

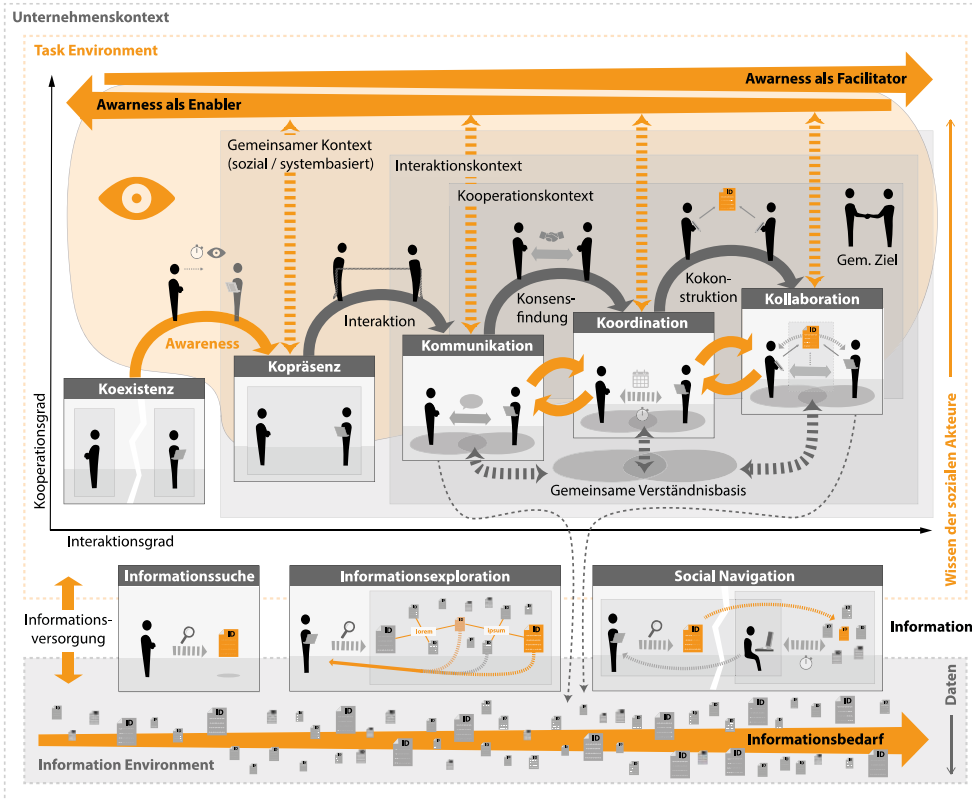
Abb. 30 bis Abb. 37
S. 73–76



Zweck von Beitrag 1 und Beitrag 2

Das *Dekompositionsmodell* (Beitrag 1) schafft als Makroperspektive ein Grundverständnis, welche Rolle halb-öffentliche interaktive Großbildschirme als zusätzliche ubiquitäre Natural User Interfaces für Kooperationssysteme innerhalb des soziotechnischen Systems spielen und klärt die Bedeutung der soziotechnischen Integration als wichtigem Erfolgsfaktor für die Systemgestaltung.¹⁷⁶² Das konzeptionelle *Modellverständnis des Task und Informations-Environments* kollaborativer Wissensprozesse (Beitrag 2) ergänzt dieses Makromodell um die Mikroperspektive und spezifiziert Komponenten, Kontexte, Strukturen sowie Interaktions- und Informationsformen des komplexen Design Space, um die Systemgestaltung zu vereinfachen.

¹⁷⁶² Vgl. insbesondere Abschnitt 2.3 ab S. 78.

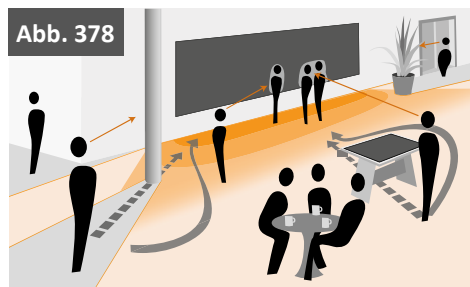
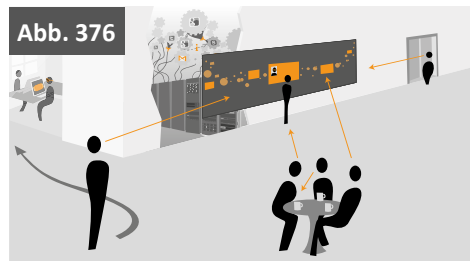
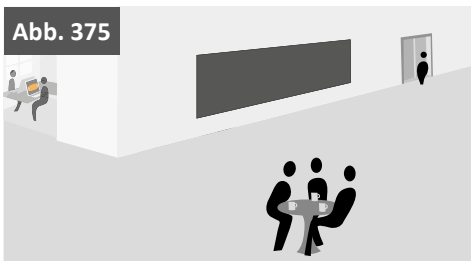


Beitrag 2: Mikromodellverständnis des Task und Information Environments kollaborativer Wissensprozesse

Abb. 67, S. 191¹⁷⁶³

Das entwickelte **Interaktionskontextmodell** (Beitrag 3) und die aus den Technology Probes abgeleiteten **Gestaltungsparameter** (Beitrag 4) klären u. a., wodurch sich die synchron-kolozierte Multi-User-Interaktion mit halb-öffentlichen Großbildschirmen von der mit klassischen Desktop-Systemen unterscheidet. Durch Berücksichtigung der Gestaltungsparameter kann die **Komplexität der Systemgestaltung reduziert** werden.

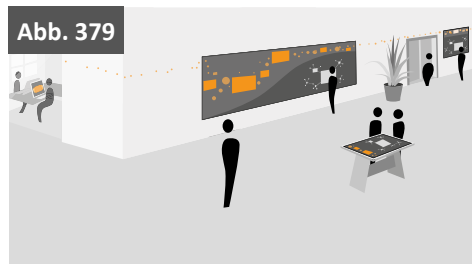
Zweck von Beitrag 3 und Beitrag 4



Beitrag 3: Visualisierungen des Interaktionskontextmodells

Abb. 375 bis Abb. 385 S. 486–495

¹⁷⁶³ Dort auch etwas größer und damit ggf. besser lesbar dargestellt.



Die **strukturierte Aufarbeitung** des Design Space und die **Komplexitätsreduktion** durch die konzeptionellen Hilfsmittel aus den Beiträgen 1 bis 4 können dabei helfen, dass:

Metaziele

- Ergebnisse in diesem komplexen Feld einfacher beschrieben und **zwischen Fachdisziplinen kommuniziert** bzw. adaptiert werden können,
- die **Besonderheiten der Multi-User-Interaktion** mit und vor halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirmen im Vergleich zur klassischen Single-User-Desktopinteraktion klarer werden,
- sukzessive mehr **nachhaltige Anwendungskonzepte** für interaktive Großbildschirme entstehen können,
- die quantitative Erforschung spezifischer Auswirkungen des Systemeinsatzes durch bessere **Kenntnis möglicher Wechselwirkungen** einfacher wird,
- der **Praxistransfer gefördert** wird, so dass die verfügbare Hardware im Unternehmenskontext nachhaltiger genutzt werden kann und das beschriebene Blank-Screen-Phänomen zurückgeht,
- die Einschränkungen der real-physischen Einzelbenutzerisolation bei der Informationsversorgung längerfristig aufgebrochen werden und **„soziale-re“ Benutzerschnittstellen** entstehen,
- die digital-virtuellen Informationsräume besser in den **soziotechnischen Unternehmenskontext** kollaborativer Wissensprozesse **integriert** werden.

Gst.-Bereich	Nr.	Gestaltungsparameter	Kürzel	Nr.	Gestaltungsparameter	Kürzel
Anwendungszweck 6.6.1 ab S. 497	GP 1	Strategisches Ziel	AW-ZIE	GP 4	Interaktionsformen	AW-INT
	GP 2	Informationeller Mehrwert	AW-IME	GP 5	Funktionen	AW-FUN
	GP 3	Informationsversorgung	AW-INF			
Großbildschirm- komposition 6.6.2 ab S. 497	GP 6	Display-Technologie	GB-DIS	GP 11	Anzeigeeigenschaften	GB-BAU
	GP 7	Größe	GB-GRE	GP 12	Bezel-Breite	GB-BEZ
	GP 8	Ausrichtung	GB-AUS	GP 13	Befestigung	GB-BEF
	GP 9	Auflösung	GB-AUF	GP 14	Blickwinkel	GB-BLI
	GP 10	Bauform	GB-ANZ	GP 15	Recheneinheit	GB-REC
Multi-User- Interaktions- technik 6.6.3 ab S. 498	GP 16	Interaktivitätsgrade	MU-IGR	GP 20	IDENT- und AUTH-Verfahren	MU-IDA
	GP 17	Interaktionstechniken	MU-INT	GP 21	Texteingabeverfahren	MU-TXT
	GP 18	Interaktionskonzepte	MU-IKO	GP 22	Informationsmitnahme	MU-IMA
	GP 19	Multi-User-Fähigkeit	MU-FGK	GP 23	Display Foraging	MU-FOA
Daten- und Sys- temintegration 6.6.4 ab S. 499	GP 24	Quellsysteme	DS-SYS	GP 29	Aggregation / Verknüpfung	DS-AGR
	GP 25	Integrationsmechanismen	DS-IGR	GP 30	Strukturierung	DS-STR
	GP 26	Aktualisierungsintervalle	DS-AKT	GP 31	Redaktionelle Inhalte	DS-RED
	GP 27	Informationsobjekte	DS-IFO	GP 32	Datenschutzkonzept	DS-DSK
	GP 28	Informationsraum	DS-IRA			
Multi-User- Visualisierung 6.6.5 ab S. 500	GP 33	Informationsrepräsentation	UI-IRE	GP 40	Territorialmodell	UI-TER
	GP 34	Farbgebung	UI-FAR	GP 41	Personenrepräsentation	UI-PER
	GP 35	Menüführung	UI-MEN	GP 42	Zonenkonzept	UI-ZON
	GP 36	Gestenunterstützung	UI-GES	GP 43	Multi-User-Readability	UI-MUR
	GP 37	Multi-User-Support	UI-MUS	GP 44	Proaktivitätsgrad	UI-PRO
	GP 38	View-Konzept	UI-VIK	GP 45	Content-Scheduling	UI-SCE
	GP 39	Spaces	UI-SPA			
Raumgestaltung 6.6.6 ab S. 501	GP 46	Placing	RA-PLA	GP 53	Nutzungsbarrieren	RA-NBA
	GP 47	Situierung	RA-SIT	GP 54	Distributed Display Env.	RA-DDE
	GP 48	Spacing	RA-RAU	GP 55	Architekturintegration	RA-ARC
	GP 49	Coupling	RA-CUP	GP 56	Frequenzierung	RA-FRQ
	GP 50	Space-Art	RA-SPA	GP 57	Beleuchtung	RA-BEL
	GP 51	Thirdplaceness	RA-TPL	GP 58	Routine-Integration	RA-RUI
	GP 52	Personenkreis	RA-PEK	GP 59	Zugangsbeschränkung	RA-ZUB
Soziale Mehrzo- neninteraktion 6.6.7 ab S. 502	GP 60	Rollenberücksichtigung	SO-ROL	GP 65	Enticement	SO-ENT
	GP 61	Interaktionszonen	SO-INZ	GP 66	Engagement	SO-ENG
	GP 62	Ice-Breaking	SO-ICE	GP 67	Follow-up-Aktionen	SO-FOL
	GP 63	Shared Encounters	SO-SHE	GP 68	Multi-User-Landing	SO-LAN
GP 64	Attraction	SO-ATR	GP 69	Joy of Use	SO-JOY	
Deployment- Organisation 6.6.8 ab S. 503	GP 70	Einführungsprozess	DO-EIN	GP 79	Wartung	DO-WAR
	GP 71	Tutorials	DO-TUT	GP 80	Monitoring	DO-MON
	GP 72	Betreiberkonzept	DO-BTK	GP 81	Logging	DO-LOG
	GP 73	Reinigungskonzept	DO-REI	GP 82	Metriken	DO-MET
	GP 74	Klimatisierung	DO-KLI	GP 83	User Tracking	DO-UTR
	GP 75	Management-Commitment	DO-MGM	GP 84	Nutzereinstufung	DO-NUE
	GP 76	Gamification	DO-GAM	GP 85	Feedback	DO-FEB
	GP 77	Incentivierung	DO-INC	GP 86	Iterationen	DO-ITR
GP 78	Perpetual Beta	DO-PBE				

Beitrag 4: Übersicht der soziotechnischen Gestaltungsparameter halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme

Abb. 386, S. 505

Zu jedem der in Beitrag 4 identifizierten Gestaltungsparameter der acht Gestaltungsbereiche sind in Abschnitt 6.6 ab S. 496 konkrete **Beispiele und Fragestellungen** sowie **eine Referenz** auf die Fundstelle weiterführender Informationen innerhalb der vorliegenden Arbeit vorhanden. Zusammen mit den in Abb. 374 auf S. 483 zusammengefassten **Lessons Learned** aus dem RtD-Ansatz liegt damit eine umfangreiche Sammlung möglicher „soziotechnischer Stellschrauben“ als Baukasten für die nutzenstiftende Systementwicklung vor.

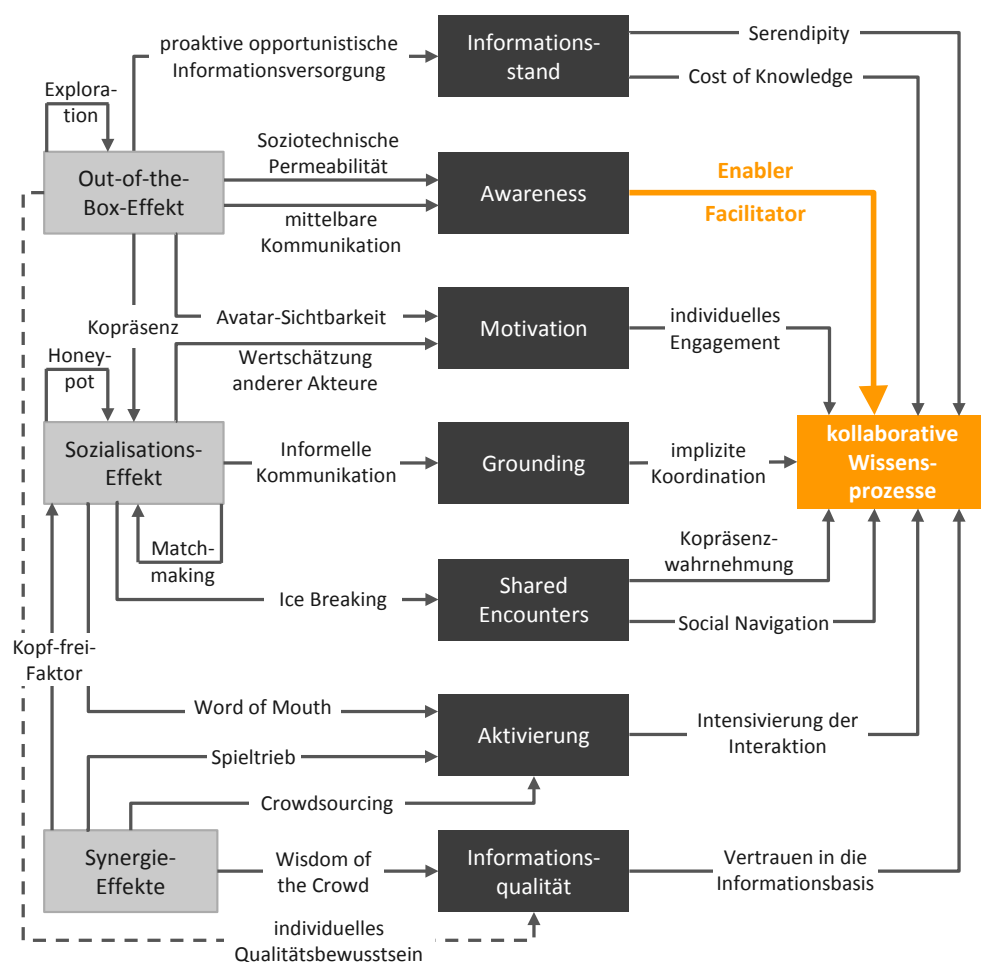
Nutzung der Gestaltungsparameter

Beitrag 5

Als Ergänzung zu den Einflussfaktoren auf die Systemgestaltung aus Beitrag 4 liefert das Strukturierungsmodell aus Beitrag 5 eine Sammlung von **Effekten und Potenzialen des Großbildschirmeinsatzes** für die Wissensarbeit. Diese „Potenzialwirkungsmodellvorstellung“ fasst die aus der Literatur abgeleiteten und im Zuge der Technology Probes vervollständigten möglichen (!) Auswirkungen eines Großbildschirm-Deployments auf kollaborative Wissensprozesse inkl. wichtiger Beziehungen zusammen. Die identifizierten Effekte und Potenziale können Forschern und Entwicklern dabei helfen, nutzenstiftende Anwendungen für die halb-öffentliche synchron-kolozierte soziale Multi-User-Interaktion zu konzipieren, da sie die potenziellen Auswirkungen des Systemeinsatzes mithilfe des Modells ex ante besser abschätzen können:

Beitrag 5: Strukturierungsmodell möglicher Effekte und Potenziale des Großbildschirmeinsatzes für kollaborative Wissensprozesse

Abb. 401, S. 526



Weitere Ergebnisse im Überblick

Neben diesen im Rahmen der Zielsetzung angestrebten zentralen Ergebnissen und den verschiedenen **terminologischen Beiträgen**¹⁷⁶⁴ liefert die vorliegende Arbeit durch den explorativen Forschungsansatz eine Reihe **weiterer Erkenntnisse zum besseren Feldverständnis**, darunter:

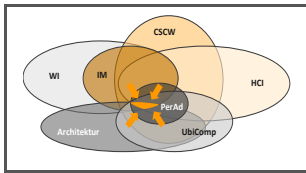
¹⁷⁶⁴ Vgl. Definitionsverzeichnis ab S. xxv sowie Glossar in Anhang A ab S. 550.



Sammlung und Einordnung der **soziotechnischen Herausforderungen** bei der Nutzung halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme für kollaborative Wissensprozesse.

Beitrag 6: Strukturierung der komplexen Problemstellung

1.1 und 1.2 ab S. 2



Identifikation der **beteiligten Wissenschaftsdisziplinen** CSCW, HCI, WI, IM, (Medien-)Architektur und UbiComp sowie ihrer Beiträge zum Design Space von Pervasive Displays (PerDis).

Beitrag 7: Detaillierte Abgrenzung des Forschungsbereichs

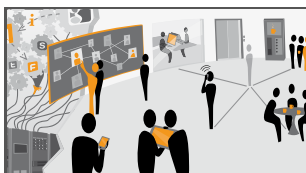
1.4 ab S. 31

Def. 1: Soziotechnische Exploration
 Iteratives Vorgehen zur Erarbeitung einer komplexen und interdisziplinär generierter Technologien; die Interdisziplinäre forschend-erkenntnistheoretisch ermittelte soziotechnisch-terminologische sowie prozessuale Design Space mehrere explorative Technol.

Definition der „**Soziotechnischen Exploration**“ als Forschungsmethodik für die erforderliche interdisziplinäre Mixed-Methods-Forschung im Interspace des soziotechnischen Systems.

Beitrag 8: Ableitung einer geeigneten Forschungsmethodik

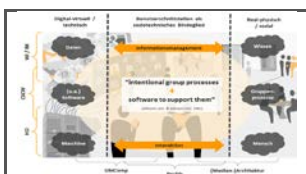
1.5 ab S. 47



Dekomposition der interdisziplinären Facetten des Einsatzes halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme im soziotechnischen Interspace kollaborativer Wissensprozesse.

Beitrag 9: Spezifikation des Design Space aus Makroperspektive

2.2 ab S. 71



Analyse der möglichen **Einzelbeiträge verschiedener Forschungsbereiche** zur soziotechnischen Integration interaktiver Großbildschirme in den halb-öffentlichen Unternehmenskontext.

Beitrag 10: Entwicklung einer soziotechnisch integrierten Sichtweise

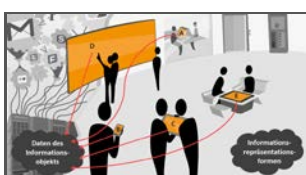
2.3 ab S. 78



Abgrenzung von Daten, Information und Wissen als **Bestandteile des Information Environments** der Wissensarbeit über die Definition soziotechnischer Informationsobjekte als Bindeglied.

Beitrag 11: Identifikation von InfoObj als Interspace-Bindeglied

3.1.5 ab S. 107



Konzeptionalisierung von **Informationsrepräsentationsformen** als Grundlage für interaktive Multi-User-Multi-Device-Visualisierungen im soziotechnischen Interspace.

Beitrag 12: Bedeutung von InfoRep für interaktive Visualisierungen

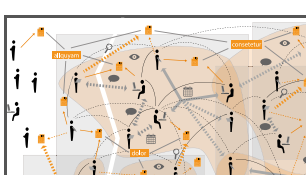
3.1.5 ab S. 107



Herleitung von wichtigen **Kontextformen als Rahmen** für die verschiedenen real-physischen und digital-virtuellen Interaktionsformen innerhalb kollaborativer Wissensprozesse.

Beitrag 13: Identifikation wichtiger Kontextarten für Wissensarbeit

Abb. 55, S. 129



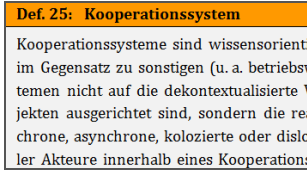
Visualisierung der unterschiedlichen **inhalts- und personenzentrierter Verbindungen** und Gruppenstrukturen innerhalb kollaborativer soziotechnischer Wissensnetzwerke.

Beitrag 14: Verbindungsformen kollaborativer Wissensnetzwerke

3.4 ab S. 190

Beitrag 15: IT-Unterstützung in Kooperationsystemen

3.5 ab S. 202



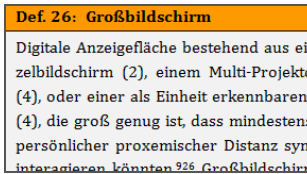
Beitrag 16: Soziotechnisches Visualisierungs-Framework

3.6 ab S. 214



Beitrag 17: Definition eines Großbildschirms

4.1.5 ab S. 237



Beitrag 18: Interaktivitätsgrade von Großbildschirmen

4.2.2 ab 247

	Großbildschirm	Ablauf	Kontrolle	Soziale Handlung	Systemreaktion
ISO	privat	statisch	system	rezeption	—
ISO1	privat-interaktiv	manuell gesteuert	direkt/indirekter sozialer Akteur	rezeption	interaktiv / indirekt
ISO2	privat	dynamisch	sozialer Akteur	aktive rezeption	interaktiv / explizit
ISO3	privat	dynamisch	system	rezeption (sozialer Akteur)	explizit
ISO4	interaktiv	dynamisch	feedback	rezeption, aktive rezeption	interaktiv / direkt
ISO5	öffentlich	manuell gesteuert	sozialer Akteur	aktive rezeption	interaktiv / unterstützend

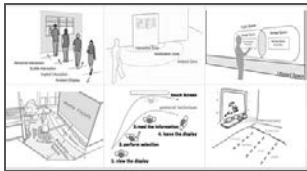
Beitrag 19: Spezifikation des halb-öffentlichen Kontinuums

4.3.4 ab S. 284

privat	halb-öffentlich	öffentlich
eingeschränkter Zugang	→	freier Zugang
keine Sichtbarkeit für Einzelne	→	freie Sichtbarkeit für alle
Single-User	→	Multi-User
bekannter Kontext	→	kurz- u. unbekannter Kontext
wenig kopozierende Akteure	→	viele kopozierende Akteure
Vertraulich	→	Anonymität
bewacht	→	besucht
Eigentum / Besitz	→	Allmendgut

Beitrag 20: Strukturierung existierender Interaktionskontextmodelle

4.4 ab S. 297



Beitrag 21: Sammlung von existierenden Großbildschirm-Lösungen

Anhang B ab S. 557



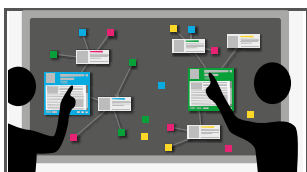
Beitrag 22: InfoPartikel-Konzept von Community-Mirrors

5.5.1 ab S. 371



Beitrag 23: Multi-User-View-Konzept

5.5.2 ab S. 378



Betrachtung der typischerweise im Unternehmenskontext vorhandenen **Groupware und Enterprise-Social-Software-Lösungen** und darauf basierende Abgrenzung von Kooperationsystemen.

Modularer Baukasten zur Veranschaulichung der verschiedenen real-physischen und digital-virtuellen Interaktionsformen im hybriden Interspace des soziotechnischen Systems.

Detaillierte Spezifikation wichtiger **soziotechnischer Eigenschaften**, die „Großbildschirme“ von anderen Display-Technologien und Mediatektur unterscheiden.

Abgrenzung der verschiedenen **Ausprägungen von Interaktivität**, die Großbildschirme gegenüber sozialen Akteuren haben können inkl. jeweils für die Systemgestaltung wichtiger Eigenschaften.

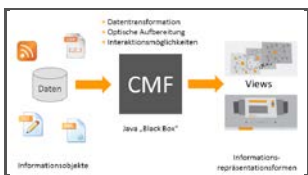
Nähere Eingrenzung des in der Literatur häufig definitionslos verwendeten Begriffs des **„halb-öffentlichen Raums“** anhand charakteristischer Eigenschaften.

Vorstellung von über 40 aus der Literatur identifizierten Interaktionskontextmodellen und Einordnung in die **Kategorien** Komponenten-, Zonen-, Phasen-, Konstellations- und Territorialmodelle.

Sammlung von über 250 in der Literatur vorgefundenen **„Benannten Prototypen“** für die Unterstützung kollaborativer Wissensprozesse durch interaktive Großbildschirme.

Spezifikation und Design eines mehrstufigen universell einsetzbaren **Visualisierungskonzepts** für die interaktive halb-öffentliche Präsentation von Informationsobjekten.

Konzeption und Implementierung mehrerer Views für die **synchron-kolozierte Interaktion** mehrerer sozialer Akteure mit dem Information Environment kollaborativer Wissensprozesse.



Referenzimplementierung eines technischen Frameworks zur Bereitstellung halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme als Informationsstrahler für kollaborative Wissensprozesse.

Beitrag 24: Community-Mirror-Framework

5.5 ab S. 366



Umsetzung eines LivingLab-Konzepts mit **mehrerer Deployments** halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme auf Basis des CommunityMirror-Frameworks.

Beitrag 25: LivingLab-Einrichtung

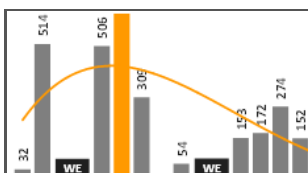
6.2 ab S. 405



Durchführung von insgesamt 14 Technology Probes zur Evaluation der Systeminteraktion in unterschiedlichen Kontexten mit jeweiliger **Dokumentation der Einzelerkenntnisse**.

Beitrag 26: Einzelerkenntnisse aus den Technology Probes

6.3 ab S. 412



Durchführung mehrerer **Log-Auswertungen**, u. a. zur Bestätigung des Neugier-Effekts sowie zur Veranschaulichung der über den Tag verteilten Systemnutzung im realen Unternehmenskontext.

Beitrag 27: Quantitative Nutzungsstudien bzgl. Neugier-Effekt

6.3.5 ab S. 426



Ableitung von nutzenstiftenden Multi-User-Szenarien für **halb-öffentliche Identifizierung und Authentifizierung** sozialer Akteure aus einer Laborstudie zum RFID- und Fingerprint-Einsatz.

Beitrag 28: Nutzeridentifizierung und Authentifizierung

6.3.7 ab S. 433



Konzeption einer „Mitnahmemöglichkeit“ für **individuell relevante Information** mittels persönlicher mobiler Endgeräte unter Verwendung von QR-Codes.

Beitrag 29: Mobile Informationsmitnahmemöglichkeit

6.3.9 ab S. 443



Ableitung und Benennung des „Avatar-Effekts“ für den von sozialen Akteuren **typischerweise initial durchgeführten Suchvorgang** nach nach der eigenen digital-virtuellen Identität.

Beitrag 30: Definition des Avatar-Effekt

6.3.9 ab S. 443



Generalisierung von sechs für die soziale Multi-User-Interaktion vor einem interaktiven Großbildschirm **typischen Interaktions-Patterns** auf Basis der Feldtesterkenntnisse.

Beitrag 31: Ableitung sozialer Multi-User-Interaktions-Patterns

6.3.11 ab S. 450

#	U	S	Typ	Beschreibung	Learning
U.1	472	✓	Interdisziplinäres Team	Ein interdisziplinäres Team entwickeln und ggf. wichtiger Erfolgsfaktor	
U.2	472	✗	Realistische Aufwandsabschätzung	Typischerweise unter Aufwand kann zu mehr oder nicht umsetzbare	
U.3	472	✓	Agiler Entwicklungsprozess	Ein agiler, iterativer Entwicklungsansatz mit initialer und frühem Nutzen	

Dokumentation der Meta-Erkenntnisse aus dem explorativ-iterativen Research-through-Design-Ansatz in Form von insgesamt **32 konkreten Lessons Learned** aus der Systemgestaltung.

Beitrag 32: Lessons Learned als Meta-Erkenntnisse aus RtD

6.4 ab S. 471

7.2 Diskussion und Forschungsbeitrag

Die im vorherigen Abschnitt vorgestellten Einzelergebnisse liefern jeweils einen Teilbeitrag zur Beantwortung der zentralen Forschungsfrage der Arbeit:

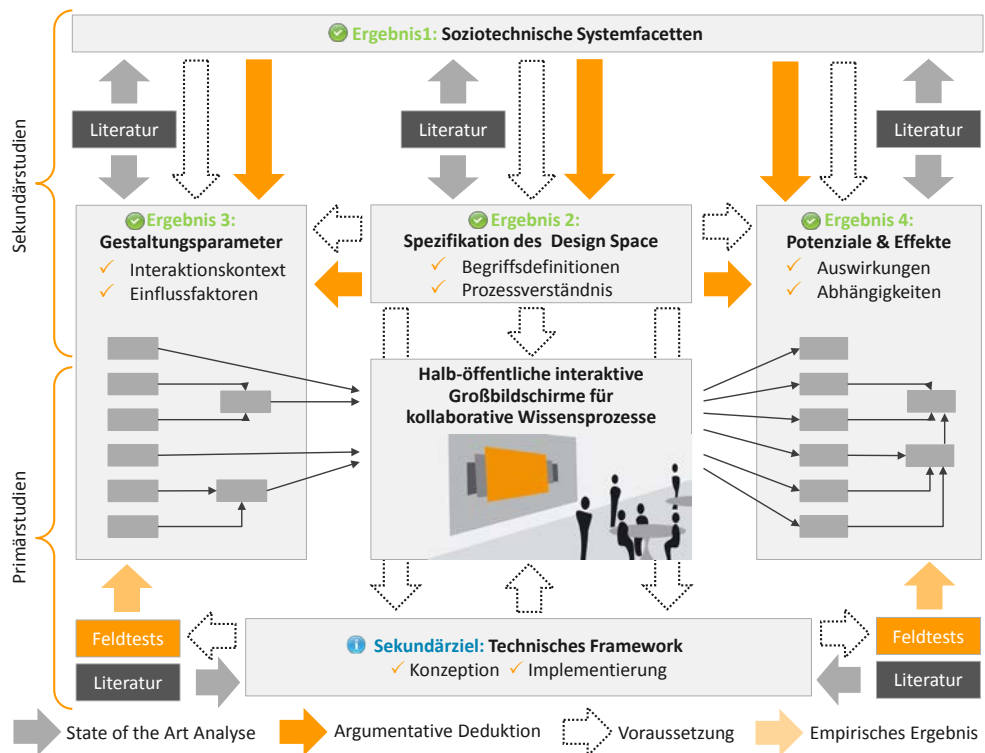
Forschungsfrage



Welche soziotechnischen Gestaltungsparameter existieren beim Einsatz interaktiver Großbildschirme als halb-öffentliche ubiquitäre Natural User Interfaces in kollaborativen Wissensprozessen und wie können diese sowie ihre potenziellen Auswirkungen auf die Wissensarbeit in einem interdisziplinär verständlichen konzeptionellen Systemmodell beschrieben werden?

Dadurch helfen sie, das soziotechnisch anspruchsvolle Feld besser zu strukturieren und die Anwendungsentwicklung für Forscher und Entwickler aufgrund einheitlicher, interdisziplinär verständlicher **Terminologie**, besser antizipierbarer **Gestaltungsparameter** sowie Kenntnis potenzieller **Effekte** des Systemeinsatzes zu vereinfachen.

Vorgehen zur Erzielung der Ergebnisse entsprechend **Abb. 27** auf S. 59



Analog zur Darstellung des Vorgehens der „*Soziotechnischen Exploration*“ in Abb. 27 lassen sich die zentralen Ergebnisse wie folgt zu dem im Untertitel der Arbeit angestrebten „*konzeptionellen Rahmenwerk soziotechnischer Gestaltungsparameter und Potenziale zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen*“ zusammenführen:

Gesamtmodell

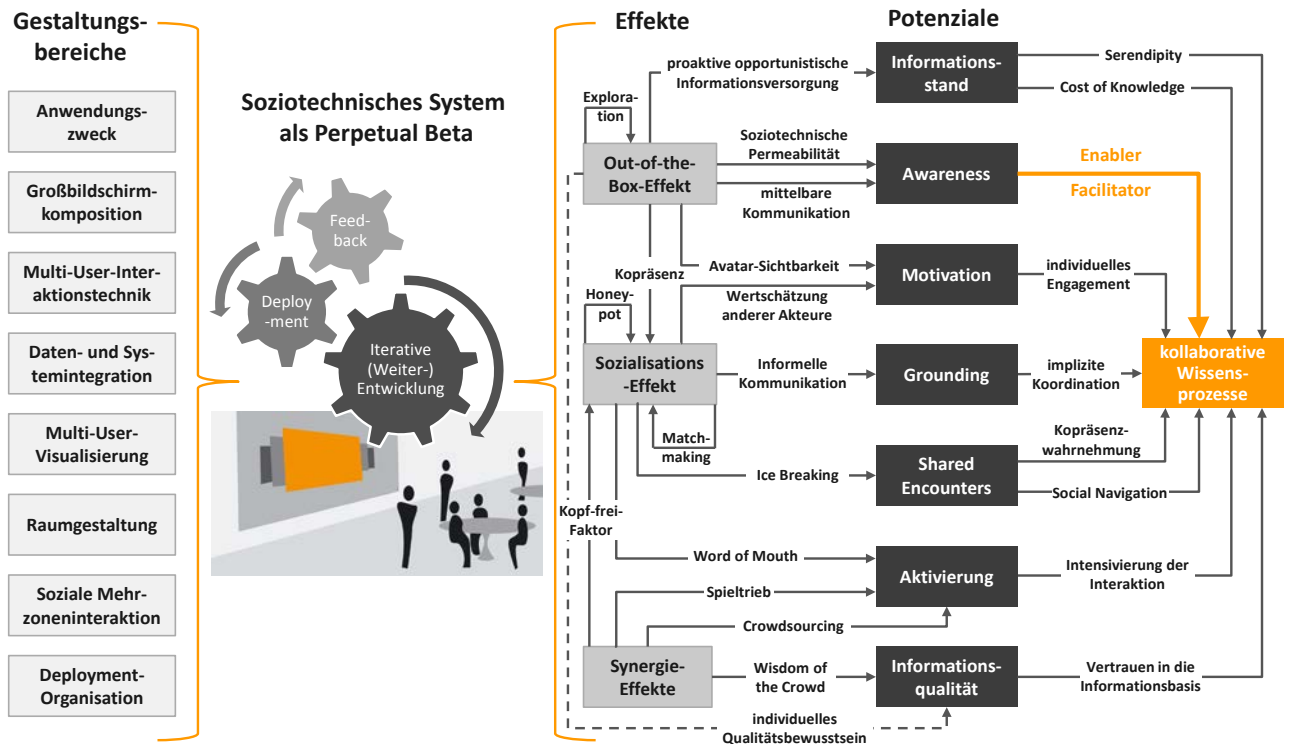


Abb. 402: Konzeptionelles Rahmenwerk soziotechnischer Gestaltungsparameter und Potenziale zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen

Dieses „Gesamtmodell“, das gleichzeitig als *Antwort auf die zentrale Forschungsfrage* zu sehen ist, teilt sich analog zu den Ergebnissen 3, 2 und 4 in Abb. 27 von links nach rechts in folgende drei Bereiche:

Modellkomposition

1. **Gestaltungsbereiche** als Kategorien der Gestaltungsparameter¹⁷⁶⁵,
2. Den **Interaktionskontext** des soziotechnischen Systems halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme, der entsprechend der Lessons Learned aus den Technology Probes als Perpetual Beta dargestellt ist¹⁷⁶⁶,
3. Die möglichen **Effekte und Potenziale** des Systemeinsatzes¹⁷⁶⁷.

¹⁷⁶⁵ Vgl. Abb. 386 auf S. 505.

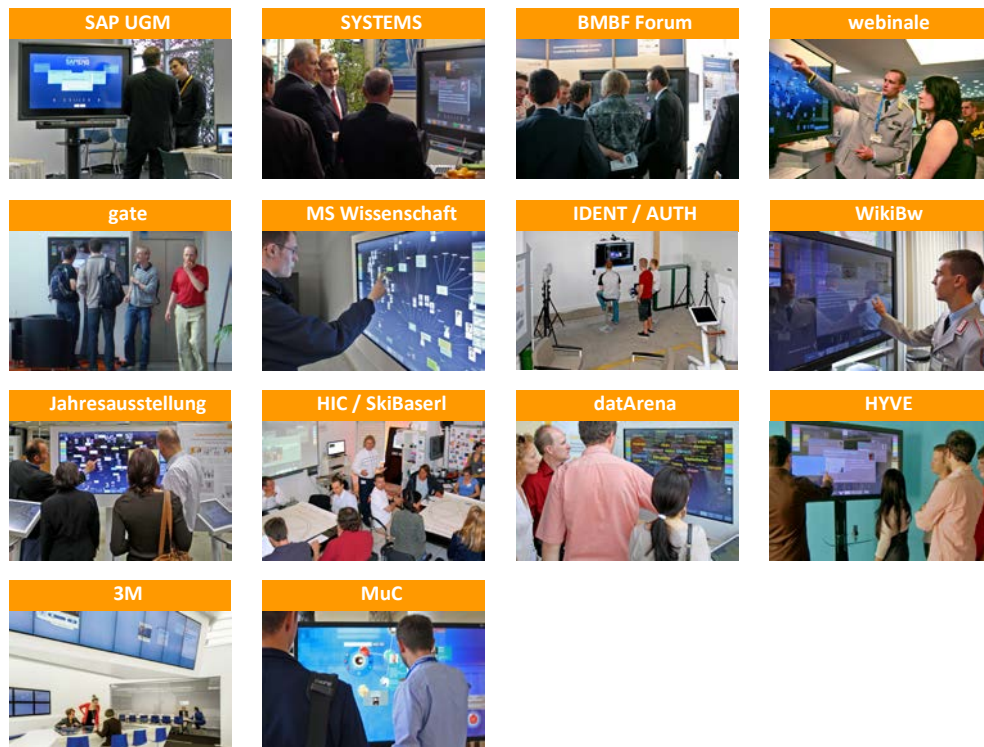
¹⁷⁶⁶ Um nicht von den anderen Komponenten abzulenken und zur Veranschaulichung des Bezugs zu Abb. 27, hier statt dem komplexen Interaktionskontextmodell aus Abb. 385 auf S. 495 stark vereinfacht dargestellt; bzgl. Perpetual Beta vgl. auch LL 28 auf S. 481.

¹⁷⁶⁷ Vgl. Abb. 401, S. 526.

Einschränkungen der gewählten Methodik

Der zur Modellbildung gewählte *explorativ-qualitative Forschungsansatz* lässt per se nur eine gewisse Generalisierung der Erkenntnisse aus den Technology Probes zu. Entsprechend sind sowohl die identifizierten Gestaltungsparameter als auch die möglichen Potenziale und Effekte durch die *subjektiven Entwicklerentscheidungen* während der Systemgestaltung sowie die *gewählten Einsatzkontexte* der Feldtests beeinflusst. Die vergleichsweise große Variation der insgesamt 14 verschiedenen Einsatzszenarien relativiert bzw. objektiviert diesen Effekt zumindest partiell:

Abb. 403: Chronologische Impressionen der durchgeführten Technology Probes¹⁷⁶⁸



Vorteile des ergebnisoffenen Vorgehens

Der fehlenden Generalisierbarkeit im Vergleich zu quantitativen Laboruntersuchungen steht die wichtige Eigenschaft der *Ergebnisoffenheit des Ansatzes* gegenüber. Das qualitative Vorgehen hat sich deshalb für die vorliegenden Untersuchungen *als Forschungsmethodik bewährt*, da die Arbeit nicht darauf ausgelegt war, allgemeingültige bzw. effiziente Lösungen zu liefern. Vielmehr weist sie durch die Exploration der Gestaltungsparameter überhaupt erst auf mögliche Fragestellungen zur Identifikation effektiver Lösungen hin:



“The Purpose of these studies is to raise problems, not to solve them; to draw attention to a field of inquiry, rather than to survey it fully; [...] to provoke discussion rather than to serve as a systematic treatise.”

(Toulmin 2003, S. 1)

¹⁷⁶⁸ Hier nur als kurzer bebildeter Ausschnitt; für Details und Einzelergebnisse vgl. Abschnitte 6.3.1 bis 6.3.14 ab S. 414 sowie Übersicht in Abb. 257 auf S. 413.

Nachdem das ergebnisoffene Vorgehen **keine große methodische Strenge** aufweist, erlaubt es die erforderliche reflexive Forschungslogik, um die Problemstellung bzw. deren Wahrnehmung zusammen mit den Erkenntnissen aus dem Praxiseinsatz weiterzuentwickeln. Genau dies war im vorliegenden Fall Voraussetzung für die angestrebte Sammlung und Strukturierung der Gestaltungsparameter sowie die Ableitung des konzeptionellen Modells. Im Sinne **anwendungsnaher Forschung** sind die potenziellen methodischen Schwächen des explorativen Ansatzes demnach methodeninherent.

Reflexive
Forschungslogik

Ergänzend sei angemerkt, dass basierend auf den Erkenntnissen der Technology Probes quantitative Laborstudien unter **künstlich eingeschränkten Bedingungen** für den Einsatz (halb-)öffentlicher Benutzerschnittstellen generell nicht geeignet scheinen, da die **Situierung** des User Interface und die spontane, ggf. performative soziale Multi-User-Interaktion im Labor nur **unzureichend nachgebildet** werden kann. Gleiches gilt für die „freudvolle“ Interaktion, die sich u. a. aus Shared Encounters vor einem halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirm ergeben kann. Entsprechend stellen sich **methodisch gänzlich andere Anforderungen** als beim Design klassischer „Informationssysteme“ im Sinne vorrangig betriebswirtschaftlicher Anwendungen.¹⁷⁶⁹

Situierung freudvoller
Technologien

Wie in Abschnitt 6.3.5 ab S. 426 beschrieben, unterliegt die Nutzung eines halb-öffentlichen interaktiven Großbildschirms als innovatives technisches Artefakt ggf. einem gewissen Neugier-Effekt¹⁷⁷⁰, der dazu führen kann, dass v. a. die **ersten Tage eines Deployments durch intensive Systeminteraktion gekennzeichnet** sind und die Nutzungsintensität anschließend sukzessive abnimmt. Obwohl dies im vorliegenden Fall keine direkten Auswirkungen auf die explorative Sammlung möglicher Gestaltungsparameter hatte, ist durch den Neugier-Effekt die **Generalisierung** von Erkenntnissen aus dem **Kurzzeiteinsatz** innovativer Technologien ggf. **nur eingeschränkt möglich**. Nicht zuletzt aus diesem Grund wurden bei den Technology Probes bewusst Feldtests über einen längeren Zeitraum, z. T. von mehreren Monaten durchgeführt.

Mögliche Auswirkungen
des Neugier-Effekts

Im Rahmen der durchgeführten Studien wurde zugunsten einer „breiteren“ Exploration bewusst darauf verzichtet, **einzelne Wirkungszusammenhänge zu messen** bzw. zu verifizieren. Entsprechend kann hinsichtlich der funktionalen Abhängigkeiten der Effekte und Potenziale des Großbildschirmeinsatzes in Abb. 402 ausschließlich von „**möglichen Zusammenhängen**“ gesprochen werden. Generell ist die Operationalisierung von abstrakten Potenzialen, wie z. B. der Enabler- und Facilitator-Wirkung von Awareness oder einem ggf.

Nutzen „messbar“
machen

¹⁷⁶⁹ “Designing for pleasure demands a different approach from designing for utility. The latter can be done from outside a given situation, standing back to assess difficulties and seek solutions. The former, in contrast, is better done from within.”, (Gaver et al. 2004, S. 53).

¹⁷⁷⁰ Vgl. Def. 42 ab S. 430.

vorhanden individuellen informationellen Mehrwert durch proaktive Informationsversorgung bzw. Serendipity nicht trivial. Genau darin besteht jedoch ein entscheidender Mehrwert der Modellbildung der vorliegenden Forschung, da durch die in Abb. 402 dargestellten möglichen Wirkungszusammenhänge **da-rauf aufbauende quantitative Untersuchungen** einzelner „Effekt-Pfade“ vereinfacht oder überhaupt erst ermöglicht werden.

HCI-I

Als **Meta-Erkenntnis aus der Reflektion des State-of-the-Art** sei angemerkt, dass im Bereich (halb-)öffentlicher Benutzerschnittstellen – vermutlich wegen der Komplexität des Design Space – der Fokus durchgeführter Studien oft ausschließlich auf der Systeminteraktion in Form neuer bzw. innovativer Interaktionstechniken und -konzepte¹⁷⁷¹ liegt. Der für kollaborative Wissensprozesse essentiellen Informationsversorgung, z. B. durch **Entwicklung von für den halb-öffentlichen Raum geeigneten InfoRep**, wird bisher kaum Beachtung geschenkt. Genau in diesem Bereich der “Human-Computer Interaction with Information” (HCI-I) können die **Konzeptionalisierungen von InfoObj und InfoRep** zusammen mit der InfoPartikel-Referenzimplementierung im CommunityMirror-Framework ggf. einen **Grundlagenbeitrag** leisten, um der „Interdisziplin“ zukünftig mehr Aufmerksamkeit zukommen zu lassen.

Ebenen der Forschungsbeiträge

Reflektiert man die im vorherigen Abschnitt vorgestellten und in Abb. 402 als Gesamtmodell zusammengefassten **Beiträge der Arbeit** hinsichtlich ihrer “Research Contribution in Human-Computer Interaction”¹⁷⁷², lassen sich insbesondere folgende Beitragsarten feststellen:

- **Methodological Contribution:** „Soziotechnische Exploration“ als methodischer Interdisziplinärforschungsansatz¹⁷⁷³
- **Survey Contribution:** Zusammenstellung der „Benannten Prototypen“¹⁷⁷⁴ und State-of-the-Art-Überblick zu Interaktionskontextmodellen¹⁷⁷⁵
- **Artifact Contribution:** CommunityMirror-Framework als Referenzimplementierung¹⁷⁷⁶ und Lessons Learned als Meta-Erkenntnisse aus der Entwicklung entsprechend des RtD-Ansatzes¹⁷⁷⁷
- **Empirical Research Contribution:** Feldtestauswertungen der Technology Probes; größtenteils qualitativ, vereinzelt quantitativ ergänzt¹⁷⁷⁸

¹⁷⁷¹ Vgl. insbesondere 4.2.3 ab S. 252.

¹⁷⁷² Hier i. S. v. (Wobbrock & Kientz 2016).

¹⁷⁷³ Vgl. Abschnitt 1.5 ab S. 47 sowie insbesondere Def. 1 auf S. 59.

¹⁷⁷⁴ Vgl. Anhang B ab S. 557.

¹⁷⁷⁵ Vgl. Abschnitt 4.4 ab S. 297.

¹⁷⁷⁶ Vgl. Abschnitt 5.5 ab S. 366.

¹⁷⁷⁷ Vgl. Abschnitt 6.4 ab S. 471.

¹⁷⁷⁸ Vgl. Abschnitte 6.3.1 bis 6.3.14 ab S. 414.

- **Theoretical Contribution:** Makrodekompositionsmodell des soziotechnischen Interspace¹⁷⁷⁹, Mikromodellverständnis des Task und Information Environments kollaborativer Wissensprozesse¹⁷⁸⁰, Visualisierungen des Interaktionskontextmodells¹⁷⁸¹ sowie Strukturierungsmodell möglicher Effekte und Potenziale des Großbildschirmeinsatzes für kollaborative Wissensprozesse¹⁷⁸²

¹⁷⁷⁹ Vgl. Abschnitt 2.2 ab S. 71.

¹⁷⁸⁰ Vgl. insbesondere Abb. 67, S. 191.

¹⁷⁸¹ Vgl. Abschnitt 6.5 ab S. 486.

¹⁷⁸² Vgl. insbesondere Abb. 401 auf S. 526.

7.3 Vision

Mögliche Nutzung der Forschungsergebnisse

Ausgehend von der *heute typischen Nutzung* interaktiver Großbildschirme im Unternehmenskontext skizziert dieser letzte Abschnitt als „*visionärer Ausblick*“, welche konkreten Einsatzpotenziale für die Wissensarbeit sich aus den vorgestellten Forschungsergebnissen ggf. zukünftig erschließen lassen.

Abb. 404: Bisherige Nutzung von abgeschotteten Besprechungsräumen im Unternehmenskontext



Bisherige Nutzung von Großbildschirmen

Wissensarbeit ist heute, wie in Abb. 404 gezeigt, trotz der Verfügbarkeit innovativer Kooperationssysteme und neuartiger Natural User Interfaces immer noch *geprägt von klassischen Desktop-Tätigkeiten* in meist abgeschotteten Büroräumen (A). Großbildschirme werden – wenn überhaupt – nur als „bessere“ Anzeigegeräte in ebenfalls häufig *nicht einsehbaren Besprechungsräumen* eingesetzt (B). Außerhalb der Nutzungszeiten der Räume sind sie ausgeschaltet und stiften entsprechend keinen Nutzen für kollaborative Wissensprozesse (*Blank-Screen-Phänomen*).

Vision von Natural Open Collaboration Spaces

Nutzt man die Erkenntnisse des im Rahmen der Forschungstätigkeit entwickelten konzeptionellen Rahmenwerks soziotechnischer Gestaltungsparameter und Potenziale zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung in kollaborativen Wissensprozessen, lassen sich die bisher abgeschotteten Unternehmensbereiche im Sinne des *dualen Out-of-the-Box-Effekts* „öffnen“ und in Natural Open Collaboration Spaces (NOCS) transformieren. In Form

attraktiver *soziotechnisch und architektonisch integrierter*, aber gleichzeitig nutzungsöffener Social Architectural Spaces können NOCS die spontane *Ad-Hoc-Interaktion*, informelle Kommunikation und das *Matchmaking* unter den Wissensarbeitern fördern und durch die „geteilte“ Darstellung von InfoObj einen Beitrag zur Ausbildung von *Mutual Knowledge* und eines *Common Ground* unter den Wissensarbeitern leisten. Als Ice-Breaker und Social Catalyst können sie zufällige *Shared Encounters* ermöglichen und durch Kopräsenz wahrnehmung u. a. die Awareness und die *performative soziale Multi-User-Interaktion* vor den Anzeigeflächen fördern:



Abb. 405: Transformation durch interaktive Großbildschirme zu freudvollen Natural Open Collaboration Spaces

Konkret sind u. a. folgende halb-öffentliche *Nutzungsformen ubiquitär-situierter interaktiver Großbildschirme* innerhalb der NOCS denkbar:

- A. Während Wartezeiten (z. B. auf den Aufzug) oder auf dem Weg zu Toiletten *synergetisch nutzbare Anzeigeflächen* in Fluren (Abb. 406).
- B. Peripher wahrnehmbare themenspezifische *Awareness-Displays* vor den Ein- und Ausgangsbereichen einzelner Abteilungen (Abb. 407).

Einsatzpotenziale für Großbildschirme



Abb. 406



Abb. 407

Abb. 406: Während der Wartezeit synergetisch nutzbare interaktive Display-Fläche neben dem Aufzug

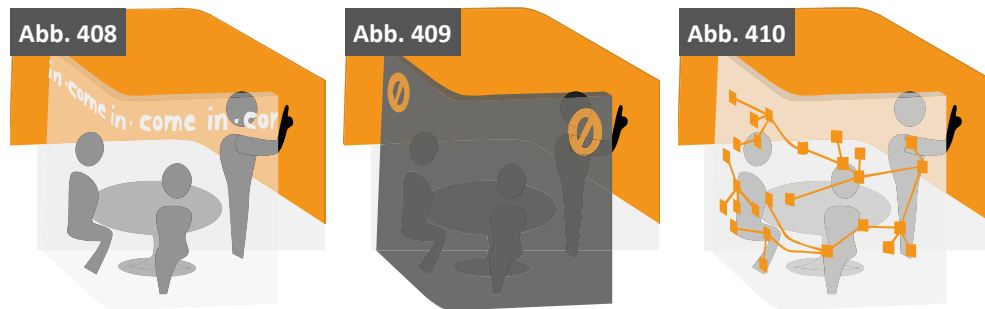
Abb. 407: Peripher gut wahrnehmbare Awareness-Ansicht im Gangbereich

- C. Nutzung von **großen transparenten See-through-Displays** für innovative soziotechnisch-permeable Besprechungsbereiche, die je nach Kontext der Besprechung außenstehende soziale Akteure entweder zur Interaktion auffordern (Abb. 408), im Privacy-Modus vor fremden Einblicken schützen (Abb. 409) oder vorhandene digital-virtuelle Inhalte als **Double-Sided-Display** auch extern „gespiegelt“ anzeigen (Abb. 410), um die Awareness von Spectators und Bystanders in den sozialen Bereichen zu fördern.

Abb. 408: Besprechungsraum mit Interaktionsaufforderung

Abb. 409: Privacy-Modus des Raums

Abb. 410: Soziotechnische Permeabilität des Besprechungsraums



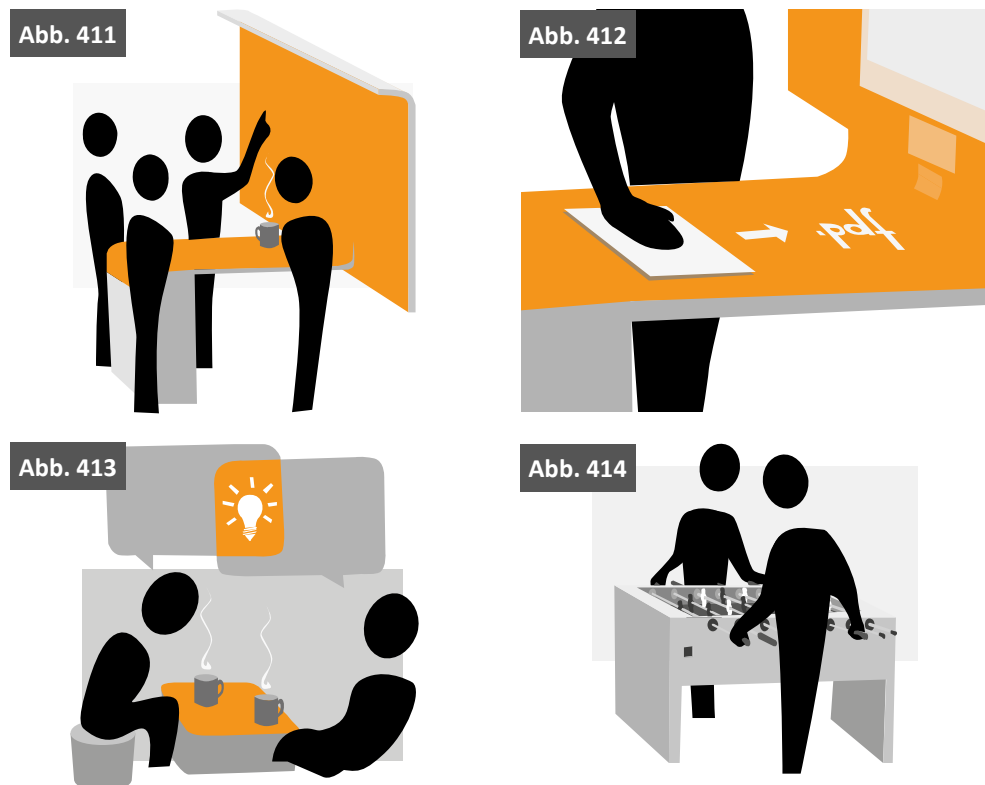
- D. **Break-Out-Besprechungsbereiche** für informelle Kleingruppen-Meetings mit Wandbildschirm-Tabletop-Kombination (Abb. 411). Durch Pixel-Sensing werden die horizontalen Anzeigeflächen für die synergetische Digitalisierung von papiergebundenen InfoObj verwendet (Abb. 412). Ein **Curved-Display-Übergang** zwischen horizontalem und vertikalem Anzeigebereich wie beim BendDesk unterstützt den fluiden Wechsel zwischen Einzel- und Gruppen-Tasks.

Abb. 411: Stehtisch mit interaktiver Tischfläche und zusätzlichem Wandbildschirm

Abb. 412: Exemplarisches Nutzungsszenario der Stehtischfläche

Abb. 413: Brainstorming in Kaffee-Ecke

Abb. 414: Freudvolle zwischenmenschliche Interaktion



- E. Zusätzliche kleinere Displays, z. B. für **bilaterale Brainstorming-Sessions** (Abb. 413), die z. B. synergetisch als Kaffee-Tisch genutzt werden können, um zu einer höheren Frequentierung beizutragen.
- F. **Real-physische spielerische Elemente**, die Wissensarbeitern im direkten Interaktionskontext der Großbildschirme helfen, den „Kopf frei“ zu bekommen und den für die Exploration der Informationsräume erforderlichen Spieltrieb zu fördern (Abb. 414).
- G. Großflächige horizontale Interaktionsflächen, die u. a. das **Display Foraging mit persönlichen mobilen Endgeräten** für den schnellen Ad-Hoc-Datenaustausch in Multi-Device-Szenarien ermöglichen (Abb. 416), oder als „betretbare“ **interaktive Fußböden** (Abb. 415) einen Beitrag zur Awareness-Steigerung leisten können.

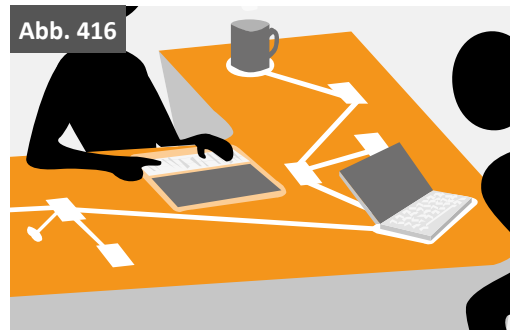
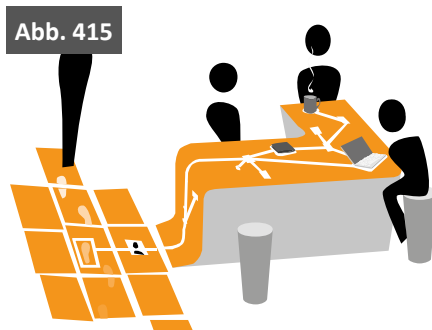


Abb. 415: Interaktiver Tisch und Fußboden

Abb. 416: Display Foraging und Multi-Device-Interaktion auf Tabletop

Die weitere **soziotechnische Integration** des Distributed Display Environments der NOCS in den real-physischen Gebäude- bzw. Unternehmenskontext ist neben Fußböden und Deckenflächen u. a. durch die Nutzung des **Ribbon-Konzepts** aus dem Interaktionskontextmodell in Abb. 379 auf S. 491 möglich. Durch Verwendung von in Wände oder Decken integrierten LED-Bändern lässt sich der **Informationsfluss** auch jenseits klassischer Anzeigeflächen darstellen (Abb. 417). Mehrfarbkonzepte zur Visualisierung verschiedener Arten von InfoObj sind denkbar, um z. B. Bearbeitungen in einem Wiki oder neue Posts in ESS als **„Hum of the Company“** zu visualisieren (Abb. 418).

Architektonische Integration

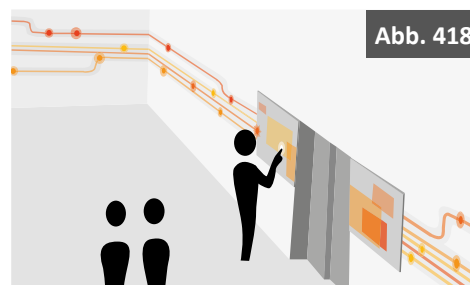
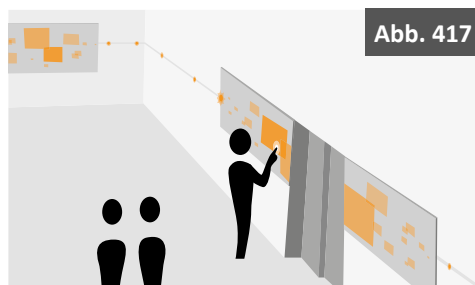


Abb. 417: LED-Ribbon zur Inter-Display-Visualisierung des Informationsflusses

Abb. 418: Komplexe mehrfarbige Flow-Visualisierung

Die im Rahmen der **Forschungsarbeit** entwickelten konzeptionellen Modelle können als **Grundlage der nachhaltigen Umsetzung** dieser heute ggf. noch futuristisch klingenden „Visionen“ gesehen werden.

Ergebnisbezug



„Gebildet ist, wer weiß, wo er findet, was er nicht weiß.“¹⁷⁸³

Anhang

Inhalte

A	Definitionsglossar.....	550
B	Benannte Prototypen.....	557
C	Literaturverzeichnis.....	580
D	Über den Autor.....	703
E	Veröffentlichungen.....	704
F	Betreute Abschlussarbeiten.....	706

¹⁷⁸³ Georg Simmel (1858–1918); Bildquelle: Lizenziertes Stockfoto, © Fotolia.

A Definitionsglossar

Begriff	Definition	Def.	Seite
Attraction	Erregung der (visuellen) Aufmerksamkeit eines sozialen Akteurs, um Display Blindness / Avoidance zu vermeiden; erreicht beim soziotechnischen Übergang von Koexistenz zu Kopräsenz, also sobald ein Großbildschirm von einem sozialen Akteur (peripher) wahrgenommen wird.	Def. 36	S. 282
Avatar-Effekt	Typischer initialer Suchvorgang eines sozialen Akteurs nach der eigenen digital-virtuellen Personenrepräsentation sowie damit in Verbindung stehenden Personen und Inhalten innerhalb eines soziotechnischen Systems.	Def. 43	S. 445
Awareness	Handlungsrelevante, reflektierte, ggf. aus verschiedenen Medien aggregierte Wahrnehmung von Präsenz, Kontext und Aktivitäten anderer Akteure.	Def. 24	S. 169
Daten	Nach einem syntaktischen Schema zum Zweck der maschinellen Verarbeitung codierte Zeichenfolgen, die an ein technisches System gebunden sind und für dieses keine direkt erkennbare Bedeutung besitzen.	Def. 5	S. 97
Digitalkommunikation	Durch Technologie intermediär vermittelter Austausch von Informationsobjekten von Sender(n) zu Empfänger(n)	Def. 16	S. 137
Display Avoidance	Bewusstes bewegungshaftes, ggf. rein visuelles Ausweichen eines kopräsenten sozialen Akteurs vor einem Großbildschirm.	Def. 34	S. 280
Display Blindness	Unterbewusster kognitiver Prozess, durch den ein sozialer Akteur einen Großbildschirm „ausblendet“ und das System als Ganzes nicht wahrnimmt, wodurch er ohne Nutzungskontext synchron-koloziert koexistent ist.	Def. 33	S. 280

Begriff	Definition	Def.	Seite
Engagement	Stimulation eines kopräsenten im Nutzungskontext befindlichen sozialen Akteurs zur Systeminteraktion; erreicht, sobald der Akteur tatsächlich mit dem Großbildschirm interagiert.	Def. 38	S. 282
Enticement	Kommunikation der Interaktionsfähigkeit eines Großbildschirms, um die Interaktivitätswahrnehmbarkeit zu erhöhen und Interaction Blindness aktiv entgegenzuwirken; erreicht, sobald ein sozialer Akteur sich gewahr ist (Awareness), dass ein kopräsenes Display interaktiv ist und er so nah herangetreten ist, dass intentionale Systeminteraktion technisch möglich wäre.	Def. 37	S. 282
Gemeinsame Verständnisbasis	Durch Kommunikation und wechselseitige Reflexion sukzessive konstruiertes gemeinsames implizites Kontextwissen interagierender Akteure.	Def. 18	S. 144
Großbildschirm	Digitale Anzeigefläche bestehend aus einer Einzelprojektion (1), einem Einzelbildschirm (2), einem Multi-Projektor-Bild (3), einer Bildschirm-Matrix (4) oder einer als Einheit erkennbaren beliebigen Kombination aus (1) bis (4), die groß genug ist, dass mindestens zwei kopräsen soziale Akteure in persönlicher proxemischer Distanz synchron-koloziert mit dem Bildschirm interagieren könnten. Großbildschirme können horizontal, vertikal, plan oder gebogen sein; Mischformen sind möglich. In die Architektur eingebettet kommen sie u. a. vor als Tisch (Tabletop), Wandbildschirm oder Decken- bzw. Fußbodenanzeigefläche. Sie differenzieren sich von sonstiger Mediatektur durch eine höhere Auflösung (> 20 ppi), mittels derer Schrift auch im Nahbereich (< 1 m) der Anzeigefläche (einigermaßen) lesbar ist.	Def. 26	S. 241
Halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirm	Großbildschirm, der innerhalb des Kontinuums des halb-öffentlichen Raums platziert ist und mindestens eine Interaktionstechnik bereitstellt, mithilfe derer kopräsen soziale Akteure mit den dargestellten Informationsrepräsentationsformen interagieren können.	Def. 40	S. 338
Humankommunikation	Zwischenmenschlicher Vorgang, bei dem zwei oder mehr kopräsen wechselseitig interagierende soziale Akteure innerhalb des gemeinsamen realphysischen Kontexts im Rahmen zielgerichteter Verhaltenssequenzen Information in verbaler oder nonverbaler Form austauschen.	Def. 15	S. 134

Begriff	Definition	Def.	Seite
InfoPartikel	Visuelle Repräsentationsform eines soziotechnischen Informationsobjekts mit für den Nutzungs- und Informationskontext interaktiver Großbildschirme optimierter Darstellungsform sowie an die vorhandenen Interaktionstechniken und –konzepte angepasster Interaktionsfähigkeit.	Def. 41	S. 371
Information	Wahrnehmbare, meist visuelle Repräsentation von Daten, die in ihrer interpretierten Form innerhalb des jeweiligen konkreten Kontexts Kenntnisse über Sachverhalte oder Vorgänge darstellen und durch eine zugrundeliegende Semantik in einen subjektspezifischen Sinneszusammenhang gebracht werden können.	Def. 6	S. 99
Informationsobjekt	In sich geschlossene Menge an Information mit erkennbarer Identität, die in Datenform in IT-Systemen materialisierbar ist, als sichtbare Information in Benutzerschnittstellen dargestellt werden kann und durch subjektspezifische Wahrnehmung sowie Abstraktion in das Wissen eines sozialen Akteurs übergehen kann.	Def. 8	S. 110
Informationsrepräsentationsform	Kontextspezifische visuelle Darstellung eines Informationsobjekts, die sowohl in einem klassischen Medium, wie z. B. auf Papier, als auch digital über die Benutzerschnittstelle eines IT-Systems erfolgen kann.	Def. 9	S. 111
Interaction Blindness	Ausbleiben von Systeminteraktion mit einem Großbildschirm durch einen kopräsent im Nutzungskontext befindlichen sozialen Akteur wegen nicht ausreichender Interaktivitätswahrnehmbarkeit.	Def. 35	S. 280
Interaktion	Wechselseitiger Vorgang zwischen mehreren kopräsenten Akteuren in Form zielgerichteter Handlungen innerhalb eines gemeinsamen Kontexts.	Def. 14	S. 131
Interaktionsfähigkeit	Befähigung eines Großbildschirms als technischer Akteur auf seinen Kontext sowie die Kopräsenz und Aktionen anderer Akteure zu reagieren.	Def. 27	S. 244
Interaktionskonzept	Nutzungskontext- und interaktionstechnik-spezifischer softwareseitiger Unterstützungsmechanismus der Systeminteraktion.	Def. 31	S. 255
Interaktionstechnik	Konkretes technisches Hilfsmittel, das einen Beitrag zur Interaktionsfähigkeit leistet und sozialen Akteuren die Systeminteraktion ermöglicht.	Def. 30	S. 253







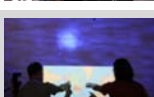
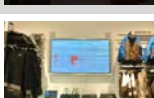

Begriff	Definition	Def.	Seite
Interaktivitäts- wahrnehmbar- keit	Intensität, mit der ein Großbildschirm soziale Akteure auf seine Interaktionsfähigkeit aufmerksam macht.	Def. 28	S. 244
Koexistenz	Unabhängiges Vorhandensein mehrerer Akteure innerhalb eines soziotechnischen Systems ohne Kenntnis voneinander.	Def. 10	S. 119
Kokonstruktion	Prozess der intentionalen gemeinsamen schöpferischen (output-behafteten) Arbeit an einem Informationsobjekt durch mehrere Akteure innerhalb eines Kooperationskontexts.	Def. 22	S. 155
Kollaboration	Prozess der Kokonstruktion eines Informationsobjekts durch mehrere Akteure innerhalb eines Kooperationskontexts inklusive der dafür erforderlichen Kommunikation und Koordination.	Def. 23	S. 158
Kommunikation	Interaktion zur Informationsübermittlung, die zwischenmenschlich auch nonverbal möglich ist und computervermittelt unter Inkaufnahme von Kontextverlusten durch den Transfer von Informationsobjekten zwischen Sender(n) und Empfänger(n) verstanden werden kann.	Def. 17	S. 138
Konsens	Durch Kommunikation und Koordination herbeigeführte Einigung mehrerer Akteure zu einem Sachverhalt.	Def. 20	S. 150
Kontext	Real-physische und digital-virtuelle soziotechnische Umgebung von Akteuren oder Informationsobjekten und damit „Rahmen“ für Interaktion; kann als Kontextinformation basierend auf subjektiver Wahrnehmung der Akteure in Form verschiedener Umgebungsvariablen beschrieben werden.	Def. 12	S. 126
Kooperation	Durch Konsensfindung hergestellter wechselseitig wahrnehmbarer gemeinsamer Kontext mehrerer Akteure mit synergetischem Ziel.	Def. 21	S. 153

Begriff	Definition	Def.	Seite
Kooperations-system	Kooperationssysteme sind wissensorientierte soziotechnische Systeme, die im Gegensatz zu sonstigen (u. a. betriebswirtschaftlichen) Anwendungssystemen nicht auf die dekontextualisierte Verarbeitung von Informationsobjekten ausgerichtet sind, sondern die real-physische, digital-virtuelle, synchrone, asynchrone, kolozierte oder dislozierte Interaktion mehrerer sozialer Akteure innerhalb eines Kooperationskontexts in Form von Kopräsenz, Kommunikation, Koordination, Konsensfindung oder Kollaboration unterstützen. Die Systeme fördern die Vernetzung und machen die Aktivitäten anderer Akteure bewusst sichtbar, um die Awareness und die Ausbildung einer gemeinsamen Verständnisbasis zu ermöglichen. Neben der Unterstützung der Informationsversorgung durch Kommunikation, Suche, Informationsexploration oder Social Navigation bieten sie Werkzeuge zum gemeinsamen Erstellen, Bearbeiten, Bewerten, Kennzeichnen, Klären oder Teilen von Informationsobjekten und verbinden dadurch das Task Environment mit dem Information Environment des soziotechnischen Systems	Def. 25	S. 211
Koordination	Aufgabenverteilung und Management von Abhängigkeiten zwischen mehreren Akteuren, Tasks und Informationsobjekten durch Kommunikation als Articulation Work.	Def. 19	S. 147
Kopräsenz	Wahrnehmbare Gegenwart eines anderen Akteurs innerhalb eines soziotechnischen Systems.	Def. 11	S. 124
Multi-User-Interaktions-technik	Interaktionstechnik, die simultane Systeminteraktion mehrerer synchron-kolozierter sozialer Akteure mit einem Großbildschirm ermöglicht.	Def. 32	S. 274
Neugier-Effekt	Initial hohe, aber mit zunehmender Integration in den (Arbeits-)Alltag und damit einhergehendem Interesseverlust sozialer Akteure sukzessive abnehmende Nutzungsintensität einer neu in ein soziotechnisches System eingebrachten oder kürzlich aktualisierten technischen Komponente.	Def. 42	S. 430
Soziale Multi-User-Interaktion	Real-physische synchron-kolozierte Interaktion mehrerer kopräsender sozialer Akteure innerhalb des Nutzungskontexts eines Großbildschirms.	Def. 39	S. 291

Begriff	Definition	Def.	Seite
Soziotechnische Exploration	Iteratives Vorgehen zur Erarbeitung eines Modellverständnisses soziotechnisch komplexer und interdisziplinär geprägter Einsatzszenarien innovativer Technologien; die „Interdisziplinärforschung“ kombiniert auf Basis argumentativ-deduktiv ermittelter soziotechnischer Systemfacetten und entsprechender terminologischer sowie prozeduraler Spezifikationen des Design Space mehrere explorative Technology Probes mit ggf. zusätzlich erforderlichen Laboruntersuchungen als Mixed-Method-Research. Ziel ist die Sammlung von Gestaltungsparametern und potenziellen Auswirkungen des Technologieeinsatzes in Form eines konzeptionellen Referenzmodells zur Komplexitätsreduktion und zur Schaffung einer interdisziplinär verständlichen Grundlage für die Anwendungsentwicklung.	Def. 1	S. 59
Soziotechnische Integration	Gemeinsame, holistische und synergetische Betrachtung der digital-virtuellen technischen sowie real-physisch sozialen Einflussfaktoren und Implikationen bei der Gestaltung des soziotechnischen Interspace.	Def. 4	S. 83
Soziotechnische Permeabilität	Halb-öffentliche Sichtbarkeit von digital-virtuellen Informationsobjekten und (Inter-)Aktionen sozialer Akteure im real-physischen Raum zur Unterstützung von Awareness und Förderung von verantwortungsbewusstem Handeln.	Def. 44	S. 515
Soziotechnischer Interspace	Hybrider Gestaltungsraum zwischen digital-virtuellen technischen und real-physischen sozialen Komponenten soziotechnischer Systeme, innerhalb dessen die Interaktion sozialer Akteure untereinander sowie über verschiedenen Benutzerschnittstellen mit technischen Systemen stattfindet.	Def. 3	S. 81
Soziotechnisches System	Gegenüber der Umwelt abgrenzbare zweckorientierte Einheit von teils digital-virtuellen bzw. technischen, teils real-physischen bzw. sozialen Komponenten und zugehörigen Prozessen, die bei der Zweckerreichung durch funktionale Abhängigkeiten untrennbar miteinander verbunden sind.	Def. 2	S. 69
Systeminteraktion	Prozess der Mensch-Maschine-Interaktion zwischen einem sozialen Akteur und einem Großbildschirm als Ablauf aus impliziten bzw. non-intentionalen oder expliziten Aktionen eines sozialen Akteurs und algorithmisch gesteuerten Systemreaktionen.	Def. 29	S. 246

Begriff	Definition	Def.	Seite
Unternehmenskontext	Für Akteure eines Unternehmens wahrnehmbarer, durch bauliche Maßnahmen im real-physischen Raum ggf. begrenzter Ausschnitt des soziotechnischen Systems.	Def. 13	S. 129
Wissen	Personengebundene, kontextspezifische und handlungsorientierte Vernetzung von wahrgenommener abstrahierter Information mit individuell vorhandenen eigenen geistigen Schemata und mentalen Modellen, die in konkreten Aktionen zur Anwendung gebracht werden muss, um ihre Wirkung zu entfalten.	Def. 7	S. 103

B Benannte Prototypen

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
#selfiestation	2014		The #selfiestation – Design and Use of a Kiosk for Taking Selfies in the Enterprise (Dugan et al. 2015) ¹⁷⁸⁷
ADAPTIKs	2013		ADAPTIKs – Adaptive Information Keyholes for Public Libraries (Müller et al. 2013)
Affinity Diagrams Display	2008		Using Multiple Display Environments for Affinity Diagramming (Judge et al. 2008)
AffinityTable	2011		AffinityTable – A Hybrid Surface for Supporting Affinity Diagramming (Geyer et al. 2011a) ¹⁷⁸⁸
AgentSalon	2001		Supporting Awareness of Shared Interests and Experiences in Community (Sumi & Mase 2000) ¹⁷⁸⁹
Agora2.0	2013		Agora2.0 – Enhancing Civic Participation through a Public Display (Schiavo et al. 2013)
Ambient Display	2011		Enhancing Interactional Synchrony with an Ambient Display (Balaam et al. 2011)
Ambient Store Map	2007		Enhancing the Shopping Experience with Ambient Displays – A Field Study in a Retail Store (Reitberger et al. 2007)
Ambient Widget	2012		Ambient Widget – An Ambient Information System Using Gesture-Based Interactions (Lee et al. 2012)

¹⁷⁸⁴ Teilweise von der Veröffentlichung abweichende Jahresangaben basieren auf ggf. im Paper angegebenen alternativen Einsatzzeiträumen, auf die bei expliziter Angabe im Zweifel zurückgegriffen wurde.





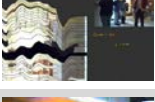





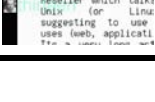
¹⁷⁸⁵ Sofern nicht explizit anders angegeben, stammt das verwendete Bild aus der referenzierten Veröffentlichung.

¹⁷⁸⁶ Pro Prototyp ist i. d. R. nur ein Paper referenziert. Sofern weitere Arbeiten existieren, wurde entweder die chronologisch erste bzw. relevanteste verwendet oder zusätzliche Quellen als Fußnote ergänzt.

¹⁷⁸⁷ Bildquelle: http://researcher.ibm.com/researcher/view_group.php?id=5962.

¹⁷⁸⁸ Vgl. auch (Geyer et al. 2011b).

¹⁷⁸⁹ Bildquelle: (Sumi & Mase 2001c, S. 166); vgl. auch (Sumi & Mase 2001a).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
AmbientNEWS	2009		AmbientNEWS – Augmenting Information Discovery in Complex Settings through Aesthetic Design (Valkanova et al. 2010) ¹⁷⁹⁰
ambientRoom	1998		Ambient Displays – Turning Architectural Space into an Interface Between People and Digital Information (Wisneski et al. 1998)
Arctic Choices Table	2012		Making Sense of Wild Data – Using Visualization to Analyze In-the-Wild Video Records (Hinrichs & Carpendale 2012)
Articulation Spaces	2012		Leichtgewichtige Displays für verteilte Softwareteams (Boden et al. 2012) ¹⁷⁹¹
Artifacts of the Presence Era	2004		Artifacts of the Presence Era – Using Information Visualization to Create an Evocative Souvenir (Viégas et al. 2004)
Attentive Billboards	2001		Attentive Billboards (Haritaoglu & Flickner 2001) ¹⁷⁹²
AttrActive Window ¹⁷⁹³	2003		AttrActive Windows – Active Windows for Pervasive Computing Applications (Nelson et al. 2003) ¹⁷⁹⁴
AutoCardSorter	2014		Multipurpose Public Displays – Can Automated Grouping of Applications and Services Enhance User Experience? (Katsanos et al. 2014)
AutoSpeakerID	2002		Proactive Displays & The Experience UbiComp Project (McCarthy et al. 2002) ¹⁷⁹⁵
aWall	2015		aWall – A Socio-Cognitive Tool for Agile Team Collaboration using Large Multi-Touch Wall Systems (Mateescu et al. 2015) ¹⁷⁹⁶
Aware Community Portals	2001		Aware Community Portals – Shared Information Appliances for Transitional Spaces (Sawhney et al. 2001)

¹⁷⁹⁰ Bildquelle: <http://ninaalkanova.com/2009/06/ambientnews/>; vgl. auch (Valkanova 2010).

¹⁷⁹¹ Vgl. auch (Boden et al. 2014).










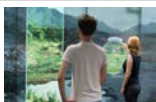
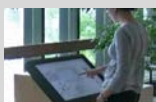

¹⁷⁹² Bildquelle: (Haritaoglu & Flickner 2002, S. 127).

¹⁷⁹³ Primär Interface-Metapher für spätere Plasma Poster Arbeiten.

¹⁷⁹⁴ Bildquelle: (Denoue et al. 2003, S. 746).

¹⁷⁹⁵ Bildquelle: <http://interrelativity.com/joe/projects/ProactiveDisplays.html>; vgl. auch (McCarthy et al. 2003, McCarthy et al. 2004b, McDonald et al. 2008).

¹⁷⁹⁶ Vgl. auch (Anslow et al. 2016, Kropp et al. 2016, Kropp et al. 2017).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
AwareMedia	2006		AwareMedia – A Shared Interactive Display Supporting Social, Temporal, and Spatial Awareness in Surgery (Bardram et al. 2006)
Awareness Module	2002		Promoting Awareness of Work Activities through Peripheral Displays (Huang et al. 2002) ¹⁷⁹⁷
Bazaar	2014		Situated Crowdsourcing Using a Market Model (Hosio et al. 2014c)
Blended Shelf	2013		Blended Shelf – Reality-based Presentation and Exploration of Library Collections (Kleiner et al. 2013)
Blobulous	2013		Blobulous – Computers As Social Actors (Le et al. 2013) ¹⁷⁹⁸
BlogWall	2008		BlogWall – Social and Cultural Interaction for Children (Cheek et al. 2008)
BlueBoard	2001		On the Design of Personal & Communal Large Information Scale Appliances (Russell & Gossweiler 2001) ¹⁷⁹⁹
BlueTone	2009		BlueTone – A Framework for Interacting with Public Displays Using Dual-Tone Multi-Frequency through Bluetooth (Dearman & Truong 2009)
BluScreen	2006		Public Display Advertising Based on Bluetooth Device Presence (Sharifi et al. 2006) ¹⁸⁰⁰
BodyLenses	2015		BodyLenses – Embodied Magic Lenses and Personal Territories for Wall Displays (Kister et al. 2015)
Bohemian Bookshelf	2011		The Bohemian Bookshelf – Supporting Serendipitous Book Discoveries through Information Visualization (Thudt et al. 2012) ¹⁸⁰¹
Brainpurge	2011		How do Interactive Tabletop Systems Influence Collaboration? (Buisine et al. 2012)







¹⁷⁹⁷ Bildquelle: (Huang 2006, S. 52); für weitere Informationen vgl. auch (McCarthy 2003).

¹⁷⁹⁸ Vgl. auch (Hu et al. 2013)

¹⁷⁹⁹ Vgl. auch (Russell et al. 2002, Russell & Sue 2003, Russell et al. 2004, Russell et al. 2005).

¹⁸⁰⁰ Vgl. auch (Payne et al. 2006, Sharifi et al. 2006, Karam et al. 2007).

¹⁸⁰¹ Vgl. auch (Thudt et al. 2011).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
BusTraffic	2003		Between Aesthetics and Utility – Designing Ambient Information Visualizations (Skog et al. 2003)
Byker Lives Table	2013		Supporting Community Participation in Interactive Exhibits (Taylor 2014)
C(ommunity)Wall ¹⁸⁰²	1999		Diffusing Information In Organizational Settings – Learning From Experience (Snowdon & Grasso 2002) ¹⁸⁰³
C3 Collage	2008		The Context, Content & Community Collage – Sharing Personal Digital Media in the Physical Workplace (McCarthy et al. 2008)
Café-Concert Display ¹⁸⁰⁴	2012		Beyond Interaction – Tools and Practices for Situated Publication in Display Networks (José et al. 2012)
Cambiera	2009		Collaborative Brushing and Linking for Co-located Visual Analytics of Document Collections (Isenberg & Fisher 2009) ¹⁸⁰⁵
Campiello ¹⁸⁰⁶	1998		Campiello – New User Interface Approaches for Community Networks (Grasso et al. 1998) ¹⁸⁰⁷
Campus Coffee	2007		Facilitating Opportunistic Interaction with Ambient Displays (Kray et al. 2008) ¹⁸⁰⁸
Card Game ¹⁸⁰⁹	2014		Designing with Ethnography – Tabletops and the Importance of their Physical Setup for Group Interactions in Exhibitions (Storz et al. 2015)
CCW	2015		Evaluating Digital Tabletop Collaborative Writing in the Classroom (Heslop et al. 2015)

¹⁸⁰² Teils ausgeschrieben als “CommunityWall”, teils abgekürzt als “CWall”, vgl. u. a. (Grasso et al. 2006).

¹⁸⁰³ Bildquelle: (Grasso et al. 2003, S. 276); vgl. auch (Grasso et al. 2006); bereits früher im Context von Campiello als Konzept genannt, vgl. u. a. (Grasso et al. 1999).

¹⁸⁰⁴ Eines von mehreren Instant Places Deployments, vgl. u. a. (José et al. 2008, José et al. 2012, José et al. 2013b).

¹⁸⁰⁵ Vgl. auch Vorarbeiten in (Isenberg et al. 2008) sowie u. a. (Isenberg et al. 2009, Isenberg et al. 2010a, Isenberg et al. 2010b, Isenberg et al. 2012)

¹⁸⁰⁶ Zunächst als “NewsWall” u. a. in (Grasso et al. 1998), anschließend als “CommunityWall” u. a. in (Grasso et al. 1999) als Vorläufer der späteren CWall-Veröffentlichungen; vgl. auch (Agostini et al. 2002).

¹⁸⁰⁷ Bildquelle: (Koch et al. 2001).

¹⁸⁰⁸ Vgl. auch (Cheverst et al. 2008b).

¹⁸⁰⁹ Eigentlich ethnographische Studie zweiter Tabletop „Prototypen“ im Industriemuseum Chemnitz und auf dem Forschungsschiff MS Wissenschaft.

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Cerchiamo	2008		Algorithmic Mediation for Collaborative Exploratory Search (Pickens et al. 2008)
CityWall	2007		Extending Large-scale Event Participation with User-Created Mobile Media on a Public Display (Peltonen et al. 2007) ¹⁸¹⁰
ClassCommons	2010		Increasing Students In-Class Engagement through Public Commenting – An Exploratory Study (Du et al. 2010) ¹⁸¹¹
ClearBoard	1992		ClearBoard – A Seamless Medium for Shared Drawing and Conversation with Eye Contact (Ishii & Kobayashi 1992) ¹⁸¹²
Climate Wall ¹⁸¹³	2009		Designing Urban Media Façades – Cases and Challenges (Dalsgaard & Halskov 2010)
CoCollage	2009		Supporting Community in Third Places with Situated Social Software (McCarthy et al. 2009) ¹⁸¹⁴
Cohesion Collage	2008		The ProD Framework for Proactive Displays (Congleton et al. 2008)
Collection Viewer Table	2011		Gestures in the Wild – Studying Multi-Touch Gesture Sequences on Interactive Tabletop Exhibits (Hinrichs & Carpendale 2011)
Communiplay	2013		Communiplay – A Field Study of a Public Display Mediaspace (Müller et al. 2014b)
Community Mirror ¹⁸¹⁵	1998		Meme Tags and Community Mirrors – Moving from Conferences to Collaboration (Borovoy et al. 1998) ¹⁸¹⁶
Community Mosaic	2013		Reflection-through-Performance Personal Implications of Documenting Health Behaviors for the Collective (Grimes Parker 2014)
Community Newspaper Wall	1998		In Search of Design Principles for Tools and Practices to Support Communication within a Learning Community (Houde et al. 1998)

¹⁸¹⁰ Vgl. auch (Peltonen et al. 2008).

¹⁸¹¹ Bildquelle: (Du et al. 2012, S. 157).

¹⁸¹² Bildquelle: <http://web.media.mit.edu/~ishii/CB.html>; vgl. auch (Ishii et al. 1992, Ishii et al. 1993, Ishii et al. 1994)

¹⁸¹³ Zunächst unter dem Namen “Projected Poetry” in (Fritsch & Dalsgaard 2008).

¹⁸¹⁴ Vgl. auch (Farnham et al. 2009, McCarthy 2009).

¹⁸¹⁵ Trotz des identischen Namens ohne direkten Bezug zur hier vorgestellten Arbeit.

¹⁸¹⁶ Bildquelle: (Borovoy 2002, S. 16).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Community Pillar	2003		Designing Communication and Matchmaking Support for Physical Places of Exchange (Koch 2003) ¹⁸¹⁷
Conference_Photos	2011		A Field Study of a Multi-Touch Display at a Conference (Ardito et al. 2012)
CONNECT	2013		Design for Social Interaction in Public Spaces (Hu et al. 2014)
CoR ² Ds	2005		CoR ² Ds – Context-Rooted Rotatable Draggables for Tabletop Interaction (Shen et al. 2005) ¹⁸¹⁸
Cow Cam	2005		The Life of the Place – Technology and Communities (Sherry et al. 2005)
CPR Display	2014		Understanding Engagement with Interactive Public Displays – An Awareness Campaign in the Wild (Parra et al. 2014b) ¹⁸¹⁹
CRISTAL	2009		CRISTAL – A Collaborative Home Media and Device Controller Based on a Multi-touch Display (Seifried et al. 2009a) ¹⁸²⁰
Crowdsourcing on the Spot	2013		Crowdsourcing on the Spot – Altruistic Use of Public Displays, Feasibility, Performance, and Behaviours (Goncalves et al. 2013)
Cruiser Ribbon	2013		Conveying Interactivity at an Interactive Public Information Display (Grace et al. 2013)
DeepTree Exhibit	2011		The DeepTree Exhibit – Visualizing the Tree of Life to Facilitate Informal Learning (Block et al. 2012a)
DiamondSpin	2004		DiamondSpin – An Extensible Toolkit for Around-the-Table Interaction (Shen et al. 2004) ¹⁸²¹
Digifieds	2011		Digifieds – Insights into Deploying Digital Public Notice Areas in the Wild (Alt et al. 2011b) ¹⁸²²

¹⁸¹⁷ Vgl. auch (Koch & Toni 2004, Koch et al. 2004b).







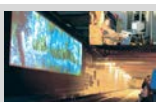



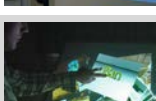
¹⁸¹⁸ Vgl. auch (Shen et al. 2009).

¹⁸¹⁹ Vgl. auch (Parra et al. 2014a)

¹⁸²⁰ Vgl. auch (Seifried et al. 2009b)

¹⁸²¹ Vgl. auch (Shen et al. 2006).

¹⁸²² Vgl. auch (Alt et al. 2011a, Schneegass et al. 2012).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
DigiTable	2007		DigiTable – An Interactive Multiuser Table for Collocated and Remote Collaboration Enabling Remote Gesture Visualization (Coldefy & Louis Dit Picard 2007) ¹⁸²³
Discussions In Space (DIS)	2012		Engaging New Digital Locals with Interactive Urban Screens to Collaboratively Improve the City (Schroeter 2012)
Don't Disturb Me	2016		Don't Disturb Me – Understanding Secondary Tasks on Public Displays (Alt et al. 2016b)
DTLens	2004		DTLens – Multi-user Tabletop Spatial Data Exploration (Forlines & Shen 2005)
Dynamo	2003		Dynamo – A Public Interactive Surface Supporting the Cooperative Sharing and Exchange of Media (Izadi et al. 2003) ¹⁸²⁴
eCampus ¹⁸²⁵	2006		Oi! Capturing User Attention Within Pervasive Display Environments (Mitchell & Race 2006) ¹⁸²⁶
e-Campus	2006		Public Ubiquitous Computing Systems – Lessons from the e-Campus Display Deployments (Storz et al. 2006b) ¹⁸²⁷
EMDialog	2007		EMDialog – Bringing Information Visualization into the Museum (Hinrichs et al. 2008a) ¹⁸²⁸
eMir	2008		eMir – Digital Signs that React to Audience Emotion (Exeler & Buzeck 2009)
entrigue	2008		From Interaction to Performance in Public Displays (Chen 2011)
Eunomia	2007		Eunomia – Toward a Framework for Multi-touch Information Displays in Public Spaces (Cuypers et al. 2008)

¹⁸²³ Vgl. auch (Pauchet et al. 2007).

¹⁸²⁴ Bildquelle: (Brignull et al. 2004, S. 52); vgl. auch (Izadi et al. 2005).

¹⁸²⁵ Im Zuge des e(-)Campus-Projekts an der Lancaster University entstanden Veröffentlichungen verschiedener Autoren, die z. T. mit und ohne Bindestrich geschrieben werden, vgl. u. a. (Mitchell et al. 2006, Mitchell & Race 2006, Storz et al. 2006a, Storz et al. 2006b); weitere Informationen zum Projekt finden sich inzwischen unter dem Schlagwort „Digital Signage“ im Internet unter <http://www.lancaster.ac.uk/iss/services/digital-signage/>.

¹⁸²⁶ Vgl. auch (Mitchell et al. 2006).

¹⁸²⁷ Vgl. auch (Storz et al. 2006a).

¹⁸²⁸ Vgl. auch (Isenberg et al. 2009).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Eye Fishing	2015		A Field Study on Spontaneous Gaze-based Interaction With a Public Display Using Pursuits (Khamis et al. 2015)
eyeCanvas	2006		Interactive Community Bulletin Boards as Conversational Hubs and Sites for Playful Visual Repartee (Churchill & Nelson 2007) ¹⁸²⁹
Fair Numbers	2014		What Chalk and Tape Can Tell Us – Lessons Learnt for Next Generation Urban Displays (Koeman et al. 2014)
Firestorm	2011		Firestorm – A Brainstorming Application for Collaborative Group Work at Tabletops (Clayphan et al. 2011)
Físchlár-DT	2006		Collaborative Searching for Video Using the Físchlár System and a DiamondTouch Table (Smeaton et al. 2006)
FizzyVis	2011		FizzyVis – Designing for Playful Information Browsing on a Multitouch Public Display (Coutrix et al. 2011b)
Flashlight Jigsaw	2008		Flashlight Jigsaw – An Exploratory Study of an Ad-Hoc Multi-Player Game on Public Displays (Cao et al. 2008)
Flatland	1999		Flatland – New Dimensions in Office Whiteboards (Mynatt et al. 1999) ¹⁸³⁰
FlowBlocks	2012		FlowBlocks – A Multi-Touch UI for Crowd Interaction (Block et al. 2012b)
FourBySix	2009		Augmenting Interactive Tables with Mice & Keyboards (Hartmann et al. 2009) ¹⁸³¹
FunSquare	2011		FunSquare – First Experiences with Autopoiesic Content (Memarovic et al. 2011) ¹⁸³²
Futura	2010		Futura – Design for Collaborative Learning and Game Play on a Multi-touch Digital Tabletop (Antle et al. 2011a) ¹⁸³³



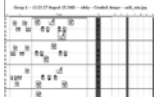








¹⁸²⁹ Bildquelle: (Churchill et al. 2006, S. 123); vgl. auch (Churchill & Nelson 2009).

¹⁸³⁰ Bildquelle: (Mynatt et al. 2003, S. 83).

¹⁸³¹ Vgl. auch (Morris et al. 2010)

¹⁸³² Vgl. auch (Langheinrich et al. 2011, Davies et al. 2012, Memarovic et al. 2012)

¹⁸³³ Vgl. auch (Antle et al. 2011b).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Game of Words	2014		Game of Words – Tagging Places Through Crowdsourcing on Public Displays (Goncalves et al. 2014a)
Garden Plan	2006		Extending Tabletops to Support Flexible Collaborative Interactions (Rogers et al. 2006) ¹⁸³⁴
GAWK	2003		Enlarging Usability for Ubiquitous Displays (Somervell et al. 2003a)
GazeHorizon	2014		GazeHorizon – Enabling Passers-by to Interact with Public Displays by Gaze (Zhang et al. 2014)
GlobalData	2009		GlobalData – Multi-User Interaction with Geographic Information Systems on Interactive Surfaces (von Zadow et al. 2010) ¹⁸³⁵
GlobalFestival	2015		GlobalFestival – Evaluating Real World Interaction on a Spherical Display (Williamson et al. 2015)
GravitySpot	2015		GravitySpot – Guiding Users in Front of Public Displays Using On-Screen Visual Cues (Alt et al. 2015)
Great North Museum: Hancock Installation	2010		Bridging the Gap – Implementing Interaction Through Multi-user Design (Bartindale et al. 2011a)
GroupCast	2001		UniCast, OutCast & GroupCast: Three Steps Toward Ubiquitous, Peripheral Displays (McCarthy et al. 2001b)
Groupgarden	2014		Groupgarden – Supporting Brainstorming Through a Metaphorical Group Mirror on Table or Wall (Tausch et al. 2014)
hebb	2002		Representing and Supporting Action on Buried Relationships in Smart Environments (Carter et al. 2002) ¹⁸³⁶
Hello.Wall ¹⁸³⁷	2003		Hello.Wall – Beyond Ambient Displays (Prante et al. 2003) ¹⁸³⁸

¹⁸³⁴ Bildquelle: (Rogers et al. 2009, S. 91).

¹⁸³⁵ Bildquelle: (von Zadow et al. 2011, S. 16); vgl. auch (Isenberg et al. 2013).

¹⁸³⁶ Bildquelle: (Carter et al. 2004, S. 319).

¹⁸³⁷ Anfangs auch als “GossipWall” referenziert, vgl. z. B. (Streitz et al. 2003b); Bestandteil des “Ambient Agoras” Projekts, vgl. hierzu u. a. (Streitz et al. 2003b, Prante et al. 2004a, Streitz et al. 2005b).














¹⁸³⁸ Bildquelle: (Röcker et al. 2004, S. 7); vgl. auch (Streitz et al. 2003a, Prante et al. 2004a, Prante et al. 2004b, Streitz et al. 2005a, Streitz et al. 2005b, Streitz et al. 2007, Röcker 2012).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Hermes Photo Display	2004 ¹⁸³⁹		The Design, Deployment and Evaluation of Situated Display-Based Systems to Support Coordination and Community (Cheverst et al. 2012)
Hugin	2010		Hugin – A Framework for Awareness and Coordination in Mixed-Presence Collaborative Information Visualization (Kim et al. 2010b)
Idea Playground	2012		Idea Playground – When Brainstorming is Not Enough (Perteneder et al. 2012)
IdeaVis	2012		IdeaVis – A Hybrid Workspace and Interactive Visualization for Paper-based Collaborative Sketching Sessions (Geyer et al. 2012a)
Identity Collage	2008		The ProD Framework for Proactive Displays (Congleton et al. 2008)
iDisplays	2008		Exploring Factors that Influence the Combined Use of Mobile Devices and Public Displays for Pedestrian Navigation (Müller et al. 2008) ¹⁸⁴⁰
iFloor	2006		InfoGallery – Informative Art Services for Physical Library Spaces (Grønbaek et al. 2006)
IM Here	2004		IM Here – Public Instant Messaging on Large, Shared Displays for Workgroup Interactions (Huang et al. 2004)
Imprint	2008		Imprint, a Community Visualization of Printer Data – Designing for Open-Ended Engagement on Sustainability (Pousman et al. 2008)
IMPROMTU	2008		IMPROMTU – A New Interaction Framework for Supporting Collaboration in Multiple Display Environments and Its Field Evaluation [...] (Biehl et al. 2008)
InfoCanvas	2001		The InfoCanvas – Information Conveyance through Personalized, Expressive Art (Miller & Stasko 2001) ¹⁸⁴¹
InfoGallery	2006		InfoGallery – Informative Art Services for Physical Library Spaces (Grønbaek et al. 2006)

¹⁸³⁹ In verschiedenen Versionen seit 2002 und auch nach 2004 im Einsatz, vgl. u. a. (Cheverst et al. 2005, Fitton 2006, Salsis-Lagoudakis et al. 2006, Cheverst et al. 2008a, Müller et al. 2009a, Cheverst et al. 2012).

¹⁸⁴⁰ Bildquelle: (Müller et al. 2009b, S. 3); Fortführung der “News and Reminder Displays” als Display-Plattform, vgl. u. a. (Cheverst et al. 2008a, Müller et al. 2009a, Müller et al. 2009b, Buzeck & Müller 2010, Daiber et al. 2012).

¹⁸⁴¹ Vgl. auch (Miller & Stasko 2002, Stasko et al. 2004)












Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
InfoRiver ¹⁸⁴²	2004		Ambient Agoras – InfoRiver, SIAM, Hello.Wall (Prante et al. 2004a)
Information Wall	2014		Information Wall – Evaluation of a Gesture-Controlled Public Display (Mäkelä et al. 2014a)
Informative Art	2000		Informative Art – Using Amplified Artworks as Information Displays (Redström et al. 2000) ¹⁸⁴³
Ink	2013		Ink – Designing for Performative Literary Interactions (Fritsch et al. 2014)
Instant Places	2008		Instant Places – Using Bluetooth for Situated Interaction in Public Displays (José et al. 2008)
IntelliBadge	2003		IntelliBadge™ – Towards Providing Location-Aware Value-Added Services at Academic Conferences (Cox et al. 2003)
Interactive Directory Application	2009		What Goes Where? Designing Interactive Large Public Display Applications for Mobile Device Interaction (Kaviani et al. 2009a)
Interactive Poster System	2008		An Interactive Poster System to Solicit Casual Design Feedback (Hall et al. 2008)
Interactive Tree Comparison	2007		Interactive Tree Comparison for Co-located Collaborative Information Visualization (Isenberg & Carpendale 2007)
Interactive Wall Map	2002		Using Public Displays to Create Conversation Opportunities (McCarthy 2002)
Joe Blogg	2006		Engaging with a Situated Display via Picture Messaging (Martin et al. 2006)
Kimura	2001		Support for Multitasking and Background Awareness Using Interactive Peripheral Displays (MacIntyre et al. 2001) ¹⁸⁴⁴
Kupla UI	2013		Introducing Kupla UI – A Generic Interactive Wall User Interface Based on Physics Modeled Spherical Content Widgets (Kuikkaniemi et al. 2013) ¹⁸⁴⁵

¹⁸⁴² Teil des “Ambient Agoras” Projekts, vgl. u. a. (Streitz et al. 2003b, Prante et al. 2004a, Streitz et al. 2005b).

¹⁸⁴³ Bildquelle: (Holmquist & Skog 2003, S. 229).

¹⁸⁴⁴ Vgl. auch (Vaida et al. 2002).

¹⁸⁴⁵ Vgl. auch (Kuikkaniemi et al. 2014).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Lark	2009		Lark – Coordinating Co-Located Collaboration With Information Visualization (Tobiasz et al. 2009) ¹⁸⁴⁶
Lead Me Gently	2013		Lead Me Gently – Facilitating Knowledge Gain through Attention-aware Ambient Learning Displays (Börner et al. 2014)
Library Mirror	2004		Building Community Mirrors with Public Shared Displays (Koch 2004) ¹⁸⁴⁷
Liquid Light	2012		Designing for Collective Participation with Media Installations in Public Spaces (Hespanhol & Tomitsch 2012) ¹⁸⁴⁸
LiveBoard	1992		Liveboard – A Large Interactive Display Supporting Group Meetings, Presentations and Remote Collaboration (Elrod et al. 1992) ¹⁸⁴⁹
LUME	2014		LUME – Building Identity , Displaying Content , and Engaging Users Through Network of Interactive Display (Casalegno et al. 2014)
LunchTable	2011		The LunchTable – A Multi-User, Multi-Display System for Information Sharing in Casual Group Interactions (Nacenta et al. 2012) ¹⁸⁵⁰
Macrographia	2011		Multicamera Human Detection and Tracking Supporting Natural Interaction with Large-scale Displays (Zabulis et al. 2013)
Magical Mirrors	2006		Interaktive Großbildschirme im öffentlichen Raum – Nutzungsmotive und Gestaltungsregeln (Michelis 2009b) ¹⁸⁵¹
MAGICBoard	2008		Designing for Bystanders – Reflections on Building a Public Digital Forum (Tang et al. 2008) ¹⁸⁵²
Media Ribbon	2014		Who Cares About the Content? An Analysis of Playful Behaviour at a Public Display (Tomitsch et al. 2014) ¹⁸⁵³

¹⁸⁴⁶ Vgl. auch (Isenberg et al. 2009, Isenberg et al. 2010b)

¹⁸⁴⁷ Vgl. auch (Koch 2005a, Koch 2005d).

¹⁸⁴⁸ Vgl. auch (Hespanhol & Tomitsch 2014, Hespanhol & Tomitsch 2015).










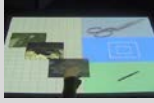

¹⁸⁴⁹ Bildquelle: (Minneman et al. 1995); vgl. auch (Pedersen et al. 1993).

¹⁸⁵⁰ Vgl. auch (Haber et al. 2011).

¹⁸⁵¹ Bildquelle: (Michelis 2009a, S. 65); vgl. auch (Müller et al. 2010b, Michelis & Müller 2011).

¹⁸⁵² Vgl. auch (Kaviani et al. 2009b).

¹⁸⁵³ Vgl. auch (Ackad et al. 2015).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
MeetingMirror	2004		"MeetingMirror" – Matchmaking- Unterstützung für Community-Treffen (Koch et al. 2004a) ¹⁸⁵⁴
memory [en]code	2007		memory [en]code – Building a Collective Memory within a Tabletop Installation (Schmidt et al. 2007) ¹⁸⁵⁵
MERBoard	2003		NASA's MERBoard – An Interactive Collaborative Workspace Platform (Trimble et al. 2003)
Mercury	2014		Mercury – An Application Store for Open Display Networks (Clinch et al. 2014b)
Metaphoric Group Mirror	2009		Metaphor or Diagram? Comparing Different Representations for Group Mirrors (Streng et al. 2009)
MILK	2005		Augmenting Communal Office Spaces with Large Screens to Support Informal Communication (Albolino et al. 2005)
Millennium Gate Philanthropy Gallery	2009		Multiuser Collaborative Exploration of Immersive Photorealistic Virtual Environments in Public Spaces (Robertson et al. 2009)
MobiComics	2011		Social and Privacy Aspects of a System for Collaborative Public Expression (Holopainen et al. 2011) ¹⁸⁵⁶
MobiLenin	2005		MobiLenin – Combining A Multi-Track Music Video, Personal Mobile Phones and a Public Display into Multi-User Interactive Entertainment (Scheible & Ojala 2005)
Modal Spaces	2005		Modal Spaces – Spatial Multiplexing to Mediate Direct-Touch Input on Large Displays (Everitt et al. 2005) ¹⁸⁵⁷
Moment Machine ¹⁸⁵⁸	2013		Moment Machine – Opportunities and Challenges of Posting Situated Snapshots onto Networked Public Displays (Memarovic et al. 2013b) ¹⁸⁵⁹

¹⁸⁵⁴ Bildquelle: (Koch 2005b, S. 2); vgl. auch (Koch & Botero Cabrera 2005) sowie frühere Konzepte als "Community Pillar" u. a. in (Koch 2003, Koch 2004, Koch et al. 2004b).






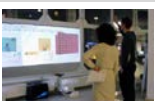


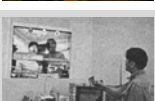
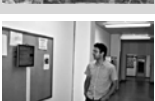
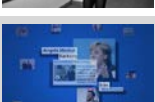

¹⁸⁵⁵ Bildquelle: (Hinrichs et al. 2008b, S. 2); vgl. auch (Isenberg et al. 2009, Isenberg et al. 2010b).

¹⁸⁵⁶ Vgl. auch (Lucero et al. 2012).

¹⁸⁵⁷ Vgl. auch (Shen et al. 2006, Shen et al. 2009).

¹⁸⁵⁸ Eine von mehreren "Screens in the Wild"-Anwendungen, vgl. u. a. (North et al. 2013); mit aktualisiertem Interface auch als "Moment Machine 2.0" referenziert, vgl. u. a. (Memarovic et al. 2013a, Memarovic 2015).

¹⁸⁵⁹ Bildquelle: (Memarovic et al. 2015c, S. 249); vgl. auch (Memarovic et al. 2013a, Memarovic 2015, Memarovic et al. 2015b, Memarovic et al. 2016).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Momento AwarenessBoard	2007		Momento – Support for Situated Ubicomp Experimentation (Carter et al. 2007)
MStoryG	2015		MStoryG – Exploring Serendipitous Storytelling Within High Anxiety Public Spaces (Jorge et al. 2015)
MTEatsplore	2013		Structuring Interaction in Group Decision Making on Tabletops (Fetter et al. 2013) ¹⁸⁶⁰
Münster Multitouch Wall ¹⁸⁶¹	2009		Whole Body Interaction with Geospatial Data (Daiber et al. 2009)
MuTable	2010		Comparing User Interaction with Low and High Fidelity Prototypes of Tabletop Surfaces (Derboven et al. 2010) ¹⁸⁶²
MyPosition	2014		MyPosition – Sparking Civic Discourse by a Public Interactive Poll Visualization (Valkanova et al. 2014)
Nearby Proactive Display	2008		The ProD Framework for Proactive Displays (Congleton et al. 2008)
Neighborhood Window	2002		Proactive Displays & The Experience UbiComp Project (McCarthy et al. 2002) ¹⁸⁶³
Networked Silhouettell	2002		Supporting Cross-Cultural Communication with a Large-Screen System (Okamoto et al. 2002)
News and Reminder Displays ¹⁸⁶⁴	2006		Situated Public News and Reminder Displays (Müller et al. 2007)
News Wall	2008		The News Wall – Serendipitous Discoveries in Dynamic Information Spaces (Moghnieh et al. 2008)
NewsRoom	2006		From Entry to Access – How Shareability Comes About (Hornecker et al. 2007)



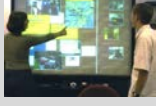








¹⁸⁶⁰ Vgl. auch (Fetter & Gross 2014).

¹⁸⁶¹ Spätere Bezeichnung des “large-scale multi-touch displays in a pedestrian underway in the city of Münster” aus (Daiber et al. 2012).

¹⁸⁶² Bildquelle: (Schneider et al. 2010, S. 187); vgl. auch (Derboven et al. 2012).

¹⁸⁶³ Bildquelle: <http://interrelativity.com/joe/projects/ProactiveDisplays.html>; vgl. auch (McCarthy et al. 2003, McCarthy et al. 2004b, McDonald et al. 2008).

¹⁸⁶⁴ Später fortgeführt als “iDisplays”, vgl. u. a. (Cheverst et al. 2008a).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
NNUB	2008		NNUB – A Display for Local Communications (Redhead & Brereton 2008) ¹⁸⁶⁵
Nomatic*Viz	2009		Status on Display – A Field Trial of Nomatic*Viz (Ding & Patterson 2009)
Notification Collage	2001		The Notification Collage – Posting Information to Public and Personal Displays (Greenberg & Rounding 2001)
OpenWindow	2013		OpenWindow – Citizen-Controlled Content on Public Displays (Wouters et al. 2013)
Opinionizer	2002		Subtle Ice-breaking – Encouraging Socializing and Interaction Around a Large Public Display (Rogers & Brignull 2002) ¹⁸⁶⁶
Opportunistic Browsing Coffee Table	2001		Serendipity Within a Ubiquitous Computing Environment – A Case for Opportunistic Browsing (de Bruijn & Spence 2001)
OrMiS	2014		The Effect of View Techniques on Collaboration and Awareness in Tabletop Map-Based Tasks (Bortolaso et al. 2014)
OutCast	2001		UniCast, OutCast & GroupCast: Three Steps Toward Ubiquitous, Peripheral Displays (McCarthy et al. 2001b)
Panorama	2007		Engineering Social Awareness in Work Environments (Vyas et al. 2007b) ¹⁸⁶⁷
Peripheral-Vision Display	2010		Awareness Beyond the Desktop – Exploring Attention and Distraction with a Projected Peripheral-Vision Display (Birnholtz et al. 2010)
Personal Digital Historian	2002		Sharing and Building Digital Group Histories (Shen et al. 2002) ¹⁸⁶⁸
Persuasive Mirror	2005		The Persuasive Mirror – Computerized Persuasion for Healthy Living (Andrés del Valle & Opalach 2005b) ¹⁸⁶⁹





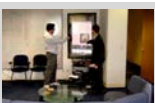




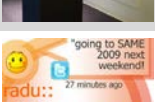
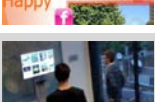
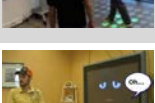

¹⁸⁶⁵ Vgl. auch (Redhead et al. 2009, Redhead et al. 2010).

¹⁸⁶⁶ Bildquelle: (Brignull & Rogers 2003, S. 21); vgl. auch (Rogers & Rodden 2003).

¹⁸⁶⁷ Vgl. auch (Vyas et al. 2007a, Vyas et al. 2011).

¹⁸⁶⁸ Vgl. auch (Vernier et al. 2002).






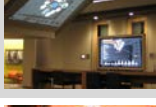


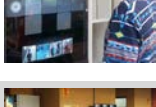

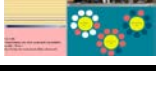
¹⁸⁶⁹ Vgl. auch (Andrés del Valle & Opalach 2005a).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Photo News Board	2003		Enlarging Usability for Ubiquitous Displays (Somervell et al. 2003a)
Photohelix	2007		Photohelix – Browsing, Sorting and Sharing Digital Photo Collections (Hilliges et al. 2007a)
Photostroller	2011		The Photostroller – Supporting Diverse Care Home Residents in Engaging with the World (Gaver et al. 2011)
Pins and Posters ¹⁸⁰⁴	2013		Pins and Posters – Paradigms for Content Publication on Situated Displays (José et al. 2013b)
Plasma Poster Network	2003		The Plasma Poster Network – Posting Multimedia Content in Public Places (Churchill et al. 2003c) ¹⁸⁷⁰
PlasmaPlace	2003		Weaving Between Online and Offline Community Participation (Churchill et al. 2003a)
PLIS	2015		Increasing Passersby Engagement with Public Large Interactive Surfaces (Cheung 2016)
PoetryTable	2004		Exploring the Effects of Group Size and Table Size on Interactions with Tabletop Shared-Display Groupware (Ryall et al. 2004)
Post-it Note Art	2011		Post-it Note Art – Evaluating Public Creativity at a User Generated Art Installation (Mathew et al. 2011)
Presence Bubbles	2012		Presence Bubbles – Supporting and Enhancing Human-Human Interaction with Ambient Media (Vatavu 2012b)
Proxemic Flow	2015		Proxemic Flow – Dynamic Peripheral Floor Visualizations for Revealing and Mediating Large Surface Interactions (Vermeulen et al. 2015)
Proximity Toolkit ¹⁸⁷¹	2010		The Proximity Toolkit and ViconFace – The Video (Diaz-Marino & Greenberg 2010) ¹⁸⁷²
Public DisPLAY	2015		Public DisPLAY – Social Games on Interactive Public Screens (Cox et al. 2016)

¹⁸⁷⁰ Bildquelle: (Churchill et al. 2003b, S. 106); vgl. auch (Nelson et al. 2004, Churchill et al. 2004b).

¹⁸⁷¹ Basierend auf den verschiedenen Anwendungen auch "ViconFace", "Proxemic Face", "Proxemic Media Player", "Proxemic Pong" oder "Proxemic Presenter", vgl. u. a. (Greenberg et al. 2011).

¹⁸⁷² Vgl. auch (Marquardt et al. 2011a).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Puppeteer Display	2014		The Puppeteer Display – Attracting and Actively Shaping the Audience with an Interactive Public Banner Display (Beyer et al. 2014)
Range	2007		Range – Exploring Proxemics in Collaborative Whiteboard Interaction (Ju et al. 2007) ¹⁸⁷³
reactTable	2006		The reactTable*- A Collaborative Musical Instrument (Kaltenbrunner et al. 2006) ¹⁸⁷⁴
Remembrance Wall	2008		The ProD Framework for Proactive Displays (Congleton et al. 2008)
Remote Arm Shadows	2007		Distributed Tabletops – Supporting Remote and Mixed-Presence Tabletop Collaboration (Robinson & Tuddenham 2007) ¹⁸⁷⁵
ResearchWave	2010		ResearchWave – An Ambient Visualization for Providing Awareness of Research Activities (Hinrichs et al. 2010)
Reveal-it!	2013		Reveal-it! – The Impact of a Social Visualization Projection on Public Awareness and Discourse (Valkanova et al. 2013)
Sapporo World Window	2011		Sapporo World Window – Urban Interaction through Public and Private Screens (Choi & Seeburger 2011) ¹⁸⁷⁶
Screens in the Wild ¹⁸⁷⁷	2013		Exploring Spatial Configurations and the Roles of Actors, Spectators and Passers-by in Mediated Public Spaces (Behrens & Fatah gen. Schieck 2013) ¹⁸⁷⁸
Selfie Cafe	2017		Designing ICT for Thirdplaceness (Ferreira et al. 2017)
Semi-Public Display	2003		Semi-Public Displays for Small, Co-located Groups (Huang & Mynatt 2003)

¹⁸⁷³ Vgl. auch (Ju et al. 2008).













¹⁸⁷⁴ Bildquelle: (Jordà et al. 2007, S. 142).

¹⁸⁷⁵ Bildquelle: (Tuddenham & Robinson 2009, S. 2139); vgl. auch (Tuddenham & Robinson 2009).

¹⁸⁷⁶ Bildquelle: (Seeburger & Foth 2012, S. 532).

¹⁸⁷⁷ Sammelprojekt mit verschiedenen Einzelanwendungen, darunter u. a. SoundShape oder Moment Machine, im Großraum London / Nottingham; vgl. u. a. (North et al. 2013).

¹⁸⁷⁸ Vgl. auch (Fatah gen. Schieck & Fan 2012, Behrens & Fatah gen. Schieck 2013, Motta et al. 2013, North et al. 2013, Elhart et al. 2014, Fatah gen. Schieck et al. 2014, Memarovic et al. 2016).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
ShadowTouch	2015		ShadowTouch – A Multi-User Application Selection Interface for Interactive Public Displays (Elhart et al. 2015)
ShapeTouch	2008		ShapeTouch – Leveraging Contact Shape on Interactive Surfaces (Xiang Cao et al. 2008)
Sharetouch	2009		Sharetouch – A Multi-Touch Social Platform for the Elderly (Tsai & Chang 2009) ¹⁸⁷⁹
SideWays	2013		SideWays – A Gaze Interface for Spontaneous Interaction with Displays (Zhang et al. 2013)
Silhouettell	1998		Silhouettell – Awareness Support for Real-World Encounter (Okamoto et al. 1998)
Social Landscape	2006		Social Landscapes – Visual Interface to Improve Awareness in Human Relationships on Social Networking Sites (Nomata & Hoshino 2006)
Social Signs	2010		Users' Opinions on Public Displays that Aim to Increase Social Cohesion (Böhmer & Müller 2010)
Social Surroundings	2008		Leveraging Social Networking Services to Encourage Interaction in Public Spaces (Hosio et al. 2008) ¹⁸⁸⁰
Software Cockpit	2007		Designing Software Cockpits for Coordinating Distributed Software Development (Silva et al. 2007)
SolTree ¹⁸⁸¹	2005		Displays in the Wild – Understanding the Dynamics and Evolution of a Display Ecology (Huang et al. 2006) ¹⁸⁸²
SoundShape ¹⁸⁸³	2013		Exploring the Effect of Spatial Layout on Mediated Urban Interactions (Behrens et al. 2013) ¹⁸⁸⁴
SourceVis	2013		SourceVis – Collaborative Software Visualization for Co-located Environments (Anslow et al. 2013)

¹⁸⁷⁹ Bildquelle: (Tsai et al. 2012, S. 1365).





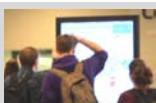





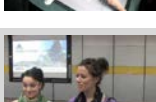
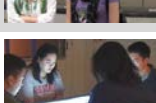
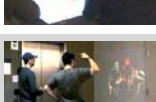
¹⁸⁸⁰ Bildquelle: (Hosio et al. 2010c, S. 30); vgl. auch (Hosio et al. 2010b)

¹⁸⁸¹ Eigentlich neben "CIP portal" und "MERSpace" nur eine von mehreren „MERBoard-Anwendungen“, vgl. auch (Huang et al. 2006, Huang 2006, Huang et al. 2007).

¹⁸⁸² Bildquelle: (Huang et al. 2007, S. 540).

¹⁸⁸³ Eine von mehreren "Screens in the Wild"-Anwendungen, vgl. u. a. (North et al. 2013).













¹⁸⁸⁴ Vgl. auch (Behrens & Fatah gen. Schieck 2013, North et al. 2013).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Space Game	2011		Real World Responses to Interactive Gesture Based Public Displays (Hardy et al. 2011)
Speaker Participation Interface	2004		Influencing Group Participation with a Shared Display (DiMicco et al. 2004)
SpiderEyes	2014		SpiderEyes – Designing Attention- and Proximity-Aware Collaborative Interfaces for Wall-Sized Displays (Dostal et al. 2014)
StreetSmart	2014		Personalized Interaction on Large Displays – The StreetSmart Project Approach (Cremonesi et al. 2014)
StrikeAPose	2013		StrikeAPose – Revealing Mid-Air Gestures on Public Displays (Walter et al. 2013)
Switch	2010		Switch – Exploring the Design of Application and Configuration Switching at Tabletops (Ackad et al. 2010)
T3	2007		T3 – Rapid Prototyping of High-Resolution and Mixed-Presence Tabletop Applications (Tuddenham & Robinson 2007)
TableTrays	2008		TableTrays – Temporary, Reconfigurable Work Surfaces for Tabletop Groupware (Pinelle et al. 2008)
Tacita	2012		Using Mobile Devices to Personalize Pervasive Displays (Kubitza et al. 2013) ¹⁸⁸⁵
TATIN	2010		Project TATIN – Creativity and Collaboration During a Preliminary Product Design Session Using an Interactive Tabletop Surface (Kendiria et al. 2010) ¹⁸⁸⁶
Team Battle Quiz	2010		Creating Conversation Opportunities in Urban Spaces through Public Displays and Personal Devices (Hommer et al. 2010)
TeamSearch	2006		TeamSearch – Comparing Techniques for Co-Present Collaborative Search of Digital Media (Ringel Morris et al. 2006b) ¹⁸⁸⁷
Telemurals	2004		Telemurals – Linking Remote Spaces with Social Catalysts (Karahalios & Donath 2004)

¹⁸⁸⁵ Vgl. auch (Davies et al. 2012, Clinch 2013, Davies et al. 2014b).

¹⁸⁸⁶ Vgl. auch (Jones et al. 2012).

¹⁸⁸⁷ Vgl. auch (Morris et al. 2010).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
TellTable	2010		Telling the Whole Story – Anticipation, Inspiration and Reputation in a Field Deployment of TellTable (Cao et al. 2010)
TexTales	2003		Constructing Public Discourse with Ethnographic/SMS “Texts” (Ananny et al. 2003) ¹⁸⁸⁸
The Common Touch	2011		Supporting Multi-user Participation with Affective Multimodal Fusion (Coutrix et al. 2011a)
The History Ambient Display	2010		Ambient Influence – Can Twinkly Lights Lure and Abstract Representations Trigger Behavioral Change? (Rogers et al. 2010) ¹⁸⁸⁹
The Pond	2002		Information Exploration Using The Pond (Ståhl et al. 2002) ¹⁸⁹⁰
TheVisitors	2009		Interface Design for Shared Spaces – Towards a More Affective Relationship Between People, Places and Information (Valkanova 2010) ¹⁸⁹¹
Ticket2Talk	2002		Proactive Displays & The Experience UbiComp Project (McCarthy et al. 2002) ¹⁸⁹²
Time-Aware Public Display	2007		Disseminating and Sharing Information Through Time-Aware Public Displays (Rodríguez et al. 2007)
Time-Voyager	2010		Gameplay on a Multitouch Screen to Foster Learning About Historical Sites (Ardito et al. 2010a)
Tivoli	1993		Tivoli – An Electronic Whiteboard for Informal Workgroup Meetings (Pedersen et al. 1993) ¹⁸⁹³
Tourist Planner	2011		Rethinking 'Multi-User' – An In-The-Wild Study of How Groups Approach a Walk-Up-and-Use Tabletop Interface (Marshall et al. 2011a)
Tree of Life	2007		"I Don't Understand it Either, But it is Cool" – Visitor Interactions with a Multi-Touch Table in a Museum (Hornecker 2008)

¹⁸⁸⁸ Vgl. auch (Ananny et al. 2004).







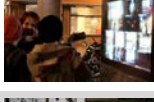

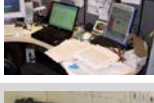


¹⁸⁸⁹ Vgl. auch (Hazlewood et al. 2011).

¹⁸⁹⁰ Vgl. auch (Ståhl & Wallberg 2004).

¹⁸⁹¹ Bildquelle: <http://ninaalkanova.com/2009/11/thevisitors/>.

¹⁸⁹² Bildquelle: <http://interrelativity.com/joe/projects/ProactiveDisplays.html>; vgl. auch (McCarthy et al. 2003, McCarthy et al. 2004b, McDonald et al. 2008).

¹⁸⁹³ Eine der ersten LiveBoard-Anwendungen, vgl. u. a. auch (Minneman et al. 1995).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
TViews	2007		The TViews Table in the Home (Mazalek et al. 2007)
TwisterSearch	2012		TwisterSearch – A Distributed User Interface for Collaborative Web Search (Rädle et al. 2012a) ¹⁸⁹⁴
TwitterSigns	2010		TwitterSigns – Microblogging on the Walls (Buzeck & Müller 2010)
Twitterspace	2008		Twitterspace – A Co-developed Display using Twitter to Enhance Community Awareness (William et al. 2008)
UBI-hotspots ¹⁸⁹⁵	2009		UBI-Hotspot 1.0 – Large-Scale Long-Term Deployment of Interactive Public Displays in a City Center (Ojala et al. 2010a) ¹⁸⁹⁶
Ubinion	2012		From School Food to Skate Parks in a few Clicks – Using Public Displays to Bootstrap Civic Engagement of the Young (Hosio et al. 2012)
UbiOpticon	2014		UbiOpticon – Participatory Sousveillance with Urban Screens and Mobile Phone Cameras (Foth et al. 2014)
UbiTable	2003		UbiTable – Impromptu Face-to-Face Collaboration on Horizontal Interactive Surfaces (Shen et al. 2003)
UniCast	2001		UniCast, OutCast & GroupCast: Three Steps Toward Ubiquitous, Peripheral Displays (McCarthy et al. 2001b)
UniDisplay	2013		UniDisplay – A Research Prototype to Investigate Expectations Towards Public Display Applications (Alt et al. 2014) ¹⁸⁹⁷
USIAumni Faces	2011		Talking to Strangers – Using Large Public Displays to Facilitate Social Interaction (Rubegni et al. 2011b) ¹⁸⁹⁸


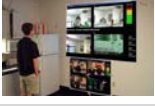










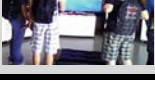
¹⁸⁹⁴ Vgl. auch (Rädle et al. 2012b, Rädle et al. 2013).

¹⁸⁹⁵ Sammelprojekt mit verschiedenen “Multipurpose Public Display” Installationen und unterschiedlichen Anwendungen, z. B. “Social Surroundings”, “Digifieds”, “FunSquare” oder “UbiOpticon”, vgl. u. a. (Hosio et al. 2010a, Ojala et al. 2012a, Kostakos et al. 2013). Anfang u. a. durch den BlueInfo Service (Kukka et al. 2009, Ojala 2010, Kukka et al. 2011, Ojala et al. 2012b) populär geworden. Teilweise auch als “UBI-display(s)” (Ojala 2010, Ylipulli et al. 2014) oder anhand eines der anderen angebotenen Services als “UBI postcard(s)” (Langheinrich et al. 2011, Memarovic et al. 2013b, Memarovic 2015) referenziert.

¹⁸⁹⁶ Vgl. u. a. auch (Heikkinen et al. 2010, Hosio et al. 2010a, Ojala 2010, Hosio et al. 2010b, Ojala et al. 2010b, Kukka et al. 2011, Ojala et al. 2012a, Hosio et al. 2013, Hosio et al. 2014a, Ylipulli et al. 2014, Hosio et al. 2016).

¹⁸⁹⁷ Vgl. auch (Greis et al. 2014).

¹⁸⁹⁸ Vgl. auch (Rubegni et al. 2011a).



Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Viewpoint	2011		Viewpoint – Empowering Communities with Situated Voting Devices (Taylor et al. 2012) ¹⁸⁹⁹
Virtual Kitchen	2001		Linking Public Spaces – Technical and Social Issues (Jancke et al. 2001)
VIS	2012		eBook Meets Tabletop – Using Collaborative Visualization for Search and Serendipity in On-Line Book Repositories (Rädle et al. 2012c)
VisPorter	2013		VisPorter – Facilitating Information Sharing for Collaborative Sensemaking on Multiple Displays (Chung et al. 2014) ¹⁹⁰⁰
Vista	2005		Vista – Interactive Coffee-Corner Display (Wichary et al. 2005)
Vote As You Go	2015		Vote As You Go – Blending Interfaces For Community Engagement Into The Urban Space(Hespanhol et al. 2015)
Vote With Your Feet	2014		Vote With Your Feet – Local Community Polling on Urban Screens (Steinberger et al. 2014)
WaveWindow	2010		WaveWindow – Public, Performative Gestural Interaction (Perry et al. 2010)
Web-Based Public-Screen Gaming	2015		Web-Based Public-Screen Gaming – Insights from Deployments (Vepsalainen et al. 2016)
WeSearch	2010		WeSearch – Supporting Collaborative Search and Sensemaking on a Tabletop Display (Ringel Morris et al. 2010) ¹⁹⁰¹
What's Happening Display	2002		What's Happening? – Promoting Community Awareness Through Opportunistic, Peripheral Interfaces (Zhao & Stasko 2002)
WinCuts	2004		WinCuts – Manipulating Arbitrary Window Regions for More Effective Use of Screen Space (Tan et al. 2004)
WishBoard	2015		WishBoard – Promoting Self-expression in Public Displays to Leverage the Notion of Community (Ferreira et al. 2015b) ¹⁹⁰²

¹⁸⁹⁹ Vgl. auch (Taylor et al. 2013).

¹⁹⁰⁰ Vgl. auch (Chung et al. 2013).

¹⁹⁰¹ Vgl. auch (Morris et al. 2010).

¹⁹⁰² Vgl. auch (Ferreira et al. 2015a, Ferreira et al. 2017).

Anwendung	Jahr ¹⁷⁸⁴	Bild ¹⁷⁸⁵	Veröffentlichung ¹⁷⁸⁶
Wordster	2013		Wordster – Collaborative Versus Competitive Gaming Using Interactive Public Displays and Mobile Phones (Luoju et al. 2013)
Worlds of Information	2010		Worlds of Information – Designing for Engagement at a Public Multi-touch Display (Jacucci et al. 2010)
Wray Photo Display ¹⁹⁰³	2006		Probing Communities – Study of a Village Photo Display (Taylor et al. 2007) ¹⁹⁰⁴
WrayDisplay (Noticeboard) ¹⁹⁰⁵	2010		Creating a Rural Community Display with Local Engagement (Taylor & Cheverst 2010a) ¹⁹⁰⁶
YeTi	2004		Who Cares? Reflecting Who is Reading What on Distributed Community Bulletin Boards (Yamada et al. 2004)
Your ____ here	2011		Discursive Architecture – Integrating Buildings, Displays and Text Messages (Linn et al. 2011)
YourScreen	2012		Content Sharing on Public Screens – Experiences Through Iterating Social and Spatial Contexts (Seeburger & Foth 2012)

¹⁹⁰³ Ursprünglich zunächst als “Village Photo Display”, vgl. u. a. (Taylor et al. 2007).

¹⁹⁰⁴ Bildquelle: (Taylor & Cheverst 2012, S. 29); vgl. auch (Cheverst et al. 2008b, Taylor & Cheverst 2008b, Taylor & Cheverst 2009, Taylor & Cheverst 2010a, Taylor & Cheverst 2010b, Taylor & Cheverst 2011, Cheverst et al. 2012, Taylor & Cheverst 2012, Taylor et al. 2013).

¹⁹⁰⁵ Weiterentwicklung des Wray Photo Displays als Digital Noticeboard, vgl. u. a. (Taylor & Cheverst 2012) sowie nicht-digitale Vorarbeiten in (Taylor & Cheverst 2008a).

¹⁹⁰⁶ Bildquelle: (Taylor et al. 2013, S. 1551); vgl. auch (Taylor & Cheverst 2011, Cheverst et al. 2012, Taylor & Cheverst 2012).

C Literaturverzeichnis

- ABECKER, A.; HINKELMANN, K.; MAUS, H. & MÜLLER, H. J. (2002): *Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement – Effektive Wissensnutzung bei der Planung und Umsetzung von Geschäftsprozessen*. Berlin: Springer, Xpert.press.
- ABEDNEGO, M.; LEE, J.-H.; MOON, W. & PARK, J.-H. (2009): I-Grabber – Expanding Physical Reach in a Large-display Tabletop Environment Through the Use of a Virtual Grabber. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'09)*. Banff: ACM, S. 61–64.
- ABELS, H. (2009): Interaktion. In: ABELS, H. (Hrsg.): *Einführung in die Soziologie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 184–241.
- ABOWD, G. D. (1999): Classroom 2000 – An Experiment with the Instrumentation of a Living Educational Environment. *IBM Systems Journal*, 4/1999 (38), S. 508–530.
- ABOWD, G. D.; ATKESON, C. G.; BOBICK, A. E.; ESSA, I. A.; MACINTYRE, B.; MYNATT, E. D. & STARNER, T. E. (2000): Living Laboratories – The Future Computing Environments Group at the Georgia Institute of Technology. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'00)*. The Hague: ACM, S. 215–216.
- ABOWD, G. D.; DEY, A. K.; BROWN, P. J.; DAVIES, N.; SMITH, M. & STEGGLES, P. (1999): Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In: *Proceedings of the International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC'99), Lecture Notes in Computer Science 1707*. Berlin: Springer, S. 304–307.
- ACKAD, C. J.; CLAYPHAN, A.; TOMITSCH, M. & KAY, J. (2015): An In-the-Wild Study of Learning Mid-air Gestures to Browse Hierarchical Information at a Large Interactive Public Display. In: *Proceedings of the Joint International Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the International Symposium on Wearable Computers (Ubicomp/ISWC'15)*. Osaka: ACM, S. 1227–1238.
- ACKAD, C. J.; COLLINS, A. & KAY, J. (2010): Switch – Exploring the Design of Application and Configuration Switching at Tabletops. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 95–104.
- ACKAD, C. J.; TOMITSCH, M. & KAY, J. (2016): Skeletons and Silhouettes – Comparing User Representations at a Gesture-based Large Display. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16)*. San Jose: ACM, S. 2343–2347.
- ACKAD, C. J.; WASINGER, R.; GLUGA, R.; KAY, J. & TOMITSCH, M. (2013): Measuring Interactivity at an Interactive Public Information Display. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'13) – Augmentation, Application, Innovation, Collaboration*. Adelaide: ACM, S. 329–332.
- ACKERMAN, M. S. (2000): The Intellectual Challenge of CSCW – The Gap Between Social Requirements and Technical Feasibility. *Human-Computer Interaction*, 2/2000 (15), S. 179–203.
- ACKERMAN, M. S. & MALONE, T. W. (1990): Answer Garden – A Tool for Growing Organizational Memory. *ACM SIGOIS Bulletin*, 2–3/1990 (11), S. 31–39.
- ACKERMAN, M. S.; PIPEK, V. & WULF, V. (2003): *Sharing Expertise – Beyond Knowledge Management*. Cambridge: MIT Press.
- ADAMS, M. J.; TENNEY, Y. J. & PEW, R. W. (1995): Situation Awareness and the Cognitive Management of Complex Systems. *Human Factors*, 1/1995 (37), S. 85–104.

- AGARAWALA, A. & BALAKRISHNAN, R. (2006): Keepin' It Real – Pushing the Desktop Metaphor with Physics, Piles and the Pen. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montréal: ACM, S. 1283–1292.
- AGARWAL, A.; IZADI, S.; CHANDRAKER, M. & BLAKE, A. (2007): High Precision Multi-touch Sensing on Surfaces using Overhead Cameras. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 197–200.
- AGOSTINI, A.; DE MICHELIS, G.; DIVITINI, M.; GRASSO, A. M. & SNOWDON, D. (2002): Design and Deployment of Community Systems – Reflections on the Campiello Experience. *Interacting with Computers*, 6/2002 (14), S. 689–712.
- AGOSTINI, A.; MICHELIS, G.; GRASSO, A. M.; PRINZ, W. & SYRI, A. (1996): Contexts, Work Processes, and Workspaces. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 2–3/1996 (5), S. 223–250.
- AHLBORN, B. A.; THOMPSON, D.; KREYLOS, O.; HAMANN, B. & STAADT, O. G. (2005): A Practical System for Laser Pointer Interaction on Large Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST'05)*. Monterey: ACM, S. 106–109.
- AHLERT, M.; BLAICH, G. & SPELSIEK, J. (2006): *Vernetztes Wissen – Organisationale, motivationale, kognitive und technologische Aspekte des Wissenmanagements in Unternehmensnetzwerken*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- AHLSTRÖM, B.; LENMAN, S. & MARMOLIN, T. (1992): Overcoming Touchscreen User Fatigue by Workplace Design. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'92)*. Monterey: ACM, S. 101–102.
- AIGNER, R.; WIGDOR, D.; BENKO, H.; HALLER, M.; LINDLBAUER, D.; ION, A.; ZHAO, S. & KOH, J. T. K. V. (2012): Understanding Mid-Air Hand Gestures: A Study of Human Preferences in Usage of Gesture Types for HCI. Technical Report MSR-TR-2012-111, Redmond: Microsoft Research.
- AKPAN, I.; MARSHALL, P.; BIRD, J. & HARRISON, D. (2013): Exploring the Effects of Space and Place on Engagement with an Interactive Installation. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 2213–2222.
- AL-AZHARI, W.; HADDAD, L. & AL ABSI, M. (2014): Large Interactive Media Display and its Influence on Transformation Urban Spaces from Neglecting to Action – The Case of Al-Thaqafa Street in Amman City. *Journal of Software Engineering and Applications*, 10/2014 (7), S. 817–827.
- AL-MEGREN, S.; KHARRUFA, A.; HOOK, J.; HOLDEN, A.; SUTTON, S. & OLIVIER, P. (2015): Comparing Fatigue When Using Large Horizontal and Vertical Multi-touch Interaction Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9299*. Bamberg: Springer, S. 156–164.
- ALAVI, M. & LEIDNER, D. (1999): Knowledge Management Systems – Issues, Challenges, and Benefits. *Communications of the AIS*, 1/1999 (1), Beitrag 7.
- ALBINSSON, P.-A. & ZHAI, S. (2003): High Precision Touch Screen Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03)*. Ft. Lauderdale: ACM, S. 105–112.
- ALBOLINO, S.; GRASSO, A. M. & ROULLAND, F. (2005): Augmenting Communal Office Spaces with Large Screens to Support Informal Communication. In: TURNER, P. & DAVENPORT, E. (Hrsg.): *Spaces, Spatiality and Technology*. Amsterdam: Springer, S. 233–248.
- ALBRECHT, F. (1993): *Strategisches Management der Unternehmensressource Wissen: inhaltliche Ansatzpunkte und Überlegungen zu einem konzeptionellen Gestaltungsrahmen*. Frankfurt am Main: P. Lang Verlag.
- ALEEM, T. A. (1998): *A Taxonomy of Multimedia Interactivity*. Cincinnati: The Union Institute.
- ALIAKSEYEU, D.; IRANI, P.; LUCERO, A. & SUBRAMANIAN, S. (2008): Multi-Flick – An Evaluation of Flick-Based Scrolling Techniques for Pen Interfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 1689–1698.
- ALIAKSEYEU, D.; NACENTA, M. A.; SUBRAMANIAN, S. & GUTWIN, C. (2006): Bubble Radar – Efficient Pen-based Interaction. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'06)*. Venedig: ACM, S. 19–26.

- ALLEN, C. (2004): Tracing the Evolution of Social Software. Life With Alacrity: A Blog on Social Software, Collaboration, Trust, Security, Privacy, and Internet Tools. URL: http://www.lifewithalacrity.com/2004/10/tracing_the_evo.html, zuletzt abgerufen am: 12.03.2011.
- ALLEN, T. J. & HENN, G. W. (2006): *The Organization and Architecture of Innovation: Managing the Flow of Technology*. Burlington: Butterworth-Heinemann.
- ALLESBACH, M. (1999): *Kooperatives Lernen im Betrieb: Zugänge aus Sicht der pädagogisch-psychologischen Kooperationsforschung*. München: Agenda.
- ALLISON, C.; BATEMAN, M. & RUDDLE, A. (2001): Realising Real Time Multimedia Groupware on the Web. In: *Proceedings of the Eurographics Workshop on Multimedia*. Manchester: Springer, S. 43–54.
- ALT, F. (2013): *A Design Space for Pervasive Advertising on Public Displays*. Dissertation, Stuttgart: Institut für Visualisierung und Interaktive Systeme, Universität Stuttgart.
- ALT, F.; BALZ, M.; KRISTES, S.; SHIRAZI, A. S.; MENNENÖH, J.; SCHMIDT, A.; SCHRÖDER, H. & GOEDICKE, M. (2009): Adaptive User Profiles in Pervasive Advertising Environments. In: Proceedings of the European Conference on Ambient Intelligence (AmI'09), *Lecture Notes in Computer Science 5859*. Salzburg: Springer, S. 276–286.
- ALT, F.; BIAL, D.; KUBITZA, T.; SHIRAZI, A. S.; ORTEL, M.; ZURMAAR, B.; ZAIDAN, F.; LEWEN, T. & SCHMIDT, A. (2011a): Digifieds – Evaluating Suitable Interaction Techniques for Shared Public Notice Areas. In: *Adjunct Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing (PERVASIVE'11)*. San Francisco: Springer.
- ALT, F.; BULLING, A.; GRAVANIS, G. & BUSCHEK, D. (2015): GravitySpot – Guiding Users in Front of Public Displays Using On-Screen Visual Cues. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'15)*. Charlotte: ACM, S. 47–56.
- ALT, F.; BULLING, A.; MECKE, L. & BUSCHEK, D. (2016a): Attention, Please! – Comparing Features for Measuring Audience Attention Towards Pervasive Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'16)*. Brisbane: ACM, S. 823–828.
- ALT, F.; KUBITZA, T.; BIAL, D.; ZAIDAN, F.; ORTEL, M.; ZURMAAR, B.; LEWEN, T.; SHIRAZI, A. S. & SCHMIDT, A. (2011b): Digifieds – Insights into Deploying Digital Public Notice Areas in the Wild. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'11)*. Beijing: ACM, S. 165–174.
- ALT, F.; MEMAROVIC, N.; ELHART, I.; BIAL, D.; SCHMIDT, A.; LANGHEINRICH, M.; HARBOE, G.; HUANG, E. & SCIPIONI, M. P. (2011c): Designing Shared Public Display Networks – Implications from Today's Paper-Based Notice Areas. In: Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing (PERVASIVE'11), *Lecture Notes in Computer Science 6696*. San Francisco: Springer, S. 258–275.
- ALT, F.; MEMAROVIC, N.; GREIS, M. & HENZE, N. (2014): UniDisplay – A Research Prototype to Investigate Expectations Towards Public Display Applications. In: *Proceedings of the Workshop on Developing Applications for Pervasive Display Networks (PD-Apps'14)*. Budapest: IEEE, S. 519–524.
- ALT, F.; MÜLLER, J. & SCHMIDT, A. (2012): Advertising on Public Display Networks. *IEEE Computer*, 5/2012 (45), S. 50–56.
- ALT, F. & SCHNEEGASS, S. (2013): Towards Understanding the Cognitive Effects of Interactivity. In: *Workshop Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13): Workshop on Experiencing Interactivity in Public Spaces (EIPS'13)*. Paris: ACM, S. 102–106.
- ALT, F.; SCHNEEGASS, S.; GIRGIS, M. & SCHMIDT, A. (2013a): Cognitive Effects of Interactive Public Display Applications. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 13–18.
- ALT, F.; SHIRAZI, A. S.; KUBITZA, T. & SCHMIDT, A. (2013b): Interaction Techniques for Creating and Exchanging Content with Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1709–1718.
- ALT, F.; TORMA, S. & BUSCHEK, D. (2016b): Don't Disturb Me – Understanding Secondary Tasks on Public Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'16)*. Oulu: ACM, S. 1–12.
- ALT, F. & VEHN, J. (2016): Opportunistic Deployments – Challenges and Opportunities of Conducting Public Display Research at an Airport. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'16)*. Oulu: ACM, S. 106–117.

- ALTOSAAR, M.; VERTEGAAL, R.; SOHN, C. & CHENG, D. (2006a): AuraOrb – Social Notification Appliance. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montréal: ACM, S. 381–386.
- ALTOSAAR, M.; VERTEGAAL, R.; SOHN, C. & CHENG, D. (2006b): AuraOrb – Using Social Awareness Cues in the Design of Progressive Notification Appliances. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'06) – Design: Activities, Artefacts and Environments*. Sydney: ACM, S. 159–166.
- AMELINGMEYER, J. (2002): *Wissensmanagement – Analyse und Gestaltung der Wissensbasis von Unternehmen*, 2. Auflage. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- AMERSHI, S.; RINGEL MORRIS, M.; MORAVEJI, N.; BALAKRISHNAN, R. & TOYAMA, K. (2010): Multiple Mouse Text Entry for Single-Display Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'10)*. Savannah: ACM, S. 169–178.
- AMICHAH-HAMBURGER, Y. & BEN-ARTZI, E. (2003): Loneliness and Internet use. *Computers in Human Behavior*, 1/2003 (19), S. 71–80.
- ANANNY, M.; BIDDICK, K. & STROHECKER, C. (2003): Constructing Public Discourse with Ethnographic/SMS 'Texts'. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'03)*, *Lecture Notes in Computer Science 2795*. Udine: Springer, S. 368–373.
- ANANNY, M.; STROHECKER, C. & BIDDICK, K. (2004): Shifting Scales on Common Ground – Developing Personal Expressions and Public Opinions. *International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning*, 6/2004 (14), S. 484.
- ANDERSEN, M. P. (1959): What is Communication. *Journal of Communication*, 5/1959 (9).
- ANDING, M. & HESS, T. (2003): Was ist Content? – Zur Definition und Systematisierung von Medieninhalten, München: Ludwig-Maximilians-Universität.
- ANDRÉS DEL VALLE, A. C. & OPALACH, A. (2005a): Proposing Daily Visual Feedback as an Aide to Reach Personal Goals. In: *Proceedings of the International Conference on Virtual Storytelling (ICVS'05) – Using Virtual Reality Technologies for Storytelling*, *Lecture Notes in Computer Science 3805*. Straßburg: Springer, S. 32–40.
- ANDRÉS DEL VALLE, A. C. & OPALACH, A. (2005b): The Persuasive Mirror – Computerized Persuasion for Healthy Living. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'05)*. Las Vegas: Lawrence Erlbaum Associates.
- ANDREWS, C.; ENDERT, A.; YOST, B. & NORTH, C. (2011): Information Visualization on Large, High-resolution Displays – Issues, Challenges, and Opportunities. *Information Visualization*, 4/2011 (10), S. 341–355.
- ANG, Z.-Y.; YUEN, C. T.; NG, T.-Y.; NG, Y.-L. & HO, J.-H. (2011): Development of a Multi-touch Table for Natural User Interface. In: *Proceedings of the Conference on Sustainable Utilization Development in Engineering and Technology (STUDENT'11)*. Semenyih: IEEE, S. 42–46.
- ANGELINI, L.; CAON, M.; CARRINO, S.; ABOU KHALED, O. & MUGELLINI, E. (2011): Multi-User Pointing and Gesture Interaction for Large Screen Using Infrared Emitters and Accelerometers. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'11) – Interaction Techniques and Environments*, *Lecture Notes in Computer Science 6762*. Orlando: Springer, S. 185–193.
- ANGIOLILLO, J. S.; BLANCHARD, H. E.; ISRAELSKI, E. W. & MANÉ, A. (1997): Technology Constraints of Video-Mediated Communication. In: FINN, K. E.; SELLEN, A. J. & WILBUR, S. B. (Hrsg.): *Video-Mediated Communication*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, S. 51–74.
- ANNETT, M.; GROSSMAN, T.; WIGDOR, D. & FITZMAURICE, G. (2011): Medusa – A Proximity-Aware Multi-touch Tabletop Michelle. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'11)*. Santa Barbara: ACM, S. 337–346.
- ANSLOW, C.; BURKHARD, R.; KROPP, M.; MATEESCU, M.; VISCHI, D. & ZAHN, C. (2016): AWall – Agile Collaboration using Large Digital Multi-Touch Cardwalls, Brugg-Windisch: Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, Institut für Mobile und Verteilte Systeme.
- ANSLOW, C.; MARSHALL, S.; NOBLE, J. & BIDDLE, R. (2013): SourceVis – Collaborative Software Visualization for Co-located Environments. In: *Proceedings of the International Working Conference on Software Visualization (VISOFT'13)*. Eindhoven: IEEE.

- ANTLE, A. N.; BEVANS, A.; TANENBAUM, J.; SEABORN, K. & WANG, S. (2011a): Futura – Design for Collaborative Learning and Game Play on a Multi-touch Digital Tabletop. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI'11)*. Funchal: ACM, S. 93–100.
- ANTLE, A. N.; TANENBAUM, J.; BEVANS, A.; SEABORN, K. & WANG, S. (2011b): Balancing Act – Enabling Public Engagement with Sustainability Issues through a Multi-touch Tabletop Collaborative Game. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), Lecture Notes in Computer Science 6947*. Lisabon: Springer, S. 194–211.
- ANTLE, A. N. & WISE, A. F. (2013): Getting Down to Details – Using Theories of Cognition and Learning to Inform Tangible User Interface Design. *Interacting with Computers, 1/2013 (25)*, S. 1–20.
- APPERLEY, M. D.; DAHLBERG, B.; JEFFRIES, A.; PAINE, L.; PHILLIPS, M. & ROGERS, B. (2001): Development and Application of Large Interactive Display Surfaces. In: *Proceedings of the Symposium on Computer Human Interaction (CHINZ'01)*. Palmerston North: ACM, S. 3–7.
- APPERLEY, M. D.; MCLEOD, L.; MASOODIAN, M.; PAINE, L.; PHILLIPS, M.; ROGERS, B. & THOMSON, K. (2003): Use of Video Shadow for Small Group Interaction Awareness on a Large Interactive Display Surface. In: *Proceedings of the Australasian User Interface Conference (AUIC'03)*. Darlinghurst: Australian Computer Society, S. 81–90.
- ARDICHVILI, A.; PAGE, V. & WENTLING, T. (2003): Motivation and Barriers to Participation in Virtual Knowledge-Sharing Communities of Practice. *Journal of Knowledge Management, 1/2003 (7)*, S. 64–77.
- ARDITO, C.; COSTABILE, M. F. & LANZILOTTI, R. (2010a): Gameplay on a Multitouch Screen to Foster Learning About Historical Sites. In: *Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'10)*. Rom: ACM, S. 75–78.
- ARDITO, C.; COSTABILE, M. F.; LANZILOTTI, R.; DE ANGELI, A. & DESOLDA, G. (2012): A Field Study of a Multi-Touch Display at a Conference. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'12)*. Capri: ACM, S. 580–587.
- ARDITO, C.; COSTABILE, M. F.; LANZILOTTI, R. & SIMEONE, A. L. (2010b): Sharable Multitouch Screens in Cultural Heritage and Tourism Applications. In: *Proceedings of the Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC'10)*. Leganes: IEEE, S. 271–272.
- ARIDZANJAN, A. (2015): Dystopie – Die Kultur des tldr (too long; didn't read). standpunktgrau – magazin. URL: <http://www.standpunktgrau.de/article/die-kultur-des-tldr-long-didnt-read/>, zuletzt abgerufen am: 19.12.2015.
- ARNOWITZ, J.; ARENT, M. & BERGER, N. (2006): *Effective Prototyping for Software Makers*. Morgan Kaufmann.
- ARROW, K. J. (1962): Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In: NELSON, R. (Hrsg.): *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton: Princeton University Press, S. 609–625.
- ARROYO, E.; RIGHI, V.; TARRAGO, R. & BLAT, J. (2011): A Remote Multi-Touch Experience to Support Collaboration Between Remote Museum Visitors. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), Lecture Notes in Computer Science 6949*. Lisabon: Springer, S. 462–465.
- ARTINGER, E.; SCHANZENBACH, M.; ECHTLER, F.; TAYFUR, C.; NESTLER, S. & KLINKER, G. (2010): Beyond Pinch-to-Zoom: Exploring Alternative Multi-touch Gestures for Map Interaction. Technischer Bericht TUM-I1006, Institut für Informatik, Technische Universität München.
- ASHDOWN, M. & ROBINSON, P. (2005a): Escritoire – A personal projected display. *IEEE Multimedia, 1/2005 (12)*, S. 34–42.
- ASHDOWN, M. & ROBINSON, P. (2005b): Remote Collaboration on Desk-Sized Displays. *Computer Animation and Virtual Worlds, 1/2005 (16)*, S. 41–51.
- AU, O. K.-C. & TAI, C.-L. (2010): Multitouch Finger Registration and Its Applications. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'10)*. Brisbane: ACM, S. 41–48.
- AUGSTEN, T.; KAEFER, K.; MEUSEL, R.; FETZER, C.; KANITZ, D.; STOFF, T.; BECKER, T.; HOLZ, C. & BAUDISCH, P. (2010): Multitoe – High-Precision Interaction with Back-Projected Floors Based on High-Resolution Multi-Touch Input. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'10)*. New York: ACM, S. 209–218.

- AVILA-GARCIA, M. S.; TREFETHEN, A.; BRADY, M. & GLEESON, F. (2010): Using Interactive and Multi-Touch Technology to Support Decision Making in Multidisciplinary Team Meetings. In: *Proceedings of the International Symposium on Computer-Based Medical Systems (CBMS'10)*. Perth: IEEE, S. 98–103.
- AXELROD, R. (2009): *Die Evolution der Kooperation*, 7. Auflage. München: Oldenbourg.
- AZAD, A.; RUIZ, J.; HANCOCK, M. & LANK, E. (2011): Group Behaviours around Public Displays. Technical Report CS-2011-24, Waterloo: University of Waterloo.
- AZAD, A.; RUIZ, J.; VOGEL, D.; HANCOCK, M. S. & LANK, E. (2012): Territoriality and Behaviour on and Around Large Vertical Publicly-Shared Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'12)*. Newcastle: ACM, S. 468–477.
- BACHL, S.; TOMITSCH, M.; KAPPEL, K. & GRECHENIG, T. (2011): The Effects of Personal Displays and Transfer Techniques on Collaboration Strategies in Multi-touch Based Multi-Display Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), Lecture Notes in Computer Science 6948*. Lissabon: Springer, S. 373–390.
- BACHL, S.; TOMITSCH, M.; WIMMER, C. & GRECHENIG, T. (2010): Challenges for Designing the User Experience of Multi-touch Interfaces. In: *Proceedings of the Workshop on Engineering Patterns for Multi-Touch Interfaces (MUT'10)*. Berlin: ACM.
- BACK, A.; GRONAU, N. & TOCHTERMANN, K. (2008): *Web 2.0 in der Unternehmenspraxis – Grundlagen, Fallstudien und Trends zum Einsatz von Social Software*. München: Oldenbourg.
- BACK, A. & HEIDECKE, F. (2009): Social Software und Web 2.0 im Unternehmen. In: BACK, A.; GRONAU, N. & TOCHTERMANN, K. (Hrsg.): *Web 2.0 in der Unternehmenspraxis – Grundlagen, Fallstudien und Trends zum Einsatz von Social Software*, 2. Auflage. München: Oldenbourg, S. 4–8.
- BACK, A. & KOCH, M. (2011): Broadening Participation in Knowledge Management in Enterprise 2.0. *it – Information Technology*, 3/2011 (53), S. 135–141.
- BADAM, S. K.; AMINI, F.; ELMQVIST, N. & IRANI, P. (2016): Supporting Visual Exploration for Multiple Users in Large Display Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST'16)*. Baltimore: IEEE.
- BADER, T. & HECK, A. (2010): Lift-and-Drop – Lückenlose Interaktion über Displaygrenzen hinweg. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'10) – Interaktive Kulturen*. Duisburg: Oldenbourg, S. 17–26.
- BADER, T.; HECK, A. & BEYERER, J. (2010): Lift-and-Drop – Crossing Boundaries in a Multi-Display Environment by Airlift. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'10)*. Rom: ACM, S. 139–146.
- BAECKER, R. M. (1991): New Paradigms for Computing in the Nineties. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'91)*. Calgary: Morgan Kaufmann, S. 224–229.
- BAECKER, R. M. (1993): *Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work: Assisting Human-Human Collaboration*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- BAHLMANN, A. (1982): *Informationsbedarfsanalyse für das Beschaffungsmanagement*. Gelsenkirchen: Mannhold.
- BAILEY, B. P. & KONSTAN, J. A. (2006): On the Need for Attention-Aware Systems – Measuring Effects of Interruption on Task Performance, Error Rate, and Affective State. *Computers in Human Behavior*, 4/2006 (22), S. 685–708.
- BAILLY, G.; MÜLLER, J. & LECOLINET, É. (2012): Design and Evaluation of Finger-count Interaction – Combining Multitouch Gestures and Menus. *International Journal of Human-Computer Studies*, 10/2012 (70), S. 673–689.
- BAILLY, G.; WALTER, R.; NING, T.; MÜLLER, J. & LECOLINET, É. (2011): Comparing Free Hand Menu Techniques for Distant Displays Using Linear, Marking and Finger-Count Menus. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), Lecture Notes in Computer Science 6947*. Lisabon: Springer, S. 248–262.
- BAINBRIDGE, L. (1983): Ironies of Automation. *Automatica*, 6/1983 (19), S. 775–779.
- BAIR, J. H. (1989): Supporting Cooperative Work with Computers: Addressing Meeting Mania. In: *Proceedings of the International Conference on Intellectual Leverage (COMPCON'89)*. San Francisco: IEEE, S. 208–217.

- BAJARIN, B. (2012): Touchscreens and the Myth of Windows 8 'Gorilla Arm'. Time Magazine. URL: <http://techland.time.com/2012/12/10/touchscreens-and-the-myth-of-windows-8-gorilla-arm/>, zuletzt abgerufen am: 23.11.2015.
- BAKER, M.; HANSEN, T.; JOINER, R. & TRAUM, D. (1999): The Role of Grounding in Collaborative Learning Tasks. In: DILLENBOURG, P. (Hrsg.): *Collaborative Learning – Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier, S. 31–63.
- BAKKER, S. & NIEMANTSVERDIET, K. (2016): The Interaction-Attention Continuum – Considering Various Levels of Human Attention in Interaction Design. *International Journal of Design*, 2/2016 (10), S. 1–14.
- BALAAM, M.; FITZPATRICK, G.; GOOD, J. & HARRIS, E. (2011): Enhancing Interactional Synchrony with an Ambient Display. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 867–876.
- BALDAUF, M.; ADEGEYE, F.; ALT, F. & HARMS, J. (2016): Your Browser is the Controller – Advanced Web-based Smartphone Remote Controls for Public Screens. *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'16)*, 2016. Oulu: ACM, S. 175–181.
- BALDAUF, M.; LASINGER, K. & FRÖHLICH, P. (2012): Private Public Screens – Detached Multi-user Interaction with Large Displays through Mobile Augmented Reality. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'12)*. Ulm: ACM, Beitrag 27.
- BALL, R. & NORTH, C. (2005): Analysis of User Behavior on High-Resolution Tiled Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'05)*, *Lecture Notes in Computer Science* 3585. Rom: Springer, S. 350–363.
- BALLAGAS, R.; ROHS, M. & SHERIDAN, J. G. (2005): Sweep and Point & Shoot – Phonecam-Based Interactions for Large Public Displays. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 1200–1203.
- BALLAGAS, R.; ROHS, M.; SHERIDAN, J. G. & BORCHERS, J. (2004): BYOD – Bring Your Own Device. In: *Proceedings of the Workshop on Ubiquitous Display Environments @UbiComp'04*. Nottingham: Lancaster University.
- BALLENDAT, T. K.; MARQUARDT, N. & GREENBERG, S. (2010): Proxemic Interaction – Designing for a Proximity and Orientation-Aware Environment. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 121–130.
- BALLMER, S. (2010): A Transforming Trend – The Natural User Interface. The Huffington Post. URL: http://www.huffingtonpost.com/steve-ballmer/ces-2010-a-transforming-t_b_416598.html, zuletzt abgerufen am: 28.06.2015.
- BAMBERG, G. & BAUER, F. (2002): *Statistik*, 12. Auflage. München: Oldenbourg.
- BANERJEE, A.; BURSTYN, J.; GIROUARD, A. & VERTEGAAL, R. (2012): MultiPoint – Comparing Laser and Manual Pointing as Remote Input in Large Display Interactions. *International Journal of Human-Computer Studies*, 10/2012 (70), S. 690–702.
- BANNON, L. J. (1991): From Human Factors to Human Actors: The Role of Psychology and Human-Computer Interaction Studies in System Design. In: GREENBAUM, J. & KYNG, M. (Hrsg.): *Design at Work – Cooperative Design of Computer Systems*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, S. 25–44.
- BANNON, L. J. (2011): Reimagining HCI: Toward a More Human-Centered Perspective. *interactions*, 4/2011 (18), S. 50–57.
- BANNON, L. J.; BJØRN-ANDERSEN, N. & DUE-THOMSEN, B. (1988): Computer Support for Cooperative Work: An Appraisal and Critique. In: *Proceedings of the European Conference on Information Technology for Organisational Systems (EURINFO'88)*. Athen.
- BANNON, L. J. & KAPTELININ, V. (2000): From Human-Computer Interaction to Computer-Mediated Activity. In: STEPHANIDIS, C. (Hrsg.): *User Interfaces for All – Concepts, Methods, and Tools*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, S. 182–202.
- BANNON, L. J. & SCHMIDT, K. (1989): CSCW – Four Characters in Search of a Context. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'89)*. Gatwick, S. 358–372.

- BANOVIC, N.; LI, F. C. Y.; DEARMAN, D.; YATANI, K. & TRUONG, K. N. (2011): Design of Unimanual Multi-Finger Pie Menu Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'11)*. Kobe: ACM, S. 120–129.
- BARDRAM, J. E.; BUNDE-PEDERSEN, J.; DORYAB, A. & SØRENSEN, S. (2009): CLINICAL SURFACES – Activity-Based Computing for Distributed Multi-Display Environments in Hospitals. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09), Lecture Notes in Computer Science 5727*. Uppsala: Springer, S. 704–717.
- BARDRAM, J. E.; HANSEN, T. R. & SOEGAARD, M. (2006): AwareMedia – A Shared Interactive Display Supporting Social, Temporal, and Spatial Awareness in Surgery. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'06)*. Banff: ACM, S. 109–118.
- BARLEY, S. R. (1986): Technology as an Occasion for Structuring: Evidence from Observations of CT Scanners and the Social Order of Radiology Departments. *Administrative Science Quarterly*, 1/1986 (31), S. 78–108.
- BARNARD, C. I. (1968): *The Functions of the Executive*. Cambridge: Harvard University Press.
- BARNLUND, D. C. (1962): Towards a Meaning-centered Philosophy of Communication. *Journal of Communication*, 4/1962 (12), S. 197–211.
- BARRETO, M.; SZÓSTEK, A. & KARAPANOS, E. (2013): An Initial Model for Designing Socially Translucent Systems for Behavior Change. In: *Proceedings of the Biannual Conference of the Italian Chapter of SIGCHI (CHIItaly'13)*. Trento: ACM, Beitrag 8.
- BARRY, T. E. & HOWARD, D. J. (1990): A Review and Critique of the Hierarchy of Effects in Advertising. *International Journal of Advertising*, 2/1990 (9), S. 121–135.
- BARTINDALE, T.; CLARKE, R.; SHEARER, J.; BALAAM, M.; WRIGHT, P. & OLIVIER, P. (2011a): Bridging the Gap – Implementing Interaction Through Multi-user Design. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 2071–2076.
- BARTINDALE, T.; HARRISON, C.; OLIVIER, P. & HUDSON, S. E. (2011b): SurfaceMouse – Supplementing Multi-Touch Interaction with a Virtual Mouse. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI'11)*. Funchal: ACM, S. 293–296.
- BARTRAM, L.; WARE, C. & CALVERT, T. (2003): Moticons – Detection, Distraction and Task. *International Journal of Human-Computer Studies*, 5/2003 (58), S. 515–545.
- BASDOGAN, C.; HO, C.-H.; SRINIVASAN, M. A. & SLATER, M. (2001): An Experimental Study on the Role of Touch in Shared Virtual Environments. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 4/2001 (7), S. 443–460.
- BASKERVILLE, R. & MYERS, M. D. (2004): Special Issue on Action Research in Information Systems – Making IS Research Relevant To Practice – Foreword. *MIS Quarterly*, 3/2004 (28), S. 329–335.
- BASKERVILLE, R. & PRIES-HEJE, J. (2010): Erklärende Designtheorie. *Wirtschaftsinformatik*, 5/2010 (52), S. 259–271.
- BATES, J. (1998): The State of the Art in Distributed and Dependable Computing. Sponsored Report, Cambridge: Laboratory for Communications Engineering, University of Cambridge.
- BATES, M. J. (1989): The Design of Browsing and Berrypicking Techniques for the Online Search Interface. *Online Review*, 5/1989 (13), S. 407–431.
- BAU, O. & POUPYREV, I. (2012): REVEL – Tactile Feedback Technology for Augmented Reality. *ACM Transactions on Graphics*, 4/2012 (31), Beitrag 89.
- BAU, O.; POUPYREV, I.; ISRAR, A. & HARRISON, C. (2010): TeslaTouch – Electro-vibration for Touch Surfaces. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'10)*. New York: ACM, S. 283–292.
- BAUDISCH, P. (2006): Interacting with Large Displays. *IEEE Computer*, 4/2006 (39), S. 96–97.
- BAUDISCH, P.; CUTRELL, E.; ROBBINS, D.; CZERWINSKI, M.; TANDLER, P.; BEDERSON, B. B. & ZIERLINGER, A. (2003): Drag-and-Pop and Drag-and-Pick – Techniques for Accessing Remote Screen Content on Touch- and Pen-Operated Systems. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'03)*. Zürich: IOS Press, S. 57–64.

- BAUDISCH, P.; GOOD, N. & STEWART, P. (2001): Focus Plus Context Screens – Combining Display Technology with Visualization Techniques. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'01)*. Orlando: ACM, S. 31–40.
- BAUER, J.; THELEN, S. & EBERT, A. (2011): Using Smart Phones for Large-Display Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on User Science and Engineering (iUSER'11)*. Selangor: IEEE, S. 42–47.
- BAUMANN, S. (2003): Ganzheitliche Unterstützung der Wertschöpfungskette in Medien-Unternehmen mit Content Management Lösungen. In: STAHL, F. & MAASS, W. (Hrsg.): *Content Management Handbuch – Strategien, Theorien und Systeme für erfolgreiches Content Management*. St. Gallen: NetAcademy Press, S. 77–88.
- BAWDEN, D. & ROBINSON, L. (2009): The Dark Side of Information – Overload, Anxiety and Other Paradoxes and Pathologies. *Journal of Information Science*, 2/2009 (35), S. 180–191.
- BAZIRE, M. & BRÉZILLON, P. (2005): Understanding Context Before Using It. In: DEY, A.; KOKINOV, B.; LEAKE, D. & TURNER, R. (Hrsg.): *Modeling and Using Context, Lecture Notes in Computer Science 3554*. Berlin: Springer, S. 113–192.
- BAZO, A.; WIMMER, R.; HECKNER, M. & WOLFF, C. (2013): Collaboration on Interactive Ceilings. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (Muc'13)*. München: Oldenbourg, S. 299–304.
- BEATH, C. M. & ORLIKOWSKI, W. J. (1994): The Contradictory Structure of Systems Development Methodologies – Deconstructing the IS-User Relationship in Information Engineering. *Information Systems Research*, 4/1994 (5), S. 350–377.
- BEAUDOUIN-LAFON, M.; HUOT, S.; OLAFSDOTTIR, H. & DRAGICEVIC, P. (2014): GlideCursor – Pointing with an Inertial Cursor. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'14)*. Como: ACM, S. 49–56.
- BEAUDOUIN-LAFON, M. & KARSENTY, A. (1992): Transparency and Awareness in a Real-time Groupware System. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'92)*. Monterey: ACM, S. 171–180.
- BECKENBACH, N. (1991): *Industriesoziologie*. Berlin: de Gruyter.
- BECKER, J.; HOLTEN, R.; KNACKSTEDT, R. & NIEHAVES, B. (2003): Forschungsmethodische Positionierung in der Wirtschaftsinformatik – epistemologische, ontologische und linguistische Leitfragen, Münster: Institut für Wirtschaftsinformatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster.
- BECKER, J.; NIEHAVES, B.; OLBRICH, S. & PFEIFFER, D. (2009): Forschungsmethodik einer Integrationsdisziplin – Eine Fortführung und Ergänzung zu Lutz Heinrichs 'Beitrag zur Geschichte der Wirtschaftsinformatik' aus gestaltungsorientierter Perspektive. In: BECKER, J.; KRUMHOLTZ, H. & NIEHAVES, B. (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 1–22.
- BECKER, M. E. (2005): Pixelsalat – Von Bildschirmauflösungen, Zeichengrößen und Lesbarkeit. *Computer-Fachwissen*, 3/2005, S. 4–10.
- BEERHEIDE, E. & KATENKAMP, O. (2011): Wissensarbeit im Innovationsprozess. In: HOWALDT, J.; KOPP, R. & BEERHEIDE, E. (Hrsg.): *Innovationsmanagement 2.0 – Handlungsorientierte Einführung und praxisbasierte Impulse*. Wiesbaden: Gabler, S. 67–99.
- BEGOLE, B.; MATSUMOTO, T.; ZHANG, W.; YEE, N.; LIU, J. & CHU, M. (2009): Designed to Fit – Challenges of Interaction Design for Clothes Fitting Room Technologies. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'09), Lecture Notes in Computer Science 5613*. San Diego: Springer, S. 448–457.
- BEHRENDT, S. & ERDMANN, L. (2003): Display-Märkte im Umbruch – Neuorientierungen für Umweltschutzstrategien. Arbeitsbericht, Berlin: Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).
- BEHRENDT, S.; RICHTER, A. & KOCH, M. (2012): Auswahl von Corporate Social Software mit dem aperto-Rahmenwerk. In: BACK, A.; GRONAU, N. & TOCHTERMANN, K. (Hrsg.): *Web 2.0 und Social Media in der Unternehmenspraxis*, 3. Auflage. München: Oldenbourg, S. 126–133.
- BEHRENS, M. (2011): Swipe 'I like' – Location Based Digital Narrative Through Embedding the 'Like' Button in the Real World. In: *Proceedings of the Workshop on Digital Cities @C&T'11*.

- BEHRENS, M. & FATAH GEN. SCHIECK, A. (2013): Exploring Spatial Configurations and the Roles of Actors, Spectators and Passers-by in Mediated Public Spaces. In: *Proceedings of the Workshop on Experiencing Interactivity in Public Spaces @CHI'13*. Paris: ACM.
- BEHRENS, M.; FATAH GEN. SCHIECK, A.; KOSTOPOULOU, E.; NORTH, S.; MOTTA, W.; YE, L. & SCHNADELBACH, H. (2013): Exploring the Effect of Spatial Layout on Mediated Urban Interactions. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 79–84.
- BEHRENS, M.; VALKANOVA, N.; FATAH GEN. SCHIECK, A. & BRUMBY, D. P. (2014): Smart Citizen Sentiment Dashboard – A Case Study Into Media Architectural Interfaces. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 19–24.
- BELATAR, M. & COLDEFY, F. (2010): Sketched Menu – A Tabletop-Menu Technique for GUI Object Creation. In: *Proceedings of the International Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS'10)*. Berlin: ACM, S. 77–86.
- BELKADI, F.; BONJOUR, E.; CAMARGO, M.; TROUSSIER, N. & EYNARD, B. (2013): A Situation Model to Support Awareness in Collaborative Design. *International Journal of Human-Computer Studies*, 1/2013 (71), S. 110–129.
- BELLUCCI, A.; MALIZIA, A.; DIAZ, P. & AEDO, I. (2010a): Don't Touch Me – Multi-User Annotations on a Map in Large Display Environments. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'10)*. Rom: ACM, S. 391–392.
- BELLUCCI, A.; MALIZIA, A.; DIAZ, P. & AEDO, I. (2010b): Human-Display Interaction Technology – Emerging Remote Interfaces for Pervasive Display Environments. *IEEE Pervasive Computing*, 2/2010 (9), S. 72–76.
- BENBASAT, I. & ZMUD, R. W. (2003): The Identity Crisis within the IS Discipline: Defining and Communicating the Discipline's Core Properties. *MIS Quarterly*, 2/2003 (27), S. 183–194.
- BENBUNAN-FICH, R. & TRUMAN, G. E. (2009): Technical Opinion – Multitasking with Laptops During Meetings. *Communications of the ACM*, 2/2009 (52), S. 139–141.
- BENDINELLI, A. & PATERNÒ, F. (2014): Design Criteria for Public Display User Interfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'14) – Theories, Methods, and Tools, Lecture Notes in Computer Science 8510*. Heraklion: Springer, S. 623–630.
- BENFORD, S. (1993): A Spatial Model of Interaction in Large Virtual Environments. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'93)*. Mailand: Springer, S. 109–124.
- BENFORD, S.; BOWERS, J.; FAHLÉN, L. E.; GREENHALGH, C. & SNOWDON, D. (1995): User Embodiment in Collaborative Virtual Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95)*. Denver: ACM / Addison-Wesley, S. 242–249.
- BENFORD, S.; BOWERS, J.; FAHLÉN, L. E.; GREENHALGH, C. & SNOWDON, D. (1997): Embodiments, Avatars, Clones and Agents for Multi-User, Multi-Sensory Virtual Worlds. *Multimedia Systems*, 2/1997 (5), S. 93–104.
- BENKO, H. (2009): Beyond Flat Surface Computing – Challenges of Depth-Aware and Curved Interfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia (MM'09)*. Beijing: ACM, S. 935–944.
- BENKO, H. & FEINER, S. (2007): Balloon Selection – A Multi-Finger Technique for Accurate Low-Fatigue 3D Selection. In: *Proceedings of the International Symposium on 3D User Interfaces (3DUI'07)*. Charlotte: IEEE, S. 79–86.
- BENKO, H.; WILSON, A. D. & BALAKRISHNAN, R. (2008): Sphere – Multi-Touch Interactions on a Spherical Display. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'08)*. Monterey: ACM, S. 77–86.
- BENKO, H.; WILSON, A. D. & BAUDISCH, P. (2006): Precise Selection Techniques for Multi-Touch Screens. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montreal: ACM, S. 1263–1272.
- BENNETT, S.; MATON, K. A. & KERVIN, L. (2008): The 'Digital Natives' Debate – A Critical Review of the Evidence. *British Journal of Educational Technology*, 5/2008 (39), S. 775–786.
- BENWAY, J. P. (1998): Banner Blindness – The Irony of Attention Grabbing on the World Wide Web. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting (HFES'98)*, 5/1998 (42), S. 463–467.

- BERGER, P. L. & LUCKMANN, T. (1969): *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit: Eine Theorie der Wissenssoziologie*. Frankfurt am Main: Fischer.
- BERKMAN, M. I. & KARAOCA, A. (2012): A Direct Touch Table-Top Display as a Multi-User Information Kiosk – Comparing the Usability of a Single Display Groupware Either by a Single User or People Cooperating as a Group. *Interacting with Computers*, 5/2012 (24), S. 423–437.
- BERNARD, M. L.; CHAPARRO, B. S.; MILLS, M. M. & HALCOMB, C. G. (2003): Comparing the Effects of Text Size and Format on the Readability of Computer-Displayed Times New Roman and Arial Text. *International Journal of Human-Computer Studies*, 6/2003 (59), S. 823–835.
- BERNDT, O.; BIFFAR, J. & WEIß, D. (2003): Dokumentenmanagement in Deutschland: Untersuchung zur Ermittlung des Marktpotenzials. Arbeitspapier, Bonn: VOI Verband Organisations- und Informationssysteme e. V. Regionalgruppe Süd.
- BERNHARD, N. & GUNNAR, S. (2009): Business Ethnography – Aktionsforschung als Beitrag zu einer reflexiven Technikgestaltung. In: BECKER, J.; KRUMHOLTZ, H. & NIEHAVES, B. (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 43–67.
- BERNIN, A. (2012): A Framework Concept for Emotion Enriched Interfaces. In: Proceedings of the International Conference on Entertainment Computing (ICEC'12), *Lecture Notes in Computer Science 7522*. Bremen: Springer, S. 482–485.
- BERNOTAT, R. (1966): *Die Anthropotechnik als Wissenschaftliche Disziplin*. Bad Godesberg: DGRR/WGLR Jahrestagung.
- BERNOTAT, R. (2008): Das Forschungsinstitut für Anthropotechnik – Aufgaben, Methoden und Entwicklung. In: SCHMIDT, L.; GROSCHKE, J. & SCHLICK, C. M. (Hrsg.): *Ergonomie und Mensch-Maschine- Systeme*. Berlin: Springer, S. 1–16.
- BEYER, G.; ALT, F. & MÜLLER, J. (2011a): On the Impact of Non-flat Screens on the Interaction with Public Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- BEYER, G.; ALT, F.; MÜLLER, J.; SCHMIDT, A.; ISAKOVIC, K.; KLOSE, S.; SCHIEWE, M. & HAULSEN, I. (2011b): Audience Behavior Around Large Interactive Cylindrical Screens. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 1021–1030.
- BEYER, G.; BINDER, V.; JÄGER, N. & BUTZ, A. (2014): The Puppeteer Display – Attracting and Actively Shaping the Audience with an Interactive Public Banner Display. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'14)*. Vancouver: ACM, S. 935–944.
- BEYER, G.; KÖTTNER, F.; SCHIEWE, M.; HAULSEN, I. & BUTZ, A. (2013): Squaring the Circle: How Framing Influences User Behavior Around a Seamless Cylindrical Display. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1729–1738.
- BEYER, G.; MAYER, C.; KROISS, C. & SCHROEDER, A. (2009): Person Aware Advertising Displays – Emotional, Cognitive, Physical Adaptation Capabilities for Contact Exploitation. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising (PerAd'09) @PERVASIVE'09*. Nara: Institut für Geoinformatik, Universität Münster, S. 13–16.
- BEZERIANOS, A. & BALAKRISHNAN, R. (2005): View and Space Management on Large Displays. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 4/2005 (25), S. 34–43.
- BEZERIANOS, A. & ISENBERG, P. (2012): Perception of Visual Variables on Tiled Wall-Sized Displays for Information Visualization Applications. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 12/2012 (18), S. 2516–2525.
- BEZERIANOS, A.; ISENBERG, P.; CHAPUIS, O. & WILLET, W. (2013): Perceptual Affordances of Wall-Sized Displays for Visualization Applications: Color. In: *Proceedings of the Workshop on Interactive, Ultra-High-Resolution Displays (PowerWall) @CHI'13*. Paris: ACM.
- BHALLA, M. R. & BHALLA, A. V. (2010): Comparative Study of Various Touchscreen Technologies. *International Journal of Computer Applications*, 8/2010 (6), S. 12–18.
- BI, X.; BAE, S.-H. & BALAKRISHNAN, R. (2010): Effects of Interior Bezels of Tiled-monitor Large Displays on Visual Search, Tunnel Steering, and Target Selection. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 65–74.

- BI, X.; BAE, S.-H. & BALAKRISHNAN, R. (2014): WallTop – Managing Overflowing Windows on a Large Display. *Human-Computer Interaction*, 2/2014 (29), S. 153–203.
- BI, X. & BALAKRISHNAN, R. (2009): Comparing Usage of a Large High-Resolution Display to Single or Dual Desktop Displays for Daily Work. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 1005–1014.
- BI, X.; SHI, Y. & CHEN, X. (2006): UPen – A Smart Pen-like Device for Facilitating Interaction on Large Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Adelaide: IEEE, S. 160–168.
- BI, X.; SHI, Y.; CHEN, X. & XIANG, P. (2005): Facilitating Interaction with Large Displays in Smart Spaces. In: *Proceedings of the Joint International Conference on Smart Objects and Ambient Intelligence (sOc-EUSA'05) – Innovative Context-Aware Services: Uages and Technologies*. Grenoble: ACM, S. 105–110.
- BICHLER, M. (2006): Design Science in Information Systems Research. *Wirtschaftsinformatik*, 2/2006 (48), S. 133–142.
- BIDDISS, E.; MCKEEVER, P. & SHEA, G. (2011): The Art of Waiting – Interactive Displays in Healthcare Settings. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- BIEHL, J. T.; BAKER, W. T.; BAILEY, B. P.; TAN, D. S.; INKPEN, K. M. & CZERWINSKI, M. (2008): IMPROMTU – A New Interaction Framework for Supporting Collaboration in Multiple Display Environments and Its Field Evaluation for Co-located Software Development. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 939–948.
- BIEHL, M. (2015): *API Architecture – The Big Picture for Building APIs*. North Charleston: CreateSpace Independent Publishing.
- BIER, E. A. & FREEMAN, S. (1991): MMM: A User Interface Architecture for Shared Editors on a Single Screen. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'91)*. Hilton Head: ACM, S. 79–86.
- BIHLER, M. A. (2004): *Stadt, Zivilgesellschaft und öffentlicher Raum – Das Beispiel Berlin Mitte*. Münster: LIT.
- BUKER, W. E.; HUGHES, T. P. & PINCH, T. J. (1987): *The Social Construction of Technological Systems – New Directions in the Sociology and History of Technology*. Cambridge: MIT Press.
- BIOCCA, F. (1992): Communication Within Virtual Reality: Creating a Space for Research. *Journal of Communication*, 4/1992 (42), S. 5–22.
- BIOCCA, F. & HARMS, C. (2002): Defining and Measuring Social Presence – Contribution to the Networked Minds Theory and Measure. *Proceedings of the Workshop on Presence, 2002*. Porto: ISPR – International Society for Presence Research, S. 7–36.
- BIOCCA, F.; HARMS, C. & BURGOON, J. K. (2003): Toward a More Robust Theory and Measure of Social Presence – Review and Suggested Criteria. *Presence – Teleoperators and Virtual Environments*, 5/2003 (12), S. 456–480.
- BIRDWHISTELL, R. L. (1970): *Kinesics and Context: Essays on Body Motion Communication*. Oxford: Ballantine.
- BIRNHOLTZ, J. P.; REYNOLDS, L.; LUXENBERG, E.; GUTWIN, C. & MUSTAFA, M. (2010): Awareness Beyond the Desktop – Exploring Attention and Distraction with a Projected Peripheral-Vision Display. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'10)*. Ottawa: ACM, S. 55–62.
- BJÖRN, A.; BECKER, D. & STRATMANN, J. (2002): Ganzheitliches Wissensmanagement und wertorientierte Unternehmensführung. In: GÖTZ, K. (Hrsg.): *Wissensmanagement – Zwischen Wissen und Nichtwissen, Managementkonzepte 9*, 4. Auflage. München: Rainer Hampp, S. 47–70.
- BLACK, J. A.; EDWARDS, K. W.-; NEWMAN, M. W.; SEDIVY, J. Z. & SMITH, T. F. (2003): Supporting Extensible Public Display Systems with Speakeasy. In: O'HARA, K.; PERRY, M.; CHURCHILL, E. & RUSSELL, D. (Hrsg.): *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies, The Kluwer International series on Computer Supported Cooperative Work*. Amsterdam: Springer, S. 359–386.
- BLACK, J. A.; HONG, J. I.; NEWMAN, M. W.; EDWARDS, W. K.; IZADI, S.; SEDIVY, J. Z. & SMITH, T. F. (2002): Speakeasy: A Platform for Interactive Public Displays. In: *Workshop Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'02): Public, Community, and Situated Displays – Design, Use, and Interaction Around Shared Information Displays*. New Orleans: ACM, S. 31–35.

- BLAGOJEVIC, R. & PLIMMER, B. (2013): CapTUI – Geometric Drawing with Tangibles on a Capacitive Multi-touch Display. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'13), Lecture Notes in Computer Science 8117*. Kapstadt: Springer, S. 511–528.
- BLAKE, J. (2010): *Multitouch on Windows – NUI Development with WPF and Silverlight*. Greenwich: Manning Publications.
- BLANCH, R.; GUIARD, Y. & BEAUDOUIN-LAFON, M. (2004): Semantic Pointing – Improving Target Acquisition with Control-display Ratio Adaptation. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04)*. Wien: ACM, S. 519–526.
- BLAŽICA, B.; VLADUŠIČ, D. & MLADENIĆ, D. (2013): MTi – A Method for User Identification for Multitouch Displays. *International Journal of Human-Computer Studies*, 6/2013 (71), S. 691–702.
- BLEZINGER, D.; FATAH GEN. SCHIECK, A. & HÖLSCHER, C. (2013): Unifying Conceptual and Spatial Relationships between Objects in HCI. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'13) – Towards Intelligent and Implicit Interaction, Lecture Notes in Computer Science 8008*. Springer, S. 10–18.
- BLOCK, F.; HAMMERMAN, J.; HORN, M.; SPIEGEL, A.; CHRISTIANSEN, J.; PHILLIPS, B.; DIAMOND, J.; EVANS, E. M. & SHEN, C. (2015): Fluid Grouping – Quantifying Group Engagement around Interactive Tabletop Exhibits in the Wild. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'15)*. Seoul: ACM, S. 867–876.
- BLOCK, F.; HORN, M. S.; CALDWELL PHILLIPS, B.; DIAMOND, J.; EVANS, E. M. & SHEN, C. (2012a): The DeepTree Exhibit – Visualizing the Tree of Life to Facilitate Informal Learning. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 12/2012 (18), S. 2789–2798.
- BLOCK, F.; WIGDOR, D.; CALDWELL PHILLIPS, B.; HORN, M. S. & SHEN, C. (2012b): FlowBlocks – A Multi-Touch UI for Crowd Interaction. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'12)*. Cambridge: ACM, S. 497–507.
- BLOHM, I.; OTT, F.; BRETSCHNEIDER, U.; HUBER, M.; RIEGER, M.; GLATZ, F.; KOCH, M.; LEIMEISTER, J. M. & KRCCMAR, H. (2011): Gemeinschaftsgestützte Ideenbewertung. In: LEIMEISTER, J. M.; KRCCMAR, H.; KOCH, M. & MÖSLEIN, K. (Hrsg.): *Gemeinschaftsgestützte Innovationsentwicklung für Softwareunternehmen, Schriften zu Kooperations- und Mediensystemen 31*. Lohmar: EUL, S. 175–202.
- BLOHM, I.; OTT, F.; HUBER, M.; RIEGER, M.; GLATZ, F.; KOCH, M.; LEIMEISTER, J. M. & KRCCMAR, H. (2010): Extending Open Innovation Platforms Into the Real World – Using Large Displays in Public Spaces. In: *Proceedings of the 10th Conference of the European Academy of Management (EURAM'10)*. Rom: European Academy of Management.
- BLY, S. A.; HARRISON, S. R. & IRWIN, S. (1993): Media Spaces – Bringing People Together in a Video, Audio, and Computing Environment. *Communications of the ACM*, 1/1993 (36).
- BODEN, A.; ROßWOG, F. & STEVENS, G. (2012): Leichtgewichtige Displays für verteilte Softwareteams. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'12): interaktiv informiert – allgegenwärtig und allumfassend!?* München: Oldenbourg, S. 433–438.
- BODEN, A.; ROßWOG, F.; STEVENS, G. & WULF, V. (2014): Articulation Spaces – Bridging the Gap Between Formal and Informal Coordination. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW'14)*. Baltimore: ACM, S. 1120–1130.
- BODENDORF, F. (2006): *Daten- und Wissensmanagement*, 2. Auflage. Berlin: Springer.
- BOEHM, B. W. (1988): A Spiral Model of Software Development and Enhancement. *IEEE Computer*, 5/1988 (21), S. 61–72.
- BOESS, S. (2009): Designing in Research – Characteristics and Criteria. In: *Proceedings of the Conference of the International Association of Societies of Design Research (IASDR'09) – Rigor and Relevance in Design*. Seoul: Korean Society of Design Science, S. 4535–4547.
- BOGERS, T. & VAN DEN BOSCH, A. (2011): Fusing Recommendations for Social Bookmarking Web Sites. *International Journal of Electronic Commerce*, 3/2011 (15), S. 31–72.
- BOHM, D. (1996): *On Dialogue*. New York: Routledge.

- BÖHMER, M.; GEHRING, S.; LÖCHTEFELD, M.; OSTKAMP, M. & BAUER, G. (2011): The Mighty Un-Touchables – Creating Playful Engagement on Media Façades. *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'11)*, 2011. Stockholm: ACM, S. 605–610.
- BÖHMER, M. & MÜLLER, J. (2010): Users' Opinions on Public Displays that Aim to Increase Social Cohesion. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent Environments (IE'10)*. Kuala Lumpur: IEEE, S. 255–258.
- BÖHRINGER, M. (2011): Hojoki: Eine Plattform für Enterprise Activity Streams. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'11) – überMEDIEN|ÜBERmorgen*. Chemnitz: Oldenbourg, S. 279–282.
- BOISOT, M. H. (1998): *Knowledge Assets – Securing Competitive Advantage in the Information Economy*. Oxford: Oxford University Press.
- BOLSTAD, C. A. & ENDSLEY, M. R. (2000): The Effect of Task Load and Shared Displays on Team Situation Awareness. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting (HFES'00)*, 1/2000 (44), S. 189–192.
- BONTCHEVA, K. & ROUT, D. (2014): Making Sense of Social Media Streams Through Semantics – A Survey. *Semantic Web – Interoperability, Usability, Applicability*, 5/2014 (5). IOS Press.
- BORGATTI, S. P. (2005): Centrality and Network Flow. *Social Networks*, 1/2005 (27), S. 55–71.
- BORGATTI, S. P.; MEHRA, A.; BRASS, D. J. & LABIANCA, G. (2009): Network Analysis in the Social Sciences. *Science*, 5916/2009 (323), S. 892–895.
- BORGES, M. R. S.; BRÉZILLON, P.; PINO, J. A. & POMEROL, J.-C. (2005): Groupware System Design and the Context Concept. In: SHEN, W.; LIN, Z.; BARTHÈS, J.-P. & LI, T. (Hrsg.): *Computer Supported Cooperative Work in Design, Lecture Notes in Computer Science 3168*. Berlin: Springer, S. 45–54.
- BORGHOFF, U. M. & SCHLICHTER, J. H. (1998): *Rechnergestützte Gruppenarbeit: Eine Einführung in Verteilte Anwendungen*, 2. Auflage. Berlin: Springer.
- BORING, S. (2010): *Interacting 'Through the Display' – A New Model for Interacting on and Across External Displays*. Dissertation, München: Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- BORING, S.; BAUR, D.; BUTZ, A.; GUSTAFSON, S. & BAUDISCH, P. (2010): Touch Projector – Mobile Interaction through Video. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 2287–2296.
- BORING, S.; GEHRING, S.; WIETHOFF, A.; BLÖCKNER, A. M.; SCHÖNING, J. & BUTZ, A. (2011): Multi-user Interaction on Media Facades Through Live Video on Mobile Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 2721–2724.
- BORING, S.; JURMU, M. & BUTZ, A. (2009): Scroll, Tilt or Move It – Using Mobile Phones to Continuously Control Pointers on Large Public Displays. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'09) – Design: Open 24/7*. Melbourne: ACM, S. 161–168.
- BORING, S.; LEDO, D.; CHEN, X.; MARQUARDT, N.; TANG, A. & GREENBERG, S. (2013): The Fat Thumb – Using the Thumb's Contact Size for Single-Handed Mobile Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'12)*. San Francisco: ACM, S. 39–48.
- BÖRNER, D.; KALZ, M. & SPECHT, M. (2013): Beyond the Channel – A literature Review on Ambient Displays for Learning. *Computers & Education*, 1/2013 (60), S. 426–435.
- BÖRNER, D.; KALZ, M. & SPECHT, M. (2014): Lead Me Gently – Facilitating Knowledge Gain through Attention-aware Ambient Learning Displays. *Computers & Education*, 2014 (78), S. 10–19.
- BÖRNER, D.; KALZ, M. & SPECHT, M. (2015): They Want to Tell Us – Attention-Aware Design and Evaluation of Ambient Displays for Learning. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM.
- BORNSCHEIN-GRASS, C. (1995): *Groupware und computergestützte Zusammenarbeit – Wirkungsbereiche und Potentiale*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts Verlag.
- BOROVVOY, R. D. (2002): *Folk Computing – Designing Technology to Support Face-to-Face Community Building*. Dissertation, Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

- BOROVYOY, R. D.; MARTIN, F.; VEMURI, S.; RESNICK, M.; SILVERMAN, B. & HANCOCK, C. (1998): Meme Tags and Community Mirrors – Moving from Conferences to Collaboration. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'98)*. Seattle: ACM, S. 159–168.
- BOROWIAK, Y. & HERRMANN, T. (2011): Web 2.0 zur Unterstützung von Innovationsarbeit. In: HOWALDT, J.; KOPP, R. & BEERHEIDE, E. (Hrsg.): *Innovationsmanagement 2.0 – Handlungsorientierte Einführung und praxisbasierte Impulse*. Wiesbaden: Gabler, S. 131–154.
- BORTOLASO, C.; OSKAMP, M.; PHILLIPS, G.; GUTWIN, C. & GRAHAM, T. C. N. (2014): The Effect of View Techniques on Collaboration and Awareness in Tabletop Map-Based Tasks. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'14)*. Dresden: ACM, S. 79–88.
- BÖTTGER, C. & VON RAISON, A. (2008): Groupware – Collaboration-Lösungen für KMU: Neu gruppiert. *iX – Magazin für professionelle Informationstechnik*, 5/2008, S. 99–105.
- BOULDING, K. E. (1966): The Economics of Knowledge and the Knowledge of Economics. *The American Economic Review*, 1/2/1966 (56), S. 1–13.
- BOWERS, J. M. & BENFORD, S. D. (1991): *Studies in Computer-Supported Cooperative Work: Theory, Practice, and Design*. Amsterdam: North-Holland Publishing.
- BOYD, D. (2007): The Significance of Social Software. In: BURG, T. N. & SCHMIDT, J. (Hrsg.): *BlogTalks Reloaded. Social Software – Research & Cases*. Norderstedt: Books on Demand, S. 15–30.
- BOYD, D. & ELLISON, N. B. (2007): Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1/2007 (13), S. 210–230.
- BOYD, D. & HEER, J. (2005): Vizster – Visualizing Online Social Networks. In: *Proceedings of the International Symposium on Information Visualization (InfoVis'05)*. Minneapolis: IEEE, S. 33–40.
- BOYER, D. G.; HANDEL, M. J. & HERBSLEB, J. D. (1998): Virtual Community Presence Awareness. *SIGGROUP Bulletin*, 3/1998 (19), S. 11–14.
- BRAGDON, A.; DELINE, R.; HINCKLEY, K. & RINGEL MORRIS, M. (2011): Code Space: Touch+ Air Gesture Hybrid Interactions for Supporting Developer Meetings. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'11)*. Kobe: ACM, S. 212–221.
- BRANDL, P.; FORLINES, C.; WIGDOR, D.; HALLER, M. & SHEN, C. (2008): Combining and Measuring the Benefits of Bimanual Pen and Direct-Touch Interaction on Horizontal Interfaces. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'08)*. Neapel: ACM, S. 154–161.
- BRANDL, P.; HALLER, M.; HURNAUS, M.; LUGMAYR, V.; OBERNGRUBER, J.; OSTER, C.; SCHAFLEITNER, C. & BILLINGHURST, M. (2007): An Adaptable Rear-Projection Screen Using Digital Pens And Hand Gestures. In: *Proceedings of the International Conference on Artificial Reality and Telexistence (ICAT'07)*. Esbjerg: IEEE, S. 49–54.
- BRANDL, P.; LEITNER, J.; SEIFRIED, T.; HALLER, M.; DORAY, B. & TO, P. (2009): Occlusion-Aware Menu Design for Digital Tabletops. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 3223–3228.
- BRANZEL, A.; HOLZ, C.; HOFFMANN, D.; SCHMIDT, D.; KNAUST, M.; LUHNE, P.; MEUSEL, R.; RICHTER, S. & BAUDISCH, P. (2013): GravitySpace – Tracking Users and their Poses in a Smart Room Using a Pressure-Sensing Floor. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 725–734.
- BRASETH, A. O. & ØRITSLAND, T. A. (2013): Visualizing Complex Processes on Large Screen Displays – Design Principles Based on the Information Rich Design Concept. *Displays*, 3/2013 (34), S. 215–222.
- BRAUN, S.; SCHMIDT, A. & ZACHARIAS, V. (2007): SOBOLEO – Vom kollaborativen Tagging zur leichtgewichtigen Ontologie. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'07) – Interaktion im Plural*. München: Oldenbourg, S. 209–218.
- BRENNAN, S. E.; MUELLER, K.; ZELINSKY, G.; RAMAKRISHNAN, I. V.; WARREN, D. S. & KAUFMAN, A. (2006): Toward a Multi-Analyst, Collaborative Framework for Visual Analytics. In: *Proceedings of the Symposium on Visual Analytics Science and Technology (VAST'06)*. Baltimore: IEEE, S. 129–136.
- BRÉZILLON, P. (2003): Using Context for Supporting Users Efficiently. *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03)*, 2003. Hawaii: IEEE, Beitrag 8158973.

- BRIGNULL, H.; IZADI, S.; FITZPATRICK, G.; ROGERS, Y. & RODDEN, T. (2004): The Introduction of a Shared Interactive Surface Into a Communal Space. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 49–58.
- BRIGNULL, H. & ROGERS, Y. (2003): Enticing People to Interact with Large Public Displays in Public Spaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'03)*. Zürich: IOS Press, S. 17–24.
- BRÖDNER, P.; ROHDE, M.; STEVENS, G. & WULF, V. (2010): Perspektivwechsel auf IS – Von der Systemgestaltung zur Strukturierung sozialer Praxis. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'10) – Interaktive Kulturen*. München: Oldenbourg, S. 149–158.
- BROLL, G.; GRAEBESCH, R.; SCHERR, M.; BORING, S.; HOLLEIS, P. & WAGNER, M. (2011): Touch to Play – Exploring Touch-Based Mobile Interaction with Public Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Near Field Communication (NFC'11)*. Hagenberg: IEEE, S. 15–20.
- BROLL, G.; VODICKA, E. & BORING, S. (2013): Exploring Multi-User Interactions with Dynamic NFC-displays. *Pervasive and Mobile Computing*, 2/2013 (9), S. 242–257.
- BROOKE, J. (1996): SUS – A quick and dirty usability scale. In: JORDAN, P. W.; WEERDMEESTER, B.; THOMAS, A. & MCLELLAND, I. L. (Hrsg.): *Usability evaluation in industry*. London: Taylor and Francis, S. 189–194.
- BROOKE, J. (2013): SUS – A Retrospective. *Journal of Usability Studies*, 2/2013 (8), S. 29–40.
- BROOKS, C.; PANESAR, R. & GREER, J. (2006): Awareness and Collaboration in the iHelp Courses Content Management System. In: NEJDL, W. & TOCHTERMANN, K. (Hrsg.): *Innovative Approaches for Learning and Knowledge Sharing, Lecture Notes in Computer Science 4227*. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 34–44.
- BROOKS, K. (2015): This Is What Modern Life Really Looks Like , According To An Illustrator. The Huffington Post. URL: http://www.huffingtonpost.com/entry/steve-cutts-modern-society-illustrations_us_55e61ea3e4b0aec9f35502e2, zuletzt abgerufen am: 14.11.2016.
- BROWN, J. S. & DUGUID, P. (1991): Organizational Learning and Communities-of-Practice – Towards a Unified View of Working, Learning, and Innovation. *Organization Science*, 1/1991 (2), S. 40–57.
- BROWN, J. S. & DUGUID, P. (1996): The Social Life of Documents. *First Monday*, 1/1996 (1), S. 1–11.
- BROWN, J. S. & DUGUID, P. (2000): *The Social Life of Information*. Boston: Harvard Business School.
- BROWN, P. J.; BOVEY, J. D. & CHEN, X. (1997): Context-aware Applications: From the Laboratory to the Marketplace. *IEEE Personal Communications*, 5/1997 (4), S. 58–64.
- BROWN, T. (2009): *Change by Design – How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation*. New York: HarperCollins.
- BROWN, T. & KATZ, B. (2009): *Change by Design – How Design Thinking Can Transform Organizations and Inspire Innovation*. New York: HarperCollins Publishers.
- BROY, M. & SCHMIDT, J. W. (1999): Informatik – Grundlagenwissenschaft oder Ingenieurdisziplin? *Informatik-Spektrum*, 3/1999 (22), S. 206–209.
- BRUDER, G.; STEINICKE, F. & STUERZLINGER, W. (2013): Touching the Void Revisited – Analyses of Touch Behavior on and above Tabletop Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'13), Lecture Notes in Computer Science 8117*. Springer, S. 278–296.
- BRUDY, F.; LEDO, D.; GREENBERG, S. & BUTZ, A. (2014): Is Anyone Looking? Mitigating Shoulder Surfing on Public Displays through Awareness and Protection. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 1–6.
- BRUHN, M. (1997): *Kommunikationspolitik: Bedeutung – Strategien – Instrumente*. München: Vahlen.
- BRUHN, M.; ESCH, F.-R. & LANGNER, T. (2009): *Handbuch Kommunikation: Grundlagen – Innovative Ansätze – Praktische Umsetzungen*. Wiesbaden: Gabler.
- BRUNER, G. C. & KUMAR, A. (2007): Attitude Toward Location-Based Advertising. *Journal of Interactive Advertising*, 2/2007 (7), S. 3–15.
- BRUNNBERG, J. & KIEHNE, R. (1972): Systeme – Eine Begriffsanalyse. In: BLEICHER, K. (Hrsg.): *Organisation als System*. Wiesbaden: Gabler, S. 59–63.

- BRYNSKOV, M.; DALSGAARD, P.; EBSEN, T.; FRITSCH, J.; HALSKOV, K. & NIELSEN, R. (2009): Staging Urban Interactions with Media Façades. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09), *Lecture Notes in Computer Science 5726*. Uppsala: Springer, S. 154–167.
- BUBER, M. (1954): *Die Schriften über das Dialogische Prinzip*. Heidelberg: Lambert Schneider.
- BUCHANAN, R. (2001): Design Research and the New Learning. *Design Issues, 4/2001 (17)*, S. 3–23.
- BUCHER, H.-J. (2012): Grundlagen einer interaktionalen Rezeptionstheorie – Einführung und Forschungsüberblick. In: BUCHER, H.-J. & SCHUMACHER, P. (Hrsg.): *Interaktionale Rezeptionsforschung*. Wiesbaden: Springer, S. 17–50.
- BUCY, E. P. & TAO, C.-C. (2007): The Mediated Moderation Model of Interactivity. *Media Psychology, 3/2007 (9)*, S. 647–672.
- BUDI, R. & NIELSEN, J. (2011): Usability of iPad Apps and Websites, Fremont: Nielsen Norman Group.
- BUHL, H. U. & KÖNIG, W. (2007): Herausforderungen der Globalisierung für die Wirtschaftsinformatik-Ausbildung. *Wirtschaftsinformatik, 4/2007 (49)*, S. 241–243.
- BUHSE, W. (2008): Schönheit kommt von innen – Die neue Kommunikationskultur eines Enterprise 2.0. In: BUHSE, W. & STAMER, S. (Hrsg.): *Enterprise 2.0 – Die Kunst, loszulassen*. Berlin: Rhombos, S. 149–170.
- BUHSE, W.; FRESE, A.; GIESE, X.; HAPP, S.; KLEINECKE, H.; KONRAD, R.; LANGEN, M.; LEIBHAMMER, J.; MOCKWITZ, C.; NITSCHKE, M.; NEUWIRTH, E.; NEUWIRTH, N.; SCHOMISCH, M.; WEBER, M. & WERNER, M. (2008): Enterprise 2.0 – Auf der Suche nach dem CEO 2.0. Positionspapier, BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.
- BUHSE, W. & STAMER, S. (2008): *Enterprise 2.0 – Die Kunst, loszulassen*. Berlin: Rhombos.
- BUISINE, S.; BESACIER, G.; AOUSSAT, A. & VERNIER, F. D. (2012): How do Interactive Tabletop Systems Influence Collaboration? *Computers in Human Behavior, 1/2012 (28)*, S. 49–59.
- BUKÓ, C. (2007): *Interorganisatorische Wissensnetzwerke – Erfolgsfaktoren und Gestaltungsansätze des Managements*. Dissertation, St. Gallen: Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG), Universität St. Gallen.
- BULLEN, C. V. & BENNETT, J. L. (1990): Groupware in Practice: An Interpretation of Work Experience. CISR Working Paper 205, Cambridge: MIT Center for Information Systems Research.
- BULLEN, C. V. & JOHANSEN, R. (1988): Groupware: A Key to Managing Business Teams? CISR Working Paper 169, Cambridge: MIT Center for Information Systems Research.
- BULLINGER, H.-J.; WARSCHAT, J.; PRIETO, J. & WÖRNER, K. (1998): Wissensmanagement: Anspruch und Wirklichkeit – Ergebnisse einer Unternehmensstudie in Deutschland. *Information Management, 1998 (1)*, S. 7–23.
- BULLINGER, H.-J.; WÖRNER, K. & PRIETO, J. (1997): *Wissensmanagement heute: Daten, Fakten, Trends – Ergebnisse einer Unternehmensstudie des Fraunhofer-Instituts für Arbeitswirtschaft und Organisation in Zusammenarbeit mit dem Manager Magazin*. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation.
- BURKE, M.; HORNOF, A.; NILSEN, E. & GORMAN, N. (2005): High-Cost Banner Blindness – Ads Increase Perceived Workload, Hinder Visual Search, and Are Forgotten. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 4/2005 (12)*, S. 423–445.
- BURKE, M.; MARLOW, C. & LENTO, T. (2010): Social Network Activity and Social Well-Being. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 1909–1912.
- BUXTON, B. (2007): *Sketching User Experiences – Getting the Design Right and the Right Design*. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- BUXTON, W.; HILL, R. & ROWLEY, P. (1985): Issues and Techniques in Touch-sensitive Tablet Input. In: *Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH'85)*. San Francisco: ACM, S. 215–224.
- BUZECK, M. & MÜLLER, J. (2010): TwitterSigns – Microblogging on the Walls. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia (MM'10)*. Florenz: ACM, S. 819–822.
- CACIOPPO, J. T.; FOWLER, J. H. & CHRISTAKIS, N. A. (2009): Alone in the Crowd – The Structure and Spread of Loneliness in a Large Social Network, S. 977–991.

- CADIZ, J. J.; VENOLIA, G. D.; JANCKE, G. & GUPTA, A. (2002): Designing and Deploying an Information Awareness Interface. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'02)*. New Orleans: ACM, S. 314–323.
- CAFARO, F.; LYONS, L.; RADINSKY, J. & ROBERTS, J. (2010): RFID Localization for Tangible and Embodied Multi-User Interaction with Museum Exhibits. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'10)*. Copenhagen: ACM, S. 397–398.
- CAIRNCROSS, F. (1997): *The Death of Distance: How the Communications Revolution Will Change Our Lives*. London: Harvard Business School.
- CALDERON, R.; FELS, S. S.; LEA, R. & NEUMANN, O. (2011): Harvesting Communal Interaction with Public Displays through Place-Dependent Community Displays". In: *Proceedings of the Workshop on Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- CALVERT, R. L. (1995): The Rational Choice Theory of Social Institutions: Cooperation, Coordination, and Communication. In: BANKS, J. S. & HANUSHEK, E. A. (Hrsg.): *Modern Political Economy: Old Topics, New Directions*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 216–268.
- CANNON-BOWERS, J. A.; SALAS, E. & CONVERSE, S. (1993): Shared Mental Models in Expert Team Decision Making. In: CASTELLAN, N. J. (Hrsg.): *Individual and Group Decision Making – Current Issues*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, S. 221–246.
- CAO, X. & BALAKRISHNAN, R. (2003): VisionWand – Interaction Techniques for Large Displays Using a Passive Wand Tracked in 3D. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'03)*. Vancouver: ACM, S. 173–182.
- CAO, X.; LINDLEY, S. E.; HELMES, J. & SELLEN, A. (2010): Telling the Whole Story – Anticipation, Inspiration and Reputation in a Field Deployment of TellTable. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'10)*. Savannah: ACM, S. 251–260.
- CAO, X.; MASSIMI, M. & BALAKRISHNAN, R. (2008): Flashlight Jigsaw – An Exploratory Study of an Ad-Hoc Multi-Player Game on Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 77–86.
- CAO, Y. Y. & KOH, J. T. K. V. (2012): A Musical Feast – How Musical Performance Using Playful Utensils Can Enrich the Cooking and Dining Experience. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile Ubiquitous Computing, Systems, Services and Technologies (UBICOMM'12)*. Barcelona: IARIA, S. 196–204.
- CARD, S. K.; PIROLI, P. & MACKINLAY, J. D. (1994): The Cost-of-Knowledge Characteristic Function – Display Evaluation for Direct-Walk Dynamic Information Visualizations. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'94)*. Boston: ACM, S. 238–244.
- CARDOSO, J. C. S. & JOSÉ, R. (2012): PuReWidgets – A Programming Toolkit for Interactive Public Display Applications. In: *Proceedings of the International Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS'12)*. Kopenhagen: ACM, S. 51–60.
- CARDOSO, J. C. S. & JOSÉ, R. (2014): Interaction Tasks and Controls for Public Display Applications. *Advances in Human-Computer Interaction*, 371867/2014.
- CARMODY, T. (2010): Why 'Gorilla Arm Syndrome' Rules Out Multitouch Notebook Displays. Wired. URL: <http://www.wired.com/2010/10/gorilla-arm-multitouch/>, zuletzt abgerufen am: 23.11.2015.
- CAROTENUTO, L.; ETIENNE, W.; FONTAINE, M.; FRIEDMAN, J.; NEWBERG, H.; MULLER, M.; SIMPSON, M.; SLUSHER, J. & STEVENSON, K. (1999): CommunitySpace – Toward Flexible Support for Voluntary Knowledge Communities. In: *Proceedings of the Workshop on Workspace Models for Collaboration: Changing Places*. London.
- CARR, N. (2011): Situational Overload and Ambient Overload. URL: http://www.routhtype.com/archives/2011/03/situational_ove.php, zuletzt abgerufen am: 11.08.2015.
- CARRARA, L.; ORSI, G. & TANCA, L. (2013): Semantic Pervasive Advertising. In: *Proceedings of the International Conference on Web Reasoning and Rule Systems (RR'13), Lecture Notes in Computer Science 7994*. Mannheim: Springer, S. 216–222.
- CARROLL, J. M.; KELLOGG, W. A. & ROSSON, M. B. (1991): The Task-Artifact Cycle. In: CARROLL, J. M. (Hrsg.): *Designing Interaction*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 74–102.

- CARROLL, J. M.; NEALE, D. C.; ISENHOUR, P. L.; ROSSON, M. B. & MCCRICKARD, D. S. (2003): Notification and Awareness – Synchronizing Task-Oriented Collaborative Activity. *International Journal of Human-Computer Studies*, 5/2003 (58), S. 605–632.
- CARROLL, J. M. & ROSSON, M. B. (1992): Getting Around the Task-Artifact Cycle – How to Make Claims and Design by Scenario. *ACM Transactions on Information Systems*, 2/1992 (10), S. 181–212.
- CARTER, S. (2007): *Supporting Early-Stage Ubicomp Experimentation*. Dissertation, Berkeley: University of California.
- CARTER, S.; MANKOFF, J. & GODDI, P. (2002): Representing and Supporting Action on Buried Relationships in Smart Environments. In: *Proceedings of the Workshop on Public, Community, and Situated Displays – Design, Use, and Interaction Around Shared Information Displays @CSCW'02*. New Orleans: ACM.
- CARTER, S.; MANKOFF, J. & GODDI, P. (2004): Building Connections among Loosely Coupled Groups – Hebb's Rule at Work. *Computer Supported Cooperative Work*, 3–4/2004 (13), S. 305–327.
- CARTER, S.; MANKOFF, J. & HEER, J. (2007): Momento – Support for Situated Ubicomp Experimentation. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'07)*. San Jose: ACM, S. 125–134.
- CARTIER, F. A. (1959): The President's Letter. *Journal of Communication*, 1/1959 (9), S. 3–5.
- CASALEGNO, F.; LIM, Y.; WINFIELD, C.; SILVESTER, K.; LOWE, M.; KIM, S. & ZAMAN, C. H. (2014): LUME – Building Identity , Displaying Content , and Engaging Users Through Network of Interactive Display. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 192–193.
- CASSENS, J. & KOFOD-PETERSEN, A. (2006): Using Activity Theory to Model Context Awareness : A Qualitative Case Study. In: *Proceedings of the Florida Artificial Intelligence Research Society Conference (FLAIRS'06)*. Florida: AAAI Press, S. 619–624.
- CHAN, L.-W.; YE, W.-S.; LIAO, S.-C.; TSAI, Y.-P.; HSU, J. & HUNG, Y.-P. (2006): A Flexible Display by Integrating a Wall-Size Display and Steerable Projectors. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing (UIC'06), Lecture Notes in Computer Science 4159*. Berlin: Springer, S. 21–31.
- CHANDLER, A. D. (1962): *Strategy and Structure – Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*. Cambridge: MIT Press.
- CHATTOPADHYAY, D. (2015): Exploring Perceptual and Motor Gestalt in Touchless Interactions with Distant Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI'14)*. Stanford: ACM, S. 433–436.
- CHATTOPADHYAY, D.; ACHMIZ, S.; SAXENA, S.; BANSAL, M.; BOLCHINI, D. & VOIDA, S. (2014): Holes, Pits, and Valleys – Guiding Large-Display Touchless Interactions with Data-Morphed Topographies. In: *Adjunct Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct (UbiComp'14)*. Seattle: ACM, S. 19–22.
- CHATTOPADHYAY, D. & BOLCHINI, D. (2014): Touchless Circular Menus – Toward an Intuitive UI for Touchless Interactions with Large Displays. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'14)*. Como: ACM, S. 33–40.
- CHEN, C. & RADA, R. (1996): Modelling Situated Actions in Collaborative Hypertext Databases. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3/1996 (2).
- CHEN, J. (2011): *From Interaction to Performance in Public Displays*. Dissertation, Irvine: University of California.
- CHEN, J.; DOURISH, P.; HAYES, G. R. & MAZMANIAN, M. (2014): From Interaction to Performance with Public Displays. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7/2014 (18), S. 1617–1629.
- CHEN, W.; LAO, S.-Y.; LEE, H. & SMEATON, A. F. (2012): Interaction Design for Multi-touch Interactive Walls. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent System Design and Engineering Applications (ISDEA'12)*. Sanya: IEEE, S. 310–313.
- CHENG, K. & PULO, K. (2003): Direct Interaction with Large-Scale Display Systems Using Infrared Laser Tracking Devices. In: *Proceedings of the Asia-Pacific Symposium on Information Visualisation (APVis'03)*. Adelaide: ACM, S. 67–74.
- CHENG, K. & ZHU, D. (2014): Tablet Interaction Techniques for Viewport Navigation on Large Displays. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14)*. Toronto: ACM, S. 2029–2034.

- CHEOK, A. D.; NEWTON FERNANDO, O. N.; WIJESENA, J. P.; MUSTAFA, A.-R.; SHANKAR, R.; BARTHOFF, A.-K.; TOSA, N.; CHOI, Y. & AGARWAL, M. (2008): BlogWall – Social and Cultural Interaction for Children. *Advances in Human-Computer Interaction, 2008 (2008)*, Beitrag 341615.
- CHERNS, A. (1976): Principles of Socio-technical Design. *Human Relations, 8/1976 (29)*, S. 783–792.
- CHERTOFF, D. B.; BYERS, R. W. & LAVIOLA, J. J. (2009): An Exploration of Menu Techniques Using a 3D Game Input Device. In: *Proceedings of the International Conference on Foundations of Digital Games (FDG'09)*. Orlando: ACM, S. 256–262.
- CHEUNG, V. (2014): Improving Interaction Discoverability in Large Public Interactive Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'14)*. Dresden: ACM, S. 467–472.
- CHEUNG, V. (2016): *Increasing Passersby Engagement with Public Large Interactive Surfaces*. Dissertation, Waterloo: University of Waterloo.
- CHEUNG, V. & SCOTT, S. D. (2013): Investigating Attraction and Engagement of Animation on Large Interactive Walls in Public Settings. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'13)*. St. Andrews: ACM, S. 381–384.
- CHEUNG, V. & SCOTT, S. D. (2015a): A Laboratory-Based Study Methodology to Investigate Attraction Power of Large Public Interactive Displays. In: *Proceedings of the Joint International Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ISWC'15)*. Osaka: ACM, S. 1239–1250.
- CHEUNG, V. & SCOTT, S. D. (2015b): Studying Attraction Power in Proxemics-Based Visual Concepts for Large Public Interactive Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'15)*. Madeira: ACM, S. 93–102.
- CHEUNG, V.; WATSON, D.; VERMEULEN, J.; HANCOCK, M. S. & SCOTT, S. D. (2014): Overcoming Interaction Barriers in Large Public Displays Using Personal Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'14)*. Dresden: ACM, S. 375–380.
- CHEVERST, K.; DIX, A.; FITTON, D.; GRAHAM, C. & ROUNCFIELD, M. (2009): Situatedness of Awareness Information – Impact on the Design and Usage of Awareness Systems. In: MARKOPOULOS, P.; DE RUYTER, B. & MACKAY, W. E. (Hrsg.): *Awareness Systems – Advances in Theory, Methodology and Design, Human-Computer Interaction Series*. London: Springer, S. 397–422.
- CHEVERST, K.; DIX, A.; FITTON, D.; KRAY, C.; ROUNCFIELD, M.; SAS, C.; SASLIS-LAGOUAKIS, G. & SHERIDAN, J. G. (2005): Exploring Bluetooth Based Mobile Phone Interaction with the Hermes Photo Display. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'05)*. Salzburg: ACM, S. 47–54.
- CHEVERST, K.; FITTON, D.; TAYLOR, N.; KRAY, C. & MÜLLER, J. (2008a): Experiences of Supporting Local and Remote Mobile Phone Interaction with Touchscreen Based Situated Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Designing and Evaluating Mobile Phone-Based Interaction with Public Displays @CHI'08*. Florenz: ACM.
- CHEVERST, K.; TAHER, F.; FISHER, M.; FITTON, D. & TAYLOR, N. (2012): The Design, Deployment and Evaluation of Situated Display-Based Systems to Support Coordination and Community. In: KRÜGER, A. & KUFLIK, T. (Hrsg.): *Ubiquitous Display Environments*. Berlin: Springer, S. 105–124.
- CHEVERST, K.; TAYLOR, N.; ROUNCFIELD, M.; GALANI, A. & KRAY, C. (2008b): The Challenge of Evaluating Situated Display based Technology Interventions Designed to Foster a 'Sense of Community'. In: *Proceedings of the Workshop on Ubiquitous Systems Evaluation (USE'08) @UbiComp'08*. Seoul: CEUR.
- CHO, D.-C.; YAP, W.-S.; LEE, H.; LEE, I. & KIM, W.-Y. (2012): Long Range Eye Gaze Tracking System for a Large Screen. *IEEE Transactions on Consumer Electronics, 4/2012 (58)*, S. 1119–1128.
- CHO, K. & CHO, M.-H. (2007): Self-Awareness in a Computer Supported Collaborative Learning Environment. In: SCHULER, D. (Hrsg.): *Online Communities and Social Computing, Lecture Notes in Computer Science 4564*. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 284–291.
- CHO, S.-J.; OH, J. K.; BANG, W.-C.; CHANG, W.; CHOI, E.; JING, Y.; CHO, J. & KIM, D. Y. (2004): Magic Wand – A Hand-Drawn Gesture Input Device in 3-D Space With Inertial Sensors. In: *Proceedings of the Workshop on Frontiers in Handwriting Recognition (IWFHR'04)*. Tokyo: IEEE, S. 106–111.

- CHOI, J. H.-J. & SEEBURGER, J. (2011): Sapporo World Window – Urban Interaction through Public and Private Screens. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Collaboration and Social Networking @PERCOM'11*. Seattle: IEEE, S. 508–512.
- CHOU, S. Y. (2012): Millennials in the Workplace – A Conceptual Analysis of Millennials' Leadership and Followership Styles. *International Journal of Human Resource Studies*, 2/2012 (2), S. 71–83.
- CHRISTEIN, H. & SCHULTHESS, P. (2002): A General Purpose Model for Presence Awareness. In: Proceedings of the Workshop on Distributed Communities on the Web (DCW'02), *Lecture Notes in Computer Science 2468*. Sydney: Springer, S. 24–34.
- CHRISTIAN, A. D. & AVERY, B. L. (1998): Digital Smart Kiosk Project. In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98)*. Los Angeles: ACM, S. 155–162.
- CHROUST, G. (2008): Bridging Gaps by Cooperation Engineering. In: *Proceedings of the International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS'08)*. Linz: ACM, S. 382–389.
- CHU, M. & BEGOLE, B. (2010): Natural and Implicit Information-Seeking Cues in Responsive Technology. In: AGHAJAN, H.; LÓPEZ-CÓZAR DELGADO, R. & AUGUSTO, J. C. (Hrsg.): *Human-Centric Interfaces for Ambient Intelligence*. Oxford: Academic Press, S. 415–452.
- CHUNG, H.; CHU, S. L. & NORTH, C. (2013): A Comparison of Two Display Models for Collaborative Sensemaking. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 37–42.
- CHUNG, H.; NORTH, C.; ZEITZ SELF, J.; CHU, S. & QUEK, F. (2014): VisPorter – Facilitating Information Sharing for Collaborative Sensemaking on Multiple Displays. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5/2014 (18).
- CHURCHILL, E. F.; GIRGENSOHN, A.; NELSON, L. & ALISON, L. (2004a): Blending Digital and Physical Spaces for Ubiquitous Community Participation. *Communications of the ACM*, 2/2004 (47), S. 39–44.
- CHURCHILL, E. F.; GIRGENSOHN, A.; NELSON, L. & LEE, A. (2003a): Weaving Between Online and Offline Community Participation. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'03)*. Zürich: IOS Press, S. 729–732.
- CHURCHILL, E. F. & NELSON, L. (2007): Interactive Community Bulletin Boards as Conversational Hubs and Sites for Playful Visual Repartee. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'07)*. Hawaii: IEEE, Beitrag 76.
- CHURCHILL, E. F. & NELSON, L. (2009): Information Flows in a Gallery-Work-Entertainment Space – The Effect of a Digital Bulletin Board on Social Encounters. *Human Organization*, 2/2009 (68), S. 206–217.
- CHURCHILL, E. F.; NELSON, L. & DENOUE, L. (2003b): Multimedia Fliers – Information Sharing With Digital Community Bulletin Boards. In: *Proceedings of the International Conference on Communities and Technologies (C&T'03)*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, S. 97–117.
- CHURCHILL, E. F.; NELSON, L.; DENOUE, L. & GIRGENSOHN, A. (2003c): The Plasma Poster Network – Posting Multimedia Content in Public Places. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'03)*. Zürich: IOS Press, S. 599–606.
- CHURCHILL, E. F.; NELSON, L.; DENOUE, L.; HELFMAN, J. & MURPHY, P. (2004b): Sharing Multimedia Content with Interactive Public Displays – A Case Study. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'04)*. Cambridge: ACM, S. 7–16.
- CHURCHILL, E. F.; NELSON, L.; DENOUE, L.; MURPHY, P. & HELFMAN, J. (2003d): The Plasma Poster Network – Social Hypermedia on Public Display. In: O'HARA, K.; PERRY, M.; CHURCHILL, E. & RUSSELL, D. (Hrsg.): *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies*. Amsterdam: Kluwer Academic Publishers, S. 233–260.
- CHURCHILL, E. F.; NELSON, L. & HSIEH, G. (2006): Café Life in the Digital Age – Augmenting Information Flow in a Café-Work-Entertainment Space. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montreal: ACM, S. 123–128.
- CHURCHMAN, C. W. (1971): *The Design of Inquiring Systems: Basic Concepts of Systems and Organizations*. New York: Basic Books.
- CIOCCA, G.; OLIVO, P. & SCETTINI, R. (2012): Browsing Museum Image Collections on a Multi-Touch Table. *Information Systems*, 2/2012 (37), S. 169–182.

- CIOLEK, M. T. & KENDON, A. (1980): Environment and the Spatial Arrangement of Conversational Encounters. *Sociological Inquiry*, 3–4/1980 (50), S. 237–271.
- CLAES, S.; SLEGGERS, K. & VANDE MOERE, A. (2016): The Bicycle Barometer – Design and Evaluation of Cyclist-Specific Interaction for a Public Display. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16)*. San Jose: ACM, S. 5824–5835.
- CLAES, S. & VANDE MOERE, A. (2013): Street Infographics – Raising Awareness of Local Issues through a Situated Urban Visualization. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 133–138.
- CLAES, S. & VANDE MOERE, A. (2015): The Role of Tangible Interaction in Exploring Information on Public Visualization Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 201–207.
- CLARK, H. H. (1992): *Arenas of Language Use*. Chicago: University of Chicago Press.
- CLARK, H. H. (1996): *Using Language*. New York: Cambridge University Press.
- CLARK, H. H. & BRENNAN, S. E. (1991): Grounding in Communication. In: RESNICK, L. B.; LEVINE, J. M. & TEASLEY, S. D. (Hrsg.): *Perspectives on Socially Shared Cognition*. Washington: American Psychological Association, S. 127–149.
- CLARK, H. H. & MARSHALL, C. R. (1981): Definite Reference and Mutual Knowledge. In: JOSHI, A. K.; WEBBER, B. L. & SAG, I. A. (Hrsg.): *Elements of Discourse Understanding*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 10–63.
- CLAYPHAN, A.; COLLINS, A.; ACKAD, C. J.; KUMMERFELD, B. & KAY, J. (2011): Firestorm – A Brainstorming Application for Collaborative Group Work at Tabletops. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'11)*. Kobe: ACM, S. 162–171.
- CLINCH, S. (2013): Smartphones and Pervasive Public Displays. *IEEE Pervasive Computing*, 1/2013 (12), S. 92–95.
- CLINCH, S.; DAVIES, N.; FRIDAY, A. & EFSTRATIOU, C. (2011): Reflections on the Long-Term Use of an Experimental Digital Signage System. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'11)*. Beijing: ACM, S. 133–142.
- CLINCH, S.; DAVIES, N.; KUBITZA, T. & FRIDAY, A. (2014a): Ownership and Trust in Cyber-Foraged Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 168–173.
- CLINCH, S.; DAVIES, N.; KUBITZA, T. & SCHMIDT, A. (2012): Designing Application Stores for Public Display Networks. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'12)*. Porto: ACM, Beitrag 10.
- CLINCH, S.; MIKUSZ, M.; GREIS, M.; DAVIES, N. & FRIDAY, A. (2014b): Mercury – An Application Store for Open Display Networks. In: *Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp'14)*. Seattle: ACM, S. 511–522.
- COCKBURN, A. (2004): *Crystal Clear – A Human-Powered Methodology for Small Teams*. Boston: Pearson Education.
- COCKBURN, A. (2006): *Agile Software Development – The Cooperative Game*, 2. Auflage. Boston: Addison-Wesley.
- COCKBURN, A. (2008): Information Radiator. URL: <http://alistair.cockburn.us/Information+radiator>, zuletzt abgerufen am: 14.06.2010.
- COCKBURN, A.; AHLSTRÖM, D. & GUTWIN, C. (2012): Understanding Performance in Touch Selections – Tap, Drag and Radial Pointing Drag with Finger, Stylus and Mouse. *International Journal of Human-Computer Studies*, 3/2012 (70), S. 218–233.
- COHÉ, A.; DECLÉ, F. & HACHET, M. (2011): TBox – A 3D Transformation Widget designed for Touch-screens. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 3005–3008.
- COHÉ, A. & HACHET, M. (2012): Beyond the Mouse – Understanding User Gestures for Manipulating 3D Objects from Touchscreen Inputs. *Computers & Graphics*, 8/2012 (36), S. 1119–1131.
- COHEN, D. & PRUSAK, L. (2001): *In Good Company: How Social Capital Makes Organizations Work*. Boston: Harvard Business School Press.
- COHEN, J. L. (1980): Social Facilitation – Audience versus Evaluation Apprehension Effects. *Motivation and Emotion*, 1/1980 (4), S. 21–34.

- COLDEFY, F. & LOUIS DIT PICARD, S. (2007): DigiTable – An Interactive Multiuser Table for Collocated and Remote Collaboration Enabling Remote Gesture Visualization. In: *Proceedings of the International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'07)*. Minneapolis: IEEE.
- COLEMAN, D. (1992): *GroupWare'92: Proceedings of the 1992 Conference*. San Mateo: Morgan Kaufmann Publishers.
- COLLOMB, M. & HASCOËT, M. (2008): Extending Drag-and-Drop to New Interactive Environments – A Multi-Display, Multi-Instrument and Multi-User Approach. *Interacting with Computers*, 6/2008 (20), S. 562–573.
- COLLOMB, M.; HASCOËT, M.; BAUDISCH, P. & LEE, B. A. (2005): Improving Drag-and-Drop on Wall-Size Displays. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'05)*. Victoria: ACM, S. 25–32.
- CONGLETON, B.; ACKERMAN, M. S. & NEWMAN, M. W. (2008): The ProD Framework for Proactive Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'08)*. Monterey: ACM, S. 221–230.
- CONLON, C. T. (2009): A Dynamic Model of Costs and Margins in the LCD. URL: <http://economics.yale.edu/sites/default/files/files/Workshops-Seminars/Industrial-Organization/conlon-091217.pdf>, zuletzt abgerufen am: 30.11.2011. New Haven: Department of Economics, Yale University.
- CONNELL, J. B.; MENDELSON, G. A.; ROBINS, R. W. & CANNY, J. (2001): Effects of Communication Medium on Interpersonal Perceptions – Don't Hang Up on the Telephone Yet! In: *Proceedings of the International Conference on Supporting Group Work (GROUP'01)*. Boulder: ACM, S. 117–124.
- CONRADI, J.; BUSCH, O. & ALEXANDER, T. (2015): Optimal Touch Button Size for the Use of Mobile Devices while Walking. *Procedia Manufacturing*, 2015 (3), S. 387–394.
- CONVERTINO, G.; NEALE, D. C.; HOBBY, L.; CARROLL, J. M. & ROSSON, M. B. (2004): A Laboratory Method for Studying Activity Awareness. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'04)*. Tampere: ACM, S. 313–322.
- COOMBS, R.; SAVIOTTI, P. & WALSH, V. (1987): *Economics and Technological Change*. New Jersey: Rowman & Littlefield.
- COOPERSTOCK, J. R.; FELS, S. S.; BUXTON, W. & SMITH, K. C. (1997): Reactive Environments – Throwing Away Your Keyboard and Mouse. *Communications of the ACM*, 9/1997 (40), S. 65–73.
- CORREIA, N.; MOTA, T.; NÓBREGA, R.; SILVA, L. & ALMEIDA, A. (2010): A Multi-touch Tabletop for Robust Multimedia Interaction in Museums. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 117–120.
- COSLEY, D.; BAXTER, J.; LEE, S.; ALSON, B.; NOMURA, S.; ADAMS, P.; SARABU, C. & GAY, G. (2009): A Tag in the Hand – Supporting Semantic, Social, and Spatial Navigation in Museums. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 1953–1962.
- COTTRELL, N. B.; WACK, D. L.; SEKERAK, G. J. & RITTLE, R. H. (1968): Social Facilitation of Dominant Responses by the Presence of an Audience and the Mere Presence of Others. *Journal of Personality and Social Psychology*, 3/1968 (9), S. 245–250.
- COUTRIX, C.; JACUCCI, G.; AVOUEVSKI, I.; VERVONDEL, V.; CAVAZZA, M.; GILROY, S. W. & PARISI, L. (2011a): Supporting Multi-user Participation with Affective Multimodal Fusion. In: *Proceedings of the International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing (C5'11)*. Kyoto: IEEE, S. 24–31.
- COUTRIX, C.; KUIKKANIEMI, K.; KURVINEN, E.; JACUCCI, G.; AVOUEVSKI, I. & MÄKELÄ, R. (2011b): FizzyVis – Designing for Playful Information Browsing on a Multitouch Public Display. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces (DPPI'11)*. Mailand: ACM, Beitrag 27.
- COX, T.; CARTER, M. & VELLOSO, E. (2016): Public DISPLAY – Social Games on Interactive Public Screens. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'16)*. Launceston: ACM, S. 371–380.
- CRAIK, K. (1943): *The Nature of Explanation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CREMONESI, P.; DI RIENZO, A.; FRÀ, C.; GARZOTTO, F.; OLIVETO, L. & VALLA, M. (2014): Personalized Interaction on Large Displays – The StreetSmart Project Approach. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'14)*. Como: ACM, S. 353–354.
- CRESWELL, J. W. (2003): *Research Design – Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Thousand Oaks: Sage Publications.

- CRESWELL, J. W. & PLANO CLARK, V. L. (2011): *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Thousand Oakes: Sage.
- CRISTANI, M.; PAGGETTI, G.; VINCIARELLI, A.; BAZZANI, L.; MENEGAZ, G. & MURINO, V. (2011): Towards Computational Proxemics – Inferring Social Relations from Interpersonal Distances. In: *Joint Proceedings of the International Conference on Privacy, Security, Risk and Trust and the International Conference on Social Computing*. Boston: IEEE, S. 290–297.
- CUYPERS, T.; SCHNEIDER, J.; TAELEMAN, J.; LUYTEN, K. & BEKAERT, P. (2008): Eunomia – Toward a Framework for Multi-touch Information Displays in Public Spaces. *Proceedings of the British Conference on People and Computers (BCS-HCI'08) – Culture, Creativity, Interactio, 2008*. Liverpool: ACM, S. 31–34.
- CZERWINSKI, M.; ROBERTSON, G.; MEYERS, B.; SMITH, G.; ROBBINS, D. & TAN, D. S. (2006): Large Display Research Overview. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montréal: ACM, S. 69–74.
- DAASSI, M. & FAVIER, M. (2006): Groupware and Team Aware. In: DASGUPTA, S. (Hrsg.): *Encyclopedia of Virtual Communities and Technologies*. Hershey: Idea Group, S. 228–231.
- DABBISH, L. & KRAUT, R. (2003): Coordinating Communication – Awareness Displays and Interruption. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03)*. Fort Lauderdale: ACM, S. 786–787.
- DABBISH, L. & KRAUT, R. E. (2004): Controlling Interruptions – Awareness Displays and Social Motivation for Coordination. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 182–191.
- DABHOLKAR, P. A. & BAGOZZI, R. P. (2002): An Attitudinal Model of Technology-Based Self-Service – Moderating Effects of Consumer Traits and Situational Factors. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 3/2002 (30), S. 184–201.
- DAFT, R. L. & LENGEL, R. H. (1983): Information Richness – A New Approach to Managerial Behavior and Organization Design. Technical Report TR-ONR-DG-02, Texas: College of Business Administration.
- DAFT, R. L. & LENGEL, R. H. (1984): Information Richness – A New Approach to Managerial Behavior and Organizational Design. *Research in Organizational Behavior*, 1984 (6), S. 191–233.
- DAHLSTROM, E. & DIFILIPPO, S. (2013): The Consumerization of Technology and the Bring-Your-Own-Everything (BYOE) Era of Higher education. Research Report, Louisville: Educause Center for Applied Research.
- DAIBER, F.; KRÜGER, A.; SCHÖNING, J. & MÜLLER, J. (2012): Context-Sensitive Display Environments. In: KRÜGER, A. & KUFLIK, T. (Hrsg.): *Ubiquitous Display Environments*. Berlin: Springer, S. 31–51.
- DAIBER, F.; SCHÖNING, J. & KRÜGER, A. (2009): Whole Body Interaction with Geospatial Data. In: Proceedings of the International Symposium on Smart Graphics (SG'09), *Lecture Notes in Computer Science 5531*. Salamanca: Springer, S. 81–92.
- DALSGAARD, P. & HALSKOV, K. (2010): Designing Urban Media Façades – Cases and Challenges. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 2277–2286.
- DALSGAARD, P. & KOEFOED HANSEN, L. (2008): Performing Perception – Staging Aesthetics of Interaction. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 3/2008 (15), Beitrag 13.
- DALTON, N. S.; COLLINS, E. & MARSHALL, P. (2015): Display Blindness? – Looking Again at the Visibility of Situated Displays using Eye-tracking. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'15)*. Seoul: ACM, S. 3889–3898.
- DALTON, N. S.; MARSHALL, P. & DALTON, R. (2013): Extending Architectural Theories of Space Syntax to Understand the Effect of Environment on the Salience of Situated Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 73.
- DANCE, F. E. X. (1970): The 'Concept' of Communication. *Journal of Communication*, 2/1970 (20). Blackwell Publishing, S. 201–210.
- DANCE, F. E. X. & LARSON, C. E. (1976): *The Functions of Human Communication: A Theoretical Approach*. New York: Holt, Rinehart & Winston.

- DANG, C. T.; STRAUB, M. & ANDRÉ, E. (2009): Hand Distinction for Multi-Touch Tabletop Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'09)*. Calgary: ACM, S. 101–108.
- DANIEL, F. & MATERA, M. (2014): *Mashups – Concepts, Models and Architectures*. Berlin: Springer.
- DANIELS, D.; FRIELING, R. & HELFERT, H. (2004): Hole in Space. *Medien Kunst Netz*. URL: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/hole-in-space/>, zuletzt abgerufen am: 03.09.2015.
- DANIELS, D.; FRIELING, R. & HELFERT, H. (2005): Videoplace. *Medien Kunst Netz*. URL: <http://www.medienkunstnetz.de/works/videoplace/>, zuletzt abgerufen am: 03.09.2015.
- DANILOV, V. I.; KOSHEVOY, G. A. & SOTSKOV, A. I. (1999): Equilibrium in an Economy with Information Goods. In: CHICHILNISKY, G. (Hrsg.): *Markets, information, and uncertainty – Essays in Economic Theory in Honor of Kenneth J. Arrow*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 26–42.
- DAVENPORT, T. H. (2005): *Thinking for a Living – How to Get Better Performances and Results from Knowledge Workers*. Boston: Harvard Business School.
- DAVENPORT, T. H. & PRUSAK, L. (1998): *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston: Harvard Business School Press.
- DAVIES, N.; CLINCH, S. & ALT, F. (2014a): *Pervasive Displays – Understanding the Future of Digital Signage*. In: SATYANARAYANAN, M. (Hrsg.): *Synthesis Lectures Mobile and Pervasive Computing*. Morgan & Claypool.
- DAVIES, N.; LANGHEINRICH, M.; CLINCH, S.; ELHART, I.; FRIDAY, A.; KUBITZA, T. & SURAJBALI, B. (2014b): Personalisation and Privacy in Future Pervasive Display Networks. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14)*. Toronto: ACM, S. 2357–2366.
- DAVIES, N.; LANGHEINRICH, M.; JOSÉ, R. & SCHMIDT, A. (2012): Open Display Networks – A Communications Medium for the 21st Century. *IEEE Computer*, 5/2012 (45), S. 58–64.
- DAVIS, J. & CHEN, X. (2002): Lumipoint – Multi-User Laser-Based Interaction on Large Tiled Displays. *Displays*, 5/2002 (23), S. 205–211.
- DAVISON, R. M.; MARTINSONS, M. G. & KOCK, N. (2004): Principles of Canonical Action Research. *Information Systems Journal*, 1/2004 (14), S. 65–86.
- DE ALMEIDA, R. A.; PILLIAS, C.; PIETRIGA, E. & CUBAUD, P. (2012): Looking Behind Bezels – French Windows for Wall Displays. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'12)*. Capri: ACM, S. 124–131.
- DE BRUIJN, O. & SPENCE, R. (2001): Serendipity Within a Ubiquitous Computing Environment – A Case for Opportunistic Browsing. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'01), Lecture Notes in Computer Science 2201*. Atlanta: Springer, S. 362–369.
- DE CINDIO, F.; DE MICHELIS, G.; SIMONE, C.; VASSALLO, R. & ZANABONI, A. N. (1986): Chaos as Coordination Technology. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'86)*. Austin: ACM, S. 325–342.
- DE LA BARRÉ, R.; CHOJECKI, P.; LEINER, U.; MÜHLBACH, L. & RUSCHIN, D. (2009): Touchless Interaction-Novel Chances and Challenges. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'09) – Novel Interaction Methods and Techniques, Lecture Notes in Computer Science 5611*. San Diego: Springer, S. 161–169.
- DEARMAN, D. & TRUONG, K. N. (2009): BlueTone – A Framework for Interacting with Public Displays Using Dual-Tone Multi-Frequency through Bluetooth. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'09)*. Orlando: ACM, S. 97–100.
- DEES, A.; HÄNLE, L.; HERMANN, G.; HUBER, J.; JATZKOWSKI, J.; KLAHOLD, A.; LIND, W.; METGER, N.; PFEIFFER, S.; VÖLCKER, B. & VOLLMER, T. (2004): Siebter Virtual Roundtable – Enterprise Content Management. URL: http://www.contentmanager.de/magazin/artikel_477_siebter_virtual_roundtable.html, zuletzt abgerufen am: 09.03.2011.
- DEKEL, A.; SIMON, Y.; DAR, H.; TARAZI, E.; RABINOWITZ, O. & STERMAN, Y. (2005): Adding Playful Interaction to Public Spaces. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent Technologies for Interactive Entertainment (INTETAIN'05), Lecture Notes in Computer Science 3814*. Madonna di Campiglio: Springer, S. 225–229.

- DELLER, M. & EBERT, A. (2011): ModControl – Mobile Phones as a Versatile Interaction Device for Large Screen Applications. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), *Lecture Notes in Computer Science 6947*. Lissabon: Springer, S. 289–296.
- DENISE, L. (1999): Collaboration vs. C-Three (Cooperation, Coordination, and Communication). *Innovating*, 3/1999 (7).
- DENNER, J. S. (2011): *Funktionale Konzepte und Anwendungsfelder für die tägliche digitale Zusammenarbeit am Beispiel von Teams in jungen und innovativen Unternehmen*. Diplomarbeit, Karlsruhe: Karlsruher Institut für Technologie.
- DENNER, J. S. & KOCH, M. (2013): Wissensintensive, digitale Team-Zusammenarbeit in jungen, innovativen Unternehmen – Eine qualitative Interview-Studie. In: *Proceedings der Konferenz Professionelles Wissensmanagement (ProWM'13)*. Passau: Gito-Verlag, S. 40–55.
- DENNIS, A. R. & VALACICH, J. S. (1999): Rethinking Media Richness – Towards a Theory of Media Synchronicity. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'99)*. Hawaii: IEEE, Beitrag 1c-10.
- DENOUE, L.; NELSON, L. & CHURCHILL, E. F. (2003): AttrActive Windows – Dynamic Windows for Digital Bulletin Boards. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03)*. Ft. Lauderdale: ACM, S. 746–747.
- DERBOVEN, J.; DE ROECK, D. & VERSTRAETE, M. (2012): Semiotic Analysis of Multi-Touch Interface Design – The MuTable Case Study. *International Journal of Human-Computer Studies*, 10/2012 (70), S. 714–728.
- DERBOVEN, J.; DE ROECK, D.; VERSTRAETE, M.; GEERTS, D.; SCHNEIDER-BARNES, J. & LUYTEN, K. (2010): Comparing User Interaction with Low and High Fidelity Prototypes of Tabletop Surfaces. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'10) – Extending Boundaries*. Reykjavik: ACM, S. 148–157.
- DESANCTIS, G. & POOLE, M. S. (1994): Capturing the Complexity in Advanced Technology Use – Adaptive Structuration Theory. *Organization Science*, 2/1994 (5), S. 121–147.
- DÉTIENNE, F. (2006): Collaborative Design – Managing Task Interdependencies and Multiple Perspectives. *Interacting with Computers*, 1/2006 (18), S. 1–20.
- DEY, A. K. (2001): Understanding and Using Context. *Personal Ubiquitous Computing*, 1/2001 (5). London: Springer, S. 4–7.
- DEY, A. K.; ABOWD, G. D. & SALBER, D. (2001): A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications. *Human-Computer Interaction*, 2/2001 (16), S. 97–166.
- DI MARCO, M. K. (2011): *The Roles and Impacts of Boundary Spanners and Boundary Objects in Global Project Networks*. Dissertation, New York: Graduate School of Arts and Sciences, Columbia University.
- DIAZ-MARINO, R. & GREENBERG, S. (2010): The Proximity Toolkit and ViconFace – The Video. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 4793–4798.
- DIEBERGER, A.; DOURISH, P.; HÖÖK, K.; RESNICK, P. & WEXELBLAT, A. (2000): Social Navigation – Techniques for Building More Usable Systems. *interactions*, 6/2000 (7), S. 36–45.
- DIETZ, P. & LEIGH, D. (2001): DiamondTouch – A Multi-User Touch Technology. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'01)*. Orlando: ACM, S. 219–226.
- DILLENBOURG, P. (1999): What Do You Mean by 'Collaborative Learning'? In: DILLENBOURG, P. (Hrsg.): *Collaborative Learning – Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier, S. 1–19.
- DIMICCO, J. M.; MILLEN, D. R.; GEYER, W.; DUGAN, C.; BROWNHOLTZ, B. & MULLER, M. (2008): Motivations for Social Networking at Work. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 711–720.
- DIMICCO, J. M.; PANDOLFO, A. & BENDER, W. (2004): Influencing Group Participation with a Shared Display. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 614–623.
- DIN-25 (1989): *DIN-Taschenbuch 25: Begriffe der Informationstechnik*, 7. Auflage. Berlin: Beuth.
- DIN-EN-ISO-14915-1 (2002): *Software-Ergonomie fuer Multimedia-Benutzungsschnittstellen, Teil 1 – Gestaltungsgrundsätze und Rahmenbedingungen*. Berlin: Beuth.

- DIN-EN-ISO-9241-11 (1999): *Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten, Teil 11 – Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit*. Berlin: Beuth.
- DIN-EN-ISO-9241-110 (2008): *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion, Teil 110 – Grundsätze der Dialoggestaltung*. Berlin: Beuth.
- DIN-EN-ISO-9241-210 (2011): *Ergonomie der Mensch-System-Interaktion, Teil 210 – Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme*. Berlin: Beuth.
- DING, X. & PATTERSON, D. J. (2009): Status on Display – A Field Trial of Nomatic*Viz. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'09)*. Wien: Springer, S. 303–322.
- DINGLER, T.; BAGG, T.; GRAU, Y.; HENZE, N. & SCHMIDT, A. (2015a): UCanvas – A Web Framework for Spontaneous Smartphone Interaction with Ubiquitous Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9298*. Bamberg: Springer, S. 402–409.
- DINGLER, T.; FUNK, M. & ALT, F. (2015b): Interaction Proxemics – Combining Physical Spaces for Spatial-dependent Interaction. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 107–114.
- DISHAW, M.; STRONG, D. & BANDY, B. (2002): Extending Task-Technology Fit With Computer Self-Efficacy. In: *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS'02)*. Dallas: AIS, S. 1021–1027.
- DIVITINI, M. & FARSHCHIAN, B. A. (2004): Shared Displays for Promoting Informal Cooperation – An Exploratory Study. In: *Proceedings of the International Conference on the Design of Cooperative Systems (COOP'04), Cooperative Systems Design – Scenario-Based Design of Collaboration Systems*. Amsterdam: IOS Press, S. 211–226.
- DIX, A. (1994): Computer Supported Cooperative Work – A Framework. In: ROSENBERG, D. & HUTCHISON, C. (Hrsg.): *Design Issues in CSCW*. London: Springer, S. 9–26.
- DIX, A.; FINLEY, J.; ABOWD, G. D. & BEALE, R. (1993): *Human-Computer Interaction*. New York: Prentice Hall.
- DIX, A. & SAS, C. (2008): Public Displays and Private Devices – A Design Space Analysis. In: *Proceedings of the Workshop on Designing and Evaluating Mobile Phone-based Interaction With Public Displays @CHI'08*. Florenz: ACM.
- DIX, A.; SHERIDAN, J. G.; REEVES, S.; BENFORD, S. & O'MALLEY, C. (2006): Formalising Performative Interaction. In: *Proceedings of the Workshop on Design, Specification, and Verification of Interactive Systems (DSVIS'06), Lecture Notes in Computer Science 3941*. Newcastle: Springer, S. 15–25.
- DOEWELING, S. & GLAUBITT, U. (2010): Drop-and-Drag – Easier Drag & Drop on Large Touchscreen Displays. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'10) – Extending Boundaries*. Reykjavik: ACM, S. 158–167.
- DOHSE, K. C.; DOHSE, T.; STILL, J. D. & PARKHURST, D. J. (2008): Enhancing Multi-User Interaction with Multi-touch Tabletop Displays Using Hand Tracking. In: *Proceedings of the International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI'08)*. Sainte-Luce: IEEE, S. 297–302.
- DON, L. & SMITH, S. P. (2010): Applying Bimanual Interaction Principles to Text Input on Multi-Touch Surfaces and Tabletops. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 253–254.
- DONATH, J. S. (1995): Visual Who – Animating the Affinities and Activities of an Electronic Community. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia (MM'95)*. San Francisco: ACM, S. 99–107.
- DONATH, J. S. (1999): Identity and Deception in the Virtual Community. In: KOLLOCK, P. & SMITH, M. A. (Hrsg.): *Communities in Cyberspace*. New York: Routledge, S. 27–58.
- DONG, B.; WALLY, B. & FERSCHA, A. (2009): Tokenized Interaction Architecture. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising (PerAd'09) @ GI'09*. Lübeck: Gesellschaft für Informatik.
- DORN, B. (1994): Managementsysteme: Von der Information zur Unterstützung. In: DORN, B. (Hrsg.): *Das informierte Management: Fakten und Signale für schnelle Entscheidungen*. Berlin: Springer, S. 11–20.
- DOSE, M.; FOLZ, J.; MANG, D.; SCHRUPP, C. & TRUNK-NUSSBAUMER, M. (1990): *Duden Fremdwörterbuch*. Mannheim: Dudenverlag.

- DOSSEY, L. (2015): FOMO, Digital Dementia, and Our Dangerous Experiment. *Explore – The Journal of Science and Healing*, 2/2015 (10), S. 69–73.
- DOSTAL, J.; HINRICHS, U.; KRISTENSSON, P. O. & QUIGLEY, A. (2014): SpiderEyes – Designing Attention- and Proximity-Aware Collaborative Interfaces for Wall-Sized Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'14)*. Haifa: ACM, S. 143–152.
- DOSTAL, J.; KRISTENSSON, P. O. & QUIGLEY, A. (2013): Subtle Gaze-Dependent Techniques for Visualising Display Changes in Multi-Display Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'13)*. Santa Monica: ACM, S. 137–147.
- DOURISH, P. (2001): *Where the Action is – The Foundations of Embodied Interaction*. Cambridge: MIT Press.
- DOURISH, P. (2004): What We Talk About When We Talk About Context. *Personal Ubiquitous Computing*, 1/2004 (8). London: Springer, S. 19–30.
- DOURISH, P. (2006): Re-Space-ing Place – 'Place' and 'Space' Ten Years On. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'06)*. Banff: ACM, S. 299–308.
- DOURISH, P. & BELLOTTI, V. (1992): Awareness and Coordination in Shared Workspaces. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'92)*. Toronto: ACM, S. 107–114.
- DOURISH, P. & BLY, S. A. (1992): Portholes: Supporting Awareness in a Distributed Group Work. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'92)*. Monterey: ACM, S. 541–547.
- DOURISH, P. & CHALMERS, M. (1994): Running Out of Space – Models of Information Navigation. In: *Workshop Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'94)*. Glasgow: ACM.
- DÖWELING, S. & NOLTE, A. (2011): Closer to the Model – Collaborative Modeling with Wall-Size Interactive Displays. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'11)*. Chemnitz: Universitätsverlag Chemnitz, S. 63–68.
- DOWNES, E. J. & McMILLAN, S. J. (2000): Defining Interactivity – A Qualitative Identification of Key Dimensions. *New Media & Society*, 2/2000 (2), S. 157–179.
- DOYLE, J.; SKRBA, Z.; McDONNELL, R. & ARENT, B. (2010): Designing a Touch Screen Communication Device to Support Social Interaction Amongst Older Adults. In: *Proceedings of the 24th BCS Interaction Specialist Group Conference (BCS'10)*. Dundee: British Computer Society, S. 177–185.
- DROCHTERT, D.; GEIGER, C.; HOGEN, M.; HULDTGREN, A.; KÖSE, O.; WICHE, R. & LOSS, L. (2015): Public Brewing – A Media Façade with a Mixed Reality Interface. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 69–75.
- DRUCKER, P. F. (1957): *Landmarks of Tomorrow – A Report on the New 'Post-Modern' World*. New York: Harper & Row.
- DRUCKER, P. F. (1967): *The Effective Executive*. New York: Harper & Row.
- DRUCKER, P. F. (1993): *Post-Capitalist Society*. New York: HarperBusiness.
- DRUCKER, P. F. (1999a): Beyond the Information Revolution. *The Atlantic Monthly*, 4/1999 (284), S. 47–57.
- DRUCKER, P. F. (1999b): Knowledge-worker Productivity: The Biggest Challenge. *California Management Review*, 2/1999 (41), S. 79–94.
- DRUCKER, P. F. (2010): *Technology, Management, and Society*. Boston: Harvard Business School Publishing.
- DRURY, D. H. & FARHOOMAND, A. F. (1999): Knowledge Worker Constraints in the Productive Use of Information Technology. *ACM SIGCPR Computer Personnel*, 4/1/1999 (19/20), S. 21–42.
- DU, H.; JIANG, H.; ROSSON, M. B. & CARROLL, J. M. (2010): Increasing Students In-Class Engagement through Public Commenting – An Exploratory Study. In: *Proceedings of the International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'10)*. Sousse: IEEE, S. 373–377.
- DU, H.; ROSSON, M. B. & CARROLL, J. M. (2012): Augmenting Classroom Participation through Public Digital Backchannels. In: *Proceedings of the International Conference on Supporting Group Work (GROUP'12)*. Sanibel Island: ACM, S. 155–164.
- DUDENREDAKTION (1990): *Duden – Das Fremdwörterbuch*, 5. Auflage. Mannheim: Dudenredaktion.

- DUDFIELD, H. J.; MACKLIN, C.; FEARNLEY, R.; SIMPSON, A. & HALL, P. (2011): Big is Better? Human Factors Issues of Large Screen Displays with Military Command Teams. In: *Proceedings of the International Conference on Human Interfaces in Control Rooms, Cockpits and Command Centres – People in Control*. Manchester: IET, S. 304–309.
- DUGAN, C.; LAUMER, S.; ERICKSON, T.; KELLOGG, W. A. & GEYER, W. (2015): The #selfiestation – Design and Use of a Kiosk for Taking Selfies in the Enterprise. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9297*. Bamberg: Springer, S. 38–46.
- DUNBAR, R. I. M. (1993): Coevolution of Neocortical Size, Group Size and Language in Humans. *Behavioral and Brain Sciences*, 1993 (16), S. 681–735.
- DUNCAN, D. K.; HOEKSTRA, A. R. & WILCOX, B. R. (2012): Digital Devices, Distraction, and Student Performance – Does In-Class Cell Phone Use Reduce Learning? *Astronomy Education Review*, 1/2012 (11), Beitrag 10108.
- DUTKE, S. (1994): *Mentale Modelle: Konstrukte des Wissens und Verstehens – Kognitionspsychologische Grundlagen für die Software-Ergonomie*. In: FRESE, M. & OBERQUELLE, H. (Hrsg.): *Beiträge aus Psychologie und Informatik Band IV*. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- EADES, P. & SHEN, X. (2004): MoneyTree – Ambient Information Visualization Of Financial Data. In: *Proceedings of the Pan-Sydney Area Workshop on Visual Information Processing (VIP'03)*. Darlinghurst: Australian Computer Society, S. 15–18.
- EBERSBACH, A.; GLASER, M. & HEIGL, R. (2008): *Social Web*. Stuttgart: UTB.
- EBERT, A.; THELEN, S.; OLECH, P.-S.; MEYER, J. & HAGEN, H. (2010): Tiled++ – An Enhanced Tiled Hi-Res Display Wall. *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 1/2010 (16), S. 120–32.
- EBLING, M. R. & BAKER, M. (2012): Pervasive Tabs, Pads, and Boards – Are We There Yet? *IEEE Pervasive Computing*, 1/2012 (11), S. 42–51.
- EBNER, M. & SCHIEFNER, M. (2008): Microblogging – More Than Tun? In: *Proceedings of the Mobile Learning Conference (ML'08)*. Lissabon: International Association for Development of the Information Society, S. 155–159.
- ECHTLER, F.; HUBER, M. & KLINKER, G. (2008): Shadow Tracking on Multi-Touch Tables. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'08)*. Neapel: ACM, S. 388–391.
- ECHTLER, F.; NESTLER, S.; DIPPON, A. & KLINKER, G. (2009): Supporting Casual Interactions Between Board Games on Public Tabletop Displays and Mobile Devices. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8/2009 (13), S. 609–617.
- ECONOMY, P. (2015): Vision 2020 – 5 Habits That Make Millennials Look Really Unprofessional. Inc.com. URL: <http://www.inc.com/peter-economy/5-habits-that-make-millennials-look-really-unprofessional.html>, zuletzt abgerufen am: 19.12.2015.
- EDEN, J. G. (2006): Information Display Early in the 21st Century – Overview of Selected Emissive Display Technologies. *Proceedings of the IEEE*, 3/2006 (94), S. 567–574.
- EDWARDS, D. M. & HARDMAN, L. (1999): Lost in Hyperspace – Cognitive Mapping and Navigation in a Hypertext Environment. In: McALEESE, R. (Hrsg.): *Hypertext – Theory into Practice*. Exeter: Intellect Books, S. 90–105.
- EGERT, M.; SPÄTH, K.; WEIK, K.; KUNZELMANN, H.; HORN, C.; KOHL, M. & BLESSING, F. (2015): Bacteria on Smartphone Touchscreens in a German University Setting and Evaluation of Two Popular Cleaning Methods Using Commercially Available Cleaning Products. *Folia Microbiologica*, 2/2015 (60), S. 159–164.
- EGGEN, B. & VAN MENSVOORT, K. (2009): Making Sense of What Is Going on 'Around' – Designing Environmental Awareness Information Displays. In: MARKOPOULOS, P.; DE RUYTER, B. & MACKAY, W. E. (Hrsg.): *Awareness Systems – Advances in Theory, Methodology and Design*. London: Springer, S. 99–124.
- EGGERT, S. (2007): *Enterprise Content Management*. Berlin: GITO.
- EKMAN, P. & FRIESEN, W. V. (1969): The Repertoire of Nonverbal Behavior: Categories, Origins, Usage and Coding. *Semiotica*, 1/1969, S. 49–98.
- ELBERS, E. & STREEFLAND, L. (2000): Collaborative Learning and The Construction of Common Knowledge. *European Journal of Psychology of Education*, 4/2000 (15), S. 479–490.
- ELHART, I.; LANGHEINRICH, M.; MEMAROVIC, N. & HEIKKINEN, T. (2014): Scheduling Interactive and Concurrently Running Applications in Pervasive Display Networks. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 104–109.

- ELHART, I.; LANGHEINRICH, M.; MEMAROVIC, N. & RUBEGNI, E. (2016): 'A Good Balance of Costs and Benefits' – Convincing a University Administration to Support the Installation of an Interactive Multi-Application Display System on Campus. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'16)*. Oulu: ACM, S. 197–203.
- ELHART, I.; MEMAROVIC, N.; LANGHEINRICH, M. & RUBEGNI, E. (2013): Control and Scheduling Interface for Public Displays. In: *Adjunct Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct (UbiComp'13)*. Zürich: ACM, S. 51–54.
- ELHART, I.; SCACCHI, F.; NIFORATOS, E. & LANGHEINRICH, M. (2015): ShadowTouch – A Multi-User Application Selection Interface for Interactive Public Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 209–215.
- ELLIS, C.; GIBBS, S. J. & REIN, G. (1991): Groupware: Some Issues and Experiences. *Communications of the ACM*, 1/1991 (34), S. 39–58.
- ELLIS, C. & WAINER, J. (1994): A Conceptual Model of Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'94)*. Chapel Hill: ACM, S. 79–88.
- ELMARZOUQI, N.; GARCIA, E. & LAPAYRE, J.-C. (2008): CSCW from Coordination to Collaboration. In: SHEN, W.; YONG, J.; YANG, Y.; BARTHÈS, J.-P. & LUO, J. (Hrsg.): *Computer Supported Cooperative Work in Design IV, Lecture Notes in Computer Science 5236*. Berlin: Springer, S. 87–98.
- ELROD, S.; BRUCE, R.; GOLD, R.; GOLDBERG, D.; HALASZ, F.; JANSSEN, W.; LEE, D.; MCCALL, K.; PEDERSEN, E.; PIER, K.; TANG, J. C. & WELCH, B. (1992): Liveboard – A Large Interactive Display Supporting Group Meetings, Presentations and Remote Collaboration. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'92)*. Monterey: ACM, S. 599–607.
- ENDERT, A.; BRADEL, L.; ZEITZ, J.; ANDREWS, C. & NORTH, C. (2012): Designing Large High-Resolution Display Workspaces. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'12)*. Capri: ACM, S. 58–65.
- ENDERT, A.; FIAUX, P.; CHUNG, H.; STEWART, M.; ANDREWS, C. & NORTH, C. (2011): ChairMouse – Leveraging Natural Chair Rotation for Cursor Navigation on Large, High-Resolution Displays. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 571–580.
- ENDRES, A. (2003): Die Wissensgesellschaft und ihr Bezug zur Informatik. *Informatik-Spektrum*, 2003 (3), S. 195–200.
- ENDSLEY, M. R. (1995): Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors*, 1/1995 (37), S. 32–64.
- ENGELBART, D. C. (1962): Augmenting Human Intellect – A Conceptual Framework. Summary Report AFOSR-3223, Menlo Park: SRI – Stanford Research Institute.
- ENGELBART, D. C. (1963): A Conceptual Framework for the Augmentation of Man's Intellect. In: HOWERTON, P. W. & WEEKS, D. C. (Hrsg.): *Vistas in Information Handling, Volume 1*. Washington: Spartan Books, S. 1–12.
- ENGELBART, D. C. & ENGLISH, W. K. (1968): A Research Centre for Augmenting Human Intellect. In: *Proceedings of the Fall Joint Computing Conference (FJCC'68)*. Montvale: AFIPS Press, S. 395–410.
- EPPLER, M. J. & MENGIS, J. (2004): The Concept of Information Overload – A Review of Literature from Organization Science, Accounting, Marketing, MIS, and Related Discipline. *The Information Society*, 5/2004 (20), S. 325–344.
- ERICKSON, T. & KELLOGG, W. A. (2000): Social Translucence – An Approach to Designing Systems that Support Social Processes. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 1/2000 (7), S. 59–83.
- ERICKSON, T.; SMITH, D. N.; KELLOGG, W. A.; LAFF, M.; RICHARDS, J. T. & BRADNER, E. (1999): Socially Translucent Systems – Social Proxies, Persistent Conversation, and the Design of 'Babble'. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*. Pittsburgh: ACM, S. 72–79.
- ESAKIA, A.; ENDERT, A. & NORTH, C. (2014): Large Display Interaction via Multiple Acceleration Curves and Multifinger Pointer Control. *Advances in Human-Computer Interaction, 2014*, Beitrag 691507.
- ESANTHER, A. & RYALL, K. (2006): Fluid DTMouse – Better Mouse Support for Touch-Based Interactions. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'06)*. Venedig: ACM, S. 112–115.

- ESKRITT, M. & LEE, K. (2003): Do Actions Speak Louder Than Words? Preschool Children's Use of the Verbal-Nonverbal Consistency Principle During Inconsistent Communications. *Journal of Nonverbal Behavior*, 1/2003 (27), S. 25–41.
- ESSER, H. (1993): *Soziologie: Allgemeine Grundlagen*, 3. Auflage. Frankfurt am Main: Campus.
- EVANS, B. M. & CHI, E. H. (2008): Towards a Model of Understanding Social Search. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 485–494.
- EVERITT, K. M.; RINGEL MORRIS, M.; BERNHEIM BRUSH, A. J. & WILSON, A. D. (2008): DocuDesk – An Interactive Surface for Creating and Rehydrating Many-to-Many Linkages among Paper and Digital Documents. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Amsterdam: IEEE, S. 25–28.
- EVERITT, K.; SHEN, C.; RYALL, K. & FORLINES, C. (2005): Modal Spaces – Spatial Multiplexing to Mediate Direct-Touch Input on Large Displays. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 1359–1362.
- EVERITT, K.; SHEN, C.; RYALL, K. & FORLINES, C. (2006): MultiSpace – Enabling Electronic Document Micro-mobility in Table-Centric, Multi-Device Environments. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Adelaide: IEEE, S. 27–34.
- EWALD, A. (1989): *Organisation des Strategischen Technologie-Managements – Stufenkonzept zur Implementierung einer integrierten Technologie- und Marktplanung*. Berlin: Erich Schmidt.
- EXELER, J. & BUZECK, M. (2009): EMir – Digital Signs that React to Audience Emotion. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising (PerAd'09) @ GI'09*. Lübeck: Gesellschaft für Informatik.
- FAGAN, M. H.; NEILL, S. & ROSS WOOLDRIDGE, B. (2008): Exploring the Intention to Use Computers – An Empirical Investigation of the Role of Intrinsic Motivation, Extrinsic Motivation, and Perceived Ease of Use. *Journal of Computer Information Systems*, 3/2008 (48), S. 31–37.
- FAHLÉN, L. E. & BROWN, C. G. (1992): The Use of a 3D Aura Metaphor for Computer Based Conferencing and Teleworking. In: *Proceedings of the Multi-G Workshop*. Kista, S. 69–74.
- FAHLÉN, L. E.; BROWN, C. G.; STÄHL, O. & CARLSSON, C. (1993): A Space Based Model for User Interaction in Shared Synthetic Environments. In: *Joint Proceedings of the Conferences on Human-Computer Interaction and Human Factors in Computing Systems (INTERCHI'93)*. Amsterdam: ACM, S. 43–48.
- FALLMAN, D. (2003): Design-Oriented Human-Computer Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03)*. Ft. Lauderdale: ACM, S. 225–232.
- FANK, M. (2001): *Einführung in das Informationsmanagement: Grundlagen, Methoden, Konzepte*, 2. Auflage. München: Oldenbourg.
- FARAJ, S.; JARVENPAA, S. L. & MAJCHRZAK, A. (2011): Knowledge Collaboration in Online Communities. *Organization Science*, 5/2011 (22), S. 1224–1239.
- FARAJ, S.; KUDARAVALLI, S. & WASKO, M. (2014): Leading Knowledge Collaboration in Online Communities. *MIS Quarterly*, 2014 (Forthcoming), S. 1–20.
- FARNHAM, S. D.; MCCARTHY, J. F.; PATEL, Y.; AHUJA, S.; NORMAN, D.; HAZLEWOOD, W. R. & LIND, J. (2009): Measuring the Impact of Third Place Attachment on the Adoption of a Place-Based Community Technology. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 2153–2156.
- FARRELL, S. (2001): Social and Informational Proxies in a Fishtank. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 365–366.
- FATAH GEN. SCHIECK, A. (2006): Towards an Integrated Architectural Media Space. First Monday, Special Issue #4: Urban Screens – Discovering the Potential of Outdoor Screens for Urban Society. URL: <http://firstmonday.org/ojs/index.php/fm/article/view/1550/1465>, zuletzt abgerufen am: 26.06.2015.
- FATAH GEN. SCHIECK, A.; AL-SAYED, K.; KOSTOPOULOU, E.; BEHRENS, M. & MOTTA, W. (2013): Networked Architectural Interfaces – Exploring the Effect of Spatial Configuration on Urban Screen Placement. In: *Proceedings of the International Space Syntax Symposium (SSS'13)*. Seoul: Sejong University, Beitrag 4.

- FATAH GEN. SCHIECK, A.; BRIONES, C. & MOTTRAM, C. (2008): The Urban Screen as a Socialising Platform – Exploring the Role of Place Within the Urban Space. In: ECKARDT, F.; GEELHAAR, J.; COLINI, L.; CHORIANOPOULOS, K.; WILLIS, K. S. & HENNIG, R. (Hrsg.): *MEDIACITY – Situations, Practices and Encounters*. Berlin: Frank & Timme, S. 285–305.
- FATAH GEN. SCHIECK, A. & FAN, S. (2012): Connected Urban Spaces – Exploring Interactions Mediated Through Situated Networked Screens. In: *Proceedings of the International Space Syntax Symposium*. Space Syntax Network, Beitrag 8201.
- FATAH GEN. SCHIECK, A.; SCHNÄDELBACH, H.; MOTTA, W.; BEHRENS, M.; NORTH, S.; YE, L. & KOSTOPOULOU, E. (2014): Screens in the Wild – Exploring the Potential of Networked Urban Screens for Communities and Culture. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 166–167.
- FENN, J. (2010): Hype Cycle for Emerging Technologies, 2010, Stamford: Gartner Research.
- FENN, J.; CLARK, W.; NATIS, Y. V.; FIERING, L.; MARGEVICIUS, M. A.; KLEYNHANS, S.; BASSO, M.; MANN, J.; TULLY, J.; JONES, N.; UZUREAU, C.; NEWTON, A.; OHR, S.; FRANK, A.; MCGUIRE, M.; MINGAY, S.; SMITH, D. M.; DRAKOS, N.; ANDREWS, W.; DAVISON, J.; O'DONOVAN, P.; BALL, R. J. G.; SCHULTE, W. R.; SHOLLER, D.; MORRISON, S.; MASON, R. F.; BRADLEY, A. J.; EDWARDS, J.; PRENTICE, S.; BAKER, V. L.; WEINER, A.; ROZWELL, C.; HARRIS, K.; PHIFER, G. & BASILIERE, P. (2009): Hype Cycle for Emerging Technologies, 2009, Stamford: Gartner Research.
- FERREIRA, V.; ANACLETO, J. & BUENO, A. (2015a): Sharing Wishes on Public Displays – Using Technology to Create Social Places. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9298*. Bamberg: Springer, S. 578–595.
- FERREIRA, V.; ANACLETO, J. & BUENO, A. (2015b): WishBoard – Promoting Self-expression in Public Displays to Leverage the Notion of Community. In: *Proceedings of the Workshop on Doing CSCW Research in Latin America – Differences, Opportunities, Challenges, and Lessons Learned @CSCW'15*. Vancouver: ACM.
- FERREIRA, V.; ANACLETO, J. & BUENO, A. (2017): Designing ICT for Thirdplaceness. In: NUHOLT, A. (Hrsg.): *Playable Cities – The City as a Digital Playground*. Singapur: Springer, S. 211–233.
- FERSCHA, A.; HECHINGER, M.; MAYRHOFER, R.; DOS SANTOS ROCHA, M.; FRANZ, M. & OBERHAUSER, R. (2004): Digital Aura. In: *Video Presentation at the International Conference on Pervasive Computing (PERVASIVE'04)*. Linz, Wien: Springer, S. 405–410.
- FERSCHA, A. & VOGL, S. (2002): Pervasive Web Access via Public Communication Walls. In: *Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing (PERVASIVE'02), Lecture Notes in Computer Science 2414*. Zürich: Springer, S. 84–97.
- FERSCHA, A.; VOGL, S. & KATHAN, G. (2002): WebWall – An Architecture for Public Display WWW Services. In: *Proceedings of the International Conference on the World Wide Web (WWW'02)*. Honolulu: ACM.
- FETTER, M. & GROSS, T. (2014): Engage! Empower! Encourage! – Supporting Mundane Group Decisions on Tabletops. In: *Proceedings of the International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions (DAPI'14), Lecture Notes in Computer Science 8530*. Heraklion: Springer, S. 329–336.
- FETTER, M.; GROSS, T. & WEIMAR, B. (2008): Contact Management on the Wall – A Card-Game Metaphor for Large Displays. In: *Proceedings of the 2nd International Conference on Tangible and Embedded Interaction (TEI'08)*. Bonn: ACM, S. 247–250.
- FETTER, M.; LEICHT, S.; BIMAMISA, D. & GROSS, T. (2013): Structuring Interaction in Group Decision Making on Tabletops. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'13) – Interaktive Vielfalt*. München: Oldenbourg, S. 277–280.
- FETTKE, P. & LOOS, P. (2004): Referenzmodellierungsforschung. *Wirtschaftsinformatik*, 5/2004 (46), S. 331–340.
- FINDLATER, L.; FROELICH, J. E.; FATTAL, K.; WOB BROCK, J. O. & DASTYAR, T. (2013): Age-Related Differences in Performance with Touchscreens Compared to Traditional Mouse Input. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 343–346.
- FINKE, M.; TANG, A.; LEUNG, R. & BLACKSTOCK, M. A. (2008): Lessons Learned – Game Design for Large Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts (DIMEA'08)*. Athen: ACM, S. 26–33.
- FINKE, W. F. (1992): Groupwaresysteme – Basiskonzepte und Beispiele für den Einsatz im Unternehmen. *Information Management & Consulting*, 1/1992, S. 24–30.

- FISCHER, G. (2001a): Communities of Interest – Learning Through the Interaction of Multiple Knowledge Systems. In: *Proceedings of the International Information Systems Research Seminar in Scandinavia (IRIS'24)*. Bergen: IRIS Association.
- FISCHER, G. (2001b): External and Shareable Artifacts as Opportunities for Social Creativity in Communities of Interest. In: *Proceedings of the International Conference on Computational and Cognitive Models of Creative Design (C&C'01)*. Heron Island: Key Centre of Design Computing and Cognition, University of Sydney, S. 67–89.
- FISCHER, G. (2007): Grundlagen der Datenarchivierung. In: STEFANI, H. (Hrsg.): *Datenarchivierung mit SAP*. Bonn: Galileo Press, S. 29–66.
- FISCHER, P. T.; GERLACH, F.; GONZALEZ ACUNA, J.; POLLACK, D.; SCHÄFER, I.; TRAUTMANN, J. & HORNECKER, E. (2014): Movable, Kick-/Flickable Light Fragments Eliciting Ad-hoc Interaction in Public Space. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 50–55.
- FISCHER, P. T. & HORNECKER, E. (2012): Urban HCI – Spatial Aspects in the Design of Shared Encounters for Media Façades. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 307–316.
- FISCHER, P. T. & HORNECKER, E. (2017): Creating Shared Encounters Through Fixed and Movable Interfaces. In: NIJHOLT, A. (Hrsg.): *Playable Cities – The City as a Digital Playground*. Singapur: Springer, S. 163–185.
- FISCHER, P. T.; HORNECKER, E.; GIELEN, J.; HARTMANN, J.; SCHMANDT, M.; RACK, A.; BORNEMANN, M.; DONDERA, F. & GRINDA, H. (2015a): Exploring the Potential of Depictions with Sun Reflections. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 217–223.
- FISCHER, P. T.; VON DER HEIDE, A.; HORNECKER, E.; ZIEROLD, S.; KÄSTNER, A.; DONDERA, F.; WIEGMANN, M.; MILLÁN, F.; LIDEKIS, J.; CERGELIS, A.; VERDE, R.; DREWS, C.; FASTNACHT, T.; LÜNSDORF, K. G.; MERAT, D.; KHOSRAVANI, A. & JANNESAR, H. (2015b): Castle-Sized Interfaces – An Interactive Façade Mapping. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 91–97.
- FISCHER, P. T.; ZOLLNER, C.; HOFFMANN, T.; PIATZA, S. & HORNECKER, E. (2013): Beyond Information and Utility – Transforming Public Spaces with Media Facades. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 2/2013 (33), S. 38–46.
- FISH, R. S.; KRAUT, R. E. & CHALFONTE, B. L. (1990): The VideoWindow System in Informal Communication. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'90)*. Los Angeles: ACM, S. 1–11.
- FISH, R. S.; KRAUT, R. E.; ROOT, R. W. & RICE, R. E. (1992): Evaluating Video as a Technology for Informal Communication. *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'92)*, 1992. Monterey: ACM, S. 37–48.
- FITTON, D. (2006): *Exploring the Design, Deployment and Use of Hermes – A System of Situated Digital Interactive Office Door Displays*. PhD Thesis, Lancaster: Computing Department, Lancaster University.
- FLACHSBART, J.; FRANKLIN, D. & HAMMOND, K. (2000): Improving Human Computer Interaction in a Classroom Environment Using Computer Vision. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'00)*. New Orleans: ACM, S. 86–93.
- FLECK, L. (1980): *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache: Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv*, 8. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- FLOYD, C. (1984): A Systematic Look at Prototyping. In: BUDDE, R.; KUHLENKAMP, K.; MATHIASSEN, L. & ZÜLLIGHOVEN, H. (Hrsg.): *Approaches to Prototyping*. Berlin: Springer, S. 1–18.
- FLUSSER, V. (1993): *Dinge und Undinge – Phänomenologische Skizzen*, 4. Auflage. München: Carl Hanser.
- FORAY, D. (2004): *The Economics of Knowledge*. Cambridge: MIT Press.
- FORLINES, C.; ESENTER, A.; SHEN, C.; WIGDOR, D. & RYALL, K. (2006a): Multi-User, Multi-Display Interaction With a Single-User, Single-Display Geospatial Application. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'06)*. Montreux: ACM, S. 273–276.
- FORLINES, C. & SHEN, C. (2005): DTLens – Multi-user Tabletop Spatial Data Exploration. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'05)*. Seattle: ACM, S. 119–122.

- FORLINES, C.; VOGEL, D. & BALAKRISHNAN, R. (2006b): HybridPointing – Fluid Switching Between Absolute and Relative Pointing with a Direct Input Device. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'06)*. Montreux: ACM, S. 211–220.
- FORLINES, C.; WIGDOR, D.; SHEN, C. & BALAKRISHNAN, R. (2007): Direct-Touch vs. Mouse Input for Tabletop Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'07)*. San Jose: ACM, S. 647–656.
- FORLIZZI, J.; STOLTERMAN, E. & ZIMMERMAN, J. (2009): From Design Research to Theory – Evidence of a Maturing Field. In: *Proceedings of the Conference of the International Association of Societies of Design Research (IASDR'09) – Rigor and Relevance in Design*. Seoul: Korean Society of Design Science, S. 2889–2898.
- FORSBERG, M.; HÖÖK, K. & SVENSSON, M. (1998): Design Principles For Social Navigation Tools. In: *Proceedings of the 4th ERCIM Workshop on User Interfaces For All (UI4All'98)*. Stockholm.
- FORTIN, C.; NEUSTAEDTER, C. & HENNESSY, K. (2014): Posting for Community and Culture – Considerations for the Design of Interactive Digital Bulletin Boards. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14)*. Toronto: ACM, S. 1425–1434.
- FOTH, M.; HEIKKINEN, T.; YLIPULLI, J.; LUUSUA, A.; SATCHELL, C. & OJALA, T. (2014): UbiOpticon – Participatory Sousveillance with Urban Screens and Mobile Phone Cameras. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 56–61.
- FRANCONERI, S. L. & SIMONS, D. J. (2003): Moving and Looming Stimuli Capture Attention. *Perception, & Psychophysics*, 7/2003 (65), S. 999–1010.
- FRANK, U. (2000a): Evaluation von Artefakten in der Wirtschaftsinformatik. *Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik – Handbuch für Praxis, Lehre und Forschung, 2000*. München: Oldenbourg, S. 35–48.
- FRANK, U. (2000b): Modelle als Evaluationsobjekt – Einführung und Grundlegung. *Evaluation und Evaluationsforschung in der Wirtschaftsinformatik – Handbuch für Praxis, Lehre und Forschung, 2000*. München: Oldenbourg, S. 339–352.
- FRANK, U. (2001): Informatik und Wirtschaftsinformatik – Grenzziehungen und Ansätze zur gegenseitigen Befruchtung. In: DESEL, J. (Hrsg.): *Das ist Informatik*. Berlin: Springer, S. 47–66.
- FRANK, U. (2003): Einige Gründe für eine Wiederbelebung der Wissenschaftstheorie. *Die Betriebswirtschaft*, 3/2003 (63), S. 278–292.
- FRANKLIN, D. & FLACHSBART, J. (1998): All Gadget and No Representation Makes Jack a Dull Environment Sensing. In: *Proceedings of the Spring Symposium on Intelligent Environments (SprSym'98)*. Palo Alto: Association for the Advancement of Artificial Intelligence, S. 155–160.
- FRAYLING, C. (1993): Research in Art and Design. *Royal Collage of Art Research Papers*, 1/1993 (1).
- FREEMAN, D.; BENKO, H.; RINGEL MORRIS, M. & WIGDOR, D. (2009): ShadowGuides – Visualizations for In-Situ Learning of Multi-Touch and Whole-Hand Gestures. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'09)*. Calgary: ACM, S. 165–172.
- FREY, B. S. & OSTERLOH, M. (2002): Motivation – A Dual-Edged Factor of Production. In: FREY, B. S. & OSTERLOH, M. (Hrsg.): *Successful Management by Motivation – Balancing Intrinsic and Extrinsic Incentives*. Berlin: Springer, S. 3–26.
- FRIED, A. & BAITSCH, C. (2002): Mutmaßungen zu einem überraschenden Erfolg – Zum Verhältnis von Wissensmanagement und Organisationalem Lernen. In: GÖTZ, K. (Hrsg.): *Wissensmanagement – Zwischen Wissen und Nichtwissen, Managementkonzepte 9*, 4. Auflage. München: Rainer Hampp, S. 33–45.
- FRISCH, M.; HEYDEKORN, J. & DACHSELT, R. (2010a): Diagram Editing on Interactive Displays Using Multi-touch and Pen Gestures. In: *Proceedings of the International Conference on Diagrammatic Representation and Inference (DIAGRAMS'10), Lecture Notes in Computer Science 6170*. Berlin: Springer, S. 182–196.
- FRISCH, M.; LANGNER, R.; KLEINAU, S. & DACHSELT, R. (2010b): A Multi-Touch Alignment Guide for Interactive Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 255–256.
- FRITSCH, J.; BRO POLD, S.; STEENBOCK VESTERGAARD, L. & LUCAS, M. (2014): Ink – Designing for Performative Literary Interactions. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7/2014 (18), S. 1551–1565.

- FRITSCH, J. & DALSGAARD, P. (2008): Media Facades Beyond Interaction. In: *Proceedings of the Workshop Public and Situated Displays to Support Communities @OzCHI'08*. Cairns: Lancaster University.
- FRITZ, M.; STRAUB, D.; ZIEGLER, W. & ALTENHOFEN, C. (2005): *Effizientes Informationsmanagement durch spezielle Content-Management-Systeme: Praxishilfe und Leitfaden zu Grundlagen – Auswahl und Einführung – Systemen am Markt*. Stuttgart: Gesellschaft für Technische Kommunikation e.V.
- FROELICH, J.; WOBBOCK, J. O. & KANE, S. K. (2007): Barrier Pointing – Using Physical Edges to Assist Target Acquisition on Mobile Device Touch Screens. In: *Proceedings of the International Conference on Computers and Accessibility (ASSETS'07)*. Tempe: ACM, S. 19–26.
- FU, W.-T. (2008): The Microstructures of Social Tagging – A Rational Model. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 229–238.
- FU, Y.; LUGMAYR, A. & HAO, Z. (2012): A Research Design of Potential Application of Public Screen in Student Vicinity. In: *Proceedings of the International Academic MindTrek Conference (MindTrek'12)*. Tampere, Finland: ACM, S. 244–246.
- FUCHS-HEINRITZ, W.; LAUTMANN, R.; RAMMSTEDT, O. & WIENOLD, H. (2007): *Lexikon zur Soziologie*, 4. Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- FUCHS-KITTOWSKI, F.; FAUST, D.; LOROFF, C. & REUTER, P. (2005): WiKo – Eine integrierte Wissens- und Kooperations-Plattform. *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 1/2005 (4), S. 12–19.
- FUCHS, C. & HOFKIRCHNER, W. (2003): *Studienbuch Informatik und Gesellschaft*. Norderstedt: Books on Demand.
- FUCHS, L.; PANKOKE-BABATZ, U. & PRINZ, W. (1995): Supporting Cooperative Awareness With Local Event Mechanisms: The Groupdesk System. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'95)*. Stockholm: Kluwer Academic Publishers, S. 247–262.
- FUCHS, L. & PRINZ, W. (1993): Aspects of Organisational Context in CSCW. In: SCHMIDT, K. & BANNON, L. (Hrsg.): *Issues of Supporting Organizational Context in CSCW Systems*. Lancaster: Lancaster University, S. 11–48.
- FUJINAMI, K. & RIEKKI, J. (2008): A Case Study on an Ambient Display as a Persuasive Medium for Exercise Awareness. In: *Proceedings of the International Conference on Persuasive Technology (PERSUASIVE'08), Lecture Notes in Computer Science 5033*. Oulu: Springer, S. 266–269.
- FUKS, H.; RAPOSO, A. B.; GEROSA, M. A. & PEREIRA DE LUCENA, C. J. (2005): Applying the 3C Model to Groupware Development. *International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS)*, 2–3/2005 (14), S. 299–328.
- FULTON, B. (2013): *Social Gatekeeping, The Serendipitous Tie and Discovery – Authors Connecting Readers to Books Through Social Media Outreach*. Dissertation, Tucson: Information Resources & Library Science, University of Arizona.
- FUNK, M.; SCHNEEGASS, S.; BEHRINGER, M.; HENZE, N. & SCHMIDT, A. (2015): An Interactive Curtain for Media Usage in the Shower. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 225–231.
- GABARRO, J. J. (1987): The Development of Working Relationships. In: LORSCH, J. W. (Hrsg.): *The Handbook of Organizational Behavior*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, S. 172–189.
- GABRIELLI, S.; BELLUTTI, S.; JAMESON, A.; LEONARDI, C. & ZANCANARO, M. (2008): A Single-User Tabletop Card Game System for Older Persons – General Lessons Learned From an In-Situ Study. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Amsterdam: IEEE, S. 85–88.
- GALEGHER, J.; KRAUT, R. E. & EGIDO, C. (1990): *Intellectual Teamwork: Social and Technological Foundations of Cooperative Work*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- GALLOWAY, A. (2004): Playful Mobilities – Ubiquitous Computing in the City. In: *Proceedings of the Conference on Alternative Mobility Futures*. Lancaster: Lancaster University, Beitrag 10.
- GALLOWAY, K. & RABINOWITZ, S. (1980): Hole-in-Space. Electronic Cafe International. URL: <http://www.ecafe.com/getty/HIS/>, zuletzt abgerufen am: 03.09.2015.
- GAN, T.; WONG, Y.; ZHANG, D. & KANKANHALLI, M. S. (2013): Temporal Encoded F-formation System for Social Interaction Detection. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia (MM'13)*. Barcelona: ACM, S. 937–946.

- GAO, F.; LI, M. & CLARKE, S. (2008): Knowledge, Management, and Knowledge Management in Business Operations. *Journal of Knowledge Management*, 2/2008 (12), S. 3–17.
- GAO, H.; REN, Z.; CHANG, X.; LIU, X. & AICKELIN, U. (2010): A New Graphical Password Scheme Resistant to Shoulder-Surfing. In: *Proceedings of the International Conference on Cyberworlds (CW'10)*. IEEE, S. 194–199.
- GARCIA-SANJUAN, F.; JAEN, J. & CATALA, A. (2013): Evaluating Heuristics for Tabletop User Segmentation Based on Simultaneous Interaction. *Expert Systems with Applications*, 14/2013 (40), S. 5578–5587.
- GARLAN, D.; SIEWIOREK, D. P.; SMIALAGIC, A. & STEENKISTE, P. (2002): Project Aura – Toward Distraction-Free Pervasive Computing, S. 22–31.
- GARNER, W. R. (1962): *Uncertainty and Structure as Psychological Concepts*. New York: John Wiley & Sons.
- GATES, W. H. (2001): *Business @ the Speed of Thought*. Harlow: Peason Education.
- GAUS, W. (2005): *Dokumentations- und Ordnungslehre: Theorie und Praxis des Information Retrieval*, 4. Auflage. Berlin: Springer.
- GAVER, B. (2002): Provocative Awareness. *Computer Supported Cooperative Work*, 3–4/2002 (11), S. 475–493.
- GAVER, B.; DUNNE, T. & PACENTI, E. (1999): Design – Cultural Probes. *Interactions*, 1/1999 (6), S. 21–29.
- GAVER, W. (1992): The Affordances of Media Spaces for Collaboration. *Cscw 92, November/1992 (92)*, S. 17–24.
- GAVER, W.; BOUCHER, A.; BOWERS, J.; BLYTHE, M.; JARVIS, N.; CAMERON, D.; KERRIDGE, T.; WILKIE, A.; PHILLIPS, R. & WRIGHT, P. (2011): The Photostroller – Supporting Diverse Care Home Residents in Engaging with the World. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 1757–1766.
- GAVER, W.; MORAN, T.; MACLEAN, A.; LÖVSTRAND, L.; DOURISH, P.; CARTER, K. & BUXTON, W. (1992): Realizing a Video Environment – EuroPARC's RAVE System. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'92)*. Paris: ACM, S. 27–35.
- GAVER, W. W. (2006): The Video Window – My Life With a Ludic System. *Personal and Ubiquitous Computing*, 2–3/2006 (10), S. 60–65.
- GAVER, W. W.; BOUCHER, A.; PENNINGTON, S. & WALKER, B. (2004): Cultural Probes and the Value of Uncertainty. *Interactions*, 5/2004 (11), S. 53–56.
- GEBHARDT, C.; RÄDLE, R. & REITERER, H. (2014): Employing Blended Interaction to Blend the Qualities of Digital and Physical Books. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'14)*. Berlin: De Gruyter Oldenbourg, S. 35–44.
- GE CZY, P.; IZUMI, N.; AKAHO, S. & HASIDA, K. (2007): Knowledge Worker Intranet Behaviour and Usability. *International Journal of Business Intelligence and Data Mining*, 4/2007 (2). Genf: Inderscience Publishers, S. 447–470.
- GEEL, M.; HUGUENIN, D. & NORRIE, M. C. (2013): PresiShare – Opportunistic Sharing and Presentation of Content Using Public Displays and QR Codes. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 103–108.
- GEELHAAR, J.; ECKARDT, F.; RUDOLF, B.; ZIEROLD, S. & MARKERT, M. (2010): *MediaCity – Interaction of Architecture, Media and Social Phenomena*. Weimar: Bauhaus-Universität.
- GEHRING, S. (2013): Media-Facades – Turning Buildings into Large-Scale Interactive Surfaces. In: *Proceedings of the Workshop on Displays Take New Shape – An Agenda for Future Interactive Surfaces @CHI'13*. Paris: ACM.
- GEHRING, S.; BORING, S. & WIETHOFF, A. (2011): Multi-User Painting on Media Facades through Live-Video on Mobile Devices. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- GEHRING, S. & KRÜGER, A. (2012): Using Media Façades to Engage Social Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'12)*. Pittsburgh: ACM, S. 794–795.
- GEHRING, S. & WIETHOFF, A. (2014): Interaction with Media Façades. *Informatik Spektrum*, 5/2014 (37), S. 474–482.
- GEIGER, H. L. (2010): Building the Digital Out-Of-Home Privacy Infrastructure. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising and Shopping (PerAd'10) @ PERVASIVE'10*. Helsinki: University of Helsinki.

- GEIßLER, J. (1998): Shuffle, Throw or Take it! Working Efficiently With an Interactive Wall. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98)*. Los Angeles: ACM, S. 265–266.
- GELLERSEN, H.-W.; SCHMIDT, A. & BEIGL, M. (1999): Ambient Media for Peripheral Information Display. *Personal Technologies*, 4/1999 (3), S. 199–208.
- GELLERSEN, H.; FISCHER, C.; GUINARD, D.; GOSTNER, R.; KORTUEM, G.; KRAY, C.; RUKZIO, E. & STRENG, S. (2009): Supporting Device Discovery and Spontaneous Interaction with Spatial References. *Personal and Ubiquitous Computing*, 4/2009 (13), S. 255–264.
- GENTILE, V.; MALIZIA, A.; SORCE, S. & GENTILE, A. (2015): Designing Touchless Gestural Interactions for Public Displays In-the-Wild. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'15) – Interaction Technologies, Lecture Notes in Computer Science 9170*. Los Angeles: Springer, S. 24–34.
- GENTILE, V.; SORCE, S.; MALIZIA, A.; PIRRELLO, D. & GENTILE, A. (2016): Touchless Interfaces For Public Displays – Can We Deliver Interface Designers From Introducing Artificial Push Button Gestures? In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'16)*. Bari: ACM, S. 40–43.
- GENTNER, D. & STEVENS, A. L. (1983): *Mental Models*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- GERGLE, D.; KRAUT, R. E. & FUSSELL, S. R. (2004): Language Efficiency and Visual Technology – Minimizing Collaborative Effort with Visual Information. *Journal of Language and Social Psychology*, 4/2004 (23), S. 1–27.
- GERICKE, A. & ROBERT, W. (2009): Entwicklung eines Bezugsrahmens für Konstruktionsforschung und Artefaktkonstruktion in der gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. In: BECKER, J.; KRCMAR, H. & NIEHAVES, B. (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 195–210.
- GEROSA, M. A.; FUKS, H. & PEREIRA DE LUCENA, C. J. (2003): Analysis and Design of Awareness Elements in Collaborative Digital Environments – A Case Study in the AulaNet Learning Environment. *Journal of Interactive Learning Research*, 3/2003 (14), S. 315–332.
- GERSDORF, R. (2003): Content Management für die flexible Informationswiederverwendung. In: STAHL, F. & MAASS, W. (Hrsg.): *Content Management Handbuch – Strategien, Theorien und Systeme für erfolgreiches Content Management*. St. Gallen: NetAcademy Press, S. 61–75.
- GERSON, E. M. & STAR, S. L. (1986): Analyzing Due Process in the Workplace. *ACM Transactions on Information Systems*, 3/1986 (4), S. 257–270.
- GEYER, F.; BUDZINSKI, J. & REITERER, H. (2012a): IdeaVis – A Hybrid Workspace and Interactive Visualization for Paper-based Collaborative Sketching Sessions. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'12) – Making Sense Through Design*. Kopenhagen: ACM, S. 331–340.
- GEYER, F.; HÖCHTL, A. & REITERER, H. (2012b): Harnessing the Benefits of Bimanual and Multi-finger Input for Supporting Grouping Tasks on Interactive Tabletops. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'12) – Making Sense Through Design*. Kopenhagen: ACM, S. 496–499.
- GEYER, F.; PFEIL, U.; BUDZINSKI, J.; HÖCHTL, A. & REITERER, H. (2011a): AffinityTable – A Hybrid Surface for Supporting Affinity Diagramming. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), Lecture Notes in Computer Science 6948*. Lisabon: Springer, S. 477–484.
- GEYER, F.; PFEIL, U.; HÖCHTL, A.; BUDZINSKI, J. & REITERER, H. (2011b): Designing Reality-Based Interfaces for Creative Group Work. In: *Proceedings of the International Conference on Creativity & Cognition (C&C'11)*. Atlanta: ACM, S. 165–174.
- GEYER, F.; PFEIL, U.; HÖCHTL, A.; BUDZINSKI, J. & REITERER, H. (2011c): Ein hybrider Ansatz zur Unterstützung kollaborativer Designtechniken. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'11) – überMEDIEN|ÜBERmorgen*. München: Oldenbourg, S. 231–240.
- GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOTT, P. & TROW, M. (1994): *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.
- GIDDENS, A. (1979): *Central Problems in Social Theory – Action, Structure, and Contradiction in Social Analysis*. Berkeley: University of California Press.
- GIDDENS, A. (1984): *The Constitution of Society – Outline of the Theory of Structuration*. Berkeley: University of California Press.

- GILLET, D.; EL HELOU, S.; MAN YU, C. & SALZMANN, C. (2008): Turning Web 2.0 Social Software into Versatile Collaborative Learning Solutions. In: *Proceedings of the International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI'08)*. Sainte Luce: IEEE, S. 170–176.
- GILLILAND, A. J. (2008): Setting the Stage: Introduction to Metadata – Pathways to Digital Information. In: BACA, M.; PARDO, P. E.; BERG, S. U. & ZOZOM, E. (Hrsg.): *Introduction to Metadata*, 2. Auflage. Los Angeles: Getty Research Institute, S. 1–19.
- GILLIN, P. (2012): Live Blog : 3M Unites Global Workforce With Technology.
- GILLIOT, J.; CASIEZ, G. & ROUSSEL, N. (2014): Direct and Indirect Multi-touch Interaction on a Wall Display. In: *Proceedings of the Conference on L'Interaction Homme-Machine (IHM'14)*. Villeneuve d'Ascq: ACM, S. 147–152.
- GILMORE, W. (1989): *The User-Computer Interface in Process Control – A Human Factors Engineering Handbook*. San Diego: Academic Press.
- GLANVILLE, R. (2002): Second Order Cybernetics. In: PARRA-LUNA, F. (Hrsg.): *Systems Science and Cybernetics*. Abu Dhabi: Encyclopedia of Life Support Systems, S. 59–86.
- GLANVILLE, R. (2004): The Purpose of Second-Order Cybernetics. *Kybernetes*, 9/10/2004 (33), S. 1379–1386.
- GLUCHOWSKI, P.; GABRIEL, R. & CHAMONI, P. (1997): *Management Support Systeme*. Berlin: Springer.
- GODIN, B. (2006): The Knowledge-Based Economy – Conceptual Framework or Buzzword? *The Journal of Technology Transfer*, 1/2006 (31), S. 17–30.
- GODIN, B. (2008): The Information Economy – The History of a Concept Through its Measurement. *History and Technology*, 3/2008 (24), S. 255–287.
- GODIN, B. (2010): The Knowledge Economy – Fritz Machlup's Construction of a Synthetic Concept. In: VIALE, R. & ETZKOWITZ, H. (Hrsg.): *The Capitalization of Knowledge – A Triple Helix of University, Industry, Government*. Cheltenham: Edward Elgar, S. 261–290.
- GOFFMAN, E. (1959): *The Presentation of Self in Everyday Life*. New York: Anchor-Doubleday.
- GOFFMAN, E. (1963): *Behavior in Public Places – Notes on the Social Organization of Gatherings*. New York: The Free Press.
- GOFFMAN, E. (1973): Relations in Public – Microstudies of the Public Order. *American Anthropologist*, 4/1973 (75). New York: Basic Books, S. 945–947.
- GOGUEY, A.; NANCEL, M.; CASIEZ, G. & VOGEL, D. (2016): The Performance and Preference of Different Fingers and Chords for Pointing, Dragging, and Object Transformation. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16)*. Santa Clara: ACM, S. 4250–4261.
- GOGUEY, A.; VOGEL, D.; CHEVALIER, F.; PIETRZAK, T.; ROUSSEL, N. & CASIEZ, G. (2017): Leveraging Finger Identification to Integrate Multi-Touch Command Selection and Parameter Manipulation. *International Journal of Human-Computer Studies*, August 2016/2017 (99), S. 21–36.
- GOLDBERG, D.; NICHOLS, D.; OKI, B. M. & TERRY, D. (1992): Using Collaborative Filtering to Weave an Information Tapestry. *Communications of the ACM*, 12/1992 (35), S. 61–70.
- GOLDER, S. A. & HUBERMAN, B. A. (2006): Usage Patterns of Collaborative Tagging Systems. *Journal of Information Science*, 2/2006 (32), S. 198–208.
- GOMES, R. L.; HOYOS RIVERA, G. J. & COURTIAT, J. P. (2005): Loosely-Coupled Integration of CSCW Systems. In: KUTVONEN, L. & ALONISTIOTI, N. (Hrsg.): *Distributed Applications and Interoperable Systems, Lecture Notes in Computer Science 3543*. Berlin: Springer, S. 1128–1131.
- GONCALVES, J.; FERREIRA, D.; HOSIO, S.; LIU, Y.; ROGSTADIUS, J.; KUKKA, H. & KOSTAKOS, V. (2013): Crowdsourcing on the Spot – Altruistic Use of Public Displays, Feasibility, Performance, and Behaviours. In: *Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp'13)*. Zürich: ACM, S. 753–762.
- GONCALVES, J.; HOSIO, S.; FERREIRA, D. & KOSTAKOS, V. (2014a): Game of Words – Tagging Places Through Crowdsourcing on Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'14)*. Vancouver: ACM, S. 705–714.
- GONCALVES, J.; HOSIO, S.; LIU, Y. & KOSTAKOS, V. (2014b): Eliciting Situated Feedback – A Comparison of Paper, Web Forms and Public Displays. *Displays*, 1/2014 (35), S. 27–37.

- GOOGLE (2012): The New Multi-Screen World Study – Understanding Cross-platform Consumer Behavior. Think with Google. URL: https://ssl.gstatic.com/think/docs/the-new-multi-screen-world-study_research-studies.pdf, zuletzt abgerufen am: 01.09.2015.
- GÖTZER, K. G. (1997): *Workflow: Unternehmenserfolg durch effiziente Arbeitsabläufe*. München: Computerwoche.
- GÖTZER, K. G.; SCHNEIDERATH, U.; MAIER, B. & KOMKE, T. (2004): *Dokumenten-Management: Informationen im Unternehmen effizient nutzen*, 3. Auflage. Heidelberg: dpunkt.verlag.
- GOVERNOR, J.; HINCHCLIFFE, D. & NICKULL, D. (2009): *Web 2.0 Architectures – What Entrepreneurs and Information Architects Need to Know*. Sebastopol: O'Reilly.
- GRACE, K.; WASINGER, R.; ACKAD, C. J.; COLLINS, A.; DAWSON, O.; GLUGA, R.; KAY, J. & TOMITSCH, M. (2013): Conveying Interactivity at an Interactive Public Information Display. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 19–24.
- GRANDHI, S. A.; WACHARAMANOTHAM, C.; JOUE, G.; BORCHERS, J. & MITTELBERG, I. (2013): How We Gesture Towards Machines – An Exploratory Study of User Perceptions of Gestural Interaction. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1209–1214.
- GRANOVETTER, M. S. (1973): The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 6/1973 (78), S. 1360–1380.
- GRANOVETTER, M. S. (1983): The Strength of Weak Ties – A Network Theory Revisited. *Sociological Theory*, 1983 (1), S. 201–233.
- GRASSO, A. M.; KOCH, M. & SNOWDON, D. (1998): Campiello – New User Interface Approaches for Community Networks. In: *Proceedings of the Workshop on Designing Across Borders – The Community Design of Community Networks*. Seattle: ACM.
- GRASSO, A. M.; KOCH, M. & SNOWDON, D. (1999): Campiello – New User Interface Approaches for Community Networks. *ACM SIGGROUP Bulletin*, 2/1999 (20), S. 15–17.
- GRASSO, A. M.; MUEHLENBROCK, M.; ROULLAND, F. & SNOWDON, D. (2003): Supporting Communities of Practice with Large Screen Displays. In: O'HARA, K.; PERRY, M.; CHURCHILL, E. & RUSSELL, D. (Hrsg.): *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies*. Dordrecht: Kluwer, S. 261–282.
- GRASSO, A. M.; ROULLAND, F. & SNOWDON, D. (2006): Informing the Community – The Roles of Interactive Public Displays in Comparable Settings. In: PURCELL, P. (Hrsg.): *Networked Neighborhoods – The Connected Community in Context*. London: Springer, S. 373–395.
- GRASSO, A. M.; ROULLAND, F.; SNOWDON, D.; MUEHLENBROCK, M.; MESENZANI, M. & MORICI, R. (2002): Supporting Informal Communication Across Local and Distributed Communities. In: *Proceedings of the Workshop on Public, Community, and Situated Displays – Design, Use, and Interaction Around Shared Information Displays @CSCW'02*. New Orleans: ACM.
- GRATTON, E. (2002): M-Commerce – The Notion of Consumer Consent in Receiving Location-Based Advertising. *Canadian Journal of Law and Technology*, 1/2002 (2), S. 59–77.
- GRAY, P. H.; SALVATORE PARISE & IYER, B. (2011): Innovation Impacts of Using Social Bookmark Systems. *MIS Quarterly*, 3/2011 (35), S. 629–643.
- GREEN, T. R. G. & BENYON, D. R. (1996): The Skull Beneath The Skin – Entity-Relationship Models of Information Artifacts. *International Journal of Human-Computer Studies*, 6/1996 (44), S. 801–828.
- GREENBERG, S. (1991): Computer-Supported Cooperative Work and Groupware: An Introduction to the Special Edition. *International Journal of Man-Machine Studies*, 2/1991 (34), S. 133–143.
- GREENBERG, S. (2011): Opportunities for Proxemic Interactions in Ubicomp. In: CAMPOS, P.; GRAHAM, N.; JORGE, J.; NUNES, N.; PALANQUE, P. & WINCKLER, M. (Hrsg.): *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), Lecture Notes in Computer Science 6946*. Lisabon: Springer, S. 3–10.
- GREENBERG, S.; BOYLE, M. & LABERGE, J. (1999): PDAs and Shared Public Displays – Making Personal Information Public, and Public Information Personal. *Personal Technologies*, 1–2/1999 (3), S. 54–64.
- GREENBERG, S.; GUTWIN, C. & COCKBURN, A. (1996a): Awareness Through Fisheye Views in Relaxed-WYSIWIS Groupware. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'96)*. Toronto: Morgan-Kaufman, S. 28–38.

- GREENBERG, S.; GUTWIN, C. & COCKBURN, A. (1996b): Using Distortion-Oriented Displays to Support Workspace Awareness. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'96) – People and Computers XI*. London: Springer, S. 299–314.
- GREENBERG, S.; MARQUARDT, N.; BALLENDAT, T. K.; DIAZ-MARINO, R. & WANG, M. (2011): Proxemic Interactions – The New Ubicomp? *interactions*, 1/2011 (18), S. 42–50.
- GREENBERG, S. & ROUNDING, M. (2001): The Notification Collage – Posting Information to Public and Personal Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 514–521.
- GREENE, J. C.; CARACELLI, V. J. & GRAHAM, W. F. (1989): Toward a Conceptual Framework for Mixed-Method Evaluation Designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 3/1989 (11), S. 255–274.
- GREENHALGH, C. & BENFORD, S. (1995): MASSIVE – A Collaborative Virtual Environment for Teleconferencing. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 3/1995 (2), S. 239–261.
- GREIF, I. (1988): *Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings*. San Moteo: Morgan Kaufmann.
- GREIFFENHAGEN, C. (2002): Out of the Office Into the School – Electronic Whiteboards for Education. Technical Report PRG-TR-16-00, Oxford.
- GREIS, M.; ALT, F.; HENZE, N. & MEMAROVIC, N. (2014): I Can Wait a Minute – Uncovering the Optimal Delay Time for Pre-moderated User-generated Content on Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14)*, S. 1435–1438.
- GRIJNCU, D.; NACENTA, M. A. & KRISTENSSON, P. O. (2014): User-defined Interface Gestures – Dataset and Analysis. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'14)*. Dresden: ACM, S. 25–34.
- GRIMES PARKER, A. (2014): Reflection-through-Performance Personal Implications of Documenting Health Behaviors for the Collective. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7/2014 (18), S. 1737–1752.
- GROBELNY, J. & MICHALSKI, R. (2011): Various Approaches to a Human Preference Analysis in a Digital Signage Display Design. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 6/2011 (21), S. 529–542.
- GROCHLA, E. (1969): *Handwörterbuch der Organisation*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- GRONAU, N. (2001): Kollaborative Engineering Communities. Arbeitsbericht WI 2001-01, Fachbereich Informatik, Universität Oldenburg.
- GRONAU, N. (2009): *Wissen prozessorientiert managen – Methode und Werkzeuge für die Nutzung des Wettbewerbfaktors Wissen in Unternehmen*. München: Oldenbourg.
- GRONAU, N.; BAHRS, J. & WEBER, E. (2014): Potsdamer Wissensmanagement-Modell. In: KURBEL, K.; BECKER, J.; GRONAU, N.; SINZ, E. & SUHL, L. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon*. München: Oldenbourg.
- GRØNBAEK, K.; ROHDE, A.; SUNDARARAJAH, B. & BECH-PETERSEN, S. (2006): InfoGallery – Informative Art Services for Physical Library Spaces. In: *Proceedings of the Joint Conference on Digital Libraries (JCDL'06)*. Chapel Hill: ACM, S. 21–30.
- GROSS, T. (1996): Methodological Considerations on the Design of Computer-Supported Cooperative Work. *Cybernetics and Systems*, 3/1996 (27), S. 279–302.
- GROSS, T. & KOCH, M. (2007): *Computer-Supported Cooperative Work*. In: HERCZEG, M. (Hrsg.): *Interaktive Medien*. München: Oldenbourg.
- GROSS, T. & SPECHT, M. (2001): Awareness in Context-Aware Information Systems. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'01)*. Stuttgart: B.G. Teubner, S. 173–182.
- GROSS, T.; STARY, C. & TOTTER, A. (2005): User-Centered Awareness in Computer-Supported Cooperative Work-Systems – Structured Embedding of Findings from Social Sciences. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 3/2005 (18), S. 323–360.
- GROSSMAN, L. (2007): Invention of the Year: The iPhone. Time Magazine. URL: http://www.time.com/time/specials/2007/article/0,28804,1677329_1678542_1677891,00.html, zuletzt abgerufen am: 10.05.2010.
- GROSSMAN, T. & BALAKRISHNAN, R. (2005): The Bubble Cursor – Enhancing Target Acquisition by Dynamic Resizing of the Cursor's Activation Area. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 281–290.

- GROSSMAN, T. & WIGDOR, D. (2007): Going Deeper – A Taxonomy of 3D on the Tabletop. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 137–144.
- GROßMANN, M. & KOSCHEK, H. (2005): *Unternehmensportale: Grundlagen, Architekturen, Technologien*. Berlin: Springer.
- GROTH, K. & BOWERS, J. (2001): On finding Things out: Situating Organizational Knowledge in CSCW. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'01)*. Dordrecht: Kluwer, S. 279–298.
- GRUBER, T. R. (1993): A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. *Knowledge Acquisition*, 2/1993 (5), S. 199–220.
- GRUDIN, J. (1990a): Interface. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'90)*. Los Angeles: ACM, S. 269–278.
- GRUDIN, J. (1990b): The Computer Reaches Out – The Historical Continuity of Interface Design. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'90)*. Seattle: ACM, S. 261–268.
- GRUDIN, J. (1991): CSCW – The Convergence of Two Development Contexts. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'91)*. New Orleans: ACM, S. 91–97.
- GRUDIN, J. (1994): Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus. *IEEE Computer*, 5/1994 (27), S. 19–26.
- GRÜTZMANN, A.; MARIA, F.; MACEDO, F. & ZAMBALDE, A. L. (2013): Knowledge Management and Innovation – The Role of Virtual Social Networks in Innovative Consumer Behavior. *Journal of Technology Management & Innovation, ALTEC/2013 (8)*, S. 209–220.
- GUIMBRETIERE, F.; STONE, M. & WINOGRAD, T. (2001): Fluid Interaction with High-Resolution Wall-Size Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'01)*. Orlando: ACM, S. 21–30.
- GUIMBRETIERE, F. & WINOGRAD, T. (2000): FlowMenu – Combining Command, Text, and Data Entry. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'00)*. San Diego: ACM, S. 213–216.
- GULBINS, J.; SEYFRIED, M. & STRACK-ZIMMERMANN, H. (2002): *Dokumenten-Management: Vom Imaging zum Business-Dokument*, 3. Auflage. Berlin: Springer.
- GUMM, H.-P. & SOMMER, M. (2002): *Einführung in die Informatik*, 5. Auflage. München: Oldenbourg.
- GUNAWARDENA, C. N. (1995): Social Presence Theory and Implications of Interaction and Collaborative Learning in Computer Conferencing. *International Journal of Educational Telecommunications*, 2/1995 (1), S. 147–166.
- GUNDELSWEILER, F. (2008): *Design-Patterns zur Unterstützung der Gestaltung von interaktiven, skalierbaren Benutzungsschnittstellen*. Dissertation, Konstanz: Mathematisch-Naturwissenschaftliche Sektion Informatik und Informationswissenschaft, Universität Konstanz.
- GURSTEIN, M. (2007): *What is Community Informatics (and Why Does it Matter)?*. In: SICA, G. (Hrsg.): *Publishing Studies 2*. Mailand: Polimetrica.
- GUST VON LOH, S. (2009): *Evidenzbasiertes Wissensmanagement*. Wiesbaden: Gabler.
- GUST VON LOH, S.; STOCK, M. & STOCK, W. G. (2008): Evidenzbasiertes Wissensmanagement. *wissensmanagement*, 3/2008 (10), S. 48–50.
- GUTWIN, C. (1997): *Workspace Awareness in Real-Time Distributed Groupware*. Calgary: Department of Computer Science, University of Calgary.
- GUTWIN, C. & GREENBERG, S. (1995): Support for Group Awareness in Real-time Desktop Conferences. In: *Proceedings of the New Zealand Computer Science Research Students' Conference*. Hamilton: University of Waikato.
- GUTWIN, C. & GREENBERG, S. (1996): Workspace Awareness for Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'96)*. Vancouver: ACM, S. 208–209.
- GUTWIN, C. & GREENBERG, S. (1998): Effects of Awareness Support on Groupware Usability. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98)*. Los Angeles: ACM, S. 511–518.

- GUTWIN, C. & GREENBERG, S. (2000): The Mechanics of Collaboration – Developing Low Cost Usability Evaluation Methods for Shared Workspaces. In: *Proceedings of the Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE'00)*. Gaithersburg: IEEE, S. 98–103.
- GUTWIN, C. & GREENBERG, S. (2002): A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 3/2002 (11). Springer, S. 411–446.
- GUTWIN, C.; GREENBERG, S. & ROSEMAN, M. (1996a): Supporting Awareness of Others in Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'96)*. Vancouver: ACM, S. 205.
- GUTWIN, C.; GREENBERG, S. & ROSEMAN, M. (1996b): Workspace Awareness in Real-Time Distributed Groupware: Framework, Widgets, and Evaluation. In: *Proceedings of the International Conference on People and Computers (HCI'96)*. London: Springer, S. 281–298.
- GUTWIN, C.; PENNER, R. & SCHNEIDER, K. (2004): Group Awareness in Distributed Software Development. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 72–81.
- GUTWIN, C.; ROSEMAN, M. & GREENBERG, S. (1996c): A Usability Study of Awareness Widgets in a Shared Workspace Groupware System. In: *Proceedings of the 1996 ACM conference on Computer supported cooperative work*. Boston, Massachusetts, United States: ACM, S. 258–267.
- GUTWIN, C.; SCHNEIDER, K.; PARQUETTE, D. & PENNER, R. (2005): Supporting Group Awareness in Distributed Software Development. In: *Proceedings of the Joint Working Conferences on Engineering Human Computer Interaction and Interactive Systems (EHCI-DSVIS'04)*, *Lecture Notes in Computer Science 3425*. Hamburg: Springer, S. 383–397.
- GUTWIN, C.; STARK, G. & GREENBERG, S. (1995): Support for Workspace Awareness in Educational Groupware. In: *Proceedings of the 1st International Conference on Computer Supported Collaborative Learning (CSCL'95)*. Bloomington: Lawrence Erlbaum Associates, S. 147–156.
- HAACK, J. (1997): Interaktivität als Kennzeichen von Multimedia und Hypermedia. In: ISSING, L. J. & KLIMSA, P. (Hrsg.): *Information und Lernen mit Multimedia und Internet*, 2. Auflage. München: Beltz, S. 150–166.
- HABER, J.; NACENTA, M. A.; HINRICHS, U.; DÖRK, M.; DAUTRICHE, R. & CARPENDALE, S. (2011): Let's All Go to the Lunch Table – Performance in Interactive Semi-Public Spaces. In: *Proceedings of the Workshop on Performative Interaction in Public Space @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- HABERMAS, J. (1981): *Theorie des kommunikativen Handelns, Band 1 – Handlungsrationalität und gesellschaftliche Rationalisierung*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- HABERMAS, J. (1990): *Strukturwandel der Öffentlichkeit – Untersuchungen zu einer Kategorie der bürgerlichen Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- HABERMAS, J. (1995): *Vorstudien und Ergänzungen zur Theorie des kommunikativen Handelns*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- HABIBI LASHKARI, A.; FARMAND, S.; BIN ZAKARIA, O. & SALEH, R. (2009): Shoulder Surfing Attack in Graphical Password Authentication. *International Journal of Computer Science and Information Security*, 2/2009 (6), S. 145–154.
- HACHET, M.; BOSSAVIT, B.; COHÉ, A. & DE LA RIVIÈRE, J.-B. (2011): Toucheo – Multitouch and Stereo Combined in a Seamless Workspace. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'11)*. Santa Barbara: ACM, S. 587–592.
- HAHN, H.-D. (2003): Zauberwort Metadaten – Elementares Handwerkszeug des Content- und Wissensmanagement. In: STAHL, F. & MAASS, W. (Hrsg.): *Content Management Handbuch – Strategien, Theorien und Systeme für erfolgreiches Content Management*. St. Gallen: NetAcademy Press, S. 165–176.
- HAHN, U. & JARKE, M. (1989): CoNeX: Coordination and Negotiation Support for Expert Teams in Projekt Management. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'89)*. Gatwick, S. 402–405.
- HAIN, S. & BACK, A. (2011): Towards a Maturity Model for E-Collaboration – A Design Science Research Approach. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'01)*. Hawaii: IEEE.
- HALL, E. T. (1963): A System for the Notation of Proxemic Behavior. *American Anthropologist*, 5/1963 (65), S. 1003–1026.

- HALL, T. W.; JABI, W.; PASSERINI, K.; BORCEA, C. & JONES, Q. (2008): An Interactive Poster System to Solicit Casual Design Feedback. In: *Proceedings of the International Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA'08)*. Minneapolis: Association for Computer Aided Design in Architecture, S. 438–445.
- HALLER, M.; BRANDL, P.; LEITHINGER, D.; LEITNER, J.; SEIFRIED, T. & BILLINGHURST, M. (2006): Shared Design Space – Sketching Ideas Using Digital Pens and a Large Augmented Tabletop Setup. In: *Proceedings of the International Conference on Advances in Artificial Reality and Tele-Existence (ICAT'06), Lecture Notes in Computer Science*. Hangzhou: Springer, S. 185–196.
- HALLER, M.; BRANDL, P.; LEITNER, J. & SEIFRIED, T. (2007): Large Interactive Surfaces Based on Digital Pens. In: *Proceedings of the International Conference on Humans and Computers (HC'07)*. Düsseldorf, S. 172–177.
- HAMMOND, T.; HANNAY, T.; LUND, B. & SCOTT, J. (2005): Social Bookmarking Tools – A General Review. *D-Lib Magazine*, 4/2005 (11).
- HAN, J. Y. (2005): Low-Cost Multi-Touch Sensing Through Frustrated Total Internal Reflection. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'05)*. Seattle: ACM, S. 115–118.
- HANCOCK, M. S. & BOOTH, K. S. (2004): Improving Menu Placement Strategies for Pen Input. *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'04), 2004*. Ontario: Canadian Human-Computer Communications Society, S. 221–230.
- HANCOCK, M. S.; HILLIGES, O.; COLLINS, C.; BAUR, D. & CARPENDALE, S. (2009a): Exploring Tangible and Direct Touch Interfaces for Manipulating 2D and 3D Information on a Digital Table. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'09)*. Banff: ACM, S. 77.
- HANCOCK, M. S.; SHEN, C.; FORLINES, C. & RYALL, K. (2005): Exploring Non-Speech Auditory Feedback at an Interactive Multi-User Tabletop. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'05)*. Victoria: ACM, S. 41–50.
- HANCOCK, M. S.; TEN CATE, T. & CARPENDALE, S. (2009b): Sticky Tools – Full 6DOF Force-Based Interaction for Multi-Touch Tables. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'09)*. Banff: ACM, S. 133–140.
- HANCOCK, M. S.; VERNIER, F. D.; WIGDOR, D.; CARPENDALE, S. & SHEN, C. (2006): Rotation and Translation Mechanisms for Tabletop Interaction. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. IEEE, S. 79–88.
- HANNAN, P. J. (2006): *Serendipity, Luck and Wisdom in Research*. Bloomington: iUniverse.
- HANNEMANN, S.; VOLLMER, A. & WEHNER, T. (2006): Koexistenz von face-to-face und virtueller Kommunikation beim netzwerkasierten Ideentausch – Am Beispiel der Koordinationsgruppe eines interorganisationalen Netzwerks. In: DICK, M. & WEHNER, T. (Hrsg.): *Empirische Arbeitsforschung*. Magdeburg: Otto-von-Guericke Universität.
- HANSEN, H. R. & NEUMANN, G. (2005a): *Wirtschaftsinformatik 1: Grundlagen und Anwendungen*, 9. Auflage. Stuttgart: Lucius & Lucius.
- HANSEN, H. R. & NEUMANN, G. (2005b): *Wirtschaftsinformatik 2: Informationstechnik*, 9. Auflage. Stuttgart: Lucius & Lucius Verlagsgesellschaft.
- HANSEN, M. T.; NOHRIA, N. & TIERNEY, T. (1999): What's Your Strategy for Managing Knowledge? *Harvard Business Review*, 2/1999 (72), S. 106–116.
- HANSEN, T. E. & HOURCADE, J. P. (2010): Comparing Multi-Touch Tabletops and Multi-Mouse Single-Display Groupware Setups. In: *Proceedings of the Mexican Workshop on Human Computer Interaction (MexIHC'2010)*. San Luis Potosí: Universidad Politécnica de San Luis Potosí, S. 36–43.
- HANSEN, T. R. (2009): ClickDrop – A fast Interaction Technique on Large Touch Displays. In: *Proceedings of the Danish Human-Computer Interaction Research Symposium (DHRS'09)*. Aarhus: Department of Computer Science, Aarhus University, S. 48–50.
- HANSMANN, U.; MERK, L.; NICKLOUS, M. S. & STÖBER, T. (2001): *Pervasive Computing Handbook*. Berlin: Springer.
- HARDY, J.; RUKZIO, E. & DAVIES, N. (2011): Real World Responses to Interactive Gesture Based Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'11)*. Beijing: ACM, S. 33–39.

- HARDY, R. & RUKZIO, E. (2008): Touch & Interact – Touch-based Interaction of Mobile Phones with Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'08)*. Amsterdam: ACM, S. 245–254.
- HARITAOGLU, I. & FLICKNER, M. (2001): Attentive Billboards. In: *Proceedings of the International Conference on Image Analysis and Processing (ICIAP'01)*. Palermo: IEEE, S. 162–167.
- HARITAOGLU, I. & FLICKNER, M. (2002): Attentive Billboards – Towards to Video based Customer Behavior Understanding. In: *Proceedings of the Workshop on Applications of Computer Vision (WACV'02)*. Orlando: IEEE, S. 127–131.
- HARPER, R. R. (2010): *Texture – Human Expression in the Age of Communications Overload*. Cambridge: MIT Press.
- HARPER, R. R.; HUGHES, J. A. & SHAPIRO, D. Z. (1989): Working in Harmony – An Examination of Computer Technology in Air Traffic Control. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'89)*. Gatwick, S. 73–86.
- HARRISON, S. & DOURISH, P. (1996): Re-place-ing Space – The Roles of Place and Space in Collaborative Systems. *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'96)*, 1996. Boston: ACM, S. 67–76.
- HARTIG-PERSCHKE, R. (2009a): Emergenz – Zu Phänomen und Begriff. In: HARTIG-PERSCHKE, R. (Hrsg.): *Anschluss und Emergenz: Betrachtungen zur Irreduzibilität des Sozialen und zum Nachtragsmanagement der Kommunikation*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 43–118.
- HARTIG-PERSCHKE, R. (2009b): Soziale Emergenz, soziologische Theorie und die Strukturbildungskraft der Kommunikation. In: HARTIG-PERSCHKE, R. (Hrsg.): *Anschluss und Emergenz: Betrachtungen zur Irreduzibilität des Sozialen und zum Nachtragsmanagement der Kommunikation*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 11–41.
- HARTMANN, B.; RINGEL MORRIS, M.; BENKO, H. & WILSON, A. D. (2009): Augmenting Interactive Tables with Mice & Keyboards. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'09)*. Victoria: ACM, S. 149–152.
- HARTMANN, J. (2007): *Ontologiebasierte Gestaltung und Umsetzung von Wissensmanagementsystemen*. Dissertation, Karlsruhe: Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Fridericiana.
- HÄRTWIG, J. & BÖHM, K. (2005): A Process Framework for an Interoperable Semantic Enterprise Environment. *The Electronic Journal of Knowledge Management Volume, 1/2005 (4)*, S. 39–48.
- HARVEY, B. (1991): Symbolic Programming vs. the A. P. Curriculum. The Computing Teacher. URL: <https://www.cs.berkeley.edu/~bh/bridge.ps>, zuletzt abgerufen am: 10.01.2015. Berkeley: University of California.
- HASCOËT, M. (2003): Throwing Models for Large Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'03) – Designing for Society*. Bath: British HCI Group, S. 73–77.
- HASEBROOK, J. (1995): *Multimedia – Psychologie. Eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- HASENKAMP, U. & MICHAEL, S. (1994): CSCW (Computer Supported Cooperative Work) in Organisationen – Grundlagen und Probleme. In: HASENKAMP, U.; STEFAN, K. & SYRING, M. (Hrsg.): *CSCW – Computer Supported Cooperative Work – Informationssysteme für dezentralisierte Unternehmensstrukturen*. Bonn: Addison-Wesley, S. 15–37.
- HAWRYSZKIEWYCZ, I. (1995): An Object Oriented Approach for CSCW System Design. In: *Proceedings of the International Conference on Object-Oriented and Entity-Relationship Modeling (OOER'95), Lecture Notes in Computer Science 1021*. Berlin: Springer, S. 355–365.
- HAZLEWOOD, W. R.; CONNELLY, K.; MAKICE, K. & LIM, Y.-K. (2008): Exploring Evaluation Methods for Ambient Information Systems. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 2973–2978.
- HAZLEWOOD, W. R.; STOLTERMAN, E. & CONNELLY, K. (2011): Issues in Evaluating Ambient Displays in the Wild – Two Case Studies. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 877–886.

- HEATH, C. & LUFF, P. (1991): Collaborative Activity and Technological Design – Task Coordination in London Underground Control Rooms. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'91)*. Amsterdam: Springer, S. 65–80.
- HECKHAUSEN, J. & HECKHAUSEN, H. (2010): *Motivation und Handeln*, 4. Auflage. Berlin: Springer.
- HEER, J. (2008): *Supporting Asynchronous Collaboration for Interactive Visualization*. Dissertation, Berkeley: University of California.
- HEER, J. & AGRAWALA, M. (2006): Software Design Patterns for Information Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 5/2006 (12), S. 853–860.
- HEER, J.; CARD, S. K. & LANDAY, J. A. (2005): Prefuse – A Toolkit for Interactive Information Visualization. In: *Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 421–430.
- HEGEL, G. W. F. (1988): *Phänomenologie des Geistes*. Hamburg: Felix Meiner.
- HEIKKINEN, T.; LINDEN, T.; OJALA, T.; KUKKA, H.; JURMU, M. & HOSIO, S. (2010): Lessons Learned from the Deployment and Maintenance of UBI-Hotspots. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering (MUE'10)*. Cebu: IEEE.
- HEINRICH, L. J.; HEINZL, A. & RIEDL, R. (2007): *Wirtschaftsinformatik – Einführung und Grundlegung*, 3. Auflage. München: Oldenbourg.
- HEINTZ, B. (2004): Emergenz und Reduktion. *KzJfSS – Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 1/2004 (56). VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 1–31.
- HENDERSON, J.; SIDDHPURIA, S.; KATSURAGAWA, K. & LANK, E. (2017): Fostering Large Display Engagement Through Playful Interactions. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'17)*. Lugano: ACM, Beitrag 20.
- HENDRIKS, P. (1999): Why Share Knowledge? The Influence of ICT on the Motivation for Knowledge Sharing. *Knowledge and Process Management*, 2/1999 (6), S. 91–100.
- HENNECKE, F.; DE LUCA, A.; NGUYEN, N. D. H.; BORING, S. & BUTZ, A. (2013): Investigating Pointing Tasks Across Angularly Coupled Display Areas. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'13), Lecture Notes in Computer Science 8117*. Kapstadt: Springer, S. 720–727.
- HENRYSSON, A. & BILLINGHURST, M. (2007): Using a Mobile Phone for 6 DOF Mesh Editing. In: *Proceedings of the New Zealand Conference on Computer-Human Interaction – Design Centered HCI (CHINZ'07)*. Hamilton: ACM, S. 9–16.
- HENSELER, W. (2011): Von GUI zu NUI – Die nächste Generation des User-Interface-Designs. *Konturen*, 2011 (30), S. 61–67.
- HERBSLEB, J. D.; ATKINS, D. L.; BOYER, D. G.; HANCOCK, M. S. & FINHOLT, T. A. (2002): Introducing Instant Messaging and Chat in the Workplace. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'02)*. Minneapolis: ACM, S. 171–178.
- HERCZEG, M. & KOCH, M. (2015): Allgegenwärtige Mensch-Computer-Interaktion. *Informatik-Spektrum*, 4/2015 (38), S. 290–295.
- HERELD, M.; JUDSON, I. R. & STEVENS, R. L. (2000): Introduction to Building Projection-Based Tiled Display Systems. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 4/2000 (20), S. 22–28.
- HERLOCKER, J. L.; KONSTAN, J. A.; BORCHERS, A. & RIEDL, J. T. (1999): An Algorithmic Framework for Performing Collaborative Filtering. In: *Proceedings of the International Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR'99)*. Berkeley: ACM, S. 230–237.
- HERLOCKER, J. L.; KONSTAN, J. A.; TERVEEN, L. G. & RIEDL, J. T. (2004): Evaluating Collaborative Filtering Recommender Systems. *ACM Transactions on Information Systems*, 1/2004 (22), S. 5–53.
- HERON, J. (1970): The Phenomenology of Social Encounter – The Gaze. *Philosophy and Phenomenological Research*, 2/1970 (31). International Phenomenological Society, S. 243–264.
- HERRLICH, M.; WALTHER-FRANKS, B.; WEIDNER, D. & MALAKA, R. (2011): Designing for Social Interaction in Collaborative Games on Large Multi-Touch Displays. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'11) – überMEDIEN|ÜBERmorgen*. München: Oldenbourg, S. 447–455.

- HERRMANN, T. (1991): Die Bedeutung menschlicher Kommunikation für die Kooperation und für die Gestaltung computerunterstützter Gruppenarbeit. In: OBERQUELLE, H. (Hrsg.): *Kooperative Arbeit und Computerunterstützung. Stand und Perspektiven*. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie, S. 63–78.
- HERRMANN, T. (2003): Learning and Teaching in Socio-Technical Environments. In: Proceedings of the Open Conference on Social, Ethical and Cognitive Issues of Informatics and ICT, *Informatics and the Digital Society – Social, Ethical and Cognitive Issues 116*. Dortmund: Springer, S. 59–71.
- HERRMANN, T.; HOFFMANN, M.; LOSER, K.-U.; MISCH, A. & MOYSICH, K. (2001): Wissensmanagement mitgestalten – Konzepte, Methoden und Anknüpfungspunkte, Oberhausen: Technologieberatungsstelle beim DGB – TBS.
- HERRMANN, T.; NEBEN, T. & TURNWALD, M. (2009): Overcoming the Impreciseness of Touch on Interactive Large-Screens. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'09) – Grenzenlos frei!?* Berlin: Oldenbourg, S. 223–231.
- HERSHATTER, A. & EPSTEIN, M. (2010): Millennials and the World of Work – An Organization and Management Perspective. *Journal of Business and Psychology*, 2/2010 (25), S. 211–223.
- HERSKOVIC, V.; PINO, J. A.; OCHOA, S. F. & ANTUNES, P. (2007): Evaluation Methods for Groupware Systems. In: Proceedings of the Workshop on Groupware – Design, Implementation, and Use (CRIWG'07), *Lecture Notes in Computer Science 4715*. Berlin: Springer, S. 328–336.
- HERZOG, C.; STEINHÜSER, M.; HOPPE, U.; RICHTER, A. & KOCH, M. (2014): Barrieren der Erfolgsmessung von Enterprise Social Software. In: *Konferenzband der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI'14)*. Paderborn: Universität Paderborn, S. 1681–1693.
- HERZOG, C.; STEINHÜSER, M.; RICHTER, A.; KOCH, M. & HOPPE, U. (2013): Methods and Metrics for Measuring the Success of Enterprise Social Software – What we can learn from Practice and Vice Versa. In: *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS'13)*. Utrecht: AIS.
- HESLOP, P.; PRESTON, A.; KHARRUFA, A.; BALAAM, M.; LEAT, D. & OLIVIER, P. (2015): Evaluating Digital Tabletop Collaborative Writing in the Classroom. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), *Lecture Notes in Computer Science 9297*. Bamberg: Springer, S. 531–548.
- HESPANHOL, L. & DALSGAARD, P. (2015): Social Interaction Design Patterns for Urban Media Architecture. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), *Lecture Notes in Computer Science 9298*. Bamberg: Springer, S. 596–613.
- HESPANHOL, L. & TOMITSCH, M. (2012): Designing for Collective Participation with Media Installations in Public Spaces. In: *Proceedings of the Media Architecture Biennale (MAB'12) – Participation*. Aarhus: ACM, S. 33–42.
- HESPANHOL, L. & TOMITSCH, M. (2014): Understanding the Effects of Contextual Constraints on Performative Behaviour in Interactive Media Installations. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7/2014 (18), S. 1651–1665.
- HESPANHOL, L. & TOMITSCH, M. (2015): Strategies for Intuitive Interaction in Public Urban Spaces. *Interacting with Computers*, 3/2015 (27), S. 311–326.
- HESPANHOL, L.; TOMITSCH, M.; GRACE, K.; COLLINS, A. & KAY, J. (2012): Investigating Intuitiveness and Effectiveness of Gestures for Free Spatial Interaction with Large Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'12)*. Porto: ACM, Beitrag 6.
- HESPANHOL, L.; TOMITSCH, M.; MCARTHUR, I.; FREDERICKS, J.; SCHROETER, R. & FOTH, M. (2015): Vote As You Go – Blending Interfaces For Community Engagement Into The Urban Space. In: *Proceedings of the International Conference on Communities and Technologies (C&T'15)*. Limerick: ACM, S. 29–37.
- HESSELMANN, T. (2010): SCIVA – A Design Process for Applications on Interactive Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 265–266.
- HEVNER, A. R.; MARCH, S. T.; PARK, J. & RAM, S. (2004): Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 1/2004 (28), S. 75–105.
- HEWETT, T. T.; BAECKER, R. M.; CARD, S. K.; CAREY, T.; GASEN, J.; MANTEI, M.; PERLMAN, G.; STRONG, G. & VERPLANK, W. (1992): ACM SIGCHI Curricula for Human Computer Interaction. Report of the ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction (SIGCHI) UIR-R-1992-11, New York: ACM.
- HILL, J. & GUTWIN, C. (2004): The MAUI Toolkit: Groupware Widgets for Group Awareness. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 5–6/2004 (13), S. 539–571.

- HILL, W. C. & HOLLAN, J. D. (1991): Deixis and the Future of Visualization Excellence. In: *Proceedings of the International Conference on Visualization (VIS'91)*. San Diego: IEEE, S. 314–321.
- HILL DUIN, A. (1991): Computer-Supported Collaborative Writing: The Workplace and the Writing Classroom. *Journal of Business and Technical Communication*, 2/1991 (5), S. 123–150.
- HILLIGES, O.; BAUR, D. & BUTZ, A. (2007a): Photohelix – Browsing, Sorting and Sharing Digital Photo Collections. In: *Proceedings of the International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 87–94.
- HILLIGES, O.; IZADI, S.; WILSON, A. D.; HODGES, S.; GARCIA-MENDOZA, A. & BUTZ, A. (2009): Interactions in the Air – Adding Further Depth to Interactive Tabletops. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'09)*. Victoria: ACM, S. 139–148.
- HILLIGES, O.; KIM, D. & IZADI, S. (2008): Creating Malleable Interactive Surfaces Using Liquid Displacement Sensing. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Adelaide: IEEE, S. 157–160.
- HILLIGES, O.; TERRENGHI, L.; BORING, S.; KIM, D.; RICHTER, H. & BUTZ, A. (2007b): Designing for Collaborative Creative Problem Solving. In: *Proceedings of the International Conference on Creativity & Cognition (C&C'07)*. Washington: ACM, S. 137–146.
- HILPERT, W. (1993): Workflow Management im Office-Bereich mit verteilten Dokumentendatenbanken. In: NASTANSKY, L. (Hrsg.): *Workgroup Computing – Computerunterstützte Teamarbeit (CSCW) in der Praxis / Neue Entwicklungen und Trends*. Hamburg: S + W Steuer- und Wirtschaftsverlag, S. 127–140.
- HINCAPIÉ-RAMOS, J. D.; GUO, X.; MOGHADASIAN, P. & IRANI, P. (2014): Consumed Endurance – A Metric to Quantify Arm Fatigue of Mid-Air Interactions. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14)*. Toronto: ACM, S. 1063–1072.
- HINCKLEY, K. (2009): Input Technologies and Techniques. In: SEARS, A. & JACKO, J. A. (Hrsg.): *Human-Computer Interaction Fundamentals*, 2. Auflage. Boca Raton: CRC, S. 137–152.
- HINCKLEY, K.; PAHUD, M. & BUXTON, B. (2010a): Direct Display Interaction via Simultaneous Pen + Multi-touch Input. *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 1/2010 (41), S. 537.
- HINCKLEY, K. & WIGDOR, D. (2012): Input Technologies and Techniques. In: JACKO, J. A. (Hrsg.): *Human Computer Interaction Handbook – Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*, 3. Auflage. Boca Raton: CRC, S. 95–132.
- HINCKLEY, K.; YATANI, K.; PAHUD, M.; CODDINGTON, N.; RODENHOUSE, J.; WILSON, A.; BENKO, H. & BUXTON, B. (2010b): Manual Deskterity – An Exploration of Simultaneous Pen + Touch Direct Input. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 2793–2802.
- HINDS, P. J. & PFEFFER, J. (2003): Why Organizations Don't 'Know What They Know' – Cognitive and Motivational Factors Affecting the Transfer of Expertise. In: ACKERMANN, M. S.; PIPEK, V. & WULF, V. (Hrsg.): *Sharing Expertise: Beyond Knowledge Management*. Cambridge: MIT Press, S. 3–26.
- HINRICH, U. & CARPENDALE, S. (2011): Gestures in the Wild – Studying Multi-Touch Gesture Sequences on Interactive Tabletop Exhibits. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 3023–3032.
- HINRICH, U. & CARPENDALE, S. (2012): Making Sense of Wild Data – Using Visualization to Analyze In-the-Wild Video Records. In: *Proceedings of the Workshop Research in the Wild (RITW'12) @DIS'12*. Newcastle: ULIC.
- HINRICH, U.; FISHER, D. & HENRY RICHE, N. (2010): ResearchWave – An Ambient Visualization for Providing Awareness of Research Activities. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'10)*. Aarhus: ACM, S. 31–34.
- HINRICH, U.; SCHMIDT, H. & CARPENDALE, S. (2008a): EMDialog – Bringing Information Visualization into the Museum. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 6/2008 (14), S. 1181–1188.
- HINRICH, U.; SCHMIDT, H.; ISENBERG, T.; HANCOCK, M. S. & CARPENDALE, S. (2008b): BubbleType – Enabling Text Entry within a Walk-Up Tabletop Installation. Technical Report, Calgary: Department of Computer Science, University of Calgary.
- HISLOP, D. (2005): *Knowledge Management in Organizations – A Critical Introduction*. Oxford: Oxford University Press.

- HOFFMANN, M. (2002): Vorhersagen und Optionen darstellen – Wie prospektive Mechanismen Zukunftsawareness fördern. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'02) – Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten*. Stuttgart: B. G. Teubner, S. 245–254.
- HOGGAN, E.; BREWSTER, S. & JOHNSTON, J. (2008): Investigating the Effectiveness of Tactile Feedback for Mobile Touchscreens. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 1573–1582.
- HOGGAN, E.; NACENTA, M. A.; KRISTENSSON, P. O.; WILLIAMSON, J.; OULASVIRTA, A. & LEHTIÖ, A. (2013): Multi-Touch Pinch Gestures – Performance and Ergonomics. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'13)*. St. Andrews: ACM, S. 219–222.
- HOLMQUIST, L. E. & SKOG, T. (2003): Informative Art – Information Visualization in Everyday Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques in Australasia and South East Asia (GRAPHITE'03)*. Melbourne: ACM, S. 229–235.
- HOLOPAINEN, J.; LUCERO, A.; SAARENPÄÄ, H.; NUMMENMAA, T.; EL ALI, A. & JOKELA, T. (2011): Social and Privacy Aspects of a System for Collaborative Public Expression. In: *Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology (ACE'11)*. Lisabon: ACM, Beitrag 23.
- HOLTZBLATT, K. (2011): What Makes Things Cool? Intentional Design for Innovation. *interactions*, 6/2011 (18), S. 40–47.
- HOLZ, C. & BAUDISCH, P. (2011): Understanding Touch. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 2501–2510.
- HOLZINGER, A.; HÖLLER, M.; SCHEDLBAUER, M. & URLLESBERGER, B. (2008): An Investigation of Finger Versus Stylus Input in Medical Scenarios. In: *Proceedings of the International Conference on Information Technology Interfaces (ITI'08)*. Dubrovnik: IEEE, S. 433–438.
- HOMMER, M.; KOWALSKI, R.; CONRADI, B.; WIETHOFF, A.; BORING, S. & HUBMANN, H. (2010): Creating Conversation Opportunities in Urban Spaces through Public Displays and Personal Devices. In: *Proceedings of the Workshop on Designing for Crowds @PERVASIVE'10*. Helsinki: Springer.
- HOOPER, S. (2013): Common Misconceptions About Touch. UXmatters. URL: <http://www.uxmatters.com/mt/archives/2013/03/common-misconceptions-about-touch.php>, zuletzt abgerufen am: 14.03.2016.
- HÖÖK, K. (2003): Social Navigation – From the Web to the Mobile. In: *Proceedings of the 1st Conference Mensch und Computer (MuC'03): Interaktion in Bewegung*. Stuttgart: Vieweg+Teubner, S. 17–20.
- HORNECKER, E. (2004): *Tangible User Interfaces als kooperationsunterstützendes Medium*. Bremen: Fachbereich Mathematik & Informatik, Universität Bremen.
- HORNECKER, E. (2008): 'I Don't Understand it Either, But it is Cool' – Visitor Interactions with a Multi-Touch Table in a Museum. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Amsterdam: IEEE, S. 113–120.
- HORNECKER, E. & FISCHER, P. T. (2014): Interaktion in öffentlichen Räumen – Interaktive Installationen in Stadtraum und Museen. *Informatik-Spektrum*, 5/2014 (37), S. 440–444.
- HORNECKER, E.; MARSHALL, P.; DALTON, N. S. & ROGERS, Y. (2008): Collaboration and Interference – Awareness with Mice or Touch. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 167–176.
- HORNECKER, E.; MARSHALL, P. & ROGERS, Y. (2007): From Entry to Access – How Shareability Comes About. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces (DPPI'07)*. Helsinki: ACM, S. 328–342.
- HORTLEDER, G. (1974): *Das Gesellschaftsbild des Ingenieurs – Zum politischen Verhalten der Technischen Intelligenz in Deutschland*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- HORVITZ, E.; JACOBS, A. & HOVEL, D. (1999): Attention-Sensitive Alerting. In: *Proceedings of the International Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI'99)*. Stockholm: Morgan Kaufmann, S. 305–313.
- HOSIO, S.; GONCALVES, J. & KOSTAKOS, V. (2013): Application Discoverability on Multipurpose Public Displays – Popularity Comes at a Price. *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*, 2013. Mountain View: ACM, S. 31–36.

- HOSIO, S.; GONCALVES, J.; KOSTAKOS, V. & RIEKKI, J. (2014a): Exploring Civic Engagement on Public Displays. In: SAEED, S. (Hrsg.): *User-Centric Technology Design for Nonprofit and Civic Engagements, Public Administration and Information Technology 9*. Cham: Springer, S. 91–111.
- HOSIO, S.; GONCALVES, J.; KUKKA, H.; CHAMBERLAIN, A. & MALIZIA, A. (2014b): What's in it for me – Exploring the Real-World Value Proposition of Pervasive Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 174–179.
- HOSIO, S.; GONCALVES, J.; LEHDONVIRTA, V.; FERREIRA, D. & KOSTAKOS, V. (2014c): Situated Crowdsourcing Using a Market Model. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'14)*. Honolulu: ACM, S. 55–64.
- HOSIO, S.; JURMU, M.; KUKKA, H.; RIEKKI, J. & OJALA, T. (2010a): Supporting Distributed Private and Public User Interfaces in Urban Environments. In: *Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems & Applications (HotMobile'10)*. Annapolis: ACM, S. 25–30.
- HOSIO, S.; KOSTAKOS, V. & KUKKA, H. (2012): From School Food to Skate Parks in a few Clicks – Using Public Displays to Bootstrap Civic Engagement of the Young. In: KAY, J.; LUKOWICZ, P.; TOKUDA, H.; OLIVIER, P. & KRÜGER, A. (Hrsg.): *Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing (PERVASIVE'12), Lecture Notes in Computer Science 7319*. Newcastle: Springer, S. 425–442.
- HOSIO, S.; KUKKA, H.; GONCALVES, J.; KOSTAKOS, V. & OJALA, T. (2016): Toward Meaningful Engagement with Pervasive Displays. *IEEE Pervasive Computing*, 3/2016 (15), S. 24–31.
- HOSIO, S.; KUKKA, H.; JURMU, M.; OJALA, T. & RIEKKI, J. (2010b): Enhancing Interactive Public Displays with Social Networking Services. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'10)*. Limassol: ACM, Beitrag 23.
- HOSIO, S.; KUKKA, H. & RIEKKI, J. (2008): Leveraging Social Networking Services to Encourage Interaction in Public Spaces. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'08)*. Umeå: ACM, S. 2–7.
- HOSIO, S.; KUKKA, H. & RIEKKI, J. (2010c): Social Surroundings – Bridging the Virtual and Physical Divide. *IEEE Multimedia*, 2/2010 (17), S. 26–33.
- HOUBEN, S. & WEICHEL, C. (2013): Overcoming Interaction Blindness through Curiosity Objects. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1539.
- HOUDE, S.; BELLAMY, R. & LEAHY, L. (1998): In Search of Design Principles for Tools and Practices to Support Communication within a Learning Community. *ACM SIGCHI Bulletin*, 2/1998 (30), S. 113–118.
- HOUDE, S. & HILL, C. (1997): What do Prototypes Prototype? In: HELANDER, M. G.; LANDAUER, T. K. & PRABHU, P. V. (Hrsg.): *Handbook of Human Computer Interaction*. Amsterdam: Elsevier, S. 367–382.
- HOWALDT, J.; KAMP, D.; KATENKAMP, O.; KOPP, R.; WILKESMANN, M.; WILKESMANN, U.; RASCHER, I.; HERRMANN, T.; JAHNKE, I. & RÖHRL, G. (2007): *Wissensmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen und öffentlicher Verwaltung – Ein Leitfaden*, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie.
- HOWISON, J.; WIGGINS, A. & CROWSTON, K. (2011): Validity Issues in the Use of Social Network Analysis with Digital Trace Data. *Journal of the Association of Information Systems*, 12/2011 (12), S. 767–797.
- HOYER, V. & STANOEVSKA-SLABEVA, K. (2009a): The Changing Role of IT Departments in Enterprise Mashup Environments. In: *Proceedings of the Workshop on Service-Oriented Computing (ICSOC'09), Lecture Notes in Computer Science 5472*. Sydney: Springer, S. 148–154.
- HOYER, V. & STANOEVSKA-SLABEVA, K. (2009b): Towards a Reference Model for Grassroots Enterprise Mashup Environments. In: *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS'09)*. Verona: AIS, Beitrag 420.
- HOYOS, C.; KROEBER-RIEL, W. & VON ROSENSTIEL, L. (1990): *Wirtschaftspsychologie in Grundbegriffen – Gesamtwirtschaft, Markt, Organisation, Arbeit*, 2. Auflage. München: Psychologische Verlags-Union.
- HSIEH, G. & MANKOFF, J. (2003): A Comparison of Two Peripheral Displays for Monitoring Email – Measuring Usability, Awareness, and Distraction. Technical Report UCB/CSD-03-1286, Berkeley: ECS Department, University of California.

- HU, J.; FRENS, J.; FUNK, M.; WANG, F. & ZHANG, Y. (2014): Design for Social Interaction in Public Spaces. In: Proceedings of the International Conference on Cross-Cultural Design (CCD'14), *Lecture Notes in Computer Science 8528*. Heraklion: Springer, S. 287–298.
- HU, J.; LE, D.; FUNK, M.; WANG, F. & RAUTERBERG, M. (2013): Attractiveness of an Interactive Public Art Installation. In: Proceedings of the International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions (DAPI'13), *Lecture Notes in Computer Science 8028*. Las Vegas: Springer, S. 430–438.
- HUANG, E. M. (2006): *The Design and Analysis of Large Display Groupware Applications*. PhD Thedis, Atlanta: Georgia Institute of Technology.
- HUANG, E. M.; ALISON, S. & RUSSELL, D. M. (2003): On the Adoption of Groupware for Large Displays – Factors for Design and Deployment. In: *Adjunct Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'03)*. Seattle: Springer, S. 149–150.
- HUANG, E. M.; KOSTER, A. & BORCHERS, J. (2008): Overcoming Assumptions and Uncovering Practices – When does the Public Really Look at Public Displays? In: Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing (PERVASIVE'08), *Lecture Notes in Computer Science 5013*. Sydney: Springer, S. 228–243.
- HUANG, E. M. & MYNATT, E. D. (2002): Shared Displays for Small Communities – Optimizing for Privacy and Relevance. In: *Proceedings of the Workshop on Public, Community, and Situated Displays – Design, Use, and Interaction Around Shared Information Displays @CSCW'02*. New Orleans.
- HUANG, E. M. & MYNATT, E. D. (2003): Semi-Public Displays for Small, Co-located Groups. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03)*. Fort Lauderdale: ACM, S. 49–56.
- HUANG, E. M.; MYNATT, E. D. & TRIMBLE, J. P. (2006): Displays in the Wild – Understanding the Dynamics and Evolution of a Display Ecology. In: *Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing (PERVASIVE'06)*. Dublin: Springer, S. 321–336.
- HUANG, E. M.; MYNATT, E. D. & TRIMBLE, J. P. (2007): When Design Just isn't Enough – The Unanticipated Challenges of the Real World for Large Collaborative Displays. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7/2007 (11), S. 537–547.
- HUANG, E. M.; RUSSELL, D. M. & SUE, A. (2004): IM Here – Public Instant Messaging on Large, Shared Displays for Workgroup Interactions. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04)*. Wien: ACM, S. 279–286.
- HUANG, E. M.; TULLIO, J.; COSTA, T. J. & MCCARTHY, J. F. (2002): Promoting Awareness of Work Activities through Peripheral Displays. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'02)*. Minneapolis: ACM, S. 648–649.
- HUGHES, J.; KING, V.; RODDEN, T. & ANDERSEN, H. (1994): Moving Out from the Control Room – Ethnography in System Design. *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'94)*, 1994. Chapel Hill: ACM, S. 429–439.
- HUGHES, J.; RANDALL, D. & SHAPIRO, D. Z. (1991): CSCW: Discipline or Paradigm? A Sociological Perspective. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'91)*. Amsterdam: Kluwer, S. 309–323.
- HÜHN, A. E.; KETELAAR, P.; KHAN, V.-J.; LUCERO, A.; VAN GISBERGEN, M. & BOUWKNEGT, H. (2012): Ad Intrusiveness of Location-Based Advertising – A Virtual Reconstruction. In: LANGNER, T.; OKAZAKI, S. & EISEND, M. (Hrsg.): *Advances in Advertising Research – Current Insights and Future Trends*. Wiesbaden: Gabler, S. 191–207.
- HULL, R.; NEAVES, P. & BEDFORD-ROBERTS, J. (1997): Towards Situated Computing. In: *Proceedings of the International Symposium on Wearable Computers (ISWC'97)*. Cambridge, S. 146–153.
- HURLEN, L.; PETKOV, B.; VELAND, Ø. & ANDRESEN, G. (2012): Collaboration Surfaces for Outage Control Centers. Proceedings of the Workshop on Designing Collaborative Interactive Spaces @AVI'12. Capri: ACM.
- HUSBAND, J. (2010): What Is Wirearchy? URL: <http://wirearchy.com/what-is-wirearchy/>, zuletzt abgerufen am: 11.08.2015.
- HUSTAD, E. (2007): Managing Structural Diversity – The Case of Boundary Spanning Networks. *Electronic Journal of Knowledge Management*, 4/2007 (5), S. 399–410.
- HUTCHESON, J. & LAVER, S. (1972): *Communication in Face to Face Interaction*. Harmondsworth: Penguin Books.

- HUTCHINGS, D. R.; STASKO, J. & CZERWINSKI, M. (2005): Distributed Display Environments. *ACM interactions*, 6/2005 (12), S. 50–53.
- HUTCHINSON, H.; MACKAY, W.; WESTERLUND, B.; BEDERSON, B. B.; DRUIN, A.; PLAISANT, C.; BEAUDOUIN-LAFON, M.; CONVERSY, S.; EVANS, H.; HANSEN, H.; ROUSSEL, N.; EIDERBÄCK, B.; LINDQUIST, S. & SUNDBLAD, Y. (2003): Technology Probes: Inspiring Design for and with Families. *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03)*, 2003. Fort Lauderdale: ACM, S. 17–24.
- HUTTERER, P.; CLOSE, B. S. & THOMAS, B. H. (2006): Supporting Mixed Presence Groupware in Tabletop Applications. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Adelaide: IEEE, S. 63–70.
- HUYBRECHTS, L.; COENEN, T.; LAUREYSSENS, T. & MACHILS, P. (2009): Living Spaces – A Participatory Design Process Model Drawing on the Use of Boundary Objects. *International Reports on Socio-Informatics*, 2/2009 (6), S. 6–21.
- HUYSMAN, M. & DEWIT, D. (2004): *Knowledge Sharing in Practice*. Dordrecht: Kluwer.
- HUYSMAN, M. & WULF, V. (2006): IT to Support Knowledge Sharing in Communities, Towards a Social Capital Analysis. *Journal of Information Technology*, 1/2006 (21), S. 40–51.
- HWANG, W.-Y.; SHADIEV, R.; HUANG, Y.-M.; CAI, Y.-T.; YANG, Y.-S. & SU, J.-H. (2013): Effects of Drag-and Response Interaction Mechanism of Multi-Touch Operated Tabletop Technology on Users' Awareness and Collaborative Performance. *Computers & Education*, 0/2013 (67), S. 130–141.
- HYAKUTAKE, A.; OZAKI, K.; KITANI, K. M. & KOIKE, H. (2010): 3-D Interaction with a LargeWall Display using Transparent Markers. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'10)*. Rom: ACM, S. 97–100.
- INGRAM, A.; WANG, X. & RIBARSKY, W. (2012): Towards the Establishment of a Framework for Intuitive Multi-touch Interaction Design. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'12)*. Capri: ACM, S. 66–73.
- IQBAL, S. T. & HORVITZ, E. (2010): Notifications and Awareness – A Field Study of Alert Usage and Preferences. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'10)*. Savannah: ACM, S. 27–30.
- ISAACS, E. A.; TANG, J. C. & MORRIS, T. (1996): Piazza – A Desktop Environment Supporting Impromptu and Planned Interactions. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'96)*. Boston: ACM, S. 315–324.
- ISENBERG, P. & CARPENDALE, S. (2007): Interactive Tree Comparison for Co-located Collaborative Information Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 6/2007 (13), S. 1232–1239.
- ISENBERG, P. & FISHER, D. (2009): Collaborative Brushing and Linking for Co-located Visual Analytics of Document Collections. *Computer Graphics Forum*, 3/2009 (28), S. 1031–1038.
- ISENBERG, P.; FISHER, D.; PAUL, S. A.; RINGEL MORRIS, M.; INKPEN, K. & CZERWINSKI, M. (2012): Co-located Collaborative Visual Analytics Around a Tabletop Display. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 5/2012 (18), S. 689–702.
- ISENBERG, P.; FISHER, D.; RINGEL MORRIS, M.; INKPEN, K. & CZERWINSKI, M. (2010a): An Exploratory Study of Co-located Collaborative Visual Analytics around a Tabletop Display. In: *Proceedings of the International Symposium on Visual Analytics Science and Technology (VAST'10)*. Salt Lake City: IEEE, S. 179–186.
- ISENBERG, P.; HINRICH, U.; HANCOCK, M. S. & CARPENDALE, S. (2010b): Digital Tables for Collaborative Information Exploration. In: MÜLLER-TOMFELDE, C. (Hrsg.): *Tabletops – Horizontal Interactive Displays*. London: Springer, S. 387–405.
- ISENBERG, P.; HINRICH, U.; HANCOCK, M. S.; TOBIASZ, M. & CARPENDALE, S. (2009): Information Visualization on Interactive Tabletops in Work vs. Public Settings. In: *Proceedings of the Workshop on Collaborative Visualization on Interactive Surfaces (CoVIS'09)*. Atlantic City: Fakultät für Informatik, Ludwig-Maximilian Universität München, S. 28–31.
- ISENBERG, P. & ISENBERG, T. (2013): Visualization on Interactive Surfaces – A Research Overview. *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 3/2013 (12), S. 10–17.

- ISENBERG, P.; ISENBERG, T.; HESSELMANN, T.; LEE, B.; VON ZADOW, U. & TANG, A. (2013): Data Visualization on Interactive Surfaces – A Research Agenda. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 2/2013 (33), S. 16–24.
- ISENBERG, P.; TANG, A. & CARPENDALE, S. (2008): An Exploratory Study of Visual Information Analysis. In: *Proceeding of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 1217–1226.
- ISHIDA, T. (1998): *Community Computing – Collaboration over Global Information Networks*. Chichester: Wiley.
- ISHII, H. & KOBAYASHI, M. (1992): ClearBoard – A Seamless Medium for Shared Drawing and Conversation with Eye Contact. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'92)*. Monterey: ACM, S. 525–532.
- ISHII, H.; KOBAYASHI, M. & ARITA, K. (1994): Iterative Design of Seamless Collaboration Media. *Communications of the ACM*, 8/1994 (37), S. 83–97.
- ISHII, H.; KOBAYASHI, M. & GRUDIN, J. (1992): Integration of Interpersonal Space and Shared Workspace – ClearBoard Design and Experiments. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'92)*. Toronto: ACM, S. 349–375.
- ISHII, H.; KOBAYASHI, M. & GRUDIN, J. (1993): Integration of Interpersonal Space and Shared Workspace – ClearBoard Design and Experiments. *ACM Transactions on Information Systems*, 4/1993 (11), S. 349–375.
- ISHII, H. & ULLMER, B. (1997): Tangible Bits – Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'97)*. Atlanta: ACM, S. 234–241.
- IZADI, S.; AGARWAL, A.; CRIMINISI, A.; WINN, J.; BLAKE, A. & FITZGIBBON, A. (2007): C-Slate – A Multi-Touch and Object Recognition System for Remote Collaboration using Horizontal Surfaces. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 3–10.
- IZADI, S.; BRIGNULL, H.; RODDEN, T.; ROGERS, Y. & UNDERWOOD, M. (2003): Dynamo – A Public Interactive Surface Supporting the Cooperative Sharing and Exchange of Media. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'03)*. Vancouver: ACM, S. 159–168.
- IZADI, S.; BUTLER, A.; HODGES, S.; WEST, D.; HALL, M.; BUXTON, B. & MOLLOY, M. (2008a): Experiences with Building a Thin Form-factor Touch and Tangible Tabletop. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'08)*. IEEE, S. 181–184.
- IZADI, S.; HODGES, S.; BUTLER, A.; WEST, D.; RRUSTEMI, A.; MOLLOY, M. & BUXTON, W. (2009): ThinSight – A Thin Form-factor Interactive Surface Technology. *Communications of the ACM*, 12/2009 (52), S. 90–98.
- IZADI, S.; HODGES, S.; TAYLOR, S.; ROSENFELD, D.; VILLAR, N.; BUTLER, A. & WESTHUES, J. (2008b): Going Beyond the Display – A Surface Technology with an Electronically Switchable Diffuser. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'08)*. Monterey: ACM, S. 269–278.
- IZADI, S.; ROGERS, Y.; BRIGNULL, H.; RODDEN, T.; FITZPATRICK, G. & LINDLEY, S. (2005): The Iterative Design and Study of a Large Display for Shared and Sociable Spaces. In: *Proceedings of the International Conference on Designing for User eXperience (DUX'05)*. San Francisco: AIGA – American Institute of Graphic Arts, Beitrag 59.
- JACOB, R. J. K. (1995): Eye Tracking in Advanced Interface Design. In: WOODROW BARFIELD, T. A. F. (Hrsg.): *Virtual Environments and Advanced Interface Design*. New York: Oxford University Press, S. 258–288.
- JACUCCI, G.; MORRISON, A.; RICHARD, G. T.; KLEIMOLA, J.; PELTONEN, P.; PARISI, L. & LAITINEN, T. (2010): Worlds of Information – Designing for Engagement at a Public Multi-touch Display. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 2267–2276.
- JACUCCI, G.; SPAGNOLLI, A.; CHALAMBALAKIS, A.; MORRISON, A.; LIIKANEN, L.; ROVEDA, S. & BERTONCINI, M. (2009): Bodily Explorations in Space – Social Experience of a Multimodal Art Installation. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09)*, *Lecture Notes in Computer Science 5727*. Uppsala: Springer, S. 62–75.
- JACUCCI, G. & WAGNER, I. (2005): Performative Uses of Space in Mixed Media Environments. In: TURNER, P. & DAVENPORT, E. (Hrsg.): *Spaces Spatiality and Technology, The Kluwer International Series on Computer Supported Cooperative Work 5*. Dordrecht: Springer, S. 191–216.
- JAGODIC, R.; RENAMBOT, L.; JOHNSON, A.; LEIGH, J. & DESHPANDE, S. (2011): Enabling Multi-User Interaction in Large High-Resolution Distributed Environments. *Future Generation Computer Systems*, 7/2011 (27), S. 914–923.

- JAKOBSEN, M. R. & HORNBAEK, K. (2012): Proximity and Physical Navigation in Collaborative Work with a Multi-Touch Wall-Display. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 2519–2524.
- JAKOBSEN, M. R. & HORNBAEK, K. (2014): Up Close and Personal – Collaborative Work on a High-Resolution Multitouch Wall Display. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 2/2014 (21), Beitrag 11.
- JAKOBSEN, M. R. & HORNBAEK, K. (2016): Negotiating for Space? – Collaborative Work Using a Wall Display with Mouse and Touch Input. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16)*. Santa Clara: ACM, S. 2050–2061.
- JAKOBSEN, M. R.; JANSEN, Y.; BORING, S. & HORNBAEK, K. (2015): Should I Stay or Should I Go? Selecting Between Touch and Mid-Air Gestures for Large-Display Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9298*. Bamberg: Springer, S. 455–473.
- JANCKE, G.; VENOLIA, G. D.; GRUDIN, J.; CADIZ, J. J. & GUPTA, A. (2001): Linking Public Spaces – Technical and Social Issues. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 530–537.
- JANLERT, L.-E. & STOLTERMAN, E. (2016): The Meaning of Interactivity – Some Proposals for Definitions and Measures (Accepted Author Version). *Human-Computer Interaction*. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07370024.2016.1226139>.
- JANSEN, M.; ROSSMANITH, P.; UZUN, I. & HOPPE, U. (2005): Integrating Heterogeneous Personal Devices with Public Display-Based Information Services. In: *Proceedings of the Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'05)*. Tokushima: IEEE, S. 149–153.
- JARKE, M. (2009): Perspektiven der Wirtschaftsinformatik aus Sicht der Informatik. *Wirtschaftsinformatik*, 1/2009 (51), S. 82–87.
- JÄSCHKE, R.; MARINHO, L.; HOTH, A.; SCHMIDT-THIEME, L. & STUMME, G. (2007): Tag Recommendations in Folksonomies. In: *Proceedings of the European Conference on Principles and Practice of Knowledge Discovery in Databases (PKDD'07), Lecture Notes in Computer Science 4702*. Warschau: Springer, S. 506–514.
- JEON, S.; HWANG, J.; KIM, G. J. & BILLINGHURST, M. (2006): Interaction Techniques in Large Display Environments using Hand-held Devices. In: *Proceedings of the International Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST'06)*. Limassol: ACM, S. 100–103.
- JEON, S.; HWANG, J.; KIM, G. J. & BILLINGHURST, M. (2009): Interaction With Large Ubiquitous Displays Using Camera-equipped Mobile Phones. *Personal and Ubiquitous Computing*, 2/2009 (14), S. 83–94.
- JEONG, H. & CHI, M. T. H. (2000): Does Collaborative Learning Lead to the Construction of Common Knowledge. *Proceedings of the Conference of the Cognitive Science Society, 2000*. Philadelphia: Institute for Research in Cognitive Science, University of Pennsylvania, S. 699–704.
- JERMANN, P.; SOLLER, A. & MUEHLENBROCK, M. (2001): From Mirroring to Guiding – A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning (EuroCSCL'01)*. Maastricht: ISLS, S. 324–331.
- JETTER, H.-C.; REITERER, H. & GEYER, F. (2014): Blended Interaction – Understanding Natural Human-Computer Interaction in Post-WIMP Interactive Spaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5/2014 (18), S. 1139–1158.
- JETTER, H.-C.; ZÖLLNER, M.; GERKEN, J. & REITERER, H. (2012): Design and Implementation of Post-WIMP Distributed User Interfaces with ZOIL. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 11/2012 (28), S. 737–747.
- JIANG, H.; OFEK, E.; MORAVEJI, N. & SHI, Y. (2006): Direct Pointer – Direct Manipulation for Large-Display Interaction using Handheld Cameras. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montréal: ACM, S. 1107–1110.
- JIAO, X.; DENG, H. & WANG, F. (2010): An Investigation of Two-handed Manipulation and Related Techniques in Multi-touch Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Machine Vision and Human-Machine Interface (MVHI'10)*. Kaifeng: IEEE, S. 565–568.
- JIE, J.; JUN, C.; RONGHUA, Y. & LILIN, X. (2000): A CSCW System for Building Reviewing by Integrating GIS with OA. *Geo-Spatial Information Science*, 1/2000 (3). Springer, S. 45–49.

- JIN, C.; TAKAHASHI, S. & TANAKA, J. (2006): Interaction Between Small Size Device and Large Screen in Public Space. In: Proceedings of the International Conference on Knowledge-Based & Intelligent Information & Engineering Systems (KES'06), *Lecture Notes in Computer Science 4253*. Bournemouth: Springer, S. 197–204.
- JIN, H.; XU, T.; DAVID, B. & CHALON, R. (2013): Proxemic Interaction Applied to Public Screen in Lab. In: Proceedings of the International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions (DAPI'13), *Lecture Notes in Computer Science 8028*. Las Vegas: Springer, S. 378–387.
- JOHANSEN, R. (1988): *Groupware – Computer Support for Business Teams*. New York: Free Press.
- JOHANSEN, R. (1991a): Groupware: Future Directions and Wild Cards. *Journal of Organizational Computing*, 1/1991 (2), S. 219–227.
- JOHANSEN, R. (1991b): Teams for Tomorrow. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference on Systems Sciences (HICSS'91)*. Hawaii: IEEE, S. 521–534.
- JOHANSON, B.; FOX, A. & WINOGRAD, T. (2002): The Interactive Workspaces Project: Experiences with Ubiquitous Computing Rooms. *IEEE Pervasive Computing*, 2/2002 (1), S. 67–74.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (1983): *Mental Models – Towards a Cognitive Science of Language, Inference and Consciousness*. Cambridge: Harvard University Press.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. (2004): The History of Mental Models. In: MANKTELOW, K. & CHUNG, M. C. (Hrsg.): *Psychology of Reasoning – Theoretical and Historical Perspectives*. London: Psychology Press, S. 179–212.
- JOHNSON-LENZ, P. & JOHNSON-LENZ, T. (1981): Consider the Groupware: Design and Group Process Impacts on Communication in the Electronic Medium. In: HILTZ, S. R. & KERR, E. B. (Hrsg.): *Studies of Computer Mediated Communications Systems: A Synthesis of the Findings*. New Jersey: Computerized Conferencing and Communications Center, New Jersey Institute of Technology, S. 245–293.
- JOHNSON-LENZ, P. & JOHNSON-LENZ, T. (1991): Post-mechanistic Groupware Primitives – Rhythms, Boundaries and Containers. *International Journal of Man-Machine Studies*, 3/1991 (34), S. 395–417.
- JOHNSON-LENZ, P. & JOHNSON-LENZ, T. (1998): Groupware: Coining and Defining it. *ACM SIGGROUP Bulletin*, 2/1998 (19), S. 34.
- JOHNSON, D. W. & JOHNSON, R. T. (1993): Cooperative Learning and Feedback in Technology-Based Instruction. In: DEMPSEY, J. V & SALES, G. C. (Hrsg.): *Interactive Instruction and Feedback*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications, S. 133–157.
- JOHNSON, E. A. (1965): Touch display – A Novel Input/Output Device for Computers. *Electronics Letters*, 8/1965 (1), S. 219–220.
- JOHNSON, E. A. (1967): Touch Displays: A Programmed Man-Machine Interface. *Ergonomics*, 2/1967 (10), S. 271–277.
- JOHNSON, E. A. (1969): US Patent 3,482,241, Washington.
- JOHNSON, G. P.; ABRAM, G. D.; WESTING, B.; NAVRÁTIL, P. & GAITHER, K. (2012): DisplayCluster – An Interactive Visualization Environment for Tiled Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Cluster Computing (CLUSTER'12)*. Beijing: IEEE, S. 239–247.
- JOHNSON, R. B. & ONWUEGBUZIE, A. J. (2004): Mixed Methods Research – A Research Paradigm Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 7/2004 (33), S. 14–26.
- JOKISCH, R. (1982): *Techniksoziologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- JONES, A.; KENDIRA, A.; GIDEL, T.; MOULIN, C.; LENNE, D.; BARTHÈS, J.-P. A. & GUERRA, A. (2012): Evaluating Collaboration in Table-Centric Interactive Spaces. In: *Proceedings of the Workshop on Designing Collaborative Interactive Spaces @AVI'12*. Capri: ACM.
- JONES, S. (1995): Identification and Use of Guidelines for the Design of Computer Supported Collaborative Writing Tools. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 3–4/1995 (3), S. 379–404.
- JONES, W.; SPOOL, J.; GRUDIN, J.; BELLOTTI, V. & CZERWINSKI, M. (2007): 'Get Real!' – What's Wrong with HCI Prototyping And How Can We Fix It? In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'07)*. San Jose: ACM, S. 1913–1916.
- JONIDES, J. & YANTIS, S. (1988): Uniqueness of Abrupt Visual Onset in Capturing Attention. *Perception, & Psychophysics*, 4/1988 (43), S. 346–354.

- JONKER, C. M.; VAN RIEMSDIJK, M. B. & VERMEULEN, B. (2011): Shared Mental Models – A Conceptual Analysis. In: Proceedings of the International Conference on Coordination, Organizations, Institutions, and Norms in Agent System (COIN@AAMAS'10), *Lecture Notes in Computer Science 6541*. Berlin: Springer, S. 132–151.
- JORDÀ, S.; GEIGER, G.; ALONSO, M. & KALTENBRUNNER, M. (2007): The reacTable – Exploring the Synergy between Live Music Performance and Tabletop Tangible Interfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible and Embedded Interaction (TEI'07)*. Baton Rouge: ACM, S. 139–146.
- JORGE, C.; NISI, V.; HANNA, J.; NUNES, N.; CALDEIRA, M. & MARINHO, A. (2015): MStoryG – Exploring Serendipitous Storytelling Within High Anxiety Public Spaces. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), *Lecture Notes in Computer Science 9299*. Bamberg: Springer, S. 248–255.
- JOSÉ, R.; CARDOSO, J. C. S.; ALT, F.; CLINCH, S. & DAVIES, N. (2013a): Mobile Applications for Open Display Networks – Common Design Considerations. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 97–102.
- JOSÉ, R. & HUANG, E. (2012): Call for Papers – The International Symposium on Pervasive Displays 2012.
- JOSÉ, R.; OTERO, N. & CARDOSO, J. C. S. (2014): Dimensions of Situatedness for Digital Public Displays. *Advances in Human-Computer Interaction, 474652/2014 (2014)*.
- JOSÉ, R.; OTERO, N.; IZADI, S. & HARPER, R. (2008): Instant Places – Using Bluetooth for Situated Interaction in Public Displays. *IEEE Pervasive Computing, 4/2008 (7)*, S. 52–57.
- JOSÉ, R.; PINTO, H.; SILVA, B. & MELRO, A. (2013b): Pins and Posters – Paradigms for Content Publication on Situated Displays. *IEEE Computer Graphics and Applications, 2/2013 (33)*, S. 64–72.
- JOSÉ, R.; PINTO, H.; SILVA, B.; MELRO, A. & RODRIGUES, H. (2012): Beyond Interaction – Tools and Practices for Situated Publication in Display Networks. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'12)*. Porto: ACM, Beitrag 8.
- JOTA, R.; NG, A.; DIETZ, P. & WIGDOR, D. (2013): How Fast is Fast Enough? A Study of the Effects of Latency in Direct-Touch Pointing Tasks. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 2291–2300.
- JU, W.; LEE, B. A. & KLEMMER, S. R. (2007): Range – Exploring Proxemics in Collaborative Whiteboard Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'07)*. San Jose: ACM, S. 2483–2488.
- JU, W.; LEE, B. A. & KLEMMER, S. R. (2008): Range – Exploring Implicit Interaction Through Electronic Whiteboard Design. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 17–26.
- JU, W. & SIRKIN, D. (2010): Animate Objects – How Physical Motion Encourages Public Interaction. In: Proceedings of the International Conference on Persuasive Technology (PERSUASIVE'10), *Lecture Notes in Computer Science 6137*. Copenhagen: Springer, S. 40–51.
- JUDGE, T. K.; PYLA, P. S.; MCCRICKARD, D. S. & HARRISON, S. (2008): Using Multiple Display Environments for Affinity Diagramming. In: *Proceedings of the Workshop on Beyond the Laboratory – Supporting Authentic Collaboration with Multiple Displays @CSCW'08*. San Diego: ACM.
- JÜRGENS, H. W. (2004): Erhebung anthropometrischer Maße zur Aktualisierung der DIN 33 402 – Teil 2. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin Fb 1023, Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- JURMU, M.; OGAWA, M.; BORING, S.; RIEKKI, J. & TOKUDA, H. (2013): Waving to a Touch Interface – Descriptive Field Study of a Multipurpose Multimodal Public Display. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 7–12.
- KAEFER, K.; KANITZ, D.; MEUSEL, R.; FETZER, C.; AUGSTEN, T.; STOFF, T.; HOLZ, C. & BAUDISCH, P. (2010): 'Multi-Toe' Interaction with a High-Resolution Multi-Touch Floor. In: *Proceedings of the Workshop on Natural User Interfaces – The Prospect and Challenge of Touch and Gestural Computing @CHI'10*. Atlanta: ACM.
- KAISER, M. G.; SMOLNIK, S. & RIEMPP, G. (2014): Verbesserte Compliance durch Information Lifecycle Management. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik, 5/2014 (45)*, S. 30–38.

- KAKEHI, Y.; NAEMURA, T. & MATSUSHITA, M. (2007): Tablescape Plus – Interactive Small-sized Vertical Displays on a Horizontal Tabletop Display. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 155–162.
- KALTENBRUNNER, M.; BOVERMANN, T.; BENCINA, R. & COSTANZA, E. (2005): TUIO – A Protocol for Table-Top Tangible User Interfaces. *Proceedings of the Workshop on Gesture in Human-Computer Interaction and Simulation (GW'05)*. URL: <http://mtg.upf.edu/node/408>, zuletzt abgerufen am: 30.09.2011. Vannes.
- KALTENBRUNNER, M.; JORDA, S.; GEIGER, G. & ALONSO, M. (2006): The reacTable*- A Collaborative Musical Instrument. In: *Proceedings of the International Workshops on Enabling Technologies – Infrastructure for Collaborative Enterprises (WETICE'06)*. Manchester: IEEE, S. 406–411.
- KAMEL BOULOS, M. N.; BLANCHARD, B. J.; WALKER, C.; MONTERO, J.; TRIPATHY, A. & GUTIERREZ-OSUNA, R. (2011): Web GIS in Practice X – A Microsoft Kinect Natural User Interface for Google Earth Navigation. *International Journal of Health Geographics*, 45/2011 (10).
- KAMMER, D.; LAMACK, F. & GROH, R. (2010a): Enhancing the Expressiveness of Fingers – Multi-touch Ring Menus for Everyday Applications. In: *Proceedings of the International Joint Conference on Ambient Intelligence (Aml'10), Lecture Notes in Computer Science 6439*. Malaga: Springer, S. 259–264.
- KAMMER, D.; WOJZIAK, J.; KECK, M.; GROH, R. & TARANKO, S. (2010b): Towards a Formalization of Multi-touch Gestures. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 49–58.
- KAMPFFMEYER, U. (2003): *Enterprise Content Management – zwischen Vision und Realität*, Hamburg: PROJECT CONSULT.
- KAMPFFMEYER, U. (2005): *Vom Wert der Information – Keynote auf der DMS EXPO 2005*, Hamburg: PROJECT CONSULT.
- KAMPFFMEYER, U. (2007): DRT-Lexikon. URL: <http://www.project-consult.net/portal.asp?UR=23>, zuletzt abgerufen am: 05.09.2007. PROJECT CONSULT.
- KAMPFFMEYER, U. & MERKEL, B. (1997): *Grundsätze der elektronischen Archivierung in Deutschland: Code of Practice*, Hamburg: PROJECT CONSULT.
- KAMPFFMEYER, U. & MERKEL, B. (1999): *Dokumenten Management: Grundlagen und Zukunft*, 2. Auflage. Hamburg: PROJECT CONSULT.
- KANE, G. C.; ALAVI, M.; LABIANCA, G. & BORGATTI, S. P. (2014): What's Different About Social Media Networks? A Framework and Research Agenda. *MIS Quarterly*, 1/2014 (38), S. 275–305.
- KANELLOPOULOS, K. & STORZ, M. (2013): Design eines Multitouch-Tisches für den musealen Kontext. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'13)*. München: Oldenbourg, S. 287–296.
- KANIS, M.; WINTERS, N.; AGAMANOLIS, S.; GAVIN, A. & CULLINAN, C. (2005): Toward Wearable Social Networking with iBand. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 1521–1524.
- KAPTAN, S. N. & GÖKTÜRK, M. (2011): Effects of Physical Display Size on GUI Designers' Perception and Implementation of Usability Guidelines. In: *Proceedings of the International Conference on Design, User Experience, and Usability – Theory, Methods, Tools and Practice (DUXU'11), Lecture Notes in Computer Science 6769*. Orlando: Springer, S. 128–137.
- KAPTELININ, V. (1995): Computer-Mediated Activity – Functional Organs in Social and Developmental Contexts. In: NARDI, B. A. (Hrsg.): *Context and Consciousness – Activity Theory and Human Computer Interaction*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, S. 45–68.
- KARAHALIOS, K. & DONATH, J. S. (2004): Telemurals – Linking Remote Spaces with Social Catalysts. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04)*. Wien: ACM, S. 615–622.
- KARAM, M.; PAYNE, T. R. & DAVID, E. (2007): Evaluating BluScreen – Usability for Intelligent Pervasive Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing and Applications (ICPCA'07)*. Birmingham: IEEE, S. 18–23.
- KARLA, J. (2010): Digitales Vergessen im Web 2.0. *Wirtschaftsinformatik*, 2/2010 (52), S. 105–108.

- KARLSON, A. K. & BEDERSON, B. B. (2007): ThumbSpace – Generalized One-Handed Input for Touchscreen-Based Mobile Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'07), Lecture Notes in Computer Science 4662*. Rio de Janeiro: Springer, S. 324–338.
- KARLSON, A. K.; BEDERSON, B. B. & SANGIOVANNI, J. (2005): AppLens and launchTile – Two Designs for One-Handed Thumb Use on Small Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 201–210.
- KATSANOS, C.; TSELIOS, N.; GONCALVES, J.; JUNTUNEN, T. & KOSTAKOS, V. (2014): Multipurpose Public Displays – Can Automated Grouping of Applications and Services Enhance User Experience? *International Journal of Human-Computer Interaction*, 3/2014 (30), S. 237–249.
- KAUTZ, H.; SELMAN, B. & SHAH, M. (1997): ReferralWeb – Combining Social Networks and Collaborative Filtering. *Communications of the ACM*, 3/1997 (40), S. 63–65.
- KAVIANI, N.; FINKE, M.; FELS, S. S.; LEA, R.; WANG, H.; NIMA, K.; MATTHIAS, F.; SIDNEY, F.; RODGER, L. & HUA, W. (2009a): What Goes Where? Designing Interactive Large Public Display Applications for Mobile Device Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Internet Multimedia Computing and Service (ICIMCS'09)*. Kunming: ACM, S. 129–138.
- KAVIANI, N.; FINKE, M. & LEA, R. (2009b): Encouraging Crowd Interaction with Large Displays using Handheld Devices. In: *Proceedings of the Workshop on Crowd Computer Interaction @CHI'09*. Boston: ACM.
- KEHR, H. M. (2005): Das Kompensationsmodell von Motivation und Volition als Basis für die Führung von Mitarbeitern. In: VOLLMEYER, R. & BRUNSTEIN, J. C. (Hrsg.): *Motivationspsychologie und ihre Anwendung*. Stuttgart: Kohlhammer, S. 131–150.
- KEHR, H. M. (2008): Für Veränderungen motivieren mit Kopf, Bauch und Hand. *OrganisationsEntwicklung – Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Change Management*, 3/2008, S. 23–30.
- KELLY, S. M. (2000): *Flat Panel Displays – Advanced Organic Materials*. In: CONNOR, J. A. (Hrsg.): RSC Materials Monographs Series. Cambridge: Royal Society of Chemistry.
- KELTER, J.; RIEF, S.; BAUER, W. & HANSER, U.-E. (2009): Office 21-Studie: Information Work 2009 – Über die Potenziale von Informations- und Kommunikationstechnologien bei Büro- und Wissensarbeit, Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaften und Organisation.
- KENDIRA, A.; JONES, A.; LEHOUX, G.; GIDEL, T.; BUISINE, S. & LENNE, D. (2010): Project TATIN – Creativity and Collaboration During a Preliminary Product Design Session Using an Interactive Tabletop Surface. In: *Proceedings of Joint IDMME Conferences (IDMME'10) – Virtual Concept*. Bordeaux: Springer, Beitrag 158.
- KENDON, A. (1990): *Conducting Interaction – Patterns of Behavior in Focused Encounters*. Cambridge: Cambridge University Press.
- KENDON, A. (2010): Spacing and Orientation in Co-present Interaction. In: Revised Selected Papers of the International Training School on Development of Multimodal Interfaces – Active Listening and Synchrony, *Lecture Notes in Computer Science 5967*. Dublin: Springer, S. 1–15.
- KERN, H. & SCHUMANN, M. (1970): *Industriearbeit und Arbeiterbewußtsein – Eine empirische Untersuchung über den Einfluß der aktuellen technischen Entwicklung auf die industrielle Arbeit und das Arbeiterbewußtsein*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- KERRES, M. & NATTLAND, A. (2007): Implikationen von Web 2.0 für das E-Learning. In: GEHRKE, G. (Hrsg.): Web 2.0 – Schlagwort oder Megatrend? Fakten, Analysen, Prognosen, *Schriftenreihe Medienkompetenz des Landes Nordrhein-Westfalen Band 6*. Düsseldorf: Kopaed, S. 37–53.
- KESSELER, H. (2004): *Didaktische Strategien beim Wissenstransfer im Spannungsfeld von bildungsdidaktischen und kommunikationswissenschaftlichen Ansprüchen*. München: Fakultät für Psychologie und Pädagogik der Ludwig-Maximilians-Universität.
- KEYSAR, B.; BARR, D. J.; BALIN, J. A. & PAK, T. S. (1998): Definite Reference and Mutual Knowledge – Process Models of Common Ground in Comprehension. *Journal of Memory and Language*, 1/1998 (39), S. 1–20.
- KEYSON, D. V. & BRUNS ALONSO, M. (2009): Empirical Research Through Design. In: *Proceedings of the Conference of the International Association of Societies of Design Research (IASDR'09) – Rigor and Relevance in Design*. Seoul: Korean Society of Design Science, S. 4548–4557.

- KHALILBEIGI, M.; STEIMLE, J. & MÜHLHÄUSER, M. (2010): Interaction Techniques for Hybrid Piles of Documents on Interactive Tabletops. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 3943–3948.
- KHAMIS, M.; ALT, F. & BULLING, A. (2015): A Field Study on Spontaneous Gaze-based Interaction With a Public Display Using Pursuits. In: *Adjunct Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ICWC'15)*. Osaka: ACM, S. 863–872.
- KHAN, A.; FITZMAURICE, G.; ALMEIDA, D.; BURTONYK, N. & KURTENBACH, G. (2004): A Remote Control Interface for Large Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'04)*. Santa Fe: ACM, S. 127–136.
- KHAN, A.; MATEJKA, J.; FITZMAURICE, G. & KURTENBACH, G. (2005): Spotlight – Directing Users' Attention on Large Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 791–798.
- KHAN, W. Z.; AALSALEM, M. Y. & XIANG, Y. (2011): A Graphical Password Based System for Small Mobile Devices. *International Journal of Computer Science Issues*, 5/2011 (8), S. 145–154.
- KHANDKAR, S. H. & MAURER, F. (2010): A Domain Specific Language to Define Gestures for Multi-Touch Applications. In: *Proceedings of the Workshop on Domain-Specific Modeling (DSM'10)*. Reno: ACM, Beitrag 2.
- KIDD, A. (1994): The Marks are on the Knowledge Worker. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'94)*. Boston: ACM, S. 186–191.
- KIEBACK, A.; LICHTER, H.; SCHNEIDER-HUFSCHMIDT, M. & ZÜLLIGHOVEN, H. (1992): Prototyping in industriellen Software-Projekten – Erfahrung und Analysen. *Informatik-Spektrum*, 2/1992 (15), S. 65–77.
- KIELHOLZ, A. (2008): *Online-Kommunikation – Die Psychologie der neuen Medien für die Berufspraxis*. Heidelberg: Springer.
- KIENLE, A. (2003): *Integration von Wissensmanagement und kollaborativem Lernen durch technisch unterstützte Kommunikationsprozesse*. Dortmund: Universität Dortmund.
- KIENLE, A. & HERRMANN, T. (2002): KOLUMBUS: Context-oriented Communication Support in a Collaborative Learning Environment. In: VAN WEERT, T. J. & MUNRO, R. K. (Hrsg.): *Informatics and the Digital Society: Social, Ethical and Cognitive Issues, SECIII 2002 – Social, Ethical and Cognitive Issues*. Boston: Kluwer, S. 251–260.
- KIM, D.; DUNPHY, P.; BRIGGS, P.; HOOK, J.; NICHOLSON, J. W.; NICHOLSON, J. & OLIVIER, P. (2010a): Multi-Touch Authentication on Tabletops. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 1093–1102.
- KIM, H.-C. & EKLUNDH, K. S. (2001): Reviewing Practices in Collaborative Writing. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 2/2001 (10). Springer, S. 247–259.
- KIM, H. H. J.; GUTWIN, C. & SUBRAMANIAN, S. (2007a): The Magic Window – Lessons From a Year in the Life of a Co-Present Media Space. In: *Proceedings of the International Conference on Supporting Group Work (GROUP'07)*. Sanibel Island: ACM, S. 107–116.
- KIM, K.; JAVED, W.; WILLIAMS, C.; ELMQVIST, N. & IRANI, P. (2010b): Hugin – A Framework for Awareness and Coordination in Mixed-Presence Collaborative Information Visualization. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 231–240.
- KIM, K.; KULKARNI, T. & ELMQVIST, N. (2009): Interaction Workspaces – Identity Tracking for Multi-user Collaboration on Camera-based Multi-touch Tabletops. In: *Proceedings of the Workshop on Collaborative Visualization on Interactive Surfaces (CoVIS'09)*. Atlantic City: IEEE.
- KIM, K. & TATAR, D. (2004): Designing Knowledge Management Systems – Reuse and Integration of Findings in Computer Supported Cooperative Work. In: *Proceedings of the International Conference on Information Reuse and Integration (IRI'04)*. Las Vegas: IEEE, S. 338–343.
- KIM, K.; TATAR, D. & HARRISON, S. (2008): Common ground can be efficiently achieved by capturing a screenshot in handheld-based learning activity. In: *Proceedings of the International Conference on Learning Sciences (ICLS'08)*. International Society of the Learning Sciences, S. 57–58.

- KIM, M.-K. & KIM, H.-C. (2007): How to Build Awareness-Supported Systems Without Sacrificing Privacy. In: SHEN, W.; LUO, J.; LIN, Z.; BARTHÈS, J.-P. & HAO, Q. (Hrsg.): *Computer Supported Cooperative Work in Design III, Lecture Notes in Computer Science 4402*. Berlin: Springer, S. 609–618.
- KIM, N. W.; LEE, S. J.; LEE, B. G. & LEE, J. J. (2007b): Vision Based Laser Pointer Interaction for Flexible Screens. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'07) – Interaction Platforms and Techniques, Lecture Notes in Computer Science 4551*. Beijing: Springer, S. 845–853.
- KIN, K.; DEROSE, T.; AGRAWALA, M. & DEROSE, T. (2009): Determining the Benefits of Direct-Touch, Bimanual, and Multifinger Input on a Multitouch Workstation. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'09)*. Kelowna: ACM, S. 119–124.
- KIOUSIS, S. (2002): Interactivity – A Concept Explication. *New Media & Society*, 3/2002 (4), S. 355–383.
- KIRSCH-PINHEIRO, M.; VALDENI DE LIMA, J. & BORGES, M. R. S. (2003): A Framework for Awareness Support in Groupware Systems. *Computers in Industry: Special Issue on Knowledge Sharing in Collaborative Design Environments, 1/2003 (52)*. Elsevier, S. 47–57.
- KIRSH, D. (1998): Adaptive Rooms, Virtual Collaboration and Cognitive Workflow. In: *Proceedings of the Workshop on Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization, and Architecture (CoBuild'98), Lecture Notes in Computer Science 1370*. Darmstadt: Springer, S. 94–106.
- KIRSTEIN, C. & MÜLLER, H. (1998): Interaction with a Projection Screen Using a Camera-Tracked Laser Pointer. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia Modeling (MMM'98)*. Lausanne: IEEE, S. 191–192.
- KISTER, U.; REIPSCHLÄGER, P.; MATULIC, F. & DACHSELT, R. (2015): BodyLenses – Embodied Magic Lenses and Personal Territories for Wall Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops & Surfaces (ITS'15)*. Madeira: ACM, S. 117–126.
- KLEEMANN, F. & MATUSCHEK, I. (2008): Informalisierung als Komplement der Informatisierung von Arbeit. In: FUNKEN, C. & SCHULZ-SCHAEFFER, I. (Hrsg.): *Digitalisierung der Arbeitswelt – Zur Neuordnung formaler und informeller Prozesse in Unternehmen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 43–67.
- KLEIN, T.; GUÉNIAT, F.; PASTUR, L.; VERNIER, F. D. & ISENBERG, T. (2012): A Design Study of Direct-Touch Interaction for Exploratory 3D Scientific Visualization. *Computer Graphics Forum*, 3pt3/2012 (31), S. 1225–1234.
- KLEINER, E.; RÄDLE, R. & REITERER, H. (2013): Blended Shelf – Reality-based Presentation and Exploration of Library Collections. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 577–582.
- KLEMKE, R. (2000): Context Framework – an Open Approach to Enhance Organisational Memory Systems with Context Modelling Techniques. In: *Proceedings of the International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management (PAKM'00)*. Basel, S. 12–14.
- KLING, R. (1991): Cooperation, Coordination and Control in Computer-Supported Work. *Communications of the ACM*, 12/1991 (34), S. 83–88.
- KLING, R. (1999): What Is Social Informatics and Why Does It Matter? *D-Lib Magazine*, 1/1999 (5).
- KLING, R. (2007): What is Social Informatics and Why Does it Matter? *The Information Society*, 4/2007 (23), S. 205–220.
- KLINGELHÖLLER, H. (2001): *Dokumentenmanagementsysteme: Handbuch zur Einführung*. Berlin: Springer.
- KLINKHAMMER, D.; NITSCHKE, M.; SPECHT, M. & REITERER, H. (2011): Adaptive Personal Territories for Co-Located Tabletop Interaction in a Museum Setting. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'11)*. Kobe: ACM, S. 107–110.
- KLOMPMAKER, F.; NEBE, K. & FAST, A. (2012): DSensingNI – A Framework for Advanced Tangible Interaction using a Depth Camera. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI'12)*. Kingston: ACM, S. 217–224.
- KNAESE, B. & PROBST, G. (2001): Wissensorientiertes Management der Mitarbeiterfluktuation – Eine Methode zur Reduzierung personeller Wissensrisiken. *zfo – Zeitschrift Führung und Organisation*, 1/2001 (70), S. 35–41.

- KOBAYASHI, M. & IGARASHI, T. (2007): Boomerang – Suspendable Drag-and-Drop Interactions Based on a Throw-and-Catch Metaphor. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'07)*. Newport: ACM, S. 187–190.
- KOBAYASHI, M. & IGARASHI, T. (2008): Ninja Cursors – Using Multiple Cursors to Assist Target Acquisition on Large Screens. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 949–958.
- KOCH, B. (1998a): Dienstleistung: Denn sie wissen nicht, was sie wissen.
- KOCH, M. (1996): Iris – An Environment for Supporting Collaborative Writing in Wide Area Networks. In: *System Demonstrations at the ACM International Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'96)*. Boston: ACM.
- KOCH, M. (1997): *Unterstützung kooperativer Dokumentenbearbeitung in Weitverkehrsnetzen*. Dissertation, München: Fakultät für Informatik, Technische Universität München.
- KOCH, M. (1998b): Knowledge Management and Knowledge Agents in Campiello. In: LEES, B.; MÜLLER, H. J. & BRANKI, C. (Hrsg.): *Proceedings des Workshops Intelligent Agents in CSCW auf der deutschen Fachtagung zu Computer Supported Cooperative Work (D-CSCW'98)*. Dortmund, S. 44–52.
- KOCH, M. (2003): Designing Communication and Matchmaking Support for Physical Places of Exchange. In: *Proceedings of the Workshop on Moving from Analysis to Design – Social Networks in the CSCW Context @ECSCW'03*. Helsinki.
- KOCH, M. (2004): Building Community Mirrors with Public Shared Displays. In: *Proceedings of the eChallenges Conference (e-2004)*. Wien.
- KOCH, M. (2005a): Awareness und (Wissens-)Kommunikation in Communities mit interaktiven Wandbildschirmen. In: FUCHS-KITTOWSKI, F. & PRINZ, W. (Hrsg.): *Interaktionsorientiertes Wissensmanagement*. Frankfurt a.M.: Peter Lang Verlag, S. 55–69.
- KOCH, M. (2005b): Community Mirrors and the Relevance of Place. In: *Proceedings of the Workshop on Settings for Collaboration – The Role of Place @ECSCW'05*. Paris.
- KOCH, M. (2005c): Supporting Community-Awareness with Public Shared Displays. In: *Proceedings of the AMI@Work Communities Forum Day – Towards Ambient Intelligence at Work 2010*. München: Nottingham University Business School.
- KOCH, M. (2005d): Supporting Community Awareness with Public Shared Displays. In: *Proceedings of the Bled eConference (BLED'05)*. Bled: AIS Electronic Library, Beitrag 45.
- KOCH, M. (2008a): CSCW and Enterprise 2.0 – Towards an Integrated Perspective. In: *Proceedings of the Bled eConference (Bled'08) – eCollaboration: Overcoming Boundaries Through Multi-Channel Interaction*. Bled: AIS Electronic Library, S. 416–427.
- KOCH, M. (2008b): Lessons from the Past – Computer-Supported Collaborative Work & Co. In: BUHSE, W. & STAMER, S. (Hrsg.): *Enterprise 2.0 – The Art of Letting Go*. iUniverse, S. 16–38.
- KOCH, M. (2009a): Computer-Supported Cooperative Work. In: KURBEL, K.; BECKER, J.; GRONAU, N.; SINZ, E. & SUHL, L. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon*. München: Oldenbourg.
- KOCH, M. (2009b): Kooperationssystem. In: KURBEL, K.; BECKER, J.; GRONAU, N.; SINZ, E. & SUHL, L. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon*. München: Oldenbourg.
- KOCH, M. (2009c): Von E-Mail zur Social Software. *technische kommunikation*, 6/2009 (31), S. 24–27.
- KOCH, M. (2010): Groupware. In: KURBEL, K.; BECKER, J.; GRONAU, N.; SINZ, E. & SUHL, L. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon*. München: Oldenbourg.
- KOCH, M. (2011): Wettbewerbsfaktor Business Software. In: SCHUBERT, P. & KOCH, M. (Hrsg.): *Wettbewerbsfaktor Business Software*. München: Hanser, S. 1–9.
- KOCH, M.; BEHRENDT, S. & RICHTER, A. (2012): Aperto – Ein Rahmenwerk zur Auswahl von Corporate Social Software. In: *Proceedings of the Conference Knowtech: Neue Horizonte für das Unternehmenswissen – Social Media, Collaboration, Mobility*. Stuttgart: BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.

- KOCH, M. & BOTERO CABRERA, A. (2005): 'Meeting-Mirror' – Matchmaking-Unterstützung für Community-Treffen. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'05) – Kunst und Wissenschaft: Grenzüberschreitungen der Interaktiven ART*. Linz: Oldenbourg, S. 267–268.
- KOCH, M. & GROSS, T. (2006): Computer-Supported Cooperative Work – Concepts and Trends. In: *Proceedings of the International Conference of the Association Information and Management (AIM'06), Lecture Notes in Informatics (LNI) P-92*. Luxemburg.
- KOCH, M.; KLEIN, G. & BOTERO CABRERA, A. (2004a): 'MeetingMirror' – Matchmaking- Unterstützung für Community-Treffen. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'04)*. Paderborn: Oldenbourg, S. 317–318.
- KOCH, M.; KÖTTERITZSCH, A. & FIETKAU, J. (2017): Information Radiators – Using Large Screens and Small Devices to Support Awareness in Urban Space. In: *Proceedings of the International Conference on Web Intelligence (WI'17)*. Leipzig: ACM, S. 1080–1084.
- KOCH, M.; LACHENMAIER, P.; BURKHARD, M.; LÖSCH, E.; NUTSI, A. & OTT, F. (2014a): ConfMashup – Personenzentrische Datenintegration für Tagungsinformation. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch und Computer (MuC'14)*. München: de Gruyter Oldenbourg, S. 11–17.
- KOCH, M.; LÖSCH, E.; NUTSI, A. & OTT, F. (2015a): MeetingMirror – Unterstützung von Wissenschaftler-Communities auf Konferenzen. In: *Proceedings of the joint Conference WissensGemeinschaften: Professionelles Wissensmanagement (ProWM'15) und Gemeinschaften in neuen Medien (GeNeMe'15)*. Dresden: TUDpress, S. 91–99.
- KOCH, M.; MONACI, S.; BOTERO CABRERA, A.; HUIS IN'T VELD, M. & ANDRONICO, P. (2004b): Communication and Matchmaking Support for Physical Places of Exchange. In: *Proceedings of the International Conference On Web Based Communities (WBC'04)*. Lissabon: IADIS, S. 3–10.
- KOCH, M. & MÖSLEIN, K. M. (2006a): Community Mirrors for Supporting Corporate Innovation and Motivation. In: *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS'06)*. Göteborg: AIS Electronic Library, Beitrag 172.
- KOCH, M. & MÖSLEIN, K. M. (2006b): Idea Mirrors – Unterstützung von Innovation in Unternehmen durch Community Awareness. In: *Proceedings der Konferenz Gemeinschaften in Neuen Medien (GeNeMe'06)*. Dresden: Technische Universität Dresden, S. 259–270.
- KOCH, M. & MÖSLEIN, K. M. (2007): Diskontinuierliche Innovation fördern – Die Rolle von Idea Mirrors zur Unterstützung von Innovation und Kooperation im Unternehmen. In: *Proceedings der Konferenz Wirtschaftsinformatik (WI'07)*. Karlsruhe, S. 787–804.
- KOCH, M. & OTT, F. (2008): Idea Mirrors – Einsatz großer Wandbildschirme zur Förderung diskontinuierlicher Innovation in der Softwarebranche. In: MEIBNER, K. & ENGELIN, M. (Hrsg.): *Proceedings of the Conference Gemeinschaften in Neuen Medien (GeNeMe'08): Virtuelle Organisation und Neue Medien*. Dresden: Technische Universität Dresden, S. 241–252.
- KOCH, M. & OTT, F. (2011): CommunityMirrors als Informationsstrahler in Unternehmen – Von abstraktem Kontext zu realen Arbeitsumgebungen. *Informatik-Spektrum*, 2/2011 (34). Berlin: Springer, S. 153–164.
- KOCH, M.; OTT, F.; LACHENMAIER, P.; LÖSCH, E.; NUTSI, A. & BURKHARD, M. (2014b): MeetingMirror – Interaktives Fenster in Tagungsinformationssysteme. In: *Workshop Proceedings of the 14th Conference Mensch und Computer (MuC'14)*. München: de Gruyter Oldenbourg, S. 33–39.
- KOCH, M.; OTT, F. & OERTELT, S. (2013): Gamification von Business Software – Steigerung von Motivation und Partizipation. In: *Schriften zur soziotechnischen Integration, Band 3*. Neubiberg: Forschungsgruppe Kooperationssysteme, Universität der Bundeswehr München.
- KOCH, M. & PRINZ, W. (2005): Communities und Community-Unterstützung. *i-com Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 2/2005 (4), S. 4–7.
- KOCH, M. & RICHTER, A. (2009): *Enterprise 2.0: Planung, Einführung und erfolgreicher Einsatz von Social Software in Unternehmen*, 2. Auflage. München: Oldenbourg.
- KOCH, M.; SCHWABE, G. & BRIGGS, R. O. (2015b): CSCW and Social Computing – The Past and the Future. *Business & Information Systems Engineering*, 3/2015 (57), S. 149–153.

- KOCH, M.; SNOWDON, D. & GRASSO, A. M. (2001): Neue Benutzerschnittstellen für die Unterstützung von Arbeits- und Freizeit-Communities. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 2/2001 (55), S. 124–129.
- KOCH, M. & TEEGE, G. (1999): Support for Tailoring CSCW Systems: Adaptation by Composition. In: *Proceedings of the Euromicro Workshop on Parallel and Distributed Processing*, S. 146–152.
- KOCH, M. & TONI, K. (2004): Community-Mirrors zur Unterstützung von Community-Treffen. In: *Proceedings des Workshops Gemeinschaften in Neuen Medien (GeNeMe'04)*. Dresden: Josef Eul, S. 127–137.
- KOEFOD HANSEN, L.; RICO, J.; JACUCCI, G.; BREWSTER, S. & ASHBROOK, D. (2011): Performative Interaction in Public Space. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 49–52.
- KOEHNE, M.; ELLEN, E.; SEUFERT, A.; VON KROGH, G. & BACK, A. (2000): Development Aspects and Supportive Factors in Knowledge Networks. Arbeitsbericht BE HSG / IWI3 Nr. 18, St. Gallen: Research Center KnowledgeSource, University of St. Gallen.
- KOEMAN, L.; KALNIKAITĖ, V.; ROGERS, Y. & BIRD, J. (2014): What Chalk and Tape Can Tell Us – Lessons Learnt for Next Generation Urban Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 130–135.
- KOJIMA, T.; SANO, S.; ISHIO, N.; KOIZUKA, T. & MIYAO, M. (2013): Verification of the Minimum Illuminance for Comfortable Reading of an E-Paper. In: STEPHANIDIS, C. & ANTONA, M. (Hrsg.): *Proceedings of the International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction (UAHCI'13) – Applications and Services for Quality of Life, Lecture Notes in Computer Science 8011*. Las Vegas: Springer, S. 348–355.
- KOLBE, L. M. (2008): Wissenschaftsdiskussion im Rahmen des 3. Wirtschaftsinformatik Doktorandenkolloquiums Südost-Niedersachsen, Göttingen: Georg-August-Universität.
- KOMUS, A. & WAUCH, F. (2008): *Wikimanagement – Was Unternehmen von Social Software und Web 2.0 lernen können*. München: Oldenbourg.
- KÖNIG, W. A.; BIEG, H.-J. & REITERER, H. (2007): Laserpointer-Interaktion für große, hochauflösende Displays. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'07) – Interaktion im Plural*. Weimar: Oldenbourg, S. 69–78.
- KONOMI, S.; INOUE, S.; KOBAYASHI, T.; TSUCHIDA, M. & KITSUREGAWA, M. (2006): Supporting Colocated Interactions Using RFID and Social Network Displays. *IEEE Pervasive Computing*, 3/2006 (5), S. 48–56.
- KONRADT, U. (1996): *Gestaltung gebrauchstauglicher Anwendungssysteme – Modellierung und Konzeption organisations- und aufgabenangemessener Software*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- KONTZER, T. (2001): Management Legend: Trust Never Goes Out of Style.
- KOREIMANN, D. S. (1976): *Methoden der Informationsbedarfsanalyse*. Berlin: de Gruyter.
- KÖRNER, C.; BENZ, D.; HOTH, A.; STROHMAIER, M. & STUMME, G. (2010): Stop Thinking, Start Tagging – Tag Semantics Emerge from Collaborative Verbosity. In: *Proceedings of the International Conference on the World Wide Web (WWW'10)*. Raleigh: ACM, S. 521–530.
- KORNMEIER, M. (2007): *Wissenschaftstheorie und wissenschaftliches Arbeiten: Eine Einführung für Wirtschaftswissenschaftler*. Heidelberg: Physica-Verlag.
- KOROLEVA, K.; KRASNOVA, H. & GÜNTHER, O. (2010): 'STOP SPAMMING ME!' – Exploring Information Overload on Facebook. In: *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS'10) – Sustainable IT Collaboration Around the Globe*. Peru: AIS, Beitrag 447.
- KORTUEM, G. & KRAY, C. (2005): HCI Issue of Dispersed Public Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Distributed Display Environments @CHI'05*. Portland: ACM.
- KOSCHMIDER, A.; TORRES, V. & PELECHANO, V. (2009): Elucidating the Mashup Hype – Definition, Challenges, Methodical Guide and Tools for Mashups. *Proceedings of the Workshop on Mashups, Enterprise Mashups and Lightweight Composition on the Web (MEM'09)*. URL: <http://www.ra.ethz.ch/CDstore/www2009/integror.net/mem2009/papers/paper14.pdf>, zuletzt abgerufen am: 12.10.2010. Madrid.
- KOSIOL, E.; SZYPSKI, N. & CHMIELEWICZ, K. (1972): Zum Standort der Systemforschung im Rahmen der Wissenschaften. In: BLEICHER, K. (Hrsg.): *Organisation als System*. Wiesbaden: Gabler, S. 65–97.

- KOSTAKOS, V.; KUKKA, H.; GONCALVES, J.; TSELIOS, N. & OJALA, T. (2013): Multipurpose Public Displays – How Shortcut Menus Affect Usage. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 2/2013 (33), S. 56–63.
- KOSTAKOS, V. & OJALA, T. (2013): Public Displays Invade Urban Spaces. *IEEE Pervasive Computing*, 1/2013 (12), S. 8–13.
- KÖSTER, M.; SCHMITZ, M. & GEHRING, S. (2015): Gravity Games – A Framework for Interactive Space Physics on Media Facades. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 115–121.
- KOTKAMP, S. (2001): *Electronic Publishing – Ökonomische Grundlagen des Handels mit Informationsprodukten*. Universität Fridericiana zu Karlsruhe.
- KOUTSABASIS, P. & DOMOUZIS, C. K. (2016): Mid-Air Browsing and Selection in Image Collections. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'16)*. Bari: ACM, S. 21–27.
- KRAHNSTOEVER, N.; KETTEBEKOV, S.; YEASIN, M. & SHARMA, R. (2002): A Real-Time Framework for Natural Multimodal Interaction with Large Screen Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI'02)*. Pittsburgh: IEEE, S. 349–354.
- KRAUT, R. E.; EDITO, C. & GALEGHER, J. (1990a): Patterns of Contact and Communication in Scientific Research Collaboration. In: *Intellectual Teamwork*. LEA Press, S. 149–171.
- KRAUT, R. E.; FISH, R. S.; ROOT, R. W. & CHALFONTE, B. L. (1990b): Informal Communication in Organizations – Form, Function, and Technology. In: OSKAMP, S. & SPACAPAN, S. (Hrsg.): *People's Reactions to Technology – In Factories, Offices, and Aerospace, Claremont Symposium on Applied Social Psychology 4*. Beverly Hills: SAGE Publications, S. 145–199.
- KRAUT, R. E.; FUSSELL, S. R. & SIEGEL, J. (2003): Visual Information as a Conversational Resource in Collaborative Physical Tasks. *Human-Computer Interaction*, 1/2003 (18), S. 13–49.
- KRAUT, R. E.; GERGLE, D. & FUSSELL, S. R. (2002): The Use of Visual Information in Shared Visual Spaces – Informing the Development of Virtual Co-Presence. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'02)*. New Orleans: ACM, S. 31–40.
- KRAY, C.; GALANI, A. & ROHS, M. (2008): Facilitating Opportunistic Interaction with Ambient Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Designing and Evaluating Mobile Phone-Based Interaction with Public Displays @CHI'08*. Florenz: ACM.
- KRAY, C.; NESBITT, D.; DAWSON, J. & ROHS, M. (2010): User-Defined Gestures for Connecting Mobile Phones, Public Displays, and Tabletops. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'10)*. Lissabon: ACM, S. 239–248.
- KRCMAR, H. (1997): *Informationsmanagement*. Berlin: Springer.
- KRIPPENDORFF, K. (2007): The Cybernetics of Design and the Design of Cybernetics. *Kybernetes*, 9/10/2007 (36), S. 1381–1392.
- KRISHNAN, A.; KURTZBERG, T. R. & NAQUIN, C. E. (2014): The Curse of the Smartphone – Electronic Multitasking in Negotiations. *Negotiation Journal*, 2/2014 (30), S. 191–208.
- KRISTENSEN, K. & KIJL, B. (2010): Collaborative Performance – Addressing the ROI of Collaboration. *International Journal of e-Collaboration*, 1/2010 (6), S. 53–69.
- KROPP, M.; ANSLOW, C.; MATEESCU, M.; BURKHARD, R.; VISCHI, D. & ZAHN, C. (2017): Enhancing Agile Team Collaboration Through the Use of Large Digital Multi-touch Cardwalls. In: SILLITTI, A.; HAZZAN, O.; BACHE, E. & ALBALADEJO, X. (Hrsg.): *Proceedings of the International Conference on Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming (XP'11), Lecture Notes in Business Information Processing 77*. Madrid: Springer, S. 119–134.
- KROPP, M.; BROWN, J. M.; ANSLOW, C.; GOSSAGE, S.; MATEESCU, M. & BIDDLE, R. (2016): Interactive Digital Cardwalls for Agile Software Development. In: ANSLOW, C.; CAMPOS, P. & JORGE, J. (Hrsg.): *Collaboration Meets Interactive Spaces*. Cham: Springer, S. 287–318.
- KRUEGER, M. W. (1991): *Artificial Reality II*. Reading: Addison-Wesley.
- KRUEGER, M. W. (1993): Environmental Technology – Making the Real World Virtual. *Communications of the ACM*, 7/1993 (36), S. 36–37.

- KRUEGER, M. W.; GIONFRIDDO, T. & HINRICHSSEN, K. (1985): VIDEOPLACE – An Artificial Reality. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'85)*. San Francisco: ACM, S. 35–40.
- KRUEGER, R. A. & CASEY, M. A. (2009): *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*. Los Angeles: Sage Publications.
- KRUGER, R.; CARPENDALE, S.; SCOTT, S. D. & GREENBERG, S. (2003): How People Use Orientation on Tables – Comprehension, Coordination and Communication. In: *Proceedings of the International Conference on Supporting Group Work (GROUP'03)*. Sanibel Island: ACM, S. 369–378.
- KRUGER, R.; CARPENDALE, S.; SCOTT, S. D. & GREENBERG, S. (2004): Roles of Orientation in Tabletop Collaboration – Comprehension, Coordination and Communication. *Computer Supported Cooperative Work, 5–6/2004 (13)*, S. 501–537.
- KRUGER, R.; CARPENDALE, S.; SCOTT, S. D. & TANG, A. (2005): Fluid Integration of Rotation and Translation. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 601.
- KUBITZA, T.; CLINCH, S.; DAVIES, N. & LANGHEINRICH, M. (2013): Using Mobile Devices to Personalize Pervasive Displays. *ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review, 4/2013 (16)*, S. 26.
- KÜGLER, M.; DITTES, S.; SMOLNIK, S. & RICHTER, A. (2015): Connect Me! Antecedents and Impact of Social Connectedness in Enterprise Social Software. *Business & Information Systems Engineering, 3/2015 (57)*, S. 181–196.
- KÜGLER, M.; SMOLNIK, S. & RAETH, P. (2012): Why Don't You Use It? Assessing the Determinants of Enterprise Social Software Usage – A Conceptual Model Integrating Innovation Diffusion and Social Capital Theories. In: *Proceedings of the International Conference on Information Systems (ICIS'12)*. Orlando: AIS Electronic Library, Beitrag 65.
- KUIKKANIEMI, K.; JACUCCI, G.; TURPEINEN, M.; HOGGAN, E. & MÜLLER, J. (2011): From Space to Stage: How Interactive Screens Will Change Urban Life. *IEEE Computer, 6/2011 (44)*, S. 40–47.
- KUIKKANIEMI, K.; LEHTINEN, V.; NELIMARKKA, M.; VILKKI, M.; OJALA, J. & JACUCCI, G. (2014): Designing for Presenters at Public Walk-up-and-use Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction (TEI'14)*. München: ACM, S. 225–232.
- KUIKKANIEMI, K.; VILKKI, M.; OJALA, J.; NELIMARKKA, M. & JACUCCI, G. (2013): Introducing Kupla UI – A Generic Interactive Wall User Interface Based on Physics Modeled Spherical Content Widgets. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'13)*. St. Andrews: ACM, S. 301–304.
- KUKKA, H.; KOSTAKOS, V.; OJALA, T.; YLIPULLI, J.; SUOJAJÄRVI, T.; JURMU, M. & HOSIO, S. (2013a): This is Not Classified – Everyday Information Seeking and Encountering in Smart Urban Spaces. *Personal and Ubiquitous Computing, 1/2013 (17)*, S. 15–27.
- KUKKA, H.; KRUGER, F.; KOSTAKOS, V.; OJALA, T. & JURMU, M. (2011): Information to Go – Exploring In-Situ Information Pick-Up 'in the Wild'. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), Lecture Notes in Computer Science 6947*. Lissabon: Springer, S. 487–504.
- KUKKA, H.; KRUGER, F. & OJALA, T. (2009): BlueInfo – Open Architecture for Deploying Web Services in WPAN Hotspots. In: *Proceedings of the International Conference on Web Services (ICWS'09)*. IEEE, S. 984–991.
- KUKKA, H.; OJA, H.; KOSTAKOS, V.; GONCALVES, J. & OJALA, T. (2013b): What Makes You Click – Exploring Visual Signals to Entice Interaction on Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1699–1708.
- KUNZ, A. & FJELD, M. (2010): From Table-System to Tabletop – Integrating Technology into Interactive Surfaces. In: MÜLLER-TOMFELDE, C. (Hrsg.): *Tabletops – Horizontal Interactive Displays*. London: Springer, S. 51–69.
- KURDYUKOVA, E.; REDLIN, M. & ANDRÉ, E. (2012): Studying User-defined iPad Gestures for Interaction in Multi-display Environment. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'12)*. Lissabon: ACM, S. 93–96.
- KUROPKA, D. (2004): *Modelle zur Repräsentation natürlichsprachlicher Dokumente: Ontologiebasiertes Information-Filtering und -Retrieval mit relationalen Datenbanken*. In: BECKER, J.; GROB, H. L.; KLEIN, S.; KUCHEN, H.; MÜLLER-FUNK, U. & VOSSEN, G. (Hrsg.): *Advances in Information Systems and Management Science 10*. Berlin: Logos.
- KURZ, C. & LOEBEL, J.-M. (2012): Digitales Vergessen – Deletion impossible? In: BLUM, A.; GEORGEN, T.; KNAPP, W. & SELLIER, V. (Hrsg.): *Potentiale des Vergessen*. Würzburg: Königshausen & Neumann, S. 343–358.

- LAATZ, W. (1979): *Ingenieure in der Bundesrepublik Deutschland*. Frankfurt: Campus.
- LACHENMAIER, P. (2016): *Personenzentrierte Integration von Daten aus Social-Software-Diensten – Ein modellgetriebener Entwicklungsansatz*. Dissertation, Neubiberg: Fakultät für Informatik, Universität der Bundeswehr München.
- LACHENMAIER, P. & OTT, F. (2011): Building a Person-Centric Mashup System – CommunityMashup – A Service Oriented Approach. In: *Proceedings of the Central-European Workshop on Services and their Composition (ZEUS'11)*. Karlsruhe: CEUR-WS.org, S. 122–129.
- LACHENMAIER, P. & OTT, F. (2012): The 'Wisdom of the Crowd Pattern' – A Person-Centric Data Aggregation Approach for Social Software. In: *Proceedings of the International Conference on Information Reuse and Integration (IRI'12)*. Las Vegas: IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society (SMC), S. 706–711.
- LACHENMAIER, P.; OTT, F.; IMMERS, A. & RICHTER, A. (2011): CommunityMashup – A Flexible Social Mashup Based on a Model-Driven-Approach. In: *Proceedings of the International Conference on Information Reuse and Integration (IRI'2011)*. Las Vegas: IEEE, S. 48–51.
- LACHENMAIER, P.; OTT, F. & KOCH, M. (2012): Model-Driven Development of a Person-Centric Mashup for Social Software. *Social Network Analysis and Mining*, 2/2012 (3), S. 193–207.
- LAFFEY, J. M. & AMELUNG, C. J. (2009): Using Notification Systems to Create Social Places for Online Learning. In: DUMOVA, T. & FIORDO, R. (Hrsg.): *Handbook of Research on Social Interaction Technologies and Collaboration Software – Concepts and Trends*. Hershey: IGI Global, S. 170–180.
- LAMB, R. & KLING, R. (2003): Reconceptualizing Users as Social Actors in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 2/2003 (27). Management Information Systems Research Center, University of Minnesota, S. 197–236.
- LAMPE, C.; ELLISON, N. B. & STEINFELD, C. (2006): A Face(book) in the Crowd – Social Searching vs. Social Browsing. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'06)*. Banff: ACM, S. 167–170.
- LANDER, C. & GEHRING, S. (2014): ClothLens – Simultaneous Multi-User Interaction with Shared Content on a Tabletop. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'14)*. Dresden: ACM, S. 415–418.
- LANDER, C.; SPEICHER, M.; COENEN, N.; BIEWER, S.; PARADOWSKI, D. & KRÜGER, A. (2015): Collaborative Newspaper – Exploring an Adaptive Scrolling Algorithm in a Multi-User Reading Scenario. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 163–169.
- LANE, N. D.; MILUZZO, E.; LU, H.; PEEBLES, D.; CHOUDHURY, T. & CAMPBELL, A. T. (2010): A Survey of Mobile Phone Sensing. *IEEE Computer*, 9/2010 (48), S. 140–150.
- LANGE, C. (2006): Entwicklung und Stand der Disziplinen Wirtschaftsinformatik und Information Systems. ICB Research Reports 4, Institut für Informatik und Wirtschaftsinformatik, Universität Duisburg-Essen.
- LANGHEINRICH, M.; MEMAROVIC, N.; ELHART, I. & ALT, F. (2011): Autopoiesic Content – A Conceptual Model for Enabling Situated Self-generative Content for Public Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Urban Applications (PURBA'11)*. San Francisco: IEEE.
- LAPOINTE, J.-F. (2004): A Comparative Study of Point-and-Select Devices for Large Screen Interaction. In: *Proceedings of the Workshop on Haptic, Audio and Visual Environments and Their Applications (HAVE'04)*. Ottawa: IEEE, S. 43–46.
- LAUBHEIMER, P. (2016): Cards – UI-Component Definition. Nielsen Norman Group. URL: <https://www.nngroup.com/articles/cards-component/>, zuletzt abgerufen am: 10.01.2017.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. & SCHODER, D. (2009): *Wirtschaftsinformatik: Eine Einführung*, 2. Auflage. München: Pearson Education.
- LAUWERS, J. C. & LANTZ, K. A. (1990): Collaboration Awareness in Support of Collaboration Transparency – Requirements for the Next Generation of Shared Window Systems. *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'90)*, 1990. Seattle: ACM, S. 303–311.
- LAVE, J. (1988): *Cognition in Practice – Mind, Mathematics and Culture in Everyday Life*. New York: Cambridge University Press.

- LAVE, J. (1991): Situating Learning in Communities of Practice. *Perspectives on Socially Shared Cognition, 1991*. Washington: American Psychological Association, S. 63–82.
- LAVE, J. & WENGER, E. C. (1991): *Situated Learning – Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- LE, D.; FUNK, M. & HU, J. (2013): Blobulous – Computers As Social Actors. In: *Proceedings of the Workshop on Experiencing Interactivity in Public Spaces @CHI'13*. Paris: ACM, S. 62–66.
- LE GRANGE, T.; LEOW, D.; LAXMAN, L. & LAU, A. (2010): Real-Time Content Translation Framework for Interactive Public Display Systems. In: *Proceedings of the International Conference on User Science and Engineering (iUSER'10)*. Shah Alam: IEEE, S. 307–310.
- LE HONG, S. & KOLLER, F. (2010): Multitouch-Produkte: Welche kulturellen Unterschiede und Gemeinsamkeiten gibt es bei der Nutzung von Gesten. *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien, 1/2010 (9)*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, S. 62–65.
- LEDO, D.; GREENBERG, S.; MARQUARDT, N. & BORING, S. (2015): Proxemic-Aware Controls – Designing Remote Controls for Ubiquitous Computing Ecologies. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'15)*. Kopenhagen: ACM, S. 187–198.
- LEE, G. A.; WONG, J.; PARK, H. S.; CHOI, J. S.; PARK, C. J. & BILLINGHURST, M. (2015): User Defined Gestures for Augmented Virtual Mirrors – A Guessability Study. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'15)*. Seoul: ACM, S. 959–964.
- LEE, J. C. (2008): Hacking the Nintendo Wii Remote. *IEEE Pervasive Computing, 3/2008 (7)*, S. 39–45.
- LEE, J.; LEE, J.; KIM, H. & KIM, J.-I. (2007): Gesture-Based Interactions on Multiple Large Displays with a Tabletop Interface. In: *Proceedings of the International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction (UAHCI'07), Lecture Notes in Computer Science 4555*. Beijing: Springer, S. 936–942.
- LEE, K.; CLINCH, S.; WINSTANLEY, C. & DAVIES, N. (2014): I Love My Display – Combatting Display Blindness with Emotional Attachment. In: *Proceedings of The International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 154–159.
- LEE, S.-S.; CHAE, J.; KIM, H.; LIM, Y. & LEE, K. (2013): Towards more Natural Digital Content Manipulation via User Freehand Gestural Interaction in a Living Room. In: *Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp'13)*. Zürich: ACM, S. 617–626.
- LEE, S.; SONG, K.; KIM, J. & CHOI, J. (2012): Ambient Widget – An Ambient Information System Using Gesture-Based Interactions. In: *Proceedings of the International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS'12)*. Melbourne: IEEE, S. 703–708.
- LEFTHERIOTIS, I. & CHORIANOPOULOS, K. (2011): Multi-User Chorded Toolkit for Multi-Touch Screens. In: *Proceedings of the International Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS'11)*. Pisa: ACM, S. 161–164.
- LEGGEWIE, C. & BIEBER, C. (2004): Interaktivität – Soziale Emergenzen im Cyberspace? In: BIEBER, C. & LEGGEWIE, C. (Hrsg.): *Interaktivität – Ein transdisziplinärer Schlüsselbegriff*. Frankfurt: Campus, S. 7–14.
- LEHMANN, A. & STAADT, O. (2015): Evaluation of Distance-Aware Bimanual Manipulation Techniques for Large High-Resolution Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9298*. Bamberg: Springer, S. 436–454.
- LEHNER, F. (2004): Die Bedeutung von virtuellen Gemeinschaften und Communities of Practice für Unternehmen. In: GRUBER, H.; HARTEIS, C. & HEID, H. (Hrsg.): *Kapital und Kompetenz: Veränderungen in der Arbeitswelt und ihre Auswirkungen aus erziehungswissenschaftlicher Sicht*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 225–252.
- LEHNER, F. & HAAS, N. (2011): Measuring Knowledge Management Success – Development and Test of a Theory-Based Measuring Model. *it – Information Technology, 3/2011 (53)*, S. 126–134.
- LEI, P. I. S. & WONG, A. K. Y. (2009): The Multiple-Touch User Interface Revolution. *IEEE IT Professional, 1/2009 (11)*, S. 42–49.
- LEIGH, J.; JOHNSON, A.; RENAMBOT, L.; PETERKA, T.; JEONG, B.; SANDIN, D. J.; TALANDIS, J.; JAGODIC, R.; NAM, S.; HUR, H. & SUN, Y. (2013): Scalable Resolution Display Walls. *Proceedings of the IEEE, 1/2013 (101)*, S. 115–129.

- LEITHINGER, D. & HALLER, M. (2007): Improving Menu Interaction for Cluttered Tabletop Setups with User-Drawn Path Menus. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 121–128.
- LEITNER, J.; POWELL, J.; BRANDL, P.; SEIFRIED, T.; HALLER, M.; DORAY, B. & TO, P. (2009): FLUX – A Tilting Multi-Touch and Pen Based Surface. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 3211–3216.
- LEIVA-LOBOS, E. & COVARRUBIAS, E. (2002): The 3-Ontology: A Framework to Place Cooperative Awareness. In: HAAKE, J. & PINO, J. (Hrsg.): *Groupware: Design, Implementation, and Use, Lecture Notes in Computer Science 2440*. Berlin: Springer, S. 511–518.
- LEONARDI, P. M.; HUYSMAN, M. & STEINFELD, C. (2013): Enterprise Social Media: Definition, History, and Prospects for the Study of Social Technologies in Organizations. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1/2013 (19), S. 1–19.
- LEPINSKI, G. J.; GROSSMAN, T. & FITZMAURICE, G. (2010): The Design and Evaluation of Multitouch Marking Menus. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 2233–2242.
- LEVINA, N. & VAAST, E. (2005): The Emergence of Boundary Spanning Competence in Practice – Implications for Implementation and Use of Information Systems. *MIS Quarterly*, 2/2005 (29), S. 335–363.
- LEVINE, R.; LOCKE, C.; SEARLS, D. & WEINBERGER, D. (2000): *The Cluetrain Manifesto: The End of Business as Usual*. Cambridge: Perseus.
- LEWE, H. & KRCCMAR, H. (1991): Das aktuelle Stichwort: Groupware. *Informatik-Spektrum*, 6/1991 (14), S. 345–348.
- LEWE, H. & KRCCMAR, H. (1993): Computer Aided Team mit GroupSystems: Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz. *Wirtschaftsinformatik*, 2/1993 (35), S. 111–119.
- LEWIS, D. K. (1969): *Convention: A Philosophical Study*. Cambridge: Harvard University Press.
- LEY, B.; BETZ, M.; PIPEK, V. & WULF, V. (2011): Mixed-Media-Interaktion in der kooperativen Wissenschaftspraxis – Digitale und physische Artefakte verwalten. *Informatik-Spektrum*, 2/2011 (34), S. 165–177.
- LI, A. X.; LOU, X.; HANSEN, P. & PENG, R. (2016): Improving the User Engagement in Large Display Using Distance-Driven Adaptive Interface. *Interacting with Computers*, 4/2016 (28), S. 462–478.
- LIANG, H.-N.; WILLIAMS, C.; SEMEGEN, M.; STUERZLINGER, W. & IRANI, P. (2012): User-defined Surface+Motion Gestures for 3D Manipulation of Objects at a Distance through a Mobile Device. In: *Proceedings of the Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction (APCHI'12)*. Matsue: ACM, S. 299–308.
- LIM, Y.-K.; STOLTERMAN, E. & TENENBERG, J. (2008): The Anatomy of Prototypes – Prototypes as Filters, Prototypes as Manifestations of Design Ideas. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 2/2008 (15), Beitrag 7.
- LIN, C.-Y.; WU, L.; WEN, Z.; TONG, H.; GRIFFITHS-FISHER, V.; SHI, L. & LUBENSKY, D. (2012): Social Network Analysis in Enterprise. *Proceedings of the IEEE*, 9/2012 (100), S. 2759–2776.
- LIN, D. (2013): Die fünf Quellen der Motivation bei der Nutzung von Enterprise Wikis. In: *Proceedings der Tagung Wirtschaftsinformatik (WI'13)*. Leipzig: Universität Leipzig, S. 643–657.
- LIN, J.-Y.; CHEN, Y.-Y.; KO, J.-C.; KAO, H.; CHEN, W.-H.; TSAI, T.-H.; HSU, S.-C. & HUNG, Y.-P. (2009): I-m-Tube – An Interactive Multi-Resolution Tubular Display. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia (MM'09)*. Beijing: ACM, S. 253–260.
- LIN, J.; NISHINO, H.; KAGAWA, T. & UTSUMIYA, K. (2010): Free Hand Interface for Controlling Applications Based on Wii Remote IR Sensor. In: *Proceedings of the International Conference on Virtual-Reality Continuum and its Applications in Industry (VRCAI'10)*. Seoul: ACM, S. 139–142.
- LINDEN, G.; SMITH, B. & YORK, J. (2003): Amazon.com Recommendations – Item-to-Item Collaborative Filtering. *IEEE Internet Computing*, 1/2003 (7), S. 76–80.
- LINDÉN, T.; HEIKKINEN, T.; KOSTAKOS, V.; FERREIRA, D. & OJALA, T. (2012): Towards Multi-Application Public Interactive Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'12)*. Porto: ACM, Beitrag 9.

- LINDGREN, R.; HENFRIDSSON, O. & SCHULTZE, U. (2004): Design Principles for Competence Management Systems: A Synthesis of an Action Research Study. *MIS Quarterly*, 3/2004 (28), S. 435–472.
- LINN, S.; SPICER, R. & KELLIHER, A. (2011): Discursive Architecture – Integrating Buildings, Displays and Text Messages. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- LITTLEJOHN, S. W. & FOSS, K. A. (2008): *Theories of Human Communication*, 9. Auflage. Belmont: Thomson Higher Education.
- LIU, C.; CHAPUIS, O.; BEAUDOUIN-LAFON, M. & LECOLINET, É. (2016): Shared Interaction on a Wall-Sized Display in a Data Manipulation Task. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16)*. San Jose: ACM, S. 2075–2086.
- LIU, M.; NANCEL, M. & VOGEL, D. (2015): Gunslinger – Subtle Arms-down Mid-air Interaction. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'15)*. Charlotte: ACM, S. 63–71.
- LIU, Y. & SHRUM, L. J. (2002): What is Interactivity and is it Always Such a Good Thing? Implications of Definition, Person, and Situation for the Influence of Interactivity on Advertising Effectiveness. *Journal of Advertising*, 4/2002 (31), S. 53–64.
- LÖCHTEFELD, M.; GEHRING, S. & KRÜGER, A. (2011): Proxemic Interaction for Projector Phones. In: *Proceedings of the Workshop on Mobile and Personal Projection @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- LÖCKER, A.-K.; ERAßME, D. & JAKOBS, E.-M. (2015): Vernetztes Wissen – Anforderungen an die Gestaltung einer Experten-Community aus Nutzerperspektive. In: JESCHKE, S.; RICHERT, A.; HEES, F. & JOOS, C. (Hrsg.): *Exploring Demographics – Transdisziplinäre Perspektiven zur Innovationsfähigkeit im demografischen Wandel*. Wiesbaden: Springer, S. 225–236.
- LOEBBECKE, C. (1999): Electronic Trading in On-line Delivered Content. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'99)*. Hawaii: IEEE, Beitrag 6182209.
- LOFLAND, L. H. (1989): Social Life in the Public Realm – A Review. *Journal of Contemporary Ethnography*, 4/1989 (17), S. 453–482.
- LOFLAND, L. H. (2009): *The Public Realm – Exploring the City's Quintessential Social Territory*, 3. Auflage. New York: Transaction Publishers.
- LOHR, J. & DEPPE, A. (2001): *Der CMS-Guide – Content Management-Systeme: Erfolgsfaktoren, Geschäftsmodelle, Produktübersicht*. Wiesbaden: Vieweg.
- LUBICH, H. P. (1995): *Towards a CSCW Framework for Scientific Cooperation in Europe*. In: *Lecture Notes in Computer Science* 889. Berlin: Springer.
- LUBOS, P.; ARIZA, O.; BRUDER, G.; DAIBER, F.; STEINICKE, F. & KRÜGER, A. (2015): HoverSpace – Analyses of the Perceived Spatial Affordances of Hover Interaction Above Tabletop Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9298*. Bamberg: Springer, S. 259–277.
- LUBOS, P.; GARBER, C.; HOFFERT, A.; REIS, I. & STEINICKE, F. (2014): The Interactive Spatial Surface – Blended Interaction on a Stereoscopic Multi – Touch Surface. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'14)*. München: De Gruyter Oldenbourg, S. 343–346.
- LUCERO, A.; HOLOPAINEN, J. & JOKELA, T. (2012): MobiComics – Collaborative Use of Mobile Phones and Large Displays for Public Expression. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'12)*. San Francisco: ACM, S. 383–392.
- LUEBKE, W.; RICHMOND, M. & MCCRICKARD, D. S. (2002): Collaborative Environments Supported By Large Screen Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'02)*. New Orleans: ACM.
- LUHMANN, N. (1984): *Soziale Systeme – Grundriß einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- LUHMANN, N. (1995): *Die Kunst der Gesellschaft*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- LUHMANN, N. (2004): *Ökologische Kommunikation – Kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdung einstellen*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.

- LUOJUS, P.; KOSKELA, J.; OLLILA, K.; MÄKI, S.-M.; KULPA-BOGOSSIA, R.; HEIKKINEN, T. & OJALA, T. (2013): Wordster – Collaborative Versus Competitive Gaming Using Interactive Public Displays and Mobile Phones. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 109–114.
- LÜPKE-NARBERHAUS, F. (2008): Abschied von StudiVZ und Xing – Mein digitaler Selbstmord. UniSPIEGEL. URL: <http://www.spiegel.de/unispiegel/wunderbar/abschied-von-studivz-und-xing-mein-digitaler-selbstmord-a-532070.html>, zuletzt abgerufen am: 22.11.2015.
- LYNCH, K. J.; SNYDER, J. M.; VOGEL, D. R. & MCHENRY, W. K. (1990): The Arizona Analyst Information System – Supporting Collaborative Research on International Technological Trends. In: *Proceedings of the International Conference on Multi-user Interfaces and Applications*. Heraklion: Elsevier, S. 159–174.
- LYONS, J. (1972): Human Language. In: HINDE, R. A. (Hrsg.): *Non-verbal Communication*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 49–85.
- LYONS, K.; PERING, T.; ROSARIO, B.; SUD, S. & WANT, R. (2009): Multi-Display Composition – Supporting Display Sharing for Collocated Mobile Devices. In: GROSS, T.; GULLIKSEN, J.; KOTZÉ, P.; OESTREICHER, L.; PALANQUE, P.; PRATES, R. & WINCKLER, M. (Hrsg.): *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09), Lecture Notes in Computer Science 5726*. Springer, S. 758–771.
- MA, J.; SINDORF, L.; LIAO, I. & FRAZIER, J. (2015): Using a Tangible Versus a Multi-touch Graphical User Interface to Support Data Exploration at a Museum Exhibit. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI'14)*. Stanford: ACM, S. 33–40.
- MAASS, W. & STAHL, F. (2003a): Content Management als Teil des Kommunikations-Managements. In: STAHL, F. & MAASS, W. (Hrsg.): *Content Management Handbuch – Strategien, Theorien und Systeme für erfolgreiches Content Management*. St. Gallen: NetAcademy Press, S. 37–47.
- MAASS, W. & STAHL, F. (2003b): *Content Management Handbuch – Strategien, Theorien und Systeme für erfolgreiches Content Management*. St. Gallen: NetAcademy Press.
- MACÉACHREN, A. M.; CAI, G.; BREWER, I. & CHEN, J. (2006): Supporting Map-Based Geocollaboration Through Natural Interfaces to Large-Screen Displays. *Cartographic Perspectives*, 54/2006, S. 16–34.
- MACHLUP, F. (1962): *The Production and Distribution of Knowledge in the United States*. Princeton: Princeton University Press.
- MACHLUP, F. (1980): *Knowledge – Its Creation, Distribution and Economic Significance*. Princeton: Princeton University Press.
- MACHLUP, F. (1998): Knowledge Production and Occupational Structure. In: CORTADA, J. W. (Hrsg.): *Rise of the Knowledge Worker*. Woburn: Butterworth-Heinemann, S. 69–90.
- MACHLUP, F. & KAGANN, S. (1983): The Changing Structure of the Knowledge-Producing Labor Force. In: DEBONS, A. & LARSON, A. G. (Hrsg.): *Information Science in Action – System Design*. Boston: Martinus Nijhoff, S. 676–702.
- MACINTYRE, B.; MYNATT, E. D.; VOIDA, S.; HANSEN, K. M.; TULLIO, J. & CORSO, G. M. (2001): Support for Multitasking and Background Awareness Using Interactive Peripheral Displays. In: *Proceedings of the 14th International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'01)*. Orlando: ACM, S. 41–50.
- MACKAY, W. E. (1999): Media Spaces – Environments for Informal Multimedia Interaction. In: BEAUDOUIN-LAFON, M. (Hrsg.): *Computer Supported Co-operative Work*. Chichester: John Wiley & Sons, S. 55–82.
- MACKENZIE, D. A. & WAJCMAN, J. (1985): *The Social Shaping of Technology – How the Refrigerator Got Its Hum*. Milton Keynes: Open University Press.
- MAGED, I.; LOUIS, M.; THABET, M. & ATIA, A. (2014): PolyPie – A Novel Interaction Techniques For Large Touch Surfaces With Extended Wall Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Advances in Computer-Human Interactions (ACHI'14)*. Barcelona: IARIA, S. 48–53.
- MAGUIRE, M. C. (1999): A Review of User-Interface Design Guidelines for Public Information Kiosk Systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, 3/1999 (50), S. 263–280.
- MAHATO, H.; KERN, D.; HOLLEIS, P. & SCHMIDT, A. (2008): Implicit Personalization of Public Environments Using Bluetooth. *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08), 2008*. Florenz: ACM, S. 3093–3098.

- MAIER, R.; HÄDRICH, T. & PEINL, R. (2005): *Enterprise Knowledge Infrastructures*. Berlin: Springer.
- MÄKELÄ, V.; HEIMONEN, T.; LUHTALA, M. & TURUNEN, M. (2014a): Information Wall – Evaluation of a Gesture-Controlled Public Display. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'14)*. Melbourne: ACM, S. 228–231.
- MÄKELÄ, V.; HEIMONEN, T. & TURUNEN, M. (2014b): Magnetic Cursor – Improving Target Selection in Freehand Pointing Interfaces. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 112–117.
- MALHOTRA, Y. & GALLETTA, D. F. (2004): Building Systems That Users Want to Use. *Communications of the ACM*, 12/2004 (47), S. 89–94.
- MALIK, S. & LASZLO, J. (2004): Visual Touchpad – A Two-handed Gestural Input Device. In: *Proceedings of the International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI'04)*. State College: ACM, S. 289–296.
- MALIK, S.; RANJAN, A. & BALAKRISHNAN, R. (2005): Interacting with Large Displays from a Distance with Vision-Tracked Multi-Finger Gestural Input. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'05)*. Seattle: ACM, S. 43–52.
- MALLI, M. S.; VYAS, B. M.; GOSAI, P. & GUPTA, S. (2015): Estimation of Height of the Person by Using Arm Span and Hand Length Measurements. *Gujarat Medical Journal*, 1/2015 (70), S. 105–107.
- MALONE, T. W. (2004): *The Future of Work – How the New Order of Business Will Shape Your Organization, Your Management Style, and Your Life*. Boston: Harvard Business School.
- MALONE, T. W. & CROWSTON, K. (1991): Toward an Interdisciplinary Theory of Coordination. CCS TR# 120, Cambridge: Center for Coordination Science, Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- MALONE, T. W. & CROWSTON, K. (1994): The Interdisciplinary Study of Coordination. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 1/1994 (26), S. 87–119.
- MALONE, T. W.; CROWSTON, K.; LEE, J. & PENTLAND, B. (1993): Tools for Inventing Organizations – Toward a Handbook of Organizational Processes. In: *Proceedings of the Workshop on Enabling Technologies Infrastructure for Collaborative Enterprises*. Morganatown: IEEE, S. 72–82.
- MALONE, T. W.; CROWSTON, K.; LEE, J.; PENTLAND, B.; DELLAROCAS, C.; WYNER, G.; QUIMBY, J.; OSBORN, C. S.; BERNSTEIN, A.; HERMAN, G.; KLEIN, M. & O'DONNELL, E. (1999): Tools for Inventing Organizations: Toward a Handbook of Organizational Processes. *Management Science*, 3/1999 (45), S. 425–443.
- MANKOFF, J.; DEY, A. K.; HSIEH, G.; KIENTZ, J.; LEDERER, S. & AMES, M. (2003): Heuristic Evaluation of Ambient Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03)*. Fort Lauderdale: ACM, S. 169–176.
- MANTEI, M. M.; BAECKER, R. M.; SELLEN, A. J.; BUXTON, W.; MILLIGAN, T. & WELLMAN, B. (1991): Experiences in the Use of a Media Space. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'91)*. New Orleans: ACM, S. 203–208.
- MÄNTYMÄKI, M. & RIEMER, K. (2014): Information, Ideas and Input – The Value of Enterprise Social Networks The Value of Enterprise Social Networks. *Proceedings of the Australasian Conference on Information Systems (ACIS'14)*, 2014. Auckland: AUT Library.
- MARCA, D. & BOCK, G. (1992): *Groupware – Software for Computer-Supported Cooperative Work*. Los Alamitos: IEEE.
- MARGARYAN, A.; LITTLEJOHN, A. & VOJT, G. (2011): Are Digital Natives a Myth or Reality? University Students' Use of Digital Technologies. *Computers & Education*, 2/2011 (56), S. 429–440.
- MARGERISON, C.; MCCANN, D. & DAVIES, R. (1986): The Margerison-McCann Team Management Resource – Theory and Applications. *International Journal of Manpower*, 2/1986 (7), S. 2–32.
- MARK, G.; FUCHS, L. & SOHLENKAMP, M. (1997a): Supporting Groupware Conventions through Contextual Awareness. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'97)*. Dordrecht: Kluwer, S. 253–268.
- MARK, G.; HAAKE, J. M. & STERITZ, N. A. (1997b): Hypermedia Use in Group Work – Changing the Product, Process, and Strategy. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 4/1997 (6), S. 327–368.

- MARK, G.; HAAKE, J. M. & STREITZ, N. (1995): The Use of Hypermedia in Group Problem Solving – An Evaluation of the DOLPHIN Electronic Meeting Room Environment. In: MARMOLIN, H.; SUNDBLAD, Y. & SCHMIDT, K. (Hrsg.): *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'95)*. Stockholm: Springer, S. 197–213.
- MARK, G.; HAAKE, J. M. & STREITZ, N. (1996): Hypermedia Structures and the Division of Labor in Meeting Room Collaboration. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'96)*. Boston: ACM, S. 170–179.
- MARKANT, D.; GURECKIS, T.; MEDER, B.; NELSON, J. D.; PIROLI, P. & YU, C. (2013): Informavores – Active Information Foraging and Human Cognition. In: *Proceedings of the 35th Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Austin: Cognitive Science Society, S. 93–94.
- MARKET AVENUE (2009): China's Large-size TFT Panel Market Report, Beijing: Market Avenue.
- MARKUS, M. L. & KEIL, M. (1994): If We Build It, They Will Come – Designing Information Systems that People Want to Use. *Sloan Management Review*, 4/1994 (35), S. 11–25.
- MARQUARDT, N. (2011): Proxemic Interactions in Ubiquitous Computing Ecologies. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 1033–1036.
- MARQUARDT, N. (2013): Proxemic Interactions With and Around Digital Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'13)*. St. Andrews: ACM, S. 493–494.
- MARQUARDT, N.; BALLENDAT, T. K.; BORING, S.; GREENBERG, S. & HINCKLEY, K. (2012a): Gradual Engagement – Facilitating Information Exchange between Digital Devices as a Function of Proximity. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'12)*. Cambridge: ACM, S. 31–40.
- MARQUARDT, N.; DIAZ-MARINO, R.; BORING, S. & GREENBERG, S. (2011a): The Proximity Toolkit – Prototyping Proxemic Interactions in Ubiquitous Computing Ecologies. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'11)*. Santa Barbara: ACM, S. 315–325.
- MARQUARDT, N. & GREENBERG, S. (2010): Applying Proxemics to Mediate People's Interaction with Devices in Ubiquitous Computing Ecologies. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 323–326.
- MARQUARDT, N. & GREENBERG, S. (2012): Informing the Design of Proxemic Interactions. *IEEE Pervasive Computing*, 2/2012 (11), S. 14–23.
- MARQUARDT, N.; HINCKLEY, K. & GREENBERG, S. (2012b): Cross-Device Interaction via Micro-mobility and F-Formations. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'12)*. Cambridge: ACM, S. 13–22.
- MARQUARDT, N.; JOTA, R.; GREENBERG, S. & JORGE, J. A. (2011b): The Continuous Interaction Space – Interaction Techniques Unifying Touch and Gesture on and above a Digital Surface. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), Lecture Notes in Computer Science 6948*. Lissabon: Springer, S. 461–476.
- MARQUARDT, N.; NACENTA, M. A.; YOUNG, J. E.; CARPENDALE, S.; GREENBERG, S. & SHARLIN, E. (2009): The Haptic Tabletop Puck – Tactile Feedback for Interactive Tabletops. *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'09), 2009*. Calgari: ACM, S. 85–92.
- MARSHALL, P.; MORRIS, R.; ROGERS, Y.; KREITMAYER, S. & DAVIES, M. (2011a): Rethinking 'Multi-User' – An In-The-Wild Study of How Groups Approach a Walk-Up-and-Use Tabletop Interface. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 3033–3042.
- MARSHALL, P.; ROGERS, Y. & PANTIDI, N. (2011b): Using F-formations to Analyse Spatial Patterns of Interaction in Physical Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'11)*. Hangzhou: ACM, S. 445–454.
- MARTIN, K.; PENN, A. & GAVIN, L. (2006): Engaging with a Situated Display via Picture Messaging. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montréal: ACM, S. 1079–1084.
- MARTIN, M. J. C. (1994): *Managing Innovation and Entrepreneurship in Technology-Based Firms*. New York: John Wiley & Sons.

- MARTIN, R. L. (2009): *Design of Business – Why Design Thinking is the Next Competitive Advantage*. Boston: Harvard Business School.
- MARTINET, A.; CASIEZ, G. & GRISONI, L. (2010a): The Design and Evaluation of 3D Positioning Techniques for Multi-touch Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on 3D User Interfaces (3DUI'10)*. Waltham: IEEE, S. 115–118.
- MARTINET, A.; CASIEZ, G. & GRISONI, L. (2010b): The Effect of DOF Separation in 3D Manipulation Tasks with Multi-touch Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST'10)*. Hong Kong: ACM, S. 111–118.
- MARTINIE, C.; NAVARRE, D. & PALANQUE, P. (2014): A Multi-Formalism Approach for Model-Based Dynamic Distribution of User Interfaces of Critical Interactive Systems. *International Journal of Human-Computer Studies*, 1/2014 (72), S. 77–99.
- MASLOW, A. H. (1943): A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*, 1943 (50), S. 370–396.
- MASSUMI, B. (1995): Interface and Active Space: Human-Machine Design. In: *Proceedings of the International Symposium on Electronic Art (ISEA'95)*. Montreal: University of Montreal.
- MATEESCU, M.; KROPP, M.; BURKHARD, R.; ZAHN, C. & VISCHI, D. (2015): AWall – A Socio-Cognitive Tool for Agile Team Collaboration using Large Multi-Touch Wall Systems. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops & Surfaces (ITS'15)*. Funchal: ACM, S. 405–408.
- MATHEW, A.; ROGERS, Y. & LLOYD, P. (2011): Post-it Note Art – Evaluating Public Creativity at a User Generated Art Installation. In: *Proceedings of the International Conference on Creativity & Cognition (C&C'11)*. Atlanta: ACM, S. 61–70.
- MATHIEU, J. E.; HEFFNER, T. S.; GOODWIN, G. F.; SALAS, E. & CANNON-BOWERS, J. A. (2000): The Influence of Shared Mental Models on Team Process and Performance. *Journal of Applied Psychology*, 2/2000 (85), S. 273–283.
- MATTERN, F. (2003): Vom Verschwinden des Computers – Die Vision des Ubiquitous Computing. In: MATTERN, F. (Hrsg.): *Total Vernetzt – Szenarien einer informatisierten Welt*, S. 1–41.
- MATTHES, S. (2007): Auf Speed – Schneller lesen: Mit welchen Methoden Sie zügiger durch Textberge kommen. *Wirtschafts Woche*, 33/2007, S. 108–109.
- MATTHEWS, T.; DEY, A. K.; MANKOFF, J.; CARTER, S. & RATTENBURY, T. (2004): A Toolkit for Managing User Attention in Peripheral Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'04)*. Santa Fe: ACMs, S. 247–256.
- MATTHEWS, T. & MANKOFF, J. (2005): A Toolkit for Evaluating Peripheral Awareness Displays. In: *Workshop Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05): Awareness Systems – Known Results, Theory, Concepts and Future Challenges*. Portland: ACM.
- MATTHEWS, T.; RATTENBURY, T. & CARTER, S. (2007): Defining, Designing, and Evaluating Peripheral Displays – An Analysis Using Activity Theory. *Human-Computer Interaction*, 1/2007 (22), S. 221–261.
- MATURANA, H. R. & VARELA, F. J. (1987): *Der Baum der Erkenntnis – Die biologischen Wurzeln des menschlichen Erkennens*. Bern, München: Scherz.
- MATVEYEV, S. V. & GÖBEL, M. (2003): The Optical Tweezers – Multiple-point Interaction Technique. In: *Proceedings of the International Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST'03)*. Osaka: ACM, S. 184–187.
- MAUCHER, I.; PAUL, H. & RUDLOF, C. (2002): Modellierung in Soziotechnischen Systemen. In: *Proceedings der Konferenz Prozessorientierte Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von Informationssystemen (Promise'02), Lecture Notes in Informatics P-21*. Potsdam: Gesellschaft für Informatik, S. 128–137.
- MAUNEY, D.; HOWARTH, J.; WIRTANEN, A. & CAPRA, M. (2010): Cultural Similarities and Differences in User-Defined Gestures for Touchscreen User Interfaces. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 4015–4020.
- MAURER, B.; BUCHNER, R.; MURER, M. & TSCHELIG, M. (2015): Actuated Shear – Enabling Haptic Feedback on Rich Touch Interfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9299*. Bamberg: Springer, S. 140–147.

- MAZALEK, A.; REYNOLDS, M. & DAVENPORT, G. (2007): The TVViews Table in the Home. In: *Proceedings of the International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 52–59.
- MCCARTHUR, V.; CASTELLUCCI, S. J. & MACKENZIE, I. S. (2009): An Empirical Comparison of 'Wiimote' Gun Attachments for Pointing Tasks. In: *Proceedings of the International Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS'09)*. Pittsburgh: ACM, S. 203–208.
- MCCALLUM, D. C. & IRANI, P. (2009): ARC-Pad – Absolute+Relative Cursor Positioning for Large Displays with a Mobile Touchscreen. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'09)*. Victoria: ACM, S. 153–156.
- MCCARTHY, J. C.; MILES, V. C. & MONK, A. F. (1991): An Experimental Study of Common Ground in Text-based Communication. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'91)*. New Orleans: ACM, S. 209–215.
- MCCARTHY, J. F. (2002): Using Public Displays to Create Conversation Opportunities. In: *Workshop Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'02): Workshop on Public, Community, and Situated Displays*. New Orleans: ACM.
- MCCARTHY, J. F. (2003): Promoting a Sense of Community with Ubiquitous Peripheral Displays. In: *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies, The Kluwer International series on Computer Supported Cooperative Work*. Amsterdam: Springer, S. 283–308.
- MCCARTHY, J. F. (2007): Friendsters at Work – Displaying Social Media Streams in the Workplace. In: *Proceedings of the Workshop Public Practices, Social Software – Examining Social Practices in Networked Publics @C&T'07*. East Lansing.
- MCCARTHY, J. F. (2009): Ambient Informatics in Urban Cafés. In: *Proceedings of the Workshop on Digital Cities @C&T'09*. State College: ACM.
- MCCARTHY, J. F.; CONGLETON, B. & HARPER, F. M. (2008): The Context, Content & Community Collage – Sharing Personal Digital Media in the Physical Workplace. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 97–106.
- MCCARTHY, J. F.; COSTA, T. J.; HUANG, E. M. & TULLIO, J. (2001a): Defragmenting the Organization: Disseminating Community Knowledge through Peripheral Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Community Knowledge @ECSCW'01*. Bonn: Springer.
- MCCARTHY, J. F.; COSTA, T. J. & LIONGOSARI, E. S. (2001b): UniCast, OutCast & GroupCast: Three Steps Toward Ubiquitous, Peripheral Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'01), Lecture Notes in Computer Science 2201*. Atlanta: Springer, S. 332–345.
- MCCARTHY, J. F.; FARNHAM, S. D.; PATEL, Y.; AHUJA, S.; NORMAN, D.; HAZLEWOOD, W. R. & LIND, J. (2009): Supporting Community in Third Places with Situated Social Software. In: *Proceedings of the International Conference on Communities and Technologies (C&T'09)*. University Park, Pennsylvania: ACM, S. 225–234.
- MCCARTHY, J. F.; McDONALD, D. W.; SOROCZAK, S.; NGUYEN, D. H. & RASHID, A. M. (2004a): Augmenting the Social Space of an Academic Conference. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 39–48.
- MCCARTHY, J. F.; NGUYEN, D. H.; RASHID, A. M. & SOROCZAK, S. (2002): Proactive Displays & The Experience UbiComp Project. *SIGGROUP Bulletin*, 3/2002 (23), S. 38–41.
- MCCARTHY, J. F.; NGUYEN, D. H.; RASHID, A. M. & SOROCZAK, S. (2003): Proactive Displays & The Experience UbiComp Project. In: *Adjunct Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'03)*. Seattle: Springer, S. 84–87.
- MCCARTHY, J. F.; NGUYEN, D. H.; RASHID, A. M. & SOROCZAK, S. (2004b): Proactive Displays – Enhancing Awareness and Interactions in a Conference Context. IRS-TR-04-015, Seattle: Intel Research.
- MCCRICKARD, D. S.; CHEWAR, C. M.; SOMERVELL, J. P. & NDIWALANA, A. (2003): A Model for Notification Systems Evaluation – Assessing User Goals for Multitasking Activity. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 4/2003 (10), S. 312–338.
- MCDERMID, J. (1987): The Role of Formal Methods in Software Development. *Journal of Information Technology*, 3/1987 (2), S. 124–134.

- McDONALD, D. W. (2000): *Supporting Nuance in Groupware Design: Moving from Naturalistic Expertise Location to Expertise Recommendation*. Irvine: University of California.
- McDONALD, D. W.; MCCARTHY, J. F.; SOROCZAK, S.; NGUYEN, D. H. & RASHID, A. M. (2008): Proactive Displays – Supporting Awareness in Fluid Social Environments. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 4/2008 (14), S. Article 16.
- McFARLANE, D. (2002): Comparison of Four Primary Methods for Coordinating the Interruption of People in Human-computer Interaction. *Human-Computer Interaction*, 1/2002 (17), S. 63–139.
- McGRATH, J. E. (1984): *Groups – Interaction and Performance*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- McKAY, D. M. (1972): Formal Analysis of Communicative Processes. In: HINDE, R. A. (Hrsg.): *Non-verbal Communication*. Cambridge: Cambridge University Press, S. 3–26.
- McKNIGHT, J.; ASARO, T. & BABINEAU, B. (2006): *Digital Archiving: End-User Survey & Market Forecast 2006-2010*, Milford: Enterprise Strategy Group.
- McNAMARA, A. M.; PARKE, F. & SANFORD, M. (2011): Evaluating Performance in Tiled Displays – Navigation and Wayfinding. In: *Proceedings of the International Conference on Virtual Reality Continuum and its Applications in Industry (VRCAI'11)*. Hong Kong: ACM, S. 483–490.
- MEAD, G. H. (1963): Mind, Self, and Society. In: BROOM, L. & SELZNICK, P. (Hrsg.): *Sociology – A Text with Adapted Readings*, 3. Auflage. New York: Harper & Row, S. 105–109.
- MEAD, G. H. (1972): *Mind, Self, and Society – From the Standpoint of a Social Behaviorist*, 18. Auflage. Chicago: University of Chicago Press.
- MECKEL, M. & SCHMID, B. F. (2008): *Unternehmenskommunikation: Kommunikationsmanagement aus Sicht der Unternehmensführung*, 2. Auflage. Wiesbaden: Gabler.
- MEIER, R. L. (1963): Communications Overload – Proposals from the Study of a University Library. *Administrative Science Quarterly*, 4/1963 (7), S. 521–544.
- MELCHERT, F. (2004): *Metadatenmanagement im Data Warehousing – Ergebnisse einer empirischen Studie*, St. Gallen: Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen.
- MELCHERT, F.; AUTH, G. & HERRMANN, C. (2002): *Integriertes Metadatenmanagement für das Data Warehousing – Grundlagen, Nutzenpotenziale, Architektur*, St. Gallen: Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen.
- MELCHIOR, J.; GROLAUX, D.; VANDERDONCKT, J. & VAN ROY, P. (2009): A Toolkit for Peer-to-Peer Distributed User Interfaces – Concepts, Implementation, and Applications. In: *Proceedings of the International Symposium on Engineering Interactive Computing Systems (EICS'09)*. Pittsburgh: ACM, S. 69–78.
- MEMAROVIC, N. (2015): Public Photos, Private Concerns – Uncovering Privacy Concerns of User Generated Content Created Through Networked Public Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 171–177.
- MEMAROVIC, N.; CLINCH, S. & ALT, F. (2015a): Understanding Display Blindness in Future Display Deployments. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 7–14.
- MEMAROVIC, N.; ELHART, I. & LANGHEINRICH, M. (2011): FunSquare – First Experiences with Autopoiesic Content. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'11)*. Beijing: ACM, S. 175–184.
- MEMAROVIC, N.; ELHART, I.; MICHELOTTI, A.; RUBEGNI, E. & LANGHEINRICH, M. (2013a): Social Networked Displays – Integrating Networked Public Displays With Social Media. In: *Adjunct Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct (UbiComp'13)*. Zürich: ACM, S. 55–58.
- MEMAROVIC, N.; FATAH GEN. SCHIECK, A.; KOSTOPOULOU, E.; BEHRENS, M. & AL-SAYED, K. (2015b): Attention, an Interactive Display Is Running! Integrating Interactive Public Display Within Urban Dis(at)tractors. *ScreenCity Journal, Special Issue on Spaces, Images, Communication – Improving New Urban Models*, 4/2015.
- MEMAROVIC, N.; FATAH GEN. SCHIECK, A.; KOSTOPOULOU, E.; BEHRENS, M. & TRAUNMUELLER, M. (2013b): Moment Machine – Opportunities and Challenges of Posting Situated Snapshots onto Networked Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'13), Lecture Notes in Computer Science 8120*. Kapstadt: Springer, S. 595–602.

- MEMAROVIC, N.; FATAH GEN. SCHIECK, A.; SCHNÄDELBACH, H.; KOSTOPOULOU, E.; NORTH, S. & YE, L. (2015c): Capture the Moment – 'In the Wild' Longitudinal Case Study of Situated Snapshots Captured Through an Urban Screen in a Community Setting. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW'15)*. Vancouver: ACM, S. 242–253.
- MEMAROVIC, N.; FATAH GEN. SCHIECK, A.; SCHNÄDELBACH, H.; KOSTOPOULOU, E.; NORTH, S. & YE, L. (2016): Longitudinal, Cross-site and 'in the Wild' – A Study of Public Displays User Communities' Situated Snapshots. *Proceedings of the Media Architecture Biennale (MAB'16)*, 2016. Sydney: ACM, Beitrag 1.
- MEMAROVIC, N.; GEHRING, S. & FISCHER, P. T. (2015d): ELSI Model – Bridging User Engagement around Interactive Public Displays and Media Facades in Urban Spaces. *Journal of Urban Technology*, 1/2015 (22), S. 113–131.
- MEMAROVIC, N. & LANGHEINRICH, M. (2010): 'Your Place or Mine?' – Connecting Communities and Public Places Through Networked Public Displays. In: *Proceedings of Urban Internet of Things – Towards Programmable Real-time Cities (UrbanIoT'10)*. Tokyo.
- MEMAROVIC, N.; LANGHEINRICH, M.; ALT, F.; ELHART, I.; HOSIO, S. & RUBEGNI, E. (2012): Using Public Displays to Stimulate Passive Engagement, Active Engagement, and Discovery in Public Spaces. In: *Proceedings of the Media Architecture Biennale (MAB'12) – Participation*. Aarhus: ACM, S. 55–64.
- MEMAROVIC, N.; LANGHEINRICH, M. & FATAH GEN. SCHIECK, A. (2014): Community is the Message – Viewing Networked Public Displays Through McLuhan's Lens of Figure and Ground. In: *Proceedings of the Media Architecture Biennale (MAB'14) – World Cities*. Aarhus: ACM, S. 30–33.
- MENG, J. & CHEN, J. (2009): A Mashup Model for Distributed Data Integration. *Proceedings of the International Conference on Management of e-Commerce and e-Government (ICMECG'09)*, 2009. Nanchang: IEEE, S. 168–171.
- MERTENS, P.; BACK, A.; BECKER, J.; KÖNIG, W.; KRALLMANN, H.; RIEGER, B.; SCHEER, A.-W.; SEIBT, D.; STAHLKNECHT, P.; STRUNZ, H.; THOME, R. & WEDEKING, H. (1997): *Lexikon der Wirtschaftsinformatik*, 3. Auflage. Berlin: Springer.
- MESCHTSCHERJAKOV, A.; REITBERGER, W.; MIRLACHER, T.; HUBER, H. & TSCHELIGI, M. (2009): AmIQuin – An Ambient Mannequin for the Shopping Environment. In: *Proceedings of the European Conference on Ambient Intelligence (AmI'09)*, *Lecture Notes in Computer Science 5859*. Salzburg: Springer, S. 206–214.
- MESHI, D.; MORAWETZ, C. & HEEKEREN, H. R. (2013): Nucleus Accumbens Response to Gains in Reputation for the Self Relative to Gains for Others Predicts Social Media Use. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8/2013 (7), Beitrag 439.
- MESSETER, J. & MOLENAAR, D. (2012): Evaluating Ambient Displays in the Wild – Highlighting Social Aspects of Use in Public Settings. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'12)*. Newcastle: ACM, S. 478–481.
- METAXAS, G. & MARKOPOULOS, P. (2007): 'Aware of What?' A Formal Model of Awareness Systems That Extends the Focus-Nimbus Model. In: *Proceedings of the Joint Working Conferences on Engineering Interactive Systems (EIS'07)*, *Lecture Notes in Computer Science 4940*. Salamanca: Springer, S. 429–446.
- MEYER, H. A. & KINDSMÜLLER, M. C. (2009): Intuitive Benutzbarkeit als Usability-Ziel. In: *Berichtband des 7. Workshops des German Chapters der Usability Professional Association (UPA'09)*. Berlin: Fraunhofer, S. 87–91.
- MICHEL, J. P. (2013): *Web Service APIs and Libraries*. Chicago: Americal Library Association.
- MICHELIS, D. (2009a): *Interaktive Großbildschirme im öffentlichen Raum – Eine motivationstheoretische Analyse intrinsisch motivierender Gestaltungselemente*. Dissertation, St. Gallen: Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG), Universität St. Gallen.
- MICHELIS, D. (2009b): *Interaktive Großbildschirme im öffentlichen Raum – Nutzungsmotive und Gestaltungsregeln*. Wiesbaden: Gabler.
- MICHELIS, D. & MECKEL, M. (2009): Why Do We Want to Interact With Electronic Billboards in Public Space? In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising (PerAd'09) @PERVASIVE'09*. Nara: Springer.
- MICHELIS, D. & MÜLLER, J. (2011): The Audience Funnel – Observations of Gesture Based Interaction With Multiple Large Displays in a City Center. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 6/2011 (27), S. 562–579.

- MICHELIS, D. & SEND, H. (2009): Engaging Passers-by with Interactive Screens – A Marketing Perspective. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising (PerAd'09) @ GI'09*. Lübeck: Gesellschaft für Informatik, S. 9–15.
- MILES, V. C.; MCCARTHY, J. C.; DIX, A.; HARRISON, M. D. & MONK, A. F. (1993): Reviewing Designs for a Synchronous-Asynchronous Group Editing Environment. In: SHARPLES, M. (Hrsg.): *Computer Supported Collaborative Writing*. London: Springer, S. 137–160.
- MILLEN, D. R.; YANG, M.; WHITTAKER, S. & FEINBERG, J. (2007): Social Bookmarking and Exploratory Search. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'07)*. Limerick: Springer, S. 24–28.
- MILLER, G. A. (1983): Informavores. In: *The Study of Information – Interdisciplinary Messages*. New York: John Wiley & Sons, S. 111–113.
- MILLER, G. R. (1966): On Defining Communication: Another Stab. *Journal of Communication*, 2/1966 (16). Blackwell, S. 88–98.
- MILLER, T. & STASKO, J. (2001): The InfoCanvas – Information Conveyance through Personalized, Expressive Art. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 305–306.
- MILLER, T. & STASKO, J. (2002): Artistically Conveying Peripheral Information with the InfoCanvas. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'02)*. Trient: ACM, S. 43–50.
- MILRAD, M.; BROBERG, A. & PEDERSON, T. (1999): Challenges for Design: Seeing Learners as Knowledge Workers Acting in Physical – Virtual Environments. *Journal of Courseware Engineering*, 1999 (2), S. 22–33.
- MINNEMAN, S.; HARRISON, S.; JANSSEN, B.; KURTENBACH, G.; MORAN, T.; SMITH, I. & VAN MELLE, B. (1995): A Confederation of Tools for Capturing and Accessing Collaborative Activity. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia (MM'95)*. San Francisco: ACM, S. 523–534.
- MISCH, A. (2001): Context-Oriented Communication Support in a Collaborative Learning Environment – Kolumbus is Born. In: *Proceedings of the International Information Systems Research Seminar in Scandinavia (IRIS'01)*. Ulvik: Department of Information Science, University of Bergen, S. 48–58.
- MITCHELL, K. & RACE, N. J. P. (2006): Oi! Capturing User Attention Within Pervasive Display Environments. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Display Infrastructures, Interfaces and Applications (PERDISPLAY'06)*. Dublin: Universidade do Minho.
- MITCHELL, K.; RACE, N. J. P. & SUGGITT, M. (2006): ICapture – Facilitating Spontaneous User-Interaction with Pervasive Displays Using Smart Devices. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Mobile Interaction Devices (PERMID'06)*. Dublin: Ludwig-Maximilians-Universität München.
- MIYACHI, T.; TAKAHASHI, K.; HASEGAWA, M.; TANAKA, Y. & KATO, S. (2010): A Study on Memorability and Shoulder-Surfing Robustness of Graphical Password Using DWT-Based Image Blending. In: *Proceedings of the International Picture Coding Symposium (PCS'10)*. Nagoya: IEEE, S. 134–137.
- MIYAOKU, K.; HIGASHINO, S. & TONOMURA, Y. (2004): C-Blink – A Hue-Difference-Based Light Signal Marker for Large Screen Interaction via Any Mobile Terminal. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'04)*. Santa Fe: ACM, S. 147–156.
- MIZOBUCHI, S.; CHIGNELL, M. & NEWTON, D. (2005): Mobile Text Entry – Relationship Between Walking Speed and Text Input Task Difficulty. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'05)*. Salzburg: ACM, S. 122–128.
- MIZOBUCHI, S.; MORI, K.; REN, X. & MICHIAKI, Y. (2002): An Empirical Study of the Minimum Required Size and the Minimum Number of Targets for Pen Input on the Small Display. In: PATERNO, F. (Hrsg.): *Proceedings of the International Symposium on Human Computer Interaction with Mobile Devices (MobileHCI'02), Lecture Notes in Computer Science 2411*. Pisa: Springer, S. 184–194.
- MÖBES, U.; BOROWSKI, M.; PARPARAT, N.; HENNINGS, A.; BODEN, A.; KOLB, I.; EICKELER, S. & KÖHLER, J. (2007): Bestandsaufnahme zur Digitalisierung von Kulturgut und Handlungsfelder, Sankt Augustin: Fraunhofer Institut für Intelligente Analyse und Informationssysteme.

- MOERAN, B. (2007): Creativity at Work – From Participant Observation to Observant Participation: Anthropology, Fieldwork and Organizational Ethnography. Creative Encounters Working Papers 1, Kopenhagen: Copenhagen Business School.
- MOGHNIEH, A.; ARROYO, E. & BLAT, J. (2008): The News Wall – Serendipitous Discoveries in Dynamic Information Spaces. In: *Proceedings of the Workshop on Intelligent User Interfaces for Ambient Assisted Living @IUI'08*. Gran Canaria: ACM.
- MÖHRLE, M. G. & SPECHT, D. (2015): Technology Push. Gabler Wirtschaftslexikon.
- MOORE, G. E. (1965): Cramming More Components Onto Integrated Circuits. *Electronics*, 8/1965 (38), S. 114–117.
- MOOS, B. (2013): Managing Acquired Knowledge from Different Network Partners – The Role of Knowledge Management Systems. In: *Proceedings der Tagung Wirtschaftsinformatik (WI'13)*. Leipzig: Universität Leipzig, S. 737–751.
- MORAN, T. P.; CHIU, P.; VAN MELLE, W. & KURTENBACH, G. (1995): Implicit Structure for Pen-based Systems Within a Freeform Interaction Paradigm. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95)*. Denver: ACM, S. 487–494.
- MORAN, T. P.; VAN MELLE, W. & CHIU, P. (1998): Tailorable Domain Objects as Meeting Tools for an Electronic Whiteboard. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'98)*. Seattle: ACM, S. 295–304.
- MORELAND, K. (2012): Redirecting Research in Large-Format Displays for Visualization. *Proceedings of the International Symposium on Large Data Analysis and Visualization (LDAV12), 2012*. Seattle: IEEE, S. 91–95.
- MORENO, J. L. (1954): *Die Grundlagen der Soziometrie – Wege zur Neuordnung der Gesellschaft*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- MORITZ, E.; WAIBEL, C.; KOCH, M.; OTT, F. & HENNEKE, C. (2010): SkiBaserl – Knowledge Management in High Performance Sports. *Procedia Engineering*, 2/2010 (2), S. 2581–2586.
- MÖRL, S.; HEISS, M. & RICHTER, A. (2011): Siemens – Wissensvernetzung mit TechnoWeb 2.0. In: SCHUBERT, P. & KOCH, M. (Hrsg.): *Wettbewerbsfaktor Business Software*. München: Hanser, S. 171–191.
- MORRIS, M. R.; FISHER, D. & WIGDOR, D. (2010): Search on Surfaces – Exploring the Potential of Interactive Tabletops for Collaborative Search Tasks. *Information Processing & Management*, 6/2010 (46), S. 703–717.
- MOSCOVICH, T. & HUGHES, J. F. (2006): Multi-finger Cursor Techniques. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'06)*. Quebec: Canadian Information Processing Society, S. 1–7.
- MOSCOVICH, T. & HUGHES, J. F. (2008): Indirect Mappings of Multi-touch Input Using One and Two Hands. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 1275–1284.
- MOTTA, T. & NEDEL, L. (2012): Gestural Interaction for Manipulating Graphs in a Large Screen Using the Kinect Integrated to the Browser. In: *Proceedings of the Latin America Conference on Informatics (CLEI'12)*. Medellin: IEEE.
- MOTTA, W.; FATAH GEN. SCHIECK, A.; SCHNÄDELBACH, H.; KOSTOPOULOU, E.; BEHRENS, M.; NORTH, S. & YE, L. (2013): Considering Communities, Diversity and the Production of Locality in the Design of Networked Urban Screens. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'13), Lecture Notes in Computer Science 8117*. Kapstadt: Springer, S. 315–322.
- MOTUS, L.; MERISTE, M. & DOSCH, W. (2005): Time-Awareness and Proactivity in Models of Interactive Computation. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science*, 5/2005 (141), S. 69–95.
- MÜHLBACH, L.; BÖCKER, M. & PRUSSOG, A. (1995): Telepresence in Videocommunications – A Study on Stereoscopy and Individual Eye Contact. *Human Factors*, 2/1995 (37), S. 290–305.
- MÜHLHÄUSER, M. & RÜDEBUSCH, T. (1991): Ein Unterstützungssystem für Gruppenarbeit in verteilten Systemen. In: *Proceedings der GI/ITG-Fachtagung Kommunikation in Verteilten Systemen, Informatik-Fachberichte 267*. Berlin: Springer, S. 464–478.
- MUJAN, D. (2006): *Informationsmanagement in Lernenden Organisationen: Erzeugung von Informationsbedarf durch Informationsangebot – Was Organisationen aus der Informationsbedarfsanalyse lernen können*. Berlin: Logos.

- MÜLLER-STEINFARHT, U. (2006): *Diffusion logistischen Wissens, Denkens und Verhaltens in Großunternehmen*. Köln: Kölner Wissenschaftsverlag.
- MÜLLER, C. (2008): *Graphentheoretische Analyse der Evolution von Wiki-basierten Netzwerken für selbstorganisiertes Wissensmanagement*. Dissertation, Potsdam: Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Potsdam.
- MÜLLER, C. (2010): Analyse der Selbstorganisation in virtuellen Wiki-basierten Informationsräumen. In: STEGBAUER, C. (Hrsg.): *Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 529–539.
- MÜLLER, J. (2009): Traditional and Digital Signage. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising (PerAd'09) @ GI'09*. Lübeck: Gesellschaft für Informatik.
- MÜLLER, J.; ALT, F. & MICHELIS, D. (2011): Pervasive Advertising. In: MÜLLER, J.; ALT, F. & MICHELIS, D. (Hrsg.): *Pervasive Advertising*. Springer, S. 1–29.
- MÜLLER, J.; ALT, F.; SCHMIDT, A.; MICHELIS, D.; SCHMIDT, A. & MICHELIS, D. (2010a): Requirements and Design Space for Interactive Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia (MM'10)*. Florenz: ACM, S. 1285–1294.
- MÜLLER, J.; BAILLY, G.; BOSSUYT, T. & HILLGREN, N. (2014a): MirrorTouch – Combining Touch and Mid-air Gestures for Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'14)*. Toronto: ACM, S. 319–328.
- MÜLLER, J.; BUTSCHER, S. & REITERER, H. (2013): ADAPTIKs – Adaptive Information Keyholes for Public Libraries. *Proceedings of the Workshop on Visual Adaptation of Interfaces @ITS'13, 2013*. St. Andrews: ACM.
- MÜLLER, J.; CHEVERST, K.; FITTON, D.; TAYLOR, N.; PACZKOWSKI, O. & KRÜGER, A. (2009a): Experiences of Supporting Local and Remote Mobile Phone Interaction in Situated Public Display Deployments. In: *Human-Computer Interaction and Innovation in Handheld, Mobile and Wearable Technologies*. IGI Global, S. 108–123.
- MÜLLER, J.; EBERLE, D. & TOLLMAR, K. (2014b): Communiplay – A Field Study of a Public Display Mediaspace. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14)*. Toronto: ACM, S. 1415–1424.
- MÜLLER, J.; JENTSCH, M.; KRAY, C. & KRÜGER, A. (2008): Exploring Factors that Influence the Combined Use of Mobile Devices and Public Displays for Pedestrian Navigation. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordCHI'08) – Building Bridges*. Lund: ACM, S. 308–317.
- MÜLLER, J. & KRÜGER, A. (2007): Competing for Your Attention – Negative Externalities in Digital Signage Advertising. *Proceedings of the Workshop on Ambient Information Systems @PERVASIVE'07, 2007*. Toronto: CEUR Workshop Proceedings, Beitrag 9.
- MÜLLER, J.; MICHELIS, D. & KRAY, C. (2010b): Evaluating Natural User Interfaces for Public Displays in the Wild. In: *Proceedings of the Workshop on Natural User Interfaces – The Prospect and Challenge of Touch and Gestural Computing @CHI'10*. Atlanta: ACM.
- MÜLLER, J.; PACZKOWSKI, O. & KRÜGER, A. (2007): Situated Public News and Reminder Displays. In: *Proceedings of the European Conference on Ambient Intelligence (Aml'07), Lecture Notes in Computer Science 4794*. Darmstadt: Springer, S. 248–265.
- MÜLLER, J.; WALTER, R.; BAILLY, G.; NISCHT, M. & ALT, F. (2012): Looking Glass – A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 297–306.
- MÜLLER, J.; WICKENKAMP, L. & PARADOWSKI, D. (2010c): Why do Shop Owners install Digital Signage? In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising and Shopping (PerAd'10) @ PERVASIVE'10*. Helsinki: University of Helsinki.
- MÜLLER, J.; WILMSMANN, D.; EXELER, J.; BUZECK, M.; SCHMIDT, A.; JAY, T. & KRÜGER, A. (2009b): Display Blindness – The Effect of Expectations on Attention towards Digital Signage. In: *Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing (PERVASIVE'09), Lecture Notes in Computer Science 5538*. Nara: Springer, S. 1–8.
- MULLER, M. J.; FREYNE, J.; DUGAN, C.; MILLEN, D. R. & THOM-SANTELLI, J. (2009): Return On Contribution (ROC) – A Metric for Enterprise Social Software. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'09)*. Wien: Springer, S. 143–150.

- MÜLLER, M.; OTERO, N.; ALISSANDRAKIS, A. & MILRAD, M. (2015): Increasing User Engagement with Distributed Public Displays Through the Awareness of Peer Interactions. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 23–29.
- MÜLLER, S. C. (2007): *Computerunterstützte kognitive Stimulation der Ideenproduktion beim Brainstorming*. Tübingen: Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- MUMFORD, E. (1987): Sociotechnical Systems Design – Evolving Theory and Practice. In: BJERKNES, G.; EHN, P. & KYNG, M. (Hrsg.): *Computers and Democracy – A Scandinavian Challenge*. Aldershot: Avebury, S. 59–77.
- MUMFORD, E. (2000): A Socio-Technical Approach to Systems Design. *Requirements Engineering*, 2/2000 (5), S. 125–133.
- MURPHY KELLY, S. (2013): Report: 56 % of Social Media Users Suffer From FOMO. Mashable. URL: <http://mashable.com/2013/07/09/fear-of-missing-out/>, zuletzt abgerufen am: 19.12.2015.
- MURUGAPPAN, S.; VINAYAK; ELMQVIST, N. & RAMANI, K. (2012): Extended Multitouch – Recovering Touch Posture and Differentiating Users Using a Depth Camera. *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'12)*, 2012. Cambridge: ACM, S. 487–496.
- MUTA, M.; MASUKO, S.; SHINZATO, K. & MUJIBIYA, A. (2015): Interactive Study of WALLSHOP – Multiuser Connectivity Between Public Digital Advertising and Private Devices for Personalized Shopping. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 187–193.
- MYERS, B. A.; BHATNAGAR, R.; NICHOLS, J.; PECK, C. H.; KONG, D.; MILLER, R. & LONG, C. A. (2002): Interacting at a Distance – Measuring the Performance of Laser Pointers and Other Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'02)*. Minneapolis: ACM, S. 33–40.
- MYLOPOULOS, J. (1980): An Overview of Knowledge Representation. In: *Proceedings of the Workshop on Data Abstraction, Databases and Conceptual Modeling*. Pingree Park: ACM, S. 5–12.
- MYLOPOULOS, J. & LEVESQUE, H. (1984): An Overview of Knowledge Representation. In: BRODIE, M.; MYLOPOULOS, J. & SCHMIDT, J. (Hrsg.): *On Conceptual Modelling – Perspectives from Artificial Intelligence, Databases, and Programming Languages*. New York: Springer, S. 3–17.
- MYNATT, E. D. (1999): The Writing on the Wall. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'99)*. IOS Press, S. 196–204.
- MYNATT, E. D.; ADLER, A.; ITO, M. & O'DAY, V. L. (1997): Design for Network Communities. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'97)*. Atlanta: ACM, S. 210–217.
- MYNATT, E. D.; BACK, M.; WANT, R.; BAER, M. & ELLIS, J. B. (1998): Designing Audio Aura. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98)*. Los Angeles: ACM, S. 566–573.
- MYNATT, E. D.; HUANG, E. M.; VOIDA, S. & MACINTYRE, B. (2003): Large Displays for Knowledge Work. In: O'HARA, K.; PERRY, M.; CHURCHILL, E. F. & RUSSELL, D. M. (Hrsg.): *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, S. 80–102.
- MYNATT, E. D.; IGARASHI, T.; EDWARDS, W. K. & LAMARCA, A. (1999): Flatland – New Dimensions in Office Whiteboards. *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*, 1999. Pittsburgh: ACM, S. 346–353.
- MYNATT, E. D.; ROWAN, J.; JACOBS, A. & CRAIGHILL, S. (2001): Digital Family Portraits – Supporting Peace of Mind for Extended Family Members. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 333–340.
- NAAMAN, M.; BOASE, J. & LAI, C.-H. (2010): Is it Really About Me? – Message Content in Social Awareness Streams. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'10)*. Savannah: ACM, S. 189–192.
- NABETH, T.; ANGEHRN, A. A. & RODA, C. (2002): Towards Personalized, Socially Aware and Active Knowledge Management Systems. In: STANFORD-SMITH, B.; CHIOZZA, E. & EDIN, M. (Hrsg.): *Challenges and Achievements in E-business and E-work*. Amsterdam: IOS Press, S. 884–891.
- NACENTA, M. A.; ALIakseyeu, D.; SUBRAMANIAN, S. & GUTWIN, C. (2005): A Comparison of Techniques for Multi-Display Reaching. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 371–380.

- NACENTA, M. A.; BAUDISCH, P.; BENKO, H. & WILSON, A. (2009a): Separability of Spatial Manipulations in Multi-touch Interfaces. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'09)*. Kelowna: Canadian Information Processing Society, S. 175–182.
- NACENTA, M. A.; GUTWIN, C.; ALIAKSEYEU, D. & SUBRAMANIAN, S. (2009b): There and Back Again – Cross-Display Object Movement in Multi-Display Environments. *Human-Computer Interaction, 1/2009 (24)*, S. 170–229.
- NACENTA, M. A.; JAKOBSEN, M. R.; DAUTRICHE, R.; HINRICHS, U.; DÖRK, M.; HABER, J. & CARPENDALE, S. (2012): The LunchTable – A Multi-User, Multi-Display System for Information Sharing in Casual Group Interactions. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'12)*. Porto: ACM, Beitrag 18.
- NACENTA, M. A.; PINELLE, D.; STUCKEL, D. & GUTWIN, C. (2007): The Effects of Interaction Technique on Coordination in Tabletop Groupware. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'07)*. Montreal: ACM, S. 191–198.
- NACENTA, M. A.; SALLAM, S.; CHAMPOUX, B.; SUBRAMANIAN, S. & GUTWIN, C. (2006): Perspective Cursor – Perspective-Based Interaction for Multi-Display Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montréal: ACM, S. 289–298.
- NAHAPIET, J. & GHOSHAL, S. (1998): Social Capital, Intellectual Capital, and the Organizational Advantage. *Academy of Management Review, 2/1998 (23)*, S. 242–266.
- NAIDU, S. & OLIVER, M. (1999): Critical Incident-based Computer Supported Collaborative Learning. *Instructional Science, 5/1999 (27)*, S. 329–354.
- NAISBITT, J. (1984): *Megatrends: Ten New Directions Transforming Our Lives*. New York: Warner Books.
- NAKAGAWA, M.; OGUNI, T. & YOSHINO, T. (1997): Human Interface and Applications on IdeaBoard. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'97)*. Sydney: Springer, S. 501–508.
- NAKAJIMA, T. & LEHDONVIRTA, V. (2013): Designing Motivation Using Persuasive Ambient Mirrors. *Personal and Ubiquitous Computing, 1/2013 (17)*, S. 107–126.
- NAM, S.; DESHPANDE, S.; VISHWANATH, V.; JEONG, B.; RENAMBOT, L. & LEIGH, J. (2010): Multiapplication, Intertile Synchronization on Ultra-High-Resolution Display Walls. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia Systems (MMSys'10)*. Phoenix: ACM, S. 145–156.
- NANCEL, M.; CHAPUIS, O.; PIETRIGA, E.; YANG, X.-D.; IRANI, P. & BEAUDOUIN-LAFON, M. (2013): High-Precision Pointing on Large Wall Displays Using Small Handheld Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Montreal: ACM.
- NANOMARKETS (2010): *Touch Screens: Technologies, Materials and Markets – 2010 to 2016*, Glen Allen: NanoMarkets.
- NARDI, B. A. (1996): Studying Context – A Comparison of Activity Theory, Situated Action Models, and Distributed Cognition. *Context and Consciousness – Activity Theory and Human Computer Interaction, 1996*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, S. 69–102.
- NATAPOV, D.; CASTELLUCCI, S. J. & MACKENZIE, I. S. (2009): ISO 9241-9 Evaluation of Video Game Controllers. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'09)*. Kelowna: Canadian Information Processing Society, S. 223–230.
- NEALE, D. C.; CARROLL, J. M. & ROSSON, M. B. (2004): Evaluating Computer-Supported Cooperative Work – Models and Frameworks. In: *Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 112–121.
- NEBE, K.; MÜLLER, T. & KLOMPMAKER, F. (2011): An Investigation on Requirements for Co-located Group-Work Using Multitouch-, Pen-Based- and Tangible-Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'11) – Interaction Techniques and Environments, Lecture Notes in Computer Science 6762*. Orlando: Springer, S. 90–99.
- NEGROPONTE, N. (1995): *Being Digital*. In: *Media*. New York: Alfred A. Knopf.
- NEISSER, U. (1976): *Cognition and Reality: Principles and Implications of Cognitive Psychology*. San Francisco: W.H. Freeman & Co.
- NELSON, L.; CHURCHILL, E. F.; DENOUE, L.; HELFMAN, J. & MURPHY, P. (2004): Goopy Interfaces – An Approach for Rapidly Repurposing Digital Content. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04)*. Wien: ACM, S. 1293–1296.

- NELSON, L.; DENOUE, L. & CHURCHILL, E. F. (2003): AttrActive Windows – Active Windows for Pervasive Computing Applications. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'03)*. Miami: ACM, S. 326.
- NETO, A. & DUARTE, C. (2009): Comparing Gestures and Traditional Interaction Modalities on Large Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09), Lecture Notes in Computer Science 5727*. Uppsala: Springer, S. 58–61.
- NEUBERGER, C. (2007): Interaktivität, Interaktion, Internet. *Publizistik, 1/2007 (52)*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 33–50.
- NEUWIRTH, C. M.; KAUFER, D. S.; CHANDOK, R. & MORRIS, J. H. (2000): Computer Support for Distributed Collaborative Writing: A Coordination Science Perspective. In: OLSON, G. M.; MALONE, T. W. & SMITH, J. B. (Hrsg.): *Coordination Theory and Collaboration Technology*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, S. 535–558.
- NEUWIRTH, C. M.; MORRIS, J. H.; HARKNESS REGLI, S.; CHANDHOK, R. & WENGER, G. C. (1998): Envisioning Communication – Task-Tailorable Representations of Communication in Asynchronous Work. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'98)*. Seattle: ACM, S. 265–274.
- NEWBY, K.; DULIC, A. & DAVISON, L. (2011): Surrey Urban Screen – A Collaborative Initiative Between Artists and the Surrey. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- NEWELL, A. F. & SIMON, H. A. (1972): *Human Problem Solving*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- NEWMAN, W. & SMITH, E. L. (2006): Disruption of Meetings by Laptop Use – Is There a 10-Second Solution? In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montreal: ACM, S. 1145–1150.
- NI, T.; SCHMIDT, G. S.; STAADT, O. G.; LIVINGSTON, M. A.; BALL, R. & MAY, R. (2006): A Survey of Large High-Resolution Display Technologies, Techniques, and Applications. In: *Proceedings of the International Conference on Virtual Reality (VR'06)*. Alexandria: IEEE, S. 223–236.
- NIELSEN, J. (1993): *Usability Engineering*. Cambridge: Academic Press.
- NIELSEN, J. (2008): IM, Not IP (Information Pollution). *ACM Queue – Instant Messaging, 8/2008 (1)*, S. 76–75.
- NIMBARTE, M. (2011): Multi-Touch Screen Interfaces And Gesture Analysis – A Study. *Advanced Computing: An International Journal (ACIJ), 6/2011 (2)*, S. 113–121.
- NING, T.; MÜLLER, J.; WALTER, R.; BAILLY, G.; WACHARAMANOTHAM, C.; ALT, F. & BORCHERS, J. (2011): No Need to Stop – Menu Techniques for Passing by Public Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- NISHIMOTO, K. & MATSUDA, K. (2007): Informal Communication Support Media for Encouraging Knowledge-sharing and Creation in a Community. *International Journal of Information Technology & Decision Making, 3/2007 (6)*, S. 411–426.
- NITSCHKE, M.; KLINKHAMMER, D. & REITERER, H. (2012): Be-Gehbare Interaktion – Dynamische persönliche Bereiche für interaktive Tische. *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien, 2/2012 (11)*, S. 12–19.
- NOHR, H. (2001): Management der Informationsqualität. Arbeitspapiere Wissensmanagement 3, Stuttgart: Fachhochschule Stuttgart.
- NOMATA, Y. & HOSHINO, J. (2006): Social Landscapes – Visual Interface to Improve Awareness in Human Relationships on Social Networking Sites. In: *Proceedings of the International Conference on Entertainment Computing (ICEC'06), Lecture Notes in Computer Science 4161*. Cambridge: Springer, S. 350–353.
- NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. (1995): *The Knowledge-Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- NONAKA, I. & TAKEUCHI, H. (1997): *Die Organisation des Wissens: Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar mache*. Frankfurt am Main: Campus.
- NORMAN, D. A. (2013): *The Design of Everyday Things – Revised and Expanded Edition*. New York: Basic Books.

- NORTH, C.; DWYER, T.; LEE, B.; FISHER, D.; ISENBERG, P.; ROBERTSON, G. & INKPEN, K. (2009): Understanding Multi-touch Manipulation for Surface Computing. In: CROSS, T.; GULLIKSEN, J.; KOTZE, P.; OESTREICHER, L.; PALANQUE, P.; PRATES, R. & WINCKLER, M. (Hrsg.): Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09), *Lecture Notes in Computer Science 5727*. Uppsala: Springer, S. 236–249.
- NORTH, K. (2005): *Wissensorientierte Unternehmensführung – Wertschöpfung durch Wissen*, 4. Auflage. Wiesbaden: Gabler.
- NORTH, K. & GÜLDENBERG, S. (2008): *Produktive Wissensarbeit(er) – Antworten auf die Management-Herausforderung des 21. Jahrhunderts*. Wiesbaden: Gabler.
- NORTH, S.; SCHNÄDELBACH, H.; FATAH GEN. SCHIECK, A.; MOTTA, W.; YE, L.; BEHRENS, M. & KOSTOPOULOU, E. (2013): Tension Space Analysis – Exploring Community Requirements for Networked Urban Screens. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'13), *Lecture Notes in Computer Science 8118*. Cape Town: Springer, S. 81–98.
- NOWACKA, D.; LADHA, K.; HAMMERLA, N. Y.; JACKSON, D.; LADHA, C.; RUKZIO, E. & OLIVIER, P. (2013): Touchbugs – Actuated Tangibles on Multi-Touch Tables. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 759–762.
- O'HARA-DEVEREAUX, M. & JOHANSEN, R. (1994): *Global Work – Bridging Distance, Culture and Time*. San Francisco: Jossey-Bass.
- O'HARA, K.; GLANCY, M. & ROBERTSHAW, S. (2008): Understanding Collective Play in an Urban Screen Game University of Central Lancashire. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 67–76.
- O'RAFFERTY, R. P.; O'GRADY, M. J. & O'HARE, G. M. P. (1999): A Rapidly Configurable Location-Aware Information System for an Exterior Environment. In: Proceedings of the International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC'99), *Notes in Computer Science 1707*. Karlsruhe: Springer, S. 334–336.
- OECD (1996): The Knowledge-Based Economy. OCDE/GD(96)102, Paris: Organisation for Economic Co-Operation and Development.
- OEMIG, C. & GROSS, T. (2014): The Awareness- / Coordination-Support-System Paradox. In: *Proceedings of the Conference Mensch & Computer (MuC'14)*. München: De Gruyter Oldenbourg, S. 125–134.
- OGDEN, C. K. & RICHARDS, I. A. (1923): *The Meaning of Meaning – A Study of the Influence of Language Upon Thought and of the Science of Symbolism*. New York: Harcourt, Brace & World.
- OH, J.-Y. & STUERZLINGER, W. (2002): Laser Pointers as Collaborative Pointing Devices. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'02)*. Toronto: Canadian Information Processing Society, S. 141–149.
- OH, U. & FINDLATER, L. (2013): The Challenges and Potential of End-User Gesture Customization. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1129–1138.
- OJALA, T. (2010): Open Urban Testbed for Ubiquitous Computing. In: *Proceedings of the International Conference on Communications and Mobile Computing (CMC'10)*. Shenzhen: IEEE, S. 442–447.
- OJALA, T.; KOSTAKOS, V. & KUKKA, H. (2011): It's a Jungle Out There – Fantasy and Reality of Evaluating Public Displays 'in the Wild'. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- OJALA, T.; KOSTAKOS, V.; KUKKA, H.; HEIKKINEN, T.; LINDÉN, T.; JURMU, M.; HOSIO, S.; KRUGER, F. & ZANNI, D. (2012a): Multipurpose Interactive Public Displays in the Wild – Three Years Later. *IEEE Computer*, 5/2012 (45), S. 42–49.
- OJALA, T.; KRUGER, F.; KOSTAKOS, V. & VALKAMA, V. (2012b): Two Field Trials on the Efficiency of Unsolicited Bluetooth Proximity Marketing. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'12)*. Ulm: ACM, Beitrag 38.
- OJALA, T.; KUKKA, H.; LINDÉN, T.; HEIKKINEN, T.; JURMU, M.; HOSIO, S. & KRUGER, F. (2010a): UBI-Hotspot 1.0 – Large-Scale Long-Term Deployment of Interactive Public Displays in a City Center. In: *Proceedings of the International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW'10)*. Barcelona: IEEE, S. 285–294.

- OJALA, T.; VALKAMA, V.; KUKKA, H.; HEIKKINEN, T.; LINDÉN, T.; JURMU, M.; KRUGER, F. & HOSIO, S. (2010b): UBI-hotspots – Sustainable Ecosystem Infrastructure for Real World Urban Computing Research and Business. In: *Proceedings of the International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems (MEDES'10)*. Bangkok: ACM, S. 196–202.
- OKAMOTO, M.; ISBISTER, K.; NAKANISHI, H. & ISHIDA, T. (2002): Supporting Cross-Cultural Communication with a Large-Screen System. *New Generation Computing*, 2/2002 (20), S. 165–185.
- OKAMOTO, M.; NAKANISHI, H.; NISHIMURA, T. & ISHIDA, T. (1998): Silhouettell – Awareness Support for Real-World Encounter. In: ISHIDA, T. (Hrsg.): *Community Computing and Support Systems – Social Interaction in Networked Communities, Lecture Notes in Computer Science 1519*. Berlin, S. 316–329.
- OKATANI, T. & DEGUCHI, K. (2009): Easy Calibration of a Multi-Projector Display System. *International Journal of Computer Vision*, 1/2009 (85), S. 1–18.
- OLDENBURG, R. (1999): *The Great Good Place – Cafes, Coffee Shops, Bookstores, Bars, Hair Salons, and Other Hangouts at the Heart of a Community*. Cambridge: Da Capo Press.
- OLDENBURG, R. & BRISSETT, D. (1982): The Third Place. *Qualitative Sociology*, 4/1982 (5), S. 265–284.
- OLERUP, A. (1989): Socio-Technical Design of Computer-Assisted Work – A Discussion of the ETHICS and Tavistock Approaches. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 1989 (1), S. 43–71.
- OLSEN, D. R. & NIELSEN, T. (2001): Laser Pointer Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 17–22.
- OPPER, S. (1988): A Groupware Toolbox. *BYTE*, 13/1988 (13). Hightstown: McGraw-Hill, S. 275–282.
- ORASANU, J. & SALAS, E. (1992): Team Decision Making in Complex Environments. In: KLEIN, G.; ORASANU, J. M. & CALDERWOOD, R. (Hrsg.): *Decision Making in Action – Models and Methods*. Norwood: Ablex, S. 327–345.
- ORLIKOWSKI, W. J. (1992): The Duality of Technology – Rethinking the Concept of Technology in Organizations. *Organization Science*, 3/1992 (3), S. 398–427.
- ORLIKOWSKI, W. J. & BAROUDI, J. J. (1990): Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions. *Information Systems Research*, 1/1990 (2), S. 1–28.
- ÖSTERLE, H.; BECKER, J.; FRANK, U.; HESS, T.; KARAGIANNIS, D.; KRUMHOLTZ, H.; LOOS, P.; MERTENS, P.; OBERWEIS, A. & SINZ, E. J. (2010): Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 6/2010 (62), S. 664–672.
- OSTHEIMER, B. & JANZ, W. (2005): *Dokumenten-Management-Systeme – Abgrenzung, Wirtschaftlichkeit, rechtliche Aspekte*. Gießen: Universität Gießen.
- OTT, F. (2008): *Metadaten im Document Lifecycle*. Universität Augsburg.
- OTT, F. & KOCH, M. (2011): IdeaMirrors™ – Ubiquitäre Natural User Interfaces für Innovationsmanagementsysteme. In: LEIMEISTER, J. M.; KRUMHOLTZ, H.; KOCH, M. & MÖSLEIN, K. (Hrsg.): *Gemeinschaftsgestützte Innovationsentwicklung für Softwareunternehmen, Schriften zu Kooperations- und Mediensystemen 31*. Lohmar: EUL, S. 135–174.
- OTT, F. & KOCH, M. (2012): Social Software Beyond the Desktop – Ambient Awareness and Ubiquitous Activity Streaming. *it – Information Technology*, 5/2012 (54), S. 243–252.
- OTT, F.; NUTSI, A. & LACHENMAIER, P. (2014): Information Ergonomics Guidelines for Multi-User Readability on Semi-Public Large Interactive Screens. In: *Workshop Proceedings of the 14th International Conference on Knowledge Management and Knowledge Technologies (i-KNOW'14): Information Ergonomics – Leveraging Productivity by Aligning Human-Information Ecologies*. Graz.
- OTT, F.; RICHTER, A. & KOCH, M. (2009): Einsatz großer Wandbildschirme als Fenster in Kooperationssysteme. In: *Proceedings of the 9th International Conference Mensch und Computer (MuC'09): Grenzenlos frei!?* Berlin: Oldenbourg, S. 103–112.
- OTT, F.; RICHTER, A. & KOCH, M. (2010): SocialNetworkingMirror™ – Einsatz halböffentlicher Touchscreens als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für Social Networking Services. In: *Tagungsband der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI'10)*. Göttingen: Universität Göttingen, S. 679–690.
- OTTER, M. & JOHNSON, H. (2000): Lost in Hyperspace – Metrics and Mental Models. *Interacting with Computers*, 1/2000 (13), S. 1–40.

- OXFORD, U. P. (2011): Awareness, Oxford University Press.
- PALASS, B. (1997): Der Schatz in den Köpfen. *Manager Magazin*, 1/1997, S. 112–115.
- PALFREY, J. & GASSER, U. (2008): *Born Digital – Understanding the First Generation of Digital Natives*. New York: Basic Books.
- PALLOT, M.; RICHIR, S. & SAMIER, H. (2008): Shared Workspace and Group Blogging Experimentation through a Living Lab Approach. In: *Proceedings of the International Conference on Concurrent Enterprising (ICE'08)*. Lisbon, S. 1071–1080.
- PAN, L.-Y.; CHANG, S.-C.; LIAO, M.-Y. & LIN, Y.-T. (2007): The Future Development of Global LCD TV Industry. In: *Proceedings of the International Conference on Management of Cenverging Technologies (PICMET'07)*. Portland: Portland International Center for Management of Engineering and Technology, S. 1818–1821.
- PAOLILLO, J. C. & WRIGHT, E. (2006): Social Network Analysis on the Semantic Web – Techniques and Challenges for Visualizing FOAF. In: GEROIMENKO, V. & CHEN, C. (Hrsg.): *Visualizing the Semantic Web*. London: Springer, S. 229–241.
- PARADISO, J.; ABLER, C.; HSIAO, K. & REYNOLDS, M. (1997): The Magic Carpet – Physical Sensing for Immersive Environments. *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'97)*, 1997. Atlanta: ACM, S. 277–278.
- PARHI, P.; KARLSON, A. K. & BEDERSON, B. B. (2006): Target Size Study for One-handed Thumb Use on Small Touchscreen Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'06)*. Espoo: ACM, S. 203–210.
- PARK, E. K. & SUNDAR, S. S. (2015): Can Synchronicity and Visual Modality Enhance Social Presence in Mobile Messaging? *Computers in Human Behavior*, 2015 (45), S. 121–128.
- PARRA, G.; DE CROON, R.; KLERKX, J. & DUVAL, E. (2014a): Quantifying the Interaction Stages of a Public Display Campaign in the Wild. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'14) – Fun, Fast, Foundational*. Helsinki: ACM, S. 757–760.
- PARRA, G.; KLERKX, J. & DUVAL, E. (2014b): Understanding Engagement with Interactive Public Displays – An Awareness Campaign in the Wild. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 180–185.
- PASQUARIELLO, D.; VISSENBERG, M. C. J. M. & JUNE DESTURA, G. (2008): Remote-Touch – A Laser Input User-Display Interaction Technology. *Journal of Display Technology*, 1/2008 (4), S. 39–46.
- PASSANT, A.; BOJÄRS, U.; BRESLIN, J. G. & DECKER, S. (2010): The SIOC Project – Semantically-Interlinked Online Communities, from Humans to Machines. In: *Proceedings of the the International Workshops on Coordination, Organizations, Institutions and Norms in Agent Systems V (COIN'09), Lecture Notes in Computer Science 6069*. Budapest: Springer, S. 179–194.
- PATON, B. & DORST, K. (2011): Briefing and Reframing – A Situated Practice. *Design Studies*, 6/2011 (32), S. 573–587.
- PATTEN, J.; ISHII, H.; HINES, J. & PANGARO, G. (2001): Sensetable – A Wireless Object Tracking Platform for Tangible User Interfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 253–260.
- PAUCHET, A.; COLDEFY, F.; LEFEBVRE, L.; LOUIS DIT PICARD, S.; PERRON, L.; BOUGUET, A.; COLLOBERT, M.; GUERIN, J. & CORVAISIER, D. (2007): TableTops – Worthwhile Experiences of Collocated and Remote Collaboration. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 27–34.
- PAUL, S. A. & REDDY, M. C. (2010): Understanding Together – Sensemaking in Collaborative Information Seeking. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'10)*. Savannah: ACM, S. 321–330.
- PAULOS, E. & GOODMAN, E. (2004): The Familiar Stranger – Anxiety, Comfort, and Play in Public Places. In: *Proceedings of the International Conference on Human factors in Computing Systems (CHI'04)*. Wien: ACM, S. 223–230.
- PAYNE, T. R.; DAVID, E.; JENNINGS, N. R. & SHARIFI, M. (2006): Auction Mechanisms for Efficient Advertisement Selection on Public Displays. In: *Proceedings of the European Conference on Artificial Intelligence (ECAI'06)*. Riva del Garda: IOS Press, S. 285–289.

- PECK, S. M.; NORTH, C. & BOWMAN, D. A. (2009): A Multiscale Interaction Technique for Large, High-Resolution Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on 3D User Interfaces (3DUI'09)*. Lafayette: IEEE, S. 31–38.
- PEDERSEN, E. R.; MCCALL, K.; MORAN, T. P. & HALASZ, F. G. (1993): Tivoli – An Electronic Whiteboard for Informal Workgroup Meetings. In: *Joint Proceedings of the International Conferences on Human-Computer Interaction and Human Factors in Computing Systems (INTERCHI'93)*. Amsterdam: ACM, S. 391–398.
- PEDERSEN, E. R. & SOKOLER, T. (1997): AROMA: Abstract Representation of Presence Supporting Mutual Awareness. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'97)*. Atlanta: ACM, S. 51–58.
- PEFFERS, K.; TUUNANEN, T.; ROTHENBERGER, M. A. & CHATTERJEE, S. (2007): A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 3/2007 (24), S. 45–77.
- PEINL, R.; HETMANK, L.; BICK, M.; THALMANN, S.; KRUSE, P.; PAWLOWSKI, J. M.; MAIER, R. & SEEGER, I. (2013): Gathering Knowledge from Social Knowledge Management Environments: Validation of an Anticipatory Standard. In: *Proceedings der Tagung Wirtschaftsinformatik (WI'13)*. Leipzig: Universität Leipzig, S. 753–767.
- PEIRCE, C. S. (1983): *Phänomen und Logik der Zeichen*. In: PAPE, H. (Hrsg.): , 4. Auflage. Frankfurt am Main.
- PEIRCE, C. S. (2000): *Semiotische Schriften in 3 Bänden*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- PELTONEN, P.; KURVINEN, E.; SALOVAARA, A.; JACUCCI, G.; ILMONEN, T.; EVANS, J.; OULASVIRTA, A. & SAARIKKO, P. (2008): 'It's Mine, Don't Touch!' – Interactions at a Large Multi-Touch Display in a City Centre. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 1285–1294.
- PELTONEN, P.; SALOVAARA, A.; JACUCCI, G.; ILMONEN, T.; ARDITO, C.; SAARIKKO, P. & BATRA, V. (2007): Extending Large-scale Event Participation with User-Created Mobile Media on a Public Display. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM'07)*. Oulu: ACM, S. 131–138.
- PENICHER, V. M. R.; LOZANO, M. D. & GALLUD, J. A. (2009): An Ontology to Model Collaborative Organizational Structures in CSCW Systems. In: REDONDO, M.; BRAVO, C. & MANUEL ORTEGA (Hrsg.): *Engineering the User Interface – From Research to Practice*. London: Springer, S. 1–14.
- PERER, A. (2006): Making Sense of Social Networks. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montréal: ACM, S. 1779–1782.
- PEREZ, J. C. (2013): At IBM Connect , IT Execs Talk About Betting on Enterprise Social, Computerworld.
- PERING, T.; LIGHT, J.; SUNDAR, M.; HAYES, G.; RAGHUNATHAN, V.; PATTISON, E. & WANT, R. (2003): The Personal Server – Personal Content for Situated Displays. In: *Adjunct Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'03)*. Seattle: Springer, S. 97–99.
- PERPÉTUA, A.; CARDOSO, J. C. S. & OLIVEIRA, C. C. (2014): A Runtime Lifecycle for Interactive Public Display Applications. In: *Proceedings of the International Conference on Internet and Web Applications and Services (ICIW'14)*. Paris: IARIA, S. 72–75.
- PERRY, M.; BECKETT, S.; O'HARA, K. & SUBRAMANIAN, S. (2010): WaveWindow – Public, Performative Gestural Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 109–112.
- PERSKE, J. (2014): Mediensucht – Forscher prophezeit Smartphone-Verbot. Tagesspiegel. URL: <http://www.tagesspiegel.de/medien/mediensucht?forscher?prophezeit?smartphone?verbot/11142966.html> 19.12.2014, zuletzt abgerufen am: 12.02.2015.
- PERTENEDER, F.; GROSSAUER, C.; SEIFRIED, T.; WALNEY, J.; BROSZ, J.; TANG, A.; CARPENDALE, S. & HALLER, M. (2012): Idea Playground – When Brainstorming is Not Enough. In: *Proceedings of the Workshop on Designing Collaborative Interactive Spaces @AVI'12*. Capri: ACM.
- PERTENEDER, F.; GROSSAUER, E.-M. B.; LEONG, J.; STUERZLINGER, W. & HALLER, M. (2016): Glowworms and Fireflies – Ambient Light on Large Interactive Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16)*. San Jose: ACM, S. 5849–5861.
- PETERS, I. (2009): *Folksonomies – Indexing and Retrieval in Web 2.0*. Berlin: de Gruyter.
- PETERS, M. & PALMER, T. (2010): Nexsan Assureon – Secure, Online Disk Storage Archive, Milford: Enterprise Strategy Group.

- PETROVIC, O. (1993): *Workgroup Computing – Computergestützte Teamarbeit: Informationstechnologische Unterstützung für teambasierte Organisationsformen*. Heidelberg: Physica.
- PETTEY, C. (2010): Gartner's 2010 Hype Cycle Special Report Evaluates Maturity of 1,800 Technologies. Stamford: Gartner Research. URL: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1447613>, zuletzt abgerufen am: 18.11.2010.
- PETTEY, C. & VAN DER MEULEN, R. (2009): Gartner's 2009 Hype Cycle Special Report Evaluates Maturity of 1,650 Technologies. Stamford: Gartner Research.
- PFAFF, T. (1995): *Dokumentenmanagement: Das papierlose Büro? – Konzepte, Technologien, Tips*. Offenbach: VDE.
- PFEIFFER, W. (1965): *Absatzpolitik bei Investitionsgütern der Einzelfertigung – Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes absatzpolitischer Instrumente im Sondermaschinenbau*. Stuttgart: Poeschel.
- PFEUFFER, K.; ALEXANDER, J. & GELLERSEN, H. (2016): Partially-indirect Bimanual Input with Gaze, Pen, and Touch for Pan, Zoom, and Ink Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16)*. San Jose: ACM, S. 2845–2856.
- PIAZZA, T. & FJELD, M. (2007): Ortholumen – Using Light for Direct Tabletop Input. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 193–196.
- PICKENS, J.; GOLOVCHINSKY, G.; SHAH, C.; QVARFORDT, P. & BACK, M. (2008): Algorithmic Mediation for Collaborative Exploratory Search. In: *Proceedings of the International Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR'08)*. Singapur: ACM, S. 315–322.
- PICOT, A. (2010): Richtungsdiskussionen in der Wirtschaftsinformatik. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 6/2010 (62), S. 662–663.
- PICOT, A. & NEUBURGER, R. (2006): Strategische Allianzen – Eine Chance für Medienunternehmen. In: SCHOLZ, C. (Hrsg.): *Handbuch Medienmanagement*. Berlin: Springer, S. 417–431.
- PICOT, A. & NEUBURGER, R. (2008): Arbeitsstrukturen in virtuellen Organisationen. In: FUNKEN, C. & SCHULZ-SCHAEFFER, I. (Hrsg.): *Digitalisierung der Arbeitswelt – Zur Neuordnung formaler und informeller Prozesse in Unternehmen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 221–238.
- PIETROSZEK, K.; KUZMINYKH, A.; WALLACE, J. R. & LANK, E. (2014): Smartcasting – A Discount 3D Interaction Technique for Public Displays. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'14)*. Sydney: ACM, S. 119–128.
- PIETROSZEK, K.; TAHAUI, L.; WALLACE, J. R. & LANK, E. (2015): 3D Interaction with Networked Public Displays Using Mobile and Wearable Devices. In: *Proceedings of the Joint International Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ISWC'15)*. Osaka: ACM, S. 787–788.
- PINELLE, D. & GUTWIN, C. (2015): The Effects of View Portals on Performance and Awareness in Co-Located Tabletop Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW'15)*. Vancouver, : ACM, S. 195–206.
- PINELLE, D.; GUTWIN, C. & GREENBERG, S. (2003): Task Analysis for Groupware Usability Evaluation – Modeling Shared-Workspace Tasks With the Mechanics of Collaboration. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 4/2003 (10), S. 281–311.
- PINELLE, D.; STACH, T. & GUTWIN, C. (2008): TableTrays – Temporary, Reconfigurable Work Surfaces for Tabletop Groupware. In: *Proceedings of the International Workshop on Horizontal Interactive Human Computer Systems (TABLETOP'08)*. IEEE, S. 41–48.
- PINHANEZ, C. (2001): Using a Steerable Projector and a Camera to Transform Surfaces into Interactive Displays. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 369–370.
- PIPEK, V.; HINRICHS, J. & WULF, V. (2003): Sharing Expertise – Challenges for Technical Support. In: ACKERMANN, M. S.; PIPEK, V. & WULF, V. (Hrsg.): *Sharing Expertise: Beyond Knowledge Management*. Cambridge: MIT Press, S. 111–136.
- PIPER, A. M. & HOLLAN, J. D. (2009): Analyzing Multimodal Communication Around a Shared Tabletop Display. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'09)*. Berlin: Springer, S. 283–302.

- PIROLI, P. (2007): *Information Foraging Theory – Adaptive Interaction with Information*. Oxford: Oxford University Press.
- PIROLI, P. & CARD, S. (1999): Information Foraging. *Psychological Review*, 4/1999 (106), S. 643–675.
- PLAISANT, C. & WALLACE, D. (1992): Touchscreen Toggle Design. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'92)*. Monterey: ACM, S. 667–668.
- PLATTNER, H.; MEINEL, C. & WEINBERG, U. (2009): *Design-Thinking – Innovation lernen – Ideenwelten öffnen*. München: mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch.
- PLAUE, C.; MILLER, T. & STASKO, J. (2004): Is a Picture Worth a Thousand Words? An Evaluation of Information Awareness Displays. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'04)*. Waterloo: Canadian Human-Computer Communications Society, University of Waterloo, S. 117–126.
- PLEUR, A. (2009): *Model-Driven Development of Interactive Multimedia Applications – Towards Better Integration of Software and Creative Design*. München: Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik, Ludwig-Maximilians-Universität.
- PLOCH, H. (2009): *Explikation und Wahrnehmung kollaborativer Arbeitskontexte mittels Workspace Awareness am Beispiel von Prozessunterstützungssystemen – Konzepte, Rahmenmodell und Realisierung*. Universität Paderborn.
- PO, B. A.; FISHER, B. D. & BOOTH, K. S. (2003): Pointing and Visual Feedback for Spatial Interaction in Large-Screen Display Environments. In: *Proceedings of the International Symposium on Smart Graphics (SG'03), Lecture Notes in Computer Science 2733*. Springer, S. 22–38.
- POGARCIC, I.; GLIGORA MARKOVIC, M. & DAVIDOVIC, V. (2013): BYOD – A Challenge for the Future Digital Generation. In: *Proceedings of the International Convention on Information & Communication Technology Electronics & Microelectronics (MIPRO'13)*. Opatija: IEEE, S. 748–752.
- POGUE, D. (2012): Why Touch Screens Will Not Take Over. *Scientific American*. URL: <http://www.scientificamerican.com/article/why-touch-screens-will-not-take-over/>, zuletzt abgerufen am: 23.11.2015.
- POLANYI, M. (1985): *Implizites Wissen*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- POLKEHN, K. & SÖNKSEN, M. (2015): Als Usability/UX-Professional wirksam handeln. In: *Workshop Proceedings der Usability Professionals der Tagung Mensch und Computer (UPA'15)*. Berlin: De Gruyter Oldenbourg, S. 361–370.
- POMEROL, J.-C. & BRÉZILLON, P. (2001): About Some Relationships Between Knowledge and Context. In: AKMAN, V.; BOUQUET, P.; THOMASON, R. & YOUNG, R. (Hrsg.): *Modeling and Using Context, Lecture Notes in Computer Science 2116*. Berlin: Springer, S. 461–464.
- PONTO, K.; DOERR, K.; WYPYCH, T.; KOOKER, J. & KUESTER, F. (2011): CGLXTouch – A Multi-User Multi-Touch Approach for Ultra-High-Resolution Collaborative Workspaces. *Future Generation Computer Systems*, 6/2011 (27), S. 649–656.
- POOLE, M. S. & DESANTIS, G. (2004): Structuration Theory in Information Systems Research. In: WHITMAN, M. E. & WOSZCZYNSKI, A. B. (Hrsg.): *The Handbook of Information Systems Research*. Hershey: IGI Global, S. 206–249.
- POPITZ, H.; BAHRDT, H. P.; JÜRES, E. A. & KESTING, H. (1957): *Technik und Industriearbeit – Soziologische Untersuchungen in der Hüttenindustrie*. Tübingen: Mohr.
- PORAT, M. U. (1977): *The Information Economy*. Report, U.S. Department of Commerce, Office of Telecommunications.
- POTTER, R. L.; WELDON, L. J. & SHNEIDERMAN, B. (1988): Improving the Accuracy of Touch Screens – An Experimental Evaluation of Three Strategies. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'88)*. Washington: ACM, S. 27–32.
- POTVIN, B.; SWINDELLS, C.; TORY, M. & STOREY, M.-A. (2012): Comparing Horizontal and Vertical Surfaces for a Collaborative Design Task. *Advances in Human-Computer Interaction, 2012 (2012)*, Beitrag 137686.
- POUSMAN, Z.; ROUZATI, H. & STASKO, J. (2008): Imprint, a Community Visualization of Printer Data – Designing for Open-Ended Engagement on Sustainability. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'08)*. San Diego: ACM, S. 13–16.

- POUSMAN, Z.; STASKO, J. & MATEAS, M. (2007): Casual Information Visualization – Depictions of Data in Everyday Life. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 6/2007 (13), S. 1145–1152.
- POWELL, W. W. (1990): Neither Market nor Hierarchy – Network Forms of Organization. *Research in Organizational Behavior*, 1990 (12), S. 295–336.
- POWER, R. (1984): Mutual Intention. *Journal for the Theory of Social Behaviour*, 1/1984 (14), S. 85–102.
- PRANTE, T.; RÖCKER, C.; STREITZ, N.; STENZEL, R.; MAGERKURTH, C.; VAN ALPHEN, D. & PLEWE, D. (2003): Hello.Wall – Beyond Ambient Displays. In: *Adjunct Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'03)*. Seattle: ACM, S. 277–278.
- PRANTE, T.; STENZEL, R.; RÖCKER, C.; STREITZ, N. & MAGERKURTH, C. (2004a): Ambient Agoras – InfoRiver, SIAM, Hello.Wall. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04)*. Wien: ACM, S. 763–764.
- PRANTE, T.; STENZEL, R.; RÖCKER, C.; STREITZ, N.; MAGERKURTH, C.; VAN ALPHEN, D. & PLEWE, D. (2004b): Connecting Remote Teams – Cross-Media Integration to Support Remote Informal Encounters. In: *Adjunct Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'04)*. Nottingham: University of Nottingham.
- PRANTE, T.; STREITZ, N. & TANDLER, P. (2004c): Roomware – Computers Disappear and Interaction Evolves. *IEEE Computer*, 12/2004 (37), S. 47–54.
- PRASOLOVA-FØRLAND, E. & DIVITINI, M. (2003a): Collaborative Virtual Environments for Supporting Learning Communities – An Experience of Use. In: *Proceedings of the International Conference on Supporting Group Work (GROUP'03)*. Sanibel Island: ACM, S. 58–67.
- PRASOLOVA-FØRLAND, E. & DIVITINI, M. (2003b): Supporting Social Awareness – Requirements for Educational CVE. In: *Proceedings of the 3rd International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03)*. Athen: IEEE, S. 366–367.
- PREGUIÇA, N.; MARTINS, J. L.; DOMINGOS, H. & DUARTE, S. (2000): Data Management Support for Asynchronous Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'00)*. Philadelphia: ACM, S. 69–78.
- PREIM, B. & DACHSELT, R. (2010): *Interaktive Systeme, Band 1: Grundlagen, Graphical User Interfaces, Informationsvisualisierung*, 2. Auflage. Berlin: Springer.
- PRENSKY, M. (2001a): Digital Natives, Digital Immigrants. *On the Horizon*, 5/2001 (9).
- PRENSKY, M. (2001b): Digital Natives, Digital Immigrants, Part II – Do They Really Think Differently? *On the Horizon*, 6/2001 (9).
- PRESS, L. (1992): Systems for Finding People. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 3/1992 (2), S. 303–314.
- PRINZ, W. (1993): TOSCA – Providing Organisational Information to CSCW Applications. In: SCHMIDT, K. & BANNON, L. (Hrsg.): *COMIC – Issues of Supporting Organizational Context in CSCW Systems*. Lancaster: Lancaster University, S. 181–201.
- PRINZ, W. (1999): NESSIE: An Awareness Environment for Cooperative Settings. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'99)*. Copenhagen: Kluwer, S. 391–410.
- PRINZ, W. (2001): Awareness. In: SCHWABE, G.; STREITZ, N. & UNLAND, R. (Hrsg.): *CSCW-Kompendium*. Berlin: Springer, S. 335–350.
- PRINZ, W.; GRÄTHER, W.; GROSS, T.; KLEIN, K.-H.; KOLVENBACH, S.; PANKOKE-BABATZ, U. & SCHÄFER, L. (2002): Präsentation von Aktivitäten bei verteilter Zusammenarbeit. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'02) – Vom interaktiven Werkzeug zu kooperativen Arbeits- und Lernwelten*. Stuttgart: B. G. Teubner, S. 255–264.
- PRINZ, W. & GROSS, T. (2001): Ubiquitous Awareness of Cooperative Activities in a Theatre of Work. In: *Proceedings der Fachtagung Arbeitsplatzcomputer (APC'01) – Pervasive Ubiquitous Computing*. München: VDE, S. 135–144.
- PRINZ, W.; HINRICHS, E. & KIREYEV, I. (2010): Anticipative Awareness in a Groupware System. In: RANDALL, D. & SALEMBIER, P. (Hrsg.): *From CSCW to Web 2.0: European Developments in Collaborative Design, Selected Papers from COOP'08*. London: Springer, S. 3–20.

- PROBST, G.; RAUB, S. & ROMHARDT, K. (1998): *Wissen Managen – Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*, 2. Auflage. Wiesbaden: Gabler.
- PROBST, G.; RAUB, S. & ROMHARDT, K. (2006): *Wissen managen – Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*, 5. Auflage. Wiesbaden: Gabler.
- PROBST, G.; RAUB, S. & ROMHARDT, K. (2010): *Wissen managen – Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen*, 6. Auflage. Wiesbaden: Gabler.
- PROBST, G. & ROMHARDT, K. (1997): Bausteine des Wissensmanagements – ein praxisorientierter Ansatz. In: *Lernende Organisation*. Wiesbaden: Gabler, S. 129–143.
- PROUZEAU, A.; BEZERIANOS, A. & CHAPUIS, O. (2016): Visual Immersion in the Context of Wall Displays. In: *Companion of the International Conference on Interactive Surfaces and Spaces (ISSCompanion'16)*. Niagara Falls: ACM, S. 33–39.
- PRUSAK, L. (1997): *Knowledge in Organizations*. Newton: Butterworth-Heinemann.
- PRZYBYLSKI, A. K.; MURAYAMA, K.; DEHAAN, C. R. & GLADWELL, V. (2013): Motivational, Emotional, and Behavioral Correlates of Fear of Missing Out. *Computers in Human Behavior*, 4/2013 (29), S. 1841–1848.
- QIN, Y. (2010): PPen – Enabling Authenticated Pen And Touch Interaction on Tabletop Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 283–284.
- QUIGLEY, A. J. & BODEA, F. (2010): Face-to-Face Collaborative Interfaces. In: AGHAJAN, H.; LÓPEZ-CÓZAR DELGADO, R. & AUGUSTO, J. C. (Hrsg.): *Human-Centric Interfaces for Ambient Intelligence*. Oxford: Academic Press, S. 3–32.
- QUIRING, O. & SCHWEIGER, W. (2006): Interaktivität – ten years after: Bestandsaufnahme und Analyserahmen. *Medien und Kommunikationswissenschaft*, 1/2006 (54), S. 5–24.
- QUIRING, O. & SCHWEIGER, W. (2008): Interactivity – A Review of the Concept and a Framework for Analysis. *Communications*, 2/2008 (33), S. 147–167.
- RACHOVIDES, D.; FROHLICH, D. & FRANK, M. (2007): Interaction Design in the Wild. In: *Proceedings of the 21st British Conference on People and Computers (BCS-HCI'07)*. Lancaster: British Computer Society, S. 91–94.
- RÄDLE, R.; JETTER, H.-C. & REITERER, H. (2012a): TwisterSearch – A Distributed User Interface for Collaborative Web Search. In: *Proceedings of the Workshop on Distributed User Interfaces – Collaboration and Usability @CHI'12*. Austin: University of Castilla-La Mancha, ISE Research Group.
- RÄDLE, R.; JETTER, H.-C. & REITERER, H. (2012b): TwisterSearch – Supporting Social Search with Tabletop and Mobile Displays. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'12)*. München: Oldenbourg, S. 509–512.
- RÄDLE, R.; JETTER, H.-C.; SCHREINER, M.; LU, Z.; REITERER, H. & ROGERS, Y. (2015): Spatially-aware or Spatially-agnostic? Elicitation and Evaluation of User-Defined Cross-Device Interactions. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'15)*. Seoul: ACM, S. 3913–3922.
- RÄDLE, R.; JETTER, H. & REITERER, H. (2013): TwisterSearch – A Distributed User Interface for Collaborative Web Search Roman. In: LOZANO, M. D.; GALLUD, J. A.; TESORIERO, R. & PENICHER, V. M. R. (Hrsg.): *Distributed User Interfaces – Usability and Collaboration*. London: Springer, S. 53–67.
- RÄDLE, R.; WEILER, A.; HUBER, S.; JETTER, H.-C.; MANSMANN, S.; REITERER, H. & SCHOLL, M. H. (2012c): EBook Meets Tabletop – Using Collaborative Visualization for Search and Serendipity in On-Line Book Repositories. In: *Proceedings of the Workshop on Research Advances in Large Digital Book Repositories and Complementary Media (BooksOnline'12)*. Maui: ACMs, S. 3–6.
- RAFAELI, S. (1988): Interactivity – From New Media to Communication. In: HAWKINS, R. P.; WIEMANN, J. M. & (EDITOR, S. P. (Hrsg.): *Sage Annual Review of Communication Research – Advancing Communication Science: Merging Mass and Interpersonal Processes*. Beverly Hills: Sage, S. 110–134.
- RAINIE, L. & ZICKUHR, K. (2015): Americans' Views on Mobile Etiquette. Report, Washington: Pew Research Center.
- RAMA, J. & BISHOP, J. (2006): A Survey and Comparison of CSCW Groupware Applications. In: *Proceedings of the Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT Research in Developing Countries (SAICSIT'06)*. Republic of South Africa: South African Institute for Computer Scientists and Information Technologists, S. 198–205.

- RAMAKERS, R.; VANACKEN, D.; LUYTEN, K.; CONINX, K. & SCHÖNING, J. (2012): Carpus – A Non-Intrusive User Identification Technique for Interactive Surfaces. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'12)*. Cambridge: ACM, S. 35–44.
- RAMDUNY-ELLIS, D.; DIX, A. & RODDEN, T. (1998): Exploring the Design Space for Notification Servers. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'98)*. Seattle: ACM, S. 227–235.
- RAMMERT, W. (1993): *Technik aus soziologischer Perspektive – Forschungsstand, Theorieansätze, Fallbeispiele*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- RANDALL, D.; HARPER, R. & ROUNCFIELD, M. (2007): *Fieldwork for Design – Theory and Practice*. London: Springer.
- RANGANATHAN, A. & CAMPBELL, R. H. (2002): Advertising in a Pervasive Computing Environment. In: *Proceedings of the Workshop on Mobile Commerce (WMC'02)*. Atlanta: ACM, S. 10–14.
- RAPP, S. & WEBER, I. (2010): LumEnActive and Pervasive Digital Signage Projection. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising and Shopping (PerAd'10) @ PERVASIVE'10*. Helsinki: University of Helsinki, S. 12–21.
- RASHID, U.; NACENTA, M. A. & QUIGLEY, A. (2012): The Cost of Display Switching – A Comparison of Mobile, Large Display and Hybrid UI Configurations. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'12)*. Capri, Italy: ACM, S. 99–106.
- RASMUSSEN, J.; PEJTERSEN, A. M. & GOODSTEIN, L. P. (1994): *Cognitive Systems Engineering*. New York: John Wiley & Sons.
- RAUSCHENBACH, U. (1996): Supporting Awareness in Shared Workspaces Using Relevance-Dependent Event Notifications. In: *Proceedings of the Workshop on Collaborative Virtual Environment (CVE'96)*. Nottingham.
- RAUTERBERG, M. (1996): Der Weg zur humanen Schnittstelle. *Computerworld – Die Schweizer Wochenzeitschrift für Informatik*, 35/1996, S. 7–9.
- RAUTERBERG, M. (1997): Natural User Interfaces (NUI): A Case Study of a Video Based Interaction Technique for CAD Systems. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'97) – Design of Computing Systems: Social and Ergonomic Considerations*. San Francisco: Elsevier, S. 253–256.
- RAUTERBERG, M. & STEIGER, P. (1996): Pattern Recognition as a Key Technology for the Next Generation of User Interfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. Beijing: IEEE, S. 2805–2810.
- RAYMOND, E.; FISHER, S.; BADAM, S. K. & ELMQVIST, N. (2014): Designing Peer-to-Peer Distributed User Interfaces – Case Studies on Building Distributed Applications. *International Journal of Human-Computer Studies*, 1/2014 (72), S. 100–110.
- RAYMOND, E. S. (1996): *The New Hacker's Dictionary*, 3. Auflage. Cambridge: MIT Press.
- REDHEAD, F. & BRERETON, M. (2008): NNUB – A Display for Local Communications. In: *Proceedings of the Workshop Public and Situated Displays to Support Communities @OzCHI'08*. Cairns: QUT.
- REDHEAD, F.; DEKKER, A. & BRERETON, M. (2009): A Situated Display for Local Community Participation – The Design and Use of NNUB. In: *Proceedings of the Symposia and Workshops on Ubiquitous, Autonomic and Trusted Computing (UIC-ATC'09)*. Brisbane: IEEE, S. 102–107.
- REDHEAD, F.; DEKKER, A. & BRERETON, M. (2010): NNUB – The Neighbourhood Nub Digital Noticeboard System. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'10)*. Brisbane: ACM, S. 418–419.
- REDSTRÖM, J.; SKOG, T. & HALLNÄS, L. (2000): Informative Art – Using Amplified Artworks as Information Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Augmented Reality Environments (DARE'00)*. Elsinore: ACM, S. 103–114.
- REETZ, A.; GUTWIN, C.; STACH, T.; NACENTA, M. A. & SUBRAMANIAN, S. (2006): Superflick – A Natural and Efficient Technique for Long-Distance Object Placement on Digital Tables. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'06)*. Quebec City: Canadian Information Processing Society, S. 163–170.
- REEVES, B.; LANG, A.; KIM, E. Y. & TATAR, D. (1999): The Effects of Screen Size and Message Content on Attention and Arousal. *Media Psychology*, 1/1999 (1), S. 49–67.
- REEVES, S.; BENFORD, S.; O'MALLEY, C. & FRASER, M. (2005): Designing the Spectator Experience. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 741–750.

- REHÄUSER, J. & KRUMHOLTZ, H. (1996): Wissensmanagement im Unternehmen. In: SCHREYÖGG, G. & CONRAD, P. (Hrsg.): *Managementforschung Band 6: Wissensmanagement*. Berlin: de Gruyter, S. 1–40.
- REICHENWALD, R.; PILLER, F.; REICHWALD, R. & PILLER, F. (2006): *Interaktive Wertschöpfung – Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung*. Wiesbaden: Gabler.
- REICHLING, T. (2008): *Wissensmanagement in einer Netzwerkorganisation – Entwicklung und Einführung eines Experten- Recommender-Systems in einem Industrieverband*. Dissertation, Universität Siegen.
- REICHWALD, R.; MÖSLEIN, K. M. & PILLER, F. (2001): Reinventing Place: The New Role of Location in Electronic Business. In: *Proceedings of the International Conference of the Strategic Management Society (SMS'01)*. San Francisco.
- REICHWALD, R.; MÖSLEIN, K. M.; SACHENBACHER, H. & ENGLBERGER, H. (2000): *Telekooperation – Verteilte Arbeits- und Organisationsformen*. Berlin: Springer.
- REINHARDT, R. (2002): *Wissen als Ressource: Theoretische Grundlagen, Methoden und Instrumente der Erfassung von Wissen*. Frankfurt: P. Lang Verlag.
- REITBERGER, W.; OBERMAIR, C.; PLODERER, B.; MESCHTSCHERJAKOV, A. & TSCHELIGI, M. (2007): Enhancing the Shopping Experience with Ambient Displays – A Field Study in a Retail Store. In: *Proceedings of the European Conference on Ambient Intelligence (AmI'07), Lecture Notes in Computer Science 4794*. Darmstadt: Springer, S. 314–331.
- REITERER, H. (2011): Day in the Lab – Human-Computer Interaction Group University of Konstanz, Germany. *interactions*, 6/2011 (18), S. 82–85.
- REITERER, H. (2014): Blended Interaction – Ein neues Interaktionsparadigma. *Informatik Spektrum*, 5/2014 (37), S. 459–463.
- REITERER, H. & GEYER, F. (2013): Mensch-Computer-Interaktion. In: KUHLEN, R.; SEMAR, W. & STRAUCH, D. (Hrsg.): *Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation – Handbuch zur Einführung in die Informationswissenschaft und -praxis*, 6. Auflage. Berlin: Walter de Gruyter, S. 431–440.
- REKIK, Y.; VATAVU, R.-D. & GRISONI, L. (2014): Match-Up & Conquer – A Two-Step Technique for Recognizing Unconstrained Bimanual and Multi-Finger Touch Input. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'14)*. Como: ACM, S. 201–208.
- REKIMOTO, J. (1997): Pick-and-Drop – A Direct Manipulation Technique for Multiple Computer Environments. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'97)*. Banff: ACM, S. 31–39.
- REKIMOTO, J. (1998): A Multiple Device Approach for Supporting Whiteboard-Based Interactions. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98)*. Los Angeles: ACM, S. 344–351.
- REKIMOTO, J. (2000): Multiple-Computer User Interfaces – 'Beyond the Desktop' Direct Manipulation Environments. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'00)*. Den Haag: ACM, S. 6–7.
- REKIMOTO, J. & SAITOH, M. (1999): Augmented Surfaces – A Spatially Continuous Work Space for Hybrid Computing Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*. Pittsburgh: ACM, S. 378–385.
- REN, G.; LI, C.; O'NEILL, E. & WILLIS, P. (2013): 3D Freehand Gestural Navigation for Interactive Public Displays. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 2/2013 (33), S. 47–55.
- REN, G. & O'NEILL, E. (2013): 3D Selection with Freehand Gesture. *Computers & Graphics*, 3/2013 (37), S. 101–120.
- REN, X. & MORIYA, S. (2000): Improving Selection Performance on Pen-based Systems – A Study of Pen-based Interaction for Selection Tasks. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 3/2000 (7), S. 384–416.
- REN, X.; YIN, J.; ZHAO, S. & LI, Y. (2007): The Adaptive Hybrid Cursor – A Pressure-Based Target Selection Technique for Pen-Based User Interfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'07), Lecture Notes in Computer Science 4662*. Rio de Janeiro: Springer, S. 310–323.
- RENN, J. (2008): Emergenz – Das soziologische Problem heterogener Ordnungsebenen und die Zeit der Phänomenologie. In: RAAB, J.; PFADENHAUER, M.; STEGMAIER, P.; DREHER, J. & SCHNETTLER, B. (Hrsg.): *Phänomenologie und Soziologie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 253–261.

- RESNICK, P.; IACOVU, N.; SUCHAK, M.; BERGSTROM, P. & RIEDL, J. T. (1994): GroupLens – An Open Architecture for Collaborative Filtering of Netnews. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'94)*. Chapel Hill: ACM, S. 175–186.
- RETZINGER, K. (2009): Confounding Definitions – Using a Continuum to Understand Interactivity. In: *Proceedings of the International Conference on Design of Communication (SIGDOC'09)*. Bloomington: ACM, S. 245–250.
- REUSSER, K. (2001): Co-constructivism in Educational Theory and Practice. In: SMELSER, N. J. & BALTES, P. B. (Hrsg.): *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*. Oxford: Elsevier, S. 2058–2062.
- RICHTER, A. (2010): *Der Einsatz von Social Networking Services in Unternehmen – Eine explorative Analyse möglicher soziotechnischer Gestaltungsparameter und ihrer Implikationen*. München: Gabler.
- RICHTER, A. (2014): *Vernetzte Organisation*. München: de Gruyter Oldenbourg.
- RICHTER, A.; BEHRENDT, S. & KOCH, M. (2012a): APERTO – A Framework for Selection, Introduction, and Optimization of Corporate Social Software.
- RICHTER, A.; EHMS, K. & KOCH, M. (2013): Ein Modell zum IT-gestützten interpersonellen Wissensaustausch. In: *Proceedings der Konferenz Professionelles Wissensmanagement (ProWM'13)*. Passau: Gito-Verlag, S. 144–155.
- RICHTER, A. & KOCH, M. (2008): The Enterprise 2.0 Story in Germany so Far. In: *Proceedings of the Workshop on What to Expect From Enterprise 3.01 – Adapting Web 2.0 to Corporate Reality @CSCW'08*. San Diego: ACM.
- RICHTER, A.; KOCH, M.; BEHRENDT, S.; NESTLER, S.; MÜLLER, S. & HERRLICH, S. (2012b): Aperto – Ein Rahmenwerk zur Auswahl, Einführung und Optimierung von Corporate Social Software. Schriften zur soziotechnischen Integration, Neubiberg: Forschungsgruppe Kooperationssysteme, Universität der Bundeswehr München.
- RICHTER, A. & RIEMER, K. (2013): Nutzungsoffene Anwendungssoftware. *Wirtschaftsinformatik*, 3/2013 (55), S. 193–196.
- RICHTER, A.; STOCKER, A.; MÜLLER, S. & AVRAM, G. (2011): Knowledge Management Goals Revisited – A Cross-Sectional Analysis of Social Software Adoption in Corporate Environments. In: *Proceedings of the Australasian Conference on Information Systems (ACIS'11) – Identifying the Information Systems Discipline*. Sydney: AIS Electronic Library.
- RICHTER, A. & VOGEL, G. (2009): SkiBaserl – Knowledge Management in High- Performance Sports. In: *Proceedings of the International Conference on Knowledge Management and Knowledge Technologies (I-KNOW'09)*. Graz: J.UCS, S. 342–347.
- RICHTER, H. (2013): *Remote Tactile Feedback on Interactive Surfaces*. Dissertation, München: Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- RICHTER, S.; HOLZ, C. & BAUDISCH, P. (2012c): Bootstrapper – Recognizing Tabletop Users by their Shoes. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 1249–1252.
- RICO, J. & BREWSTER, S. (2010): Usable Gestures for Mobile Interfaces – Evaluating Social Acceptability. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10)*. Atlanta: ACM, S. 887–896.
- RICO, J.; JACUCCI, G.; REEVES, S.; KOFOED HANSEN, L. & BREWSTER, S. (2010): Designing for Performative Interactions in Public Spaces. In: *Adjunct Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'10)*. Copenhagen: ACM, S. 519–522.
- RIEMANN, J.; KHALILBEIGI, M. & MÜHLHÄUSER, M. (2015): In-Situ Occlusion Resolution for Hybrid Tabletop Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), Lecture Notes in Computer Science 9298*. Bamberg: Springer, S. 278–295.
- RIEMER, K. (2007): The Market for E-Collaboration Systems – Identification of Systems Classes Using Cluster Analysis. In: *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS'07)*. St. Gallen: Universität St. Gallen, S. 346–357.
- RIEMER, K. & HAINES, R. (2008): Pools and Streams: A Theory of Dynamic, Practice-Based Awareness Creation in Mediated-Communication. In: *Proceedings of the JAIS Theory Development Workshop*. Sprouts – Working Papers on Information Systems.

- RIEMER, K.; OVERFELD, P.; SCIFLEET, P. & RICHTER, A. (2012): Eliciting the Anatomy of Technology Appropriation Processes – A Case Study in Enterprise Social Media. In: *Proceedings of the European Conference on Information Systems (ECIS'12)*. Barcelona: AIS Electronic Library, Beitrag 134.
- RIEMER, K.; RICHTER, A. & SELTSIKAS, P. (2010): Enterprise Microblogging – Procrastination or Productive Use? In: *Proceedings of the Americas Conference on Information Systems (AMCIS'10) – Sustainable IT Collaboration Around the Globe*. Lima: AIS, S. 6–13.
- RIEMER, K.; STEINFELD, C. & VOGEL, D. (2009): ECollaboration – On the Nature and Emergence of Communication and Collaboration Technologies. *Electronic Markets*, 4/2009 (19). Springer Berlin / Heidelberg, S. 181–188.
- RIEMPP, G. (2004): *Integrierte Wissensmanagement-Systeme: Architektur und praktische Anwendung*. Berlin: Springer.
- RINGEL MORRIS, M.; HUANG, A.; PAEPCKE, A. & WINOGRAD, T. (2006a): Cooperative Gestures – Multi-User Gestural Interactions for Co-Located Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'06)*. Montréal: ACM, S. 1201–1210.
- RINGEL MORRIS, M.; LOMBARDO, J. & WIGDOR, D. (2010): WeSearch – Supporting Collaborative Search and Sensemaking on a Tabletop Display. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'10)*. Savannah: ACM, S. 401–410.
- RINGEL MORRIS, M.; PAEPCKE, A. & WINOGRAD, T. (2006b): TeamSearch – Comparing Techniques for Co-Present Collaborative Search of Digital Media. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Washington: IEEE, S. 97–104.
- RITTENBRUCH, M. (2002): Atmosphere: A Framework for Contextual Awareness. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2/2002 (14), S. 159–180.
- RITTENBRUCH, M. (2014): Evaluating the Use of a Very Large-scale Presentation and Collaboration Framework. In: *Proceedings of The International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 124–129.
- ROBERTS, R. M. (1989): *Serendipity: Accidental Discoveries in Science*. New York: Wiley.
- ROBERTSON, G.; CZERWINSKI, M.; BAUDISCH, P.; MEYERS, B.; ROBBINS, D.; SMITH, G. & TAN, D. S. (2005): The Large-Display User Experience. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 4/2005 (25), S. 44–51.
- ROBERTSON, S. E. (1977): Theories and Models of Information Retrieval. *Journal of Documentation*, 2/1977 (33), S. 126–148.
- ROBERTSON, S.; JONES, B.; O'QUINN, T.; PRESTI, P.; WILSON, J. & GANDY, M. (2009): Multiuser Collaborative Exploration of Immersive Photorealistic Virtual Environments in Public Spaces. In: *Proceedings of the International Conference on Virtual and Mixed Reality (VMR'09), Lecture Notes in Computer Science 5622*. Orlando: Springer, S. 235–243.
- ROBEY, D. & SAHAY, S. (1996): Transforming Work Through Information Technology – A Comparative Case Study of Geographic Information Systems in County Government. *Information Systems Research*, 1/1996 (7), S. 93–110.
- ROBINSON, P. & TUDDENHAM, P. (2007): Distributed Tabletops – Supporting Remote and Mixed-Presence Tabletop Collaboration. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 19–26.
- ROBLES, E.; NASS, C. & KAHN, A. (2009): The Social Life of Information Displays – How Screens Shape Psychological Responses in Social Contexts. *Human-Computer Interaction*, 1/2009 (24), S. 48–78.
- ROCHLIN, G. I. (1997): *Trapped in the Net – The Unanticipated Consequences of Computerization*. Princeton: Princeton University Press.
- RÖCKER, C. (2012): Universal Access to Awareness Information – Using Smart Artefacts to Mediate Awareness in Distributed Teams. *Universal Access in the Information Society*, 3/2012 (11).
- RÖCKER, C.; PRANTE, T. & STREITZ, N. (2004): Using Ambient Displays and Smart Artefacts to Support Community Interaction in Distributed Teams. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'04)*. Wollongong: University of Wollongong.
- RODDEN, T. (1991): A Survey of CSCW Systems. *Interacting with Computers*, 3/1991 (3), S. 319–353.
- RODDEN, T. (1996): Populating the Application – A Model of Awareness for Cooperative Applications. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'96)*. Boston: ACM, S. 87–96.

- RODRÍGUEZ, M. D.; ANDRADE, A. G.; GONZÁLEZ, M. L. & MORÁN, A. L. (2007): Disseminating and Sharing Information Through Time-Aware Public Displays. In: SMITH, M. J. & SALVENDY, G. (Hrsg.): Proceedings of the International Conference on Human Interface and the Management of Information (HMI'07), *Lecture Notes in Computer Science 4558*. Beijing: Springer, S. 156–165.
- ROGERS, Y. & BRIGNULL, H. (2002): Subtle Ice-breaking – Encouraging Socializing and Interaction Around a Large Public Display. In: *Proceedings of the Workshop on Public, Community, and Situated Displays – Design, Use, and Interaction Around Shared Information Displays @CSCW'02*. New Orleans: ACM.
- ROGERS, Y.; CONNELLY, K.; TEDESCO, L.; HAZLEWOOD, W.; KURTZ, A.; HALL, R. E.; HURSEY, J. & TOSCO, T. (2007): *Why It's Worth the Hassle – The Value of In-Situ Studies When Designing Ubicomp*. In: KRUMM, J.; ABOWD, G. D.; SENEVIRATNE, A. & STRANG, T. (Hrsg.): Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'07) *Lecture Notes in Computer Science 4717*. Innsbruck: Springer.
- ROGERS, Y.; HAZLEWOOD, W. R.; MARSHALL, P.; DALTON, N. S. & HERTRICH, S. (2010): Ambient Influence – Can Twinkly Lights Lure and Abstract Representations Trigger Behavioral Change? In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'10)*. Kopenhagen: ACM, S. 261–270.
- ROGERS, Y.; LIM, Y.-K. & HAZLEWOOD, W. R. (2006): Extending Tabletops to Support Flexible Collaborative Interactions. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Adelaide: IEEE, S. 71–78.
- ROGERS, Y.; LIM, Y.-K.; HAZLEWOOD, W. R. & MARSHALL, P. (2009): Equal Opportunities – Do Shareable Interfaces Promote More Group Participation Than Single User Displays? *Human-Computer Interaction, 1–2/2009 (24)*, S. 79–116.
- ROGERS, Y. & LINDLEY, S. (2004): Collaborating Around Vertical and Horizontal Large Interactive Displays: Which Way is Best? *Interacting with Computers, 6/2004 (16)*, S. 1133–1152.
- ROGERS, Y. & RODDEN, T. (2003): Configuring Spaces and Surfaces to Support Collaborative Interactions. In: O'HARA, K.; PERRY, E.; CHURCHILL, E. & RUSSEL, D. M. (Hrsg.): *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies*. Dordrecht: Springer, S. 45–79.
- ROHDE, M.; STEVENS, G.; BRÖDNER, P. & WULF, V. (2009): Towards a Paradigmatic Shift in IS – Designing for Social Practice. In: *Proceedings of the International Conference on Design Science Research in Information Systems and Technology (DESIRIST'09)*. Philadelphia: ACM, Beitrag 15.
- ROHDE, M. & WULF, V. (2011): Sozio-Informatik. *Informatik-Spektrum, 2/2011 (34)*, S. 210–213.
- ROMAN, P.; LAZAROV, M. & MAJUMDER, A. (2010): A Scalable Distributed Paradigm for Multi-User Interaction with Tiled Rear Projection Display Walls. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 6/2010 (16)*, S. 1623–1632.
- ROMER, P. M. (1986): Increasing Returns and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy, 5/1986 (94)*, S. 1002–1037.
- ROMHARDT, K. (1998): *Die Organisation aus der Wissensperspektive – Möglichkeiten und Grenzen der Intervention*. Université de Genève.
- ROPOHL, G. (2009): *Allgemeine Technologie – Eine Systemtheorie der Technik*, 3. Auflage. Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe.
- ROPOHL, G. (2012): *Allgemeine Systemtheorie – Einführung in transdisziplinäres Denken*. Berlin: edition sigma.
- ROSCHELLE, J. & TEASLEY, S. D. (1995): The Construction of Shared Knowledge in Collaborative Problem Solving. In: O'MALLEY, C. (Hrsg.): *Computer Supported Collaborative Learning*. Berlin: Springer, S. 69–97.
- ROSEMAN, M. & GREENBERG, S. (1996): Building Real-Time Groupware with GroupKit, A Groupware Toolkit. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 1/1996 (3)*, S. 66–106.
- ROSSMAN, M. (1975): Implications of Community Memory. *SIGCAS Computers and Society, 4/1975 (6)*, S. 7–10.
- ROSZAK, K. (2011): 3M Brand Identity eNewsletter, Issue 9, St. Paul: 3M.
- ROTHER, F. (2006): *Zwischenmenschliche Kommunikation – Eine interdisziplinäre Grundlegung*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

- ROUDAUT, A.; BAILLY, G.; LECOLINET, É. & NIGAY, L. (2009): Leaf Menus – Linear Menus with Stroke Shortcuts for Small Handheld Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09)*, *Lecture Notes in Computer Science*. Uppsala: Springer, S. 616–619.
- ROUDAUT, A.; HUOT, S. & LECOLINET, É. (2008): TapTap and MagStick – Improving One-Handed Target Acquisition on Small Touch-Screens. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'08)*. Neapel: ACM, S. 146–153.
- ROUDAUT, A.; POHL, H. & BAUDISCH, P. (2011): Touch Input on Curved Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 1011–1020.
- ROVELO, G.; DEGRAEN, D.; VANACKEN, D.; LUYTEN, K. & CONINX, K. (2015): Gestu-Wan – An Intelligible Mid-Air Gesture Guidance System for Walk-up-and-Use Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15)*, *Lecture Notes in Computer Science 9297*. Bamberg: Springer, S. 368–386.
- ROWAN, J. & MYNATT, E. D. (2005): Digital Family Portrait Field Trial – Support for Aging in Place. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 521–530.
- ROY, Q.; GUIARD, Y.; BAILLY, G.; LECOLINET, É. & RIOUL, O. (2015): Glass+Skin – An Empirical Evaluation of the Added Value of Finger Identification to Basic Single-Touch Interaction on Touch Screens. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15)*, *Lecture Notes in Computer Science 9299*. Bamberg: Springer, S. 55–71.
- RUBEGNI, E.; MEMAROVIC, N. & LANGHEINRICH, M. (2011a): CATS – Using Scenario Dramatization to Rapidly Design Public Displays for Stimulating Community Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Design of Communication (SIGDOC'11)*. Pisa: ACM, S. 263–266.
- RUBEGNI, E.; MEMAROVIC, N. & LANGHEINRICH, M. (2011b): Talking to Strangers – Using Large Public Displays to Facilitate Social Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Design, User Experience, and Usability – Theory, Methods, Tools and Practice (DUXU'11)*, *Lecture Notes in Computer Science 6770*. Orlando: Springer, S. 195–204.
- RUDDLE, R. A.; THOMAS, R. G.; RANDELL, R. S.; QUIRKE, P. & TREANOR, D. (2015): Performance and Interaction Behaviour During Visual Search on Large, High-Resolution Displays. *Information Visualization*, 2/2015 (14), S. 137–147.
- RÜDEBUSCH, T. (1993): *CSCW – Generische Unterstützung von Teamarbeit in verteilten DV-Systemen*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- RUSŇÁK, V.; RUČKA, L. & HOLUB, P. (2013): Towards User-Aware Multi-touch Interaction Layer for Group Collaborative Systems. In: *Proceedings of the International Doctoral Workshop on Mathematical and Engineering Methods in Computer Science (MEMICS'12)*, *Lecture Notes in Computer Science 7721*. Znojmo: Springer, S. 200–212.
- RUSŇÁK, V.; RUČKA, L. & HOLUB, P. (2016): Toward Natural Multi-User Interaction in Advanced Collaborative Display Environments. *Future Generation Computer Systems*, 2016 (54), S. 313–325.
- RUSSELL, D. M.; DREWS, C. & ALISON, S. (2002): Social Aspects of Using Large Public Interactive Displays for Collaboration. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'02)*, *Lecture Notes in Computer Science 2498*. Göteborg: Springer, S. 229–236.
- RUSSELL, D. M. & GOSSWEILER, R. (2001): On the Design of Personal & Communal Large Information Scale Appliances. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UniComp'01)*, *Lecture Notes in Computer Science 2201*. Berlin: Springer, S. 354–361.
- RUSSELL, D. M.; STEFIK, M. J.; PIROLI, P. & CARD, S. K. (1993): The Cost Structure of Sensemaking. In: *Joint Proceedings of the International Conferences on Human-Computer Interaction and Human Factors in Computing Systems (INTERCHI'93)*. Amsterdam: ACM, S. 269–276.
- RUSSELL, D. M.; STREITZ, N. & WINOGRAD, T. (2005): Building Disappearing Computers. *Communications of the ACM*, 3/2005 (48), S. 42–48.
- RUSSELL, D. M. & SUE, A. (2003): Large Interactive Public Displays – Use Patterns, Support Patterns, Community Patterns. In: O'HARA, K.; PERRY, M.; CHURCHILL, E. & RUSSELL, D. M. (Hrsg.): *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, S. 3–17.

- RUSSELL, D. M.; TRIMBLE, J. P. & DIEBERGER, A. (2004): The Use Patterns of Large, Interactive Display Surfaces – Case Studies of Media Design and Use for BlueBoard and MERBoard. In: *Proceedings of the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'04)*. Hawaii: IEEE, Beitrag 40098.2.
- RYALL, K.; FORLINES, C.; SHEN, C. & RINGEL MORRIS, M. (2004): Exploring the Effects of Group Size and Table Size on Interactions with Tabletop Shared-Display Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 284–293.
- RYAN, N.; PASCOE, J. & MORSE, D. (1998): Enhanced Reality Fieldwork: The Context Aware Archaeological Assistant. In: *Proceedings of the International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA'97)*. Oxford: British Archaeological Reports.
- SACKS, H. (1992): *Lectures on Conversation (Volumes I and II)*. Oxford: Blackwell.
- SAFFER, D. (2008): *Designing Gestural Interfaces – Touchscreens and Interactive Devices*. Sebastopol: O'Reilly.
- SAHA, D. & MUKHERJEE, A. (2003): Pervasive Computing – A Paradigm for the 21st Century, S. 25–31.
- SAJADI, B.; LAZAROV, M.; GOPI, M. & MAJUMDER, A. (2009): Color Seamlessness in Multi-Projector Displays Using Constrained Gamut Morphing. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 6/2009 (15), S. 1317–1326.
- SALLNÄS, E.-L.; RASSMUS-GRÖHN, K. & SJÖSTRÖM, C. (2000): Supporting Presence in Collaborative Environments by Haptic Force Feedback. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 4/2000 (7), S. 461–476.
- SAMARASAN, D. K. (1988): Collaborative Modeling and Negotiation. *ACM SIGOIS Bulletin*, 2–3/1988 (9), S. 9–21.
- SAMMER, T. & WALTER, T. (2012): Das mobile Web 2.0 im Unternehmen. In: BACK, A.; GRONAU, N. & TOCHTERMANN, K. (Hrsg.): *Web 2.0 in der Unternehmenspraxis – Grundlagen, Fallstudien und Trends zum Einsatz von Social Software*, 3. Auflage. München: Oldenbourg, S. 91–99.
- SANCHEZ SVENSSON, M. & SOKOLER, T. (2008): Ticket-to-Talk-Television – Designing for the Circumstantial Nature of Everyday Social Interaction. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'08) – Building Bridges*. Lund: ACM, S. 334–343.
- SANDSTROM, T. A.; HENZE, C. & LEVIT, C. (2003): The Hyperwall. In: *Proceedings of the International Conference on Coordinated and Multiple Views in Exploratory Visualization (CMV'03)*. London: IEEE, S. 124–133.
- SARMIENTO, M.; NAVARRO, L. & MANUEL MARQUÈS, J. (1993): From Small to Large Scale. In: SCHMIDT, K. & BANNON, L. (Hrsg.): *Issues of Supporting Organizational Context in CSCW Systems*. Lancaster: Lancaster University, S. 141–158.
- SASLIS-LAGOUDAKIS, G.; CHEVERST, K.; DIX, A.; FITTON, D. & ROUNCFIELD, M. (2006): Hermes@Home – Supporting Awareness and Intimacy between Distant Family Members. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction – Design: Activities, Artefacts and Environments (OZCHI'06)*. Sydney: ACM, S. 23–30.
- SATCHELL, C.; HEARN, G.; FOTH, M. & SCHROETER, R. (2008): Suburban Nostalgia – The Community Building Potential of Urban Screens. In: *Proceedings of the 20th Australasian Conference on Computer-Human Interaction (OZCHI'08): Designing for Habitus and Habitat*. Cairns: ACM, S. 243–246.
- SATO, M.; POUPYREV, I. & HARRISON, C. (2012): Touché – Enhancing Touch Interaction on Humans, Screens, Liquids, and Everyday Objects. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 483–492.
- SATO, M.; SUZUKI, Y.; NISHIZAKA, S.; TORIGOE, Y.; IZUMIHARA, A.; HIYAMA, A.; NISHIMURA, K.; TANIKAWA, T. & HIROSE, M. (2010): Highly Integratable Large-Scale Displays for Public Spaces. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'10)*. Kopenhagen: ACM, S. 427–428.
- SATO, M.; SUZUKI, Y.; NISHIZAKA, S.; TORIGOE, Y.; IZUMIHARA, A.; HIYAMA, A.; NISHIMURA, K.; TANIKAWA, T. & HIROSE, M. (2011): Large-Scale Displays for Public Spaces – Constellation of Departure: Presenting the Impression of Airplanes Taking Off above an Airport Departure Lounge. *Computers in Entertainment*, 1/2011 (9), Beitrag 4.
- SATYANARAYANAN, M. (2001): Pervasive Computing – Vision and Challenges. *IEEE Personal Communications*, 4/2001 (8), S. 10–17.

- SAVOLAINEN, R. (2007): Filtering and Withdrawing – Strategies for Coping with Information Overload in Everyday Contexts. *Journal of Information Science*, 5/2007 (33), S. 611–621.
- SAWHNEY, N.; WHEELER, S. & SCHMANDT, C. (2001): Aware Community Portals – Shared Information Appliances for Transitional Spaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 1/2001 (5), S. 66–70.
- SAWYER, S. & ROSENBAUM, H. (2000): Social Informatics in the Information Sciences – Current Activities and Emerging Directions. *Informing Science*, 2/2000 (3), S. 88–95.
- SCANLON, J. (2003): If Walls Could Talk, Streets Might Join in. New York Times. URL: <http://www.nytimes.com/2003/09/18/technology/if-walls-could-talk-streets-might-join-in.html>, zuletzt abgerufen am: 18.09.2003.
- SCARDAMALIA, M. & BEREITER, C. (1996): Computer Support for Knowledge-Building Communities. In: KOSCHMANN, T. (Hrsg.): *Otolaryngology – Head and Neck Surgery*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, S. 228–234.
- SCHAAR, A. K.; CALDERO VALDEZ, A. & ZIEFLE, M. (2015): Nutzungsmotivation von sozialen Netzwerken im Arbeitskontext. In: JESCHKE, S.; RICHERT, A.; HEES, F. & JOOß, C. (Hrsg.): *Exploring Demographics – Transdisziplinäre Perspektiven zur Innovationsfähigkeit im demografischen Wandel*. Wiesbaden: Springer, S. 657–666.
- SCHAFFERS, H.; BUDWEG, S.; RULAND, R. & KRISTENSEN, K. (2009): Collaborative Environments to Support Professional Communities – A Living Lab Approach. In: *Proceedings of the Working Conference on Virtual Enterprises – Leveraging Knowledge for Innovation in Collaborative Networks (PRO-VE'09)*. Thessaloniki: Springer, S. 635–642.
- SCHAUB, H. (1997): Sunk Costs, Rationalität und ökonomische Theorie. , 1997. Stuttgart: Schäffer Poeschel.
- SCHERER, A.-W. (2009): Wirtschaftsinformatik zwischen Wissenschaft und Unternehmertum. *Wirtschaftsinformatik*, 1/2009 (51), S. 88–93.
- SCHIBLE, J. & OJALA, T. (2005): MobiLenin – Combining A Multi-Track Music Video, Personal Mobile Phones and a Public Display into Multi-User Interactive Entertainment. In: *Proceedings of the International Conference on Multimedia (MM'05)*. Singapore: ACM, S. 199–208.
- SCHIEDEGGER, N.; SIEBER, P.; KOLLMANN, T.; GRÜTER, H.; GOMOL, R. & FREY, T. (2004): Enterprise Content Management – Von der Vision zur Realität, Bern: Dr. Pascal Sieber & Partners AG.
- SHELL, H. (2006): *Einsatzmöglichkeiten aktueller Informations- und Kommunikationstechnologien bei der strategischen Führung von Unternehmensnetzwerken*. Dissertation, Essen: Fachbereich Wirtschaftswissenschaften, Universität Duisburg-Essen.
- SHELPEL, J. & WINTER, R. (2008): Entwurf von Anwendungssystemen und Entwurf von Enterprise Services – Ähnlichkeiten und Unterschiede. *Wirtschaftsinformatik*, 1/2008 (50), S. 6–15.
- SCHERER, K. R. (1979): Nonverbale Kommunikation. In: HEIGL-EVERS, A. & STREECK, U. (Hrsg.): *Lewin und die Folgen: Sozialpsychologie, Gruppendynamik, Gruppentherapie, Die Psychologie des 20. Jahrhunderts, Band VIII*. Zürich: Kindler, S. 358–366.
- SCHIAVO, G.; MILANO, M.; SALDIVAR, J.; NASIR, T.; ZANCANARO, M. & CONVERTINO, G. (2013): Agora2.0 – Enhancing Civic Participation through a Public Display. In: *Proceedings of the International Conference on Communities and Technologies (C&T'13)*. München: ACM, S. 46–54.
- SCHIFFER, S. R. (1972): *Meaning*. Oxford: Oxford University Press.
- SCHIKORE, D. R.; FISCHER, R. A.; FRANK, R.; GAUNT, R.; HOBSON, J. & WHITLOCK, B. (2000): High-Resolution Multiprojector Display Walls. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 4/2000 (20), S. 38–44.
- SCHILIT, B. N.; ADAMS, N. & WANT, R. (1994): Context-Aware Computing Applications. In: *Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*. Santa Cruz: IEEE, S. 85–90.
- SCHILIT, B. N. & THEIMER, M. M. (1994): Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts. *IEEE Network*, 5/1994 (8), S. 22–32.
- SCHLICHTER, J. H.; KOCH, M. & XU, C. (1998a): Awareness – The Common Link Between Groupware and Community Support Systems. In: ISHIDA, T. (Hrsg.): *Community Computing and Support Systems – Social Interaction in Networked Communities, Lecture Notes in Computer Science 1519*. Berlin: Springer, S. 77–93.

- SCHLICHTER, J.; KOCH, M. & BÜRGER, M. (1998b): Workspace Awareness for Distributed Teams. In: CONEN, W. & NEUMANN, G. (Hrsg.): *Coordination Technology for Collaborative Applications, Lecture Notes in Computer Science 1364*. Berlin: Springer, S. 199–218.
- SCHLICHTER, J.; REICHWALD, R.; KOCH, M. & MÖSLEIN, K. M. (2001): Rechnergestützte Gruppenarbeit (CSCW). *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 2001, S. 5–11.
- SCHLÖMER, T.; POPPINGA, B.; HENZE, N. & BOLL, S. (2008): Gesture Recognition with a Wii Controller. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible and Embedded Interaction (TEI'08)*. Bonn: ACM, S. 11–14.
- SCHMIDT, A. & TERRENGHI, L. (2007): Methods and Guidelines for the Design and Development of Domestic Ubiquitous Computing Applications. In: *Proceedings of the International Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom'07)*. White Plains: IEEE, S. 97–107.
- SCHMIDT, C.; MÜLLER, J. & BAILLY, G. (2013a): Screenfinity – Extending the Perception Area of Content on Very Large Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1719–1728.
- SCHMIDT, D.; BLOCK, F. & GELLERSEN, H. (2009): A Comparison of Direct and Indirect Multi-touch Input for Large Surfaces. In: GROSS, T.; GULLIKSEN, J.; KOTZÉ, P.; OESTREICHER, L.; PALANQUE, P.; PRATES, R. O. & WINCKLER, M. (Hrsg.): *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09), Lecture Notes in Computer Science 5726*. Uppsala: Springer, S. 582–594.
- SCHMIDT, D.; CHONG, M. K. & GELLERSEN, H. (2010): IdLenses – Dynamic Personal Areas on Shared Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 131–134.
- SCHMIDT, D.; SAS, C. & GELLERSEN, H. (2013b): Personal Clipboards for Individual Copy-and-Paste on Shared Multi-User Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 3335–3344.
- SCHMIDT, H.; HINRICHS, U.; DUNNING, A. & CARPENDALE, S. (2007): Memory [en]code – Building a Collective Memory within a Tabletop Installation. In: *Proceedings of the International Symposium on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging (CAE'07)*. Banff: Eurographics Association, S. 135–142.
- SCHMIDT, K. (1998): Some Notes on Mutual Awareness. OTCOS Awareness SIG Workshop. URL: http://cscw.dk/schmidt/papers/mutual_awareness.pdf, zuletzt abgerufen am: 02.04.2014. Paris: COTCOS.
- SCHMIDT, K. (2002): The Problem with 'Awareness' – Introductory Remarks on Awareness in CSCW. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 3/2002 (11). Springer, S. 285–298.
- SCHMIDT, K. (2011): *Cooperative Work and Coordinative Practices: Contributions to the Conceptual Foundations of Computer-Supported Cooperative Work (CSCW)*. London: Springer.
- SCHMIDT, K. & BANNON, L. J. (1992): Taking CSCW Seriously – Supporting Articulation Work. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 1–2/1992 (1). Kluwer Academic Publishers, S. 7–40.
- SCHMIDT, M. & WEBER, G. (2013): Template Based Classification of Multi-Touch Gestures. *Pattern Recognition*, 9/2013 (46), S. 2487–2496.
- SCHMIDT, S. & NACENTA, M. A. (2010): A Set of Multi-touch Graph Interaction Techniques. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 113–116.
- SCHMITT, S.; LUDERSCHMIDT, J.; HAUBNER, N.; LEHMANN, S.; DÖRNER, R. & SCHWANECKE, U. (2012): Goal-Snapping – An Empirical Evaluation of Object Snapping in Tangible and Multi-Touch Interfaces. In: *Workshop Proceedings of the International Conference on Architecture of Computing Systems (ARCS'12), Lecture Notes in Informatics 200*. Bonn: Gesellschaft für Informatik, S. 87–98.
- SCHNEEGASS, S.; ALT, F.; SCHEIBLE, J. & SCHMIDT, A. (2014a): Midair Displays – Concept and First Experiences with Free-Floating Pervasive Displays. In: *Proceedings of The International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 27–31.
- SCHNEEGASS, S.; ALT, F.; SCHEIBLE, J.; SCHMIDT, A. & SU, H. (2014b): Midair Displays – Exploring the Concept of Free-floating Public Displays. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14)*. Toronto: ACM, S. 2035–2040.

- SCHNEEGASS, S.; ALT, F. & SCHMIDT, A. (2012): Demo – Mobile Interaction with Ads on Public Display Networks. In: *Proceedings of the International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services (MobiSys'12)*. Low Wood Bay: ACM, S. 479–480.
- SCHNEIDER, J.; DERBOVEN, J.; LUYTEN, K.; VLEUGELS, C.; BANNIER, S.; DE ROECK, D. & VERSTRAETE, M. (2010): Multi-user Multi-touch Setups for Collaborative Learning in an Educational Setting. In: *Proceedings of the International Conference on Cooperative Design, Visualization, and Engineering (CDVE'10), Lecture Notes in Computer Science 6240*. Calvia: Springer, S. 181–188.
- SCHNELL, K.-D.; HEKL, T. & SCHERER, R. (2005): Wissensmanagement Regionalentwicklung Schweiz – Machbarkeitstudie für eine Supportstrategie innerhalb der neuen Regionalpolitik des Bundes, St. Gallen: Institut für Öffentliche Dienstleistungen und Tourismus, Universität St. Gallen.
- SCHOCH, O. (2006): My Building is my Display. In: *Proceedings of the European Conference on Education and Research in Computer Aided Architectural Design – Communicating Space(s) (eCAADe'06)*. Volos: eCAADe, S. 610–616.
- SCHODER, D.; BICHLER, M.; BUHL, H. U.; HESS, T.; KRCCMAR, H. & SINZ, E. J. (2011): Profil der Wirtschaftsinformatik. In: KURBEL, K.; BECKER, J.; GRONAU, N.; SINZ, E. & SUHL, L. (Hrsg.): *Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik – Online-Lexikon*. München: Oldenbourg.
- SCHÖNING, J.; BRANDL, P.; DAIBER, F.; ECHTLER, F.; HILLIGES, O.; HOOK, J.; LÖCHTEFELD, M.; MOTAMEDI, N.; MULLER, L.; OLIVIER, P.; ROTH, T. & ZADOW, U. VON (2008): Multi-Touch Surfaces – A Technical Guide. Technical Report TUM-I0833, Münster: Institut für Geoinformatik, Universität Münster.
- SCHÖNING, J.; HOOK, J.; BARTINDALE, T.; SCHMIDT, D.; OLIVER, P.; ECHTLER, F.; MOTAMEDI, N. & BRANDL, P. (2010a): Bulding Interactive Multi-Touch Surfaces. In: MÜLLER-TOMFELDE, C. (Hrsg.): *Tabletops – Horizontal Interactive Displays*. London: Springer, S. 27–49.
- SCHÖNING, J.; HOOK, J.; MOTAMEDI, N.; OLIVER, P.; ECHTLER, F.; BRANDL, P.; MULLER, L.; DAIBER, F.; HILLIGES, O.; LOECHTEFELD, M.; ROTH, T.; SCHMIDT, D. & VON ZADOW, U. (2010b): Building Interactive Multi-touch Surfaces. *Journal of Graphics, GPU, and Game Tools*, 3/2010 (14), S. 35–55.
- SCHÖNING, J.; STEINICKE, F.; KRÜGER, A.; HINRICHS, K. & VALKOV, D. (2009): Bimanual Interaction with Interscopic Multi-Touch Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'09), Lecture Notes in Computer Science 5727*. Uppsala: Springer, S. 40–53.
- SCHOOP, E.; GERSDORF, R. & JUNGSMANN, B. (2002): Content Management. *Wirtschaftsinformatik*, 1/2002 (44), S. 79–85.
- SCHRAGE, M. (1995): *No More Teams: Mastering the Dynamics of Creative Collaboration*. New York: Currency Doubleday.
- SCHROER, J. & HERTEL, G. (2009): Voluntary Engagement in an Open Web-Based Encyclopedia: Wikipedians and Why They Do It. *Media Psychology*, 1/2009 (12), S. 96–120.
- SCHROETER, R. (2012): Engaging New Digital Locals with Interactive Urban Screens to Collaboratively Improve the City. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'12)*. Seattle: ACM, S. 227–236.
- SCHROETER, R. & FOTH, M. (2009): Discussions in Space. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'09) – Design: Open 24/7*. Melbourne: ACM, S. 381–384.
- SCHRYEN, G. (2010): Ökonomischer Wert von Informationssystemen. *Wirtschaftsinformatik*, 4/2010 (52), S. 225–237.
- SCHULTZ, T. (2000): Mass Media and the Concept of Interactivity – An Exploratory Study of Online Forums and Reader Email. *Media, Culture & Society*, 2/2000 (22), S. 205–221.
- SCHULZ-SCHAEFFER, I. & FUNKEN, C. (2008): Das Verhältnis von Formalisierung und Informalität betrieblicher Arbeits- und Kommunikationsprozesse und die Rolle der Informationstechnik. In: FUNKEN, C. & SCHULZ-SCHAEFFER, I. (Hrsg.): *Digitalisierung der Arbeitswelt – Zur Neuordnung formaler und informeller Prozesse in Unternehmen*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 11–39.
- SCHÜPPEL, J. (1995): Organisationslernen und Wissensmanagement. In: GEIBLER, H. (Hrsg.): *Organisationslernen und Weiterbildung*. Neuwied: Luchterhand, S. 185–219.
- SCHÜPPEL, J. (1996): *Wissensmanagement – Organisatorisches Lernen im Spannungsfeld von Wissens- und Lernbarrieren*. Wiesbaden: Gabler.

- SCHWABE, G. (1995): *Objekte der Gruppenarbeit – ein Konzept für das Computer Aided Team*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- SCHWARZ, J. & FUCHS, S. (2014): Adaptive Automation als sozialer Akteur – Anforderungen an die Gestaltung aus psychologischer und systemtheoretischer Sicht. In: Proceedings der Fachausschusssitzung Anthropotechnik der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, *Der Mensch zwischen Automatisierung, Kompetenz und Verantwortung*. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt, S. 107–124.
- SCHWARZ, S.; ABECKER, A.; MAUS, H. & SINTEK, M. (2001): Anforderungen an die Workflow-Unterstützung für wissensintensive Geschäftsprozesse. In: *Proceedings des Workshops Geschäftsprozessorientiertes Wissensmanagement auf der Konferenz Professionelles Wissensmanagement Erfahrungen und Visionen (WM'01)*. Baden-Baden.
- SCHWARZ, T.; HENNECKE, F.; LAUBER, F. & REITERER, H. (2012): Perspective+Detail – A Visualization Technique for Vertically Curved Displays. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'12)*. Capri: ACM, S. 485–488.
- SCHWARZE, J. (2000): *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 5. Auflage. Herne: Verlag Neue Wirtschafts-Briefe.
- SCHWERHOFF, G. (2005): Kommunikationsraum Dorf und Stadt: Einleitung. In: BURKHARDT, J. & WERKSTETTER, C. (Hrsg.): *Kommunikation und Medien in der Frühen Neuzeit*. München: Oldenbourg, S. 137–147.
- SCHWESIG, C.; POUPYREV, I. & MORI, E. (2004): Gummi – A Bendable Computer. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04)*. Wien: ACM, S. 263–270.
- SCHWIER, R. & MISANCHUK, E. R. (1993): *Interactive Multimedia Instruction*. Englewood Cliffs: Educational Technology Publications.
- SCOTT, J. (2000): *Social Network Analysis – A Handbook*, 2. Auflage. Thousand Oaks: Sage Publications.
- SCOTT, S. D. (2003): Territory-Based Interaction Techniques for Tabletop Collaboration. In: *Adjunct Proceedings of the Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'03)*. Vancouver: ACM.
- SCOTT, S. D. (2005): *Territoriality in Collaborative Tabletop Workspaces*. Dissertation, Calgary: University of Calgary.
- SCOTT, S. D.; BESACIER, G. & McCLELLAND, P. J. (2014a): Cross-Device Transfer in a Collaborative Multi-Surface Environment without User Identification. In: *Proceedings of the International Conference on Collaboration Technologies and Systems (CTS'14)*. Minneapolis: IEEE, S. 219–226.
- SCOTT, S. D.; BESACIER, G.; TOURNET, J.; GOYAL, N. & HALLER, M. (2014b): Surface Ghosts – Promoting Awareness of Transferred Objects During Pick-and-Drop Transfer in Multi-Surface Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'14)*. Dresden: ACM, S. 99–108.
- SCOTT, S. D. & CARPENDALE, S. (2010): Theory of Tabletop Territoriality. In: MÜLLER-TOMFELDE, C. (Hrsg.): *Tabletops – Horizontal Interactive Displays*. London: Springer, S. 357–385.
- SCOTT, S. D.; CARPENDALE, S. & HABELSKI, S. (2005): Storage Bins – Mobile Storage for Collaborative Tabletop Displays. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 4/2005 (25), S. 58–65.
- SCOTT, S. D.; CARPENDALE, S. & INKPEN, K. M. (2004): Territoriality in Collaborative Tabletop Workspaces. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 294–303.
- SCOTT, S. D.; GRANT, K. D. & MANDRYK, R. L. (2003): System Guidelines for Co-located, Collaborative Work on a Tabletop Display. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'03)*. Helsinki: Kluwer Academic Publishers, S. 159–178.
- SEARS, A. & JACKO, J. A. (2009): *Human-Computer Interaction – Development Proces*. Boca Raton: CRC Press.
- SEARS, A. & SHNEIDERMAN, B. (1991): High Precision Touchscreens – Design Strategies and Comparisons with a Mouse. *International Journal of Man-Machine Studies*, 4/1991 (43), S. 593–613.
- SEEBURGER, J. & FOTH, M. (2012): Content Sharing on Public Screens – Experiences Through Iterating Social and Spatial Contexts. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'12)*. Melbourne: ACM, S. 530–539.

- SEGAL, L. D. (1994): Actions Speak Louder than Words – How Pilots use Nonverbal Information for Crew Communications. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting (HFES'94), 1/1994 (38)*, S. 21–40.
- SEGAL, L. D. (1995): Designing Team Workstations – The Choreography of Teamwork. In: HANCOCK, P.; FLACH, J.; CAIRD, J. & VICENTE, K. (Hrsg.): *Local Applications of the Ecological Approach to Human-Machine Systems*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, S. 392–415.
- SEGEN, J. & KUMAR, S. (2000): Look Ma, No Mouse! – Simplifying Human-Computer Interaction by Using Hand Gestures. *Communications of the ACM, 7/2000 (43)*, S. 102–109.
- SEICHTER, H.; GRASSET, R.; LOOSER, J. & BILLINGHURST, M. (2009): Multitouch Interaction for Tangible User Interfaces. In: *Proceedings of the International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR'09)*. Orlando: IEEE, S. 213–214.
- SEIFFERT, H. (1971): *Information über die Information, Verständigung im Alltag, Nachrichtentechnik, wissenschaftliches Verstehen, Informationssoziologie, das Wissen des Gelehrten*, 3. Auflage. München: Beck.
- SEIFRIED, T.; HALLER, M.; SCOTT, S. D.; PERTENEDER, F.; RENDL, C.; SAKAMOTO, D. & INAMI, M. (2009a): CRISTAL – A Collaborative Home Media and Device Controller Based on a Multi-touch Display. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'09)*. Banff: ACM, S. 33–40.
- SEIFRIED, T.; RENDL, C.; PERTENEDER, F.; LEITNER, J.; HALLER, M.; SAKAMOTO, D.; KATO, J.; INAMI, M. & SCOTT, S. D. (2009b): CRISTAL – Control of Remotely Interfaced Systems using Touch-based Actions in Living spaces. In: *Proceedings of the International Conference and Exhibition on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH '09) – Emerging Technologies*. New Orleans: ACM, Beitrag 6.
- SETO, M.; SCOTT, S. D. & HANCOCK, M. S. (2012): Investigating Menu Discoverability on a Digital Tabletop in a Public Setting. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'12)*. Cambridge: ACM, S. 71–80.
- SEYED, T.; BURNS, C.; COSTA SOUSA, M.; MAURER, F. & TANG, A. (2012): Eliciting Usable Gestures for Multi-Display Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'12)*. Cambridge: ACM, S. 41–50.
- SHAMI, N. S.; MULLER, M. & MILLEN, D. (2011): Browse and Discover – Social File Sharing in the Enterprise. In: *Proceedings of the International Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'11)*. Hangzhou: ACM, S. 295–304.
- SHANNON, C. E. (1948): The Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal, 1948 (27)*. Urbana: University of Illinois Press, S. 379–656.
- SHANNON, R.; STABELER, M.; QUIGLEY, A. & NIXON, P. (2009): Profiling and Targeting Opportunities in Pervasive Advertising. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising (PerAd'09) @PERVASIVE'09*. Nara.
- SHARIFI, M.; PAYNE, T. R. & DAVID, E. (2006): Public Display Advertising Based on Bluetooth Device Presence. In: *Proceedings of the Workshop on Mobile Interaction with the Real World (MIRW'06)*. Dublin, S. 52–55.
- SHARP, H.; ROGERS, Y. & PREECE, J. (2002): *Interaction Design – Beyond Human-Computer Interaction*. Chichester: John Wiley & Sons.
- SHARPLES, M. (1999): *How We Write – Writing as Creative Design*. London: Routledge.
- SHAW, L. H. & GANT, L. M. (2002): In Defense of the Internet – The Relationship between Internet Communication and Depression, Loneliness, Self-Esteem, and Perceived Social Support. *Cyberpsychology & Behavior, 2/2002 (5)*, S. 157–171.
- SHEN, C. (2006): Multi-User Interface and Interactions on Direct-Touch Horizontal Surfaces – Collaborative Tabletop Research at MERL. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Adelaide: IEEE, S. 53–54.
- SHEN, C.; EVERITT, K. & RYALL, K. (2003): UbiTable – Impromptu Face-to-Face Collaboration on Horizontal Interactive Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'03), Lecture Notes in Computer Science 2864*. Berlin: Springer, S. 281–288.

- SHEN, C.; HANCOCK, M. S.; FORLINES, C. & VERNIER, F. D. (2005): CoR²Ds – Context-Rooted Rotatable Draggables for Tabletop Interaction. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 1781–1784.
- SHEN, C.; LESH, N. B.; VERNIER, F. D.; FORLINES, C. & FROST, J. (2002): Sharing and Building Digital Group Histories. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'02)*. New Orleans: ACM, S. 324.
- SHEN, C.; RYALL, K.; FORLINES, C.; ESENTHER, A.; VERNIER, F. D.; EVERITT, K.; WU, M.; WIGDOR, D.; RINGEL MORRIS, M.; HANCOCK, M. S. & TSE, E. (2006): Informing the Design of Direct-Touch Tabletops. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 5/2006 (26), S. 36–46.
- SHEN, C.; RYALL, K.; FORLINES, C.; ESENTHER, A.; VERNIER, F. D.; EVERITT, K.; WU, M.; WIGDOR, D.; RINGEL MORRIS, M.; HANCOCK, M. S. & TSE, E. (2009): Collaborative Tabletop Research and Evaluation Interfaces and Interactions for Direct-Touch Horizontal Surfaces. In: DILLENBOURG, P.; HUANG, J. & CHERUBINI, M. (Hrsg.): *Interactive Artifacts and Furniture Supporting Collaborative Work and Learning, Computer-Supported Collaborative Learning 10*. Boston: Springer, S. 36–46.
- SHEN, C.; VERNIER, F. D.; FORLINES, C. & RINGEL MORRIS, M. (2004): DiamondSpin – An Extensible Toolkit for Around-the-Table Interaction. *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04), 2004*. Wien: ACM, S. 167–174.
- SHEN, X. & EADES, P. (2005): Using MoneyColor to Represent Financial Data. In: *Proceedings of the Asia-Pacific Symposium on Information Visualisation (APVis'05)*. Sydney: Australian Computer Society, S. 125–129.
- SHEN, X.; EADES, P.; HONG, S. & VANDE MOERE, A. (2007): Intrusive and Non-intrusive Evaluation of Ambient Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Designing and Evaluating Ambient Information Systems @PERVASIVE'07*. Toronto, S. 30–35.
- SHEN, X.; VANDE MOERE, A.; EADES, P. & HONG, S. (2008): The Long-Term Evaluation of Fisherman in a Partial-Attention Environment. In: *Proceedings of the Workshop on Beyond Time and Errors – Novel Evaluation Methods for Information Visualization (BELIV'08)*. Florenz: ACM, Beitrag 10.
- SHENK, D. (1997): *Data Smog: Surviving the Information Glut*. London: Abacus.
- SHERIDAN, J. G.; DIX, A.; LOCK, S. & BAYLISS, A. (2004): Understanding Interaction in Ubiquitous Guerrilla Performances in Playful Arenas. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'04)*. Leeds: Springer, S. 3–17.
- SHERIDAN, T. B. (1992): Musings on Telepresence and Virtual Presence. *Presence – Teleoperators and Virtual Environments*, 1/1992 (1), S. 120–126.
- SHERRY, J. W.; BECKWITH, R.; MARCH, W.; SALVADOR, T. & BARILE, S. (2005): The Life of the Place – Technology and Communities. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'05)*. Las Vegas: Lawrence Erlbaum Associates.
- SHIGEYOSHI, I.; WATARU, N. & KENTARO, G. (2013): A Study for Personal Use of the Interactive Large Public Display. In: *Proceedings of the International Conference on Human Interface and the Management of Information (HMI'13) – Information and Interaction Design, Lecture Notes in Computer Science 8016*. Las Vegas: Springer, S. 55–61.
- SHIPMAN, F. M.; MARSHALL, C. C. & MORAN, T. P. (1995): Finding and Using Implicit Structure in Human-organized Spatial Layouts of Information. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'95)*. Denver: ACM, S. 346–353.
- SHIRAZI, A. S.; WINKLER, C. & ALBRECHT, S. (2009): Flashlight Interaction – A Study on Mobile Phone Interaction Techniques with Large Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'09)*. Bonn: ACM, Beitrag 93.
- SHIRKY, C. (2003): A Group Is Its Own Worst Enemy.
- SHNEIDERMAN, B. (2002): *Leonardo's Laptop: Human Needs and the New Computing Technologies*. Cambridge: MIT Press.
- SHNEIDERMAN, B. & PLAISANT, C. (2004): *Designing the User Interface – Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, 4. Auflage. Boston: Peason Education.

- SHOEMAKER, G. B. D. & INKPEN, K. M. (2001): Single Display Privacyware – Augmenting Public Displays with Private Information. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 522–529.
- SHOEMAKER, G.; TANG, A. & BOOTH, K. S. (2007): Shadow Reaching – A New Perspective on Interaction for Large Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'07)*. Newport: ACM, S. 53–56.
- SHUPP, L.; ANDREWS, C.; DICKEY-KURDZIOLEK, M.; YOST, B. & NORTH, C. (2009): Shaping the Display of the Future – The Effects of Display Size and Curvature on User Performance and Insights. *Human-Computer Interaction, 1–2/2009 (24)*, S. 230–272.
- SIEBER, T. & KAMMERER, M. (2006): Metadaten bessere Daten? Metadaten als Mittler zwischen Daten und Prozessen. *Technische Kommunikation, 5/2006*, S. 56–58.
- SIEK, K. A.; ROGERS, Y. & CONNELLY, K. (2005): Fat Finger Worries – How Older and Younger Users Physically Interact with PDAs. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'05), Lecture Notes in Computer Science 3585*. Rom: Springer, S. 267–280.
- SILVA, I.; ALVIM, M.; RIPLEY, R.; SARMA, A. & WERNER, C. (2007): Designing Software Cockpits for Coordinating Distributed Software Development. In: *Proceedings of the Workshop on Measurement-based Cockpits for Distributed Software and Systems Engineering Projects (SOFTPIP'07)*. München: Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering (IESE).
- SIMON, H. A. (1996): *The Sciences of the Artificial*, 3. Auflage. Cambridge: MIT Press.
- SIMON, H. A. & NEWELL, A. (1973): Human Problem Solving – The state of the theory in 1970. *American Psychologist, 2/1973 (26)*, S. 145–159.
- SIMONE, C. & BANDINI, S. (2002): Integrating Awareness in Cooperative Applications through the Reaction-Diffusion Metaphor. *Computer Supported Cooperative Work, 3–4/2002 (11)*, S. 495–530.
- SIMONSEN, J. & KENSING, F. (1997): Using Ethnography in Contextual Design. *Communications of the ACM, 7/1997 (40)*, S. 82–88.
- SINCLAIR, J.; GWYNETH, F. & BULLON, S. (1995): *Collins Cobuild English Dictionary*. London: Harper Collins Publishers.
- SINIAWSKI, A. (2015): Offline-Stil – 'Die App-Schalter sind Trendsetter'. Deutschlandfunk. URL: http://www.deutschlandfunk.de/offline-stil-die-app-schalter-sind-trendsetter.807.de.html?dram:article_id=320789, zuletzt abgerufen am: 22.11.2015.
- SIPPL, A.; HOLZMANN, C.; ZACHHUBER, D. & FERSCHA, A. (2010): Real-Time Gaze Tracking for Public Displays. In: *Proceedings of the International Joint Conference on Ambient Intelligence (AmI'10), Lecture Notes in Computer Science 6439*. Malaga: Springer, S. 167–176.
- SKOG, T.; LJUNGBLAD, S. & HOLMQUIST, L. E. (2003): Between Aesthetics and Utility – Designing Ambient Information Visualizations. In: *Proceedings of the International Symposium on Information Visualization (InfoVis'03)*. Seattle: IEEE, S. 233–240.
- SMEATON, A. F.; FOLEY, C.; GURRIN, C.; HYOWON LEE & MCGIVNEY, S. (2006): Collaborative Searching for Video Using the Físchlár System and a DiamondTouch Table. In: *Proceedings of the International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Adelaide: IEEE, S. 151–159.
- SMITH, H. J.; HIGGINS, S.; WALL, K. & MILLER, J. (2005): Interactive Whiteboards – Boon or Bandwagon? A Critical Review of the Literature. *Journal of Computer Assisted Learning (JCAL), 2005 (21)*, S. 91–101.
- SMITH, I. (1996): Toolkits for Multimedia Awareness. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'96)*. Vancouver: ACM, S. 59–60.
- SMITH, J. D.; GRAHAM, T. C. N.; HOLMAN, D. & BORCHERS, J. (2007): Low-Cost Malleable Surfaces with Multi-Touch Pressure Sensitivity. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 205–208.
- SMITH, R. B.; O'SHEA, T.; O'MALLEY, C.; SCANLON, E. & TAYLOR, J. (1989): Preliminary Experiments with a Distributed, Multi-Media, Problem Solving Environment. In: *Proceedings of the European Conference on Computer-Supported Cooperative Work (ECSCW'89)*. Gatwick, S. 19–34.

- SMOLNIK, S. (2005a): *Wissensmanagement mit Topic Maps in kollaborativen Umgebungen – Identifikation, Explikation und Visualisierung von semantischen Netzwerken in organisationalen Gedächtnissen*. Dokumentationsband zur Dissertation, Paderborn: Universität Paderborn.
- SMOLNIK, S. (2005b): *Wissensmanagement mit Topic Maps in kollaborativen Umgebungen – Identifikation, Explikation und Visualisierung von semantischen Netzwerken in organisationalen Gedächtnissen*. Aachen: Shaker.
- SNOWDON, D. & GRASSO, A. M. (2002): Diffusing Information in Organizational Settings – Learning From Experience. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'02)*. Minneapolis: ACM, S. 331–338.
- SOHLENKAMP, M. (1999): Supporting Group Awareness in Multi-User Environments through Perceptualization, Sankt Augustin: GMD – Forschungszentrum Informationstechnik GmbH.
- SOLIMAN, R.; BRAUN, R. & SIMOFF, S. (2005): The Essential Ingredients of Collaboration. In: *Proceedings of the International Conference on Collaborative Technologies and Systems (CTS'05)*. Washington: IEEE, S. 366–373.
- SOLLER, A.; JERMANN, P.; MARTINEZ MONÉS, A. & MUEHLENBROCK, M. (2005): From Mirroring to Guiding – A Review of State of the Art Technology for Supporting Collaborative Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 4/2005 (15), S. 261–290.
- SOMERVELL, J.; CHEWAR, C. M.; MCCRICKARD, D. S. & NDIWALANA, A. (2003a): Enlarging Usability for Ubiquitous Displays. In: *Proceedings of the Southeast Conference (ACM-SE'03)*. Savannah: ACM, S. 24–29.
- SOMERVELL, J.; WAHID, S. & MCCRICKARD, D. S. (2003b): Usability Heuristics for Large Screen Information Exhibits. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'03)*. Amsterdam: IOS Press, S. 904–907.
- SORAMÄKI, A. (2005): *Mit Wissensmanagement zur Lernenden Organisation – Eine Evaluation des Konzepts der OP-Bank-Gruppe in Finnland*. Dissertation, Freiburg im Breisgau: Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften, Albert-Ludwigs-Universität.
- SORCE, S.; MALIZIA, A.; GENTILE, V. & GENTILE, A. (2015): Touchless Gestural Interfaces for Networked Public Displays – Overcoming Interaction Blindness and Performing Evaluations In-The-Wild. In: *Proceedings of the Joint International Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ISWC'15)*. Osaka: ACM, S. 789–790.
- SØRENSEN, H. & KJELDSKOV, J. (2012): Distributed Interaction – A Multi-Device, Multi-User Music Experience. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'12)*. Capri Island: ACM, S. 336–339.
- SORO, A.; IACOLINA, S. A.; SCATENI, R. & URAS, S. (2011): Evaluation of User Gestures in Multi-Touch Interaction – A Case Study in Pair-programming. In: *Proceedings of the International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI'11)*. Alicante: ACM, S. 161–168.
- SPANN, M. (2010): Synergien zwischen gestaltungsorientierter und verhaltensorientierter Wirtschaftsinformatik. *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 6/2010 (62), S. 677–679.
- SPATH, D.; BAUER, W. & BRAUN, M. (2011): *Gesundes und erfolgreiches Arbeiten im Büro*. Berlin: Erich Schmidt.
- SPÖRRER, S. (2009): *Content-Management-Systeme – Begriffsstruktur und Praxisbeispiel*. Köln: Kölner Wissenschaftsverlag.
- STAADT, O. G.; AHLBORN, B. A.; KREYLOS, O. & HAMANN, B. (2006): A Foveal Inset for Large Display Environments. In: *Proceedings of the International Virtual Reality Conference (VR'06)*. Hong Kong: ACM, S. 281–288.
- STAHL, C. & HAUPERT, J. (2006): Simulating and Evaluating Public Situated Displays in Virtual Environment Models. In: *Proceedings of the Workshop on Modelling and Designing User Assistance in Intelligent Environments (MODIE'06)*. Helsinki: ACM, S. 32–35.
- STÄHL, O. & WALLBERG, A. (2004): Using a Pond Metaphor for Information Visualisation and Exploration. In: SNOWDON, D. N.; CHURCHILL, E. F. & FRÉCON, E. (Hrsg.): *Inhabited Information Spaces – Living with your Data, Computer Supported Cooperative Work 29*. London: Springer, S. 51–68.
- STÄHL, O.; WALLBERG, A.; SÖDERBERG, J.; HUMBLE, J.; FAHLÉN, L. E.; BULLOCK, A. & LUNDBERG, J. (2002): Information Exploration Using The Pond. In: *Proceedings of the International Conference on Collaborative Virtual Environments (CVE'02)*. Bonn: ACM, S. 72–79.

- STAHLKNECHT, P. & HASENKAMP, U. (2002): *Einführung in die Wirtschaftsinformatik*, 10. Auflage. Berlin: Springer.
- STALDER, U. (2005): Out-of-Home-Displays. *GDI Impuls – Neue Einkaufswelten*, 2/2005, S. 17–23.
- STALDER, U. (2006): Out-of-Home-Displays wirkungsvoll einsetzen. *Marketing & Kommunikation*, 1/2006, S. 61–63.
- STALDER, U. (2011): Digital Out-of-Home Media – Means and Effects of Digital Media in Public Space. In: MÜLLER, J.; ALT, F. & MICHELIS, D. (Hrsg.): *Pervasive Advertising*. Springer, S. 31–56.
- STALDER, U. & BOENIGK, M. (2009): Out-of-Home-Displays – Digitale Markenkommunikation im öffentlichen Raum. *Medien Journal – Zeitschrift für Kommunikationskultur*, 1/2009 (33), S. 33–51.
- STALDER, U. & BOENIGK, M. (2011): Out-of-Home-Displays – Anwendungstypen und markenstrategisches Potential. In: STEINMANN, C. (Hrsg.): *Evolution der Informationsgesellschaft*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 83–95.
- STALDER, U.; MÜLLER, R. & HÄFLIGER, E. (2004): Out-of-Home-Displays – Wie und warum Gestaltung wirkt, Luzern: Hochschule für Gestaltung und Kunst HGK.
- STANZL, E. (2006): Das versteckte Kapital: Zukunftsfaktor Wissensmanagement. Österreichischer Wirtschaftsverlag. URL: <http://www.die-wirtschaft.at/ireds-36882.htm>, zuletzt abgerufen am: 14.10.2007.
- STAR, S. L. & GRIESEMER, J. R. (1989): Institutional Ecology, 'Translations' and Boundary Objects – Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 3/1989 (19), S. 387–420.
- STARK, K.; KONCILIA, C.; SCHULTE, J.; SCHIKUTA, E. & EDER, J. (2010): Incorporating Data Provenance in a Medical CSCW System. In: BRINGAS, P.; HAMEURLAIN, A. & QUIRCHMAYR, G. (Hrsg.): *Database and Expert Systems Applications, Lecture Notes in Computer Science 6261*. Berlin: Springer, S. 315–322.
- STARKWEATHER, G. K. (2003): 58.4: DSHARP – A Wide Screen Multi-Projector Display. *SID Symposium Digest of Technical Papers*, 1/2003 (34), S. 1535–1537.
- STASKO, J.; MILLER, T.; POUSMAN, Z.; PLAUE, C. & ULLAH, O. (2004): Personalized Peripheral Information Awareness Through Information Art. In: Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'04), *Lecture Notes in Computer Science 3205*. Nottingham: Springer, S. 18–35.
- STEFIK, M. J.; BOBROW, D. G.; FOSTER, G.; LANNING, S. & TATAR, D. (1987): WYSIWIS Revised – Early Experiences With Multiuser Interfaces. *ACM Transactions on Information Systems*, 2/1987 (5), S. 147–167.
- STEIMLE, J.; BENKO, H.; CASSINELLI, A.; ISHII, H.; LEITHINGER, D.; MAES, P. & POUPLYREV, I. (2013a): Displays Take New Shape – An Agenda for Future Interactive Surfaces. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 3283–3286.
- STEIMLE, J.; JORDT, A. & MAES, P. (2013b): Flexpad – Highly Flexible Bending Interactions for Projected Handheld Displays. *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*, 2013. Paris: ACM, S. 237–246.
- STEINBERGER, F.; FOTH, M. & ALT, F. (2014): Vote With Your Feet – Local Community Polling on Urban Screens. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 44–49.
- STEINFELD, C.; JANG, C.-Y. & PFAFF, B. (1999): Supporting Virtual Team Collaboration – TeamSCOPE System. *Proceedings of the International Conference on Supporting Group Work (GROUP'99)*, 1999. Phoenix: ACM, S. 81–90.
- STEINHÜSER, M.; RICHTER, A. & SMOLNIK, S. (2015): How to Bridge the Boundary? Determinants of Inter-Organizational Social Software Usage. *Electronic Markets*, 2015.
- STEINMACHER, I.; CHAVES, A. & GEROSA, M. A. (2010): Awareness Support in Global Software Development: A Systematic Review Based on the 3C Collaboration Model. In: KOLFSCHOTEN, G.; HERRMANN, T. & LUKOSCH, S. (Hrsg.): *Collaboration and Technology, Lecture Notes in Computer Science 6257*. Berlin: Springer, S. 185–201.
- STEINMETZ, R. (1999): *Multimedia Technologie – Grundlagen, Komponenten und Systeme*. Berlin: Springer.
- STEINS, C.; PESCHEL, C.; WARNKE, D. & BORNING, A. (2011): Playful Civic Engagement Using Large Public Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.

- STELLMACH, S.; STOBER, S.; NÜRNBERGER, A. & DACHSELT, R. (2011): Designing Gaze-Supported Multimodal Interactions for the Exploration of Large Image Collections. In: *Proceedings of the International Conference on Novel Gaze-Controlled Applications (NGCA'11)*. Karlskrona: ACM, Beitrag 1.
- STEPHANIDIS, C. (2001): User Interfaces for All – New Perspectives into Human-Computer Interaction. In: STEPHANIDIS, C. (Hrsg.): *User Interfaces for All – Concepts, Methods, and Tools*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, S. 3–17.
- STEVENS, G. (2009): *Understanding and Designing Appropriation Infrastructures – Artifacts as Boundary Objects in the Continuous Software Development*. Dissertation, Siegen: Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften, Wirtschaftsinformatik und Wirtschaftsrecht, Universität Siegen.
- STEVENSON, A.; PEREZ, C. & VERTEGAAL, R. (2011): An Inflatable Hemispherical Multi-touch Display. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI'11)*. Funchal: ACM, S. 289–292.
- STEWART, J.; BEDERSON, B. B. & DRUIN, A. (1999): Single Display Groupware – A Model for Co-Present Collaboration. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*. Pittsburgh: ACM, S. 286–293.
- STEWART, T. A. (1997): *Intellectual Capital; The New Wealth of Organizations*. New York: Doubleday Business.
- STICKEL, E. (2001): *Informationsmanagement*. München: Oldenbourg.
- STOCKER, A. (2010): Nutzung schafft Erfolg im Enterprise 2.0 – Eine empirische Analyse. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'10)*. Berlin: Logos, S. 52–56.
- STOCKER, A.; RICHTER, A.; HOEFLER, P. & TOCHTERMANN, K. (2012): Exploring Appropriation of Enterprise Wikis: A Multiple-Case Study. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 2–3/2012 (21), S. 317–356.
- STOCKER, A. & TOCHTERMANN, K. (2010): *Wissenstransfer mit Wikis und Weblogs – Fallstudien zum erfolgreichen Einsatz von Web 2.0 in Unternehmen*. Wiesbaden: Gabler.
- STOCKINGER, T. & RICHTER, H. (2012): Multi-Haptics – Remote Tactile Feedback on Multitouch Surfaces. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'12) – interaktiv informiert, allgegenwärtig und allumfassend!?* Konstanz: Oldenbourg, S. 357–360.
- STOCKY, T. & CASSELL, J. (2002): Shared Reality – Spatial Intelligence in Intuitive User Interfaces. In: *Proceedings of the 7th International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'02)*. San Francisco: ACM, S. 224–225.
- STOLLER-SCHAI, D. (2003): *E-Collaboration – Die Gestaltung internetgestützter kollaborativer Handlungsfelder*. St. Gallen: Universität St. Gallen, Hochschule für Wirtschafts-, Rechts- und Sozialwissenschaften (HSG).
- STORNI, C. (2015): A Personal Perspective on Research Through Design. *ACM interactions*, 4/2015 (22), S. 74–76.
- STORY, L. (2007): Anywhere the Eye Can See, It's Likely to See an Ad. The New York Times. URL: <http://www.nytimes.com/2007/01/15/business/media/15everywhere.html>, zuletzt abgerufen am: 03.02.2013.
- STORZ, M.; KANELLOPOULOS, K.; FRAAS, C. & EIBL, M. (2015): Designing with Ethnography – Tabletops and the Importance of their Physical Setup for Group Interactions in Exhibitions. *i-com – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medienom*, 2/2015 (14), S. 115–125.
- STORZ, O.; FRIDAY, A. & DAVIES, N. (2006a): Supporting Content Scheduling on Situated Public Displays. *Computers & Graphics*, 5/2006 (30), S. 681–691.
- STORZ, O.; FRIDAY, A.; DAVIES, N.; FINNEY, J.; SAS, C. & SHERIDAN, J. G. (2006b): Public Ubiquitous Computing Systems – Lessons from the e-Campus Display Deployments. *IEEE Pervasive Computing*, 3/2006 (5), S. 40–47.
- STRASSER, H. (1993): *Ergonomie – Arbeitsplatz: Anthropometrische und biomechanische Grundlagen*, Siegen: Institut für Fertigungstechnik, Universität Siegen.
- STRAUCH, B. (2002): *Entwicklung einer Methode für die Informationsbedarfsanalyse im Data Warehousing*. St. Gallen: Universität St. Gallen.
- STRAUSS, A. (1985): Work and the Division of Labor. *The Sociological Quarterly*, 1/1985 (26), S. 1–19.
- STRAUSS, A. (1988): The Articulation of Project Work – An Organizational Process. *The Sociological Quarterly*, 2/1988 (29), S. 163–178.

- STREIT, M. (1997): Active and Passive Gestures – Problems with the Resolution of Deictic and Elliptic Expressions in a Multimodal System. In: *Proceedings of the Workshop on Referring Phenomena in a Multimedia Context and their Computational Treatment*. Madrid: Association for Computational Linguistics, S. 44–51.
- STREITZ, N. (1998): Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization and Architecture. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'98)*. Seattle: ACM, S. 411–413.
- STREITZ, N. A.; KONOMI, S. & BURKHARDT, H.-J. (1998a): *Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization, and Architecture*. In: *Lecture Notes in Computer Science 1370*. Darmstadt: Springer.
- STREITZ, N.; GEIBLER, J.; HAAKE, J. M. & HOL, J. (1994): DOLPHIN: Integrated Meeting Support across LiveBoards, Local and Remote Desktop Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'94)*. Chapel Hill: ACM, S. 345–358.
- STREITZ, N.; GEIBLER, J. & HOLMER, T. (1998b): Roomware for Cooperative Buildings: Integrated Design of Architectural Spaces and Information Spaces. In: *Proceedings of the Workshop on Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization, and Architecture (CoBuild'98)*, *Lecture Notes in Computer Science 1370*. Darmstadt: Springer, S. 4–21.
- STREITZ, N.; GEIBLER, J.; HOLMER, T.; KONOMI, S.; MÜLLER-TOMFELDE, C.; REISCHL, W.; REXROTH, P.; SEITZ, P. & STEINMETZ, R. (1999): I-LAND – An Interactive Landscape for Creativity and Innovation. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*. Pittsburgh: ACM, S. 120–127.
- STREITZ, N.; PRANTE, T.; MÜLLER-TOMFELDE, C.; TANDLER, P. & MAGERKURTH, C. (2002): Roomware® – The Second Generation. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'02)*. Minneapolis: ACM, S. 506–507.
- STREITZ, N.; PRANTE, T.; RÖCKER, C.; VAN ALPHEN, D.; MAGERKURTH, C.; STENZEL, R. & PLEWE, D. (2003a): Ambient Displays and Mobile Devices for the Creation of Social Architectural Spaces – Supporting Informal Communication and Social Awareness in Organisations. In: *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies*. Amsterdam: Kluwer Academic Publisher, S. 387–409.
- STREITZ, N.; PRANTE, T.; RÖCKER, C.; VAN ALPHEN, D.; STENZEL, R. & MAGERKURTH, C. (2005a): Smarte Arbeitsumgebungen zur Unterstützung verteilter sozialer Prozesse. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'05) – Kunst und Wissenschaft: Grenzüberschreitungen der Interaktiven ART*. München: Oldenbourg, S. 111–120.
- STREITZ, N.; PRANTE, T.; RÖCKER, C.; VAN ALPHEN, D.; STENZEL, R.; MAGERKURTH, C.; LAHLOU, S.; NOSULENKO, V.; JEGOU, F.; SONDER, F. & PLEWE, D. (2007): Smart Artefacts as Affordances for Awareness in Distributed Teams. In: STREITZ, N. A.; KAMEAS, A. & MAVROMMATI, I. (Hrsg.): *The Disappearing Computer – Interaction Design, System Infrastructures and Applications for Smart Environments*, *Lecture Notes in Computer Science 4500*. Berlin: Springer, S. 3–29.
- STREITZ, N.; RÖCKER, C.; PRANTE, T.; STENZEL, R. & VAN ALPHEN, D. (2003b): Situated Interaction with Ambient Information – Facilitating Awareness and Communication in Ubiquitous Work Environments. In: HARRIS, D.; DUFFY, V.; SMITH, M. & STEPHANIDIS, C. (Hrsg.): *Human-Centred Computing – Cognitive, Social, and Ergonomic Aspects*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Publishers, S. 133–137.
- STREITZ, N.; ROECKER, C.; PRANTE, T.; VAN ALPHEN, D.; STENZEL, R. & MAGERKURTH, C. (2005b): Designing Smart Artifacts for Smart Environments. *IEEE Computer*, 3/2005 (38), S. 41–49.
- STREITZ, N.; TANDLER, P.; MÜLLER-TOMFELDE, C. & KONOMI, S. (2001): Roomware: Towards the Next Generation of Human-Computer Interaction Based on an Integrated Design of Real and Virtual Worlds. In: CARROLL, J. M. (Hrsg.): *Human-Computer Interaction in the New Millennium*. Boston: Addison-Wesley, S. 553–578.
- STRENG, S.; STEGMANN, K.; HUBMANN, H. & FISCHER, F. (2009): Metaphor or Diagram? Comparing Different Representations for Group Mirrors. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'09) – Design: Open 24/7*. Melbourne: ACM, S. 249–256.
- STRICKON, J. & PARADISO, J. (1998): Tracking Hands Above Large Interactive Surfaces with a Low-cost Scanning Laser Rangefinder. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'98)*. Los Angeles: ACM, S. 231–232.
- STRUPPEK, M. (2006): The Social Potential of Urban Screens. *Visual Communication*, 2/2006 (5), S. 173–188.

- SU, R. E. & BAILEY, B. P. (2005): Put Them Where? – Towards Guidelines for Positioning Large Displays in Interactive Workspaces. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'05), *Lecture Notes in Computer Science 3585*. Rom: Springer, S. 337–349.
- SUBRAMANIAM, N.; NANDHAKUMAR, J. & BAPTISTA, J. (2013): Exploring Social Network Interactions in Enterprise Systems – The Role of Virtual Co-Presence. *Information Systems Journal*, 6/2013 (23), S. 475–499.
- SUCHMAN, L. A. (1985): Plans and Situated Actions – The Problem of Human Machine Communication. Report ISL-6, XEROX Palo Alto Research Center.
- SUCHMAN, L. A. (1987): *Plans and Situated Actions – The Problem of Human-Machine Communication*. New York: Cambridge University Press.
- SUCHMAN, L. A. (2007): *Human-Machine Reconfigurations – Plans and Situated Actions*, 2. Auflage. New York: Cambridge University Press.
- SUMI, Y. & MASE, K. (2000): Supporting Awareness of Shared Interests and Experiences in Community. *SIGGROUP Bulletin*, 3/2000 (21).
- SUMI, Y. & MASE, K. (2001a): AgentSalon – Facilitating Face-to-Face Knowledge Exchange through Conversations Among Personal Agents. In: *Proceedings of the International Conference on Autonomous Agents (AGENTS'01)*. Montreal: ACM, S. 393–400.
- SUMI, Y. & MASE, K. (2001b): AgentSalon – Supporting new Encounters and Knowledge Exchanges by Chats of Personal Agents. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'01)*. Seattle: ACM, S. 191–192.
- SUMI, Y. & MASE, K. (2001c): Digital Assistant for Supporting Conference Participants – An Attempt to Combine Mobile, Ubiquitous and Web Computing. In: ABOWD, G. D.; BRUMITT, B. & SHAFER, S. (Hrsg.): Proceedings of the International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp'01), *Lecture Notes in Computer Science 2201*. Atlanta: Springer, S. 156–175.
- SUMI, Y. & MASE, K. (2002): Conference Assistant System for Supporting Knowledge Sharing in Academic Communities. *Interacting with Computers*, 6/2002 (14), S. 713–737.
- SUROWIECKI, J. (2004): *The Wisdom of Crowds – Why the Many are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations*. New York: Doubleday.
- SUROWIECKI, J. (2005): *The Wisdom of Crowds*, New York: Random House.
- SUTTER, T. (2003): Sozialisation und Inklusion durch Medien: Zur Ausdifferenzierung sozialwissenschaftlicher Medienforschung, Freiburg im Breisgau: Psychologisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
- SUTTER, T. (2010): *Medienanalyse und Medienkritik – Forschungsfelder einer konstruktivistischen Soziologie der Medien*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- SUTTON, J. (1996): *Sunk Costs and Market Structure – Price Competition, Advertising, and the Evolution of Concentration*, 5. Auflage. Cambridge: MIT Press.
- SWAN, J.; NEWELL, S.; SCARBROUGH, H. & HISLOP, D. (1999): Knowledge Management and Innovation: Networks and Networking. *Journal of Knowledge Management*, 4/1999 (3), S. 262–275.
- SYDOW, J. (1992): *Strategische Netzwerke: Evolution und Organisation*. Wiesbaden: Gabler.
- TAIVAN, C. & JOSÉ, R. (2014): Application Diversity in Open Display Networks. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 68–73.
- TAIVAN, C.; JOSÉ, R.; SILVA, B.; ELHART, I. & CARDOSO, J. C. S. (2013): Design Considerations for Application Selection and Control in Multi-User Public Displays. *Journal of Universal Computer Science*, 17/2013 (19), S. 2526–2542.
- TAKEUCHI, H. & NONAKA, I. (1986): The New New Product Development Game. *Harvard Business Review*, 1/1986 (64), S. 137–146.
- TAM, J. & GREENBERG, S. (2004): A Framework for Asynchronous Change Awareness in Collaboratively-Constructed Documents. In: Proceedings of the Workshop on Groupware – Design, Implementation, and Use (CRIWG'04), *Lecture Notes in Computer Science 3198*. Springer, S. 67–83.
- TAM, J. & GREENBERG, S. (2006): A Framework for Asynchronous Change Awareness in Collaborative Documents and Workspaces. *International Journal of Human-Computer Studies*, 7/2006 (64), S. 583–598.

- TAN, D. S. (2004): *Exploiting the Cognitive and Social Benefits of Physically Large Displays*. Pittsburg: Computer Science Department, Carnegie Mellon University.
- TAN, D. S.; MEYERS, B. & CZERWINSKI, M. (2004): WinCuts – Manipulating Arbitrary Window Regions for More Effective Use of Screen Space. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04)*. Wien: ACM, S. 1525–1528.
- TĂNASE, C. A.; VATAVU, R.-D.; PENTIUC, Ș.-G. & GRAUR, A. (2008): Detecting and Tracking Multiple Users in the Proximity of Interactive Tabletops. *Advances in Electrical and Computer Engineering, 2/2008 (8)*, S. 61–64.
- TANDLER, P.; PRANTE, T.; MÜLLER-TOMFELDE, C.; STREITZ, N. & STEINMETZ, R. (2001): ConnecTables: Dynamic Coupling of Displays for the Flexible Creation of Shared Workspaces. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'01)*. Orlando: ACM, S. 11–20.
- TANENBAUM, A. S. & VAN STEEN, M. (2007): *Verteilte Systeme – Prinzipien und Paradigmen*, 2. Auflage. München: Pearson.
- TANG, A.; BOYLE, M. & GREENBERG, S. (2004): Display and Presence Disparity in Mixed Presence Groupware. In: *Proceedings of the Australasian User Interface Conference (AUIC'04)*. Darlinghurst: Australian Computer Society, S. 73–82.
- TANG, A.; BOYLE, M. & GREENBERG, S. (2005): Understanding and Mitigating Display and Presence Disparity in Mixed Presence Groupware. *Journal of Research and Practice in Information Technology, 2/2005 (37)*, S. 193–209.
- TANG, A.; FINKE, M.; BLACKSTOCK, M. A.; LEUNG, R.; DEUTSCHER, M. & LEA, R. (2008): Designing for Bystanders – Reflections on Building a Public Digital Forum. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 879–882.
- TANG, A.; NEUSTAEDTER, C. & GREENBERG, S. (2007): VideoArms: Embodiments for Mixed Presence Groupware. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'06) – People and Computers XX: Engage*. London: Springer, S. 85–102.
- TANG, J. C. (1991): Findings From Observational Studies of Collaborative Work. *International Journal of Man-Machine Studies, 2/1991 (34)*, S. 143–160.
- TANG, J. C.; ISAACS, E. A. & RUA, M. (1994): Supporting Distributed Groups with a Montage of Lightweight Interactions. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'94)*. Chapel Hill: ACM, S. 23–34.
- TAUSCH, S.; HAUSEN, D.; KOSAN, I.; RALTCHEV, A. & HUSSMANN, H. (2014): Groupgarden – Supporting Brainstorming Through a Metaphorical Group Mirror on Table or Wall. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'14) – Fun, Fast, Foundational*. Helsinki: ACM, S. 541–550.
- TAYLOR, N. (2014): Supporting Community Participation in Interactive Exhibits. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis '14)*. Kopenhagen: ACM, S. 74–79.
- TAYLOR, N. & CHEVERST, K. (2008a): Exploring the Use of Non-Digital Situated Displays in a Rural Community. In: *Proceedings of the Workshop on Public and Situated Displays to Support Communities @OzCHI'08*. Cairns: ACM.
- TAYLOR, N. & CHEVERST, K. (2008b): 'This Might Be Stupid, But ...' – Participatory Design with Community Displays and Postcards. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'08) – Designing for Habitus and Habitat*. Cairns: ACM, S. 41–48.
- TAYLOR, N. & CHEVERST, K. (2009): Social Interaction Around a Rural Community Photo Display. *International Journal of Human Computer Studies, 12/2009 (67)*, S. 1037–1047.
- TAYLOR, N. & CHEVERST, K. (2010a): Creating a Rural Community Display with Local Engagement. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'10)*. Aarhus: ACM, S. 218–227.
- TAYLOR, N. & CHEVERST, K. (2010b): Sharing Rural Heritage with Public Situated Displays. In: *Proceedings of the Workshop on Heritage Inquiries – A Designerly Approach to Human Values @DIS'10*. Aarhus: ACM.
- TAYLOR, N. & CHEVERST, K. (2011): Rural Communities and Pervasive Advertising. In: MÜLLER, J.; ALT, F. & MICHELIS, D. (Hrsg.): *Pervasive Advertising*. London: Springer, S. 269–286.
- TAYLOR, N. & CHEVERST, K. (2012): Supporting Community Awareness with Interactive Displays. *IEEE Computer, 5/2012 (45)*, S. 26–32.

- TAYLOR, N.; CHEVERST, K.; FITTON, D.; RACE, N. J. P.; ROUNCFIELD, M. & GRAHAM, C. (2007): Probing Communities – Study of a Village Photo Display. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'07) – Entertaining User Interfaces*. Adelaide: ACM, S. 17–24.
- TAYLOR, N.; CHEVERST, K.; WRIGHT, P. & OLIVIER, P. (2013): Leaving the Wild – Lessons from Community Technology Handovers. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1549–1558.
- TAYLOR, N.; MARSHALL, J.; BLUM-ROSS, A.; MILLS, J.; ROGERS, J.; EGGLESTONE, P.; FROHLICH, D. M.; WRIGHT, P. & OLIVIER, P. (2012): Viewpoint – Empowering Communities with Situated Voting Devices. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 1361–1370.
- TAYLOR, R. S. (1967): Question-Negotiation and Information-Seeking in Libraries. 3, Bethlehem: Center for the Information Sciences, Lehigh University.
- TAYLOR, R. S. (1968): Question-Negotiation and Information Seeking in Libraries. *College and Research Libraries*, 3/1968 (29), S. 178–194.
- TEICHERT, J.; HERRLICH, M.; WALTHER-FRANKS, B.; SCHWARTEN, L.; FEIGE, S.; KRAUSE, M. & MALAKA, R. (2010): Advancing Large Interactive Surfaces for Use in the Real World. *Advances in Human-Computer Interaction*, 657937/2010 (2010).
- TEN KOPPEL, M.; BAILLY, G.; MÜLLER, J. & WALTER, R. (2012): Chained Displays – Configurations of Public Displays can be Used to Influence Actor-, Audience- and Passer-By Behaviour. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 317–326.
- TER HOFTE, H.; LØVBORG JENSEN, K.; NURMI, P. & FROELICH, J. (2009): Mobile Living Labs 09 – Methods and Tools for Evaluation in the Wild. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'09)*. Bonn: ACM, S. Article No. 107.
- TERRENGHI, L. (2007): *Designing Hybrid Interactions through an Understanding of the Affordances of Physical and Digital Technologies*. Dissertation, Fakultät für Mathematik, Informatik und Statistik, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- TERRENGHI, L.; KIRK, D.; SELLEN, A. & IZADI, S. (2007): Affordances for Manipulation of Physical Versus Digital Media on Interactive Surfaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'07)*. San Jose: ACM, S. 1157–1166.
- TERRENGHI, L.; QUIGLEY, A. & DIX, A. (2009): A Taxonomy for and Analysis of Multi-Person-Display Ecosystems. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8/2009 (13), S. 583–598.
- TEUFEL, S. (1996): Computerunterstützte Gruppenarbeit – eine Einführung. In: ÖSTERLE, H. & VOGLER, P. (Hrsg.): *Praxis des Workflow-Managemnts – Grundlagen, Vorgehen Beispiele*. Braunschweig: Vieweg, S. 35–63.
- TEUFEL, S.; SAUTER, C.; MÜHLHERR, T. & BAUKNECHT, K. (1995): *Computerunterstützung für die Gruppenarbeit*. Bonn: Addison-Wesley.
- THALEMANN, S. (2003): *Die Rolle geteilten Wissens beim netzbasierten kollaborativen*. Dissertation, Freiburg im Breisgau: Wirtschafts- und Verhaltenswissenschaftlichen Fakultät, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.
- THENG, Y. L.; JONES, M. & THIMBLEBY, H. (1996): 'Lost in Hyperspace' – Psychological Problem or Bad Design? *Proceedings of the Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction (APCHI'96) – Human Factors of IT: Enhancing Productivity and Quality of Life, 1996*. Singapore, S. 387–396.
- THOME, G. & SOLLBACH, W. (2007): *Grundlagen und Modelle des In-formation Lifecycle Management*. Berlin: Springer.
- THORPE, S.; CARTER, P.; BAKER, A. & LOUGH, B. (2002): The Use of a Large Interactive Display Surface (LIDS) Prototype in Graphic Design Teaching. In: *Proceedings of the Conference of the Australian Society for Computers in Tertiary Education (ASCILITE'02)*. Auckland: UNITEC Institute of Technology, S. 889–892.
- THUOT, A.; HINRICHS, U. & CARPENDALE, S. (2011): The Bohemian Bookshelf – Supporting Serendipitous Discoveries through Visualization, Calgary: University of Calgary.
- THUOT, A.; HINRICHS, U. & CARPENDALE, S. (2012): The Bohemian Bookshelf – Supporting Serendipitous Book Discoveries through Information Visualization. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 1461–1470.

- TISSEN, R.; DEPRez, F. L. & ANDRIESEN, D. (1998): *Value-Based Knowledge Management – Creating the 21st Century Company: Knowledge Intensive, People Rich*. Amsterdam: Addison Wesley Longman.
- TOBIASZ, M.; ISENBERG, P. & CARPENDALE, S. (2009): Lark – Coordinating Co-Located Collaboration With Information Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 6/2009 (15), S. 1065–1072.
- TODESCO, R. (2011): Kollaboration, Zentrum für sensitive Wahrnehmung.
- TOFFLER, A. (1970): *Future Shock*. New York: Random House.
- TOLLMAR, K. & SUNDBLAD, Y. (1995): The Design and Building of the Graphic User Interface for the Collaborative Desktop. *Computers & Graphics*, 2/1995 (19), S. 179–188.
- TOMITSCH, M. (2008): *Interactive Ceiling – Ambient Information Display for Architectural Environments*. Dissertation, Wien: Forschungsgruppe für Industrielle Software, Fakultät für Informatik, Technischen Universität Wien.
- TOMITSCH, M.; ACKAD, C. J.; DAWSON, O.; HESPANHOL, L. & KAY, J. (2014): Who Cares About the Content? An Analysis of Playful Behaviour at a Public Display. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Copenhagen: ACM, S. 160–165.
- TOMITSCH, M.; GRECHENIG, T. & MAYRHOFER, S. (2007): Mobility and Emotional Distance – Exploring the Ceiling as an Ambient Display to Provide Remote Awareness. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent Environments (IE'07)*. Ulm: IET, S. 164–167.
- TOMITSCH, M.; VANDE MOERE, A. & GRECHENIG, T. (2008): A Framework for Architecture as a Medium for Expression, In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Visual, Auditory and Alternative Modality Information Display @PERVASEIVE'08*. Sydney: Springer.
- TONEY, A. & THOMAS, B. H. (2006): Applying Reach in Direct Manipulation User Interfaces. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'06) – Design: Activities, Artefacts and Environments*. Sydney: ACM, S. 393–396.
- TOULMIN, S. E. (2003): *The Uses of Argument*, 3. Auflage. Cambridge: Cambridge University Press.
- TRACTINSKY, N.; KATZ, A. S. & IKAR, D. (2000): What Is Beautiful Is Usable. *Interacting with Computers*, 2/2000 (13), S. 127–145.
- TRAN, M. H.; YANG, Y. & RAIKUNDALIA, G. K. (2009): Conversational Awareness in Text-Based Computer Mediated Communication. In: MARKOPOULOS, P.; DE RUYTER, B. & MACKAY, W. E. (Hrsg.): *Awareness Systems – Advances in Theory, Methodology and Design, Human-Computer Interaction Series*. London: Springer, S. 313–334.
- TREEM, J. W.; DAILEY, S. L.; PIERCE, C. S. & LEONARDI, P. M. (2015): Bringing Technological Frames to Work – How Previous Experience with Social Media Shapes the Technology's Meaning in an Organization. *Journal of Communication*, 2/2015 (65), S. 396–422.
- TRICE, A. (2013): Implementing the 'Card' UI Pattern in PhoneGap / HTML5 Applications. DZone. URL: <https://dzone.com/articles/implementing-card-ui-pattern>, zuletzt abgerufen am: 10.01.2017.
- TRIER, M. & RICHTER, A. (2015): The Deep Structure of Organizational Online Networking – An Actor-Oriented Case Study. *Information Systems Journal*, 5/2015 (25), S. 465–488.
- TRIMBLE, J. P.; WALES, R. & GOSSWEILER, R. (2003): NASA's MERBoard – An Interactive Collaborative Workspace Platform. In: O'HARA, K.; PERRY, M.; CHURCHILL, E. F. & RUSSELL, D. M. (Hrsg.): *Public and Situated Displays – Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies*. Kluwer Academic Publishers, S. 18–44.
- TRIST, E. (1981): *The Evolution of Socio-Technical Systems*. Occasional Paper 2, Toronto: Ontario Ministry of Labour.
- TRIST, E. L. & BAMFORTH, K. W. (1951): Some Social and Psychological Consequences of the Long Wall Method of Coal Getting: An Examination of the Psychological Situation and Defenses of a Work Group in Relation to the Social Structure and Technological Content of the Work System. *Human Relations*, 3/1951 (4), S. 3–38.
- TROJAN, J. (2006): *Strategien zur Bewahrung von Wissen – Zur Sicherung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile*. Dissertation, Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- TSAI, T.-H.; CHANG, H.-T.; CHANG, Y.-M. & HUANG, G.-S. (2012): Sharetouch – A System to Enrich Social Network Experiences for the Elderly. *Journal of Systems and Software*, 6/2012 (85), S. 1363–1369.

- TSAI, T. & CHANG, H. (2009): Sharetouch – A Multi-Touch Social Platform for the Elderly. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Aided Design and Computer Graphics (CAD/Graphics'09)*. Huangshan: IEEE, S. 557–560.
- TSAI, W. & GHOSHAL, S. (1998): Social Capital and Value Creation – The Role of Intrafirm Networks. *The Academy of Management Journal*, 4/1998 (41), S. 464–476.
- TSCHERTEU, G. & TOMITSCH, M. (2011): Designing Urban Media Environments as Cultural Spaces. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- TSE, E.; HANCOCK, M. S. & GREENBERG, S. (2007a): Speech-Filtered Bubble Ray – Improving Target Acquisition on Display Walls. In: *Proceedings of the International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI'07)*. Nagoya: ACM, S. 307–314.
- TSE, E.; HISTON, J.; SCOTT, S. D. & GREENBERG, S. (2004): Avoiding Interference – How People Use Spatial Separation and Partitioning in SDG Workspaces. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'04)*. Chicago: ACM, S. 252–261.
- TSE, E.; SHEN, C.; BARNWELL, J.; SHIPMAN, S.; LEIGH, D. & GREENBERG, S. (2007b): Multimodal Split View Tabletop Interaction Over Existing Applications. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 129–136.
- TUDDENHAM, P. & ROBINSON, P. (2006): Remote Review Meetings on a Tabletop Interface. In: *Proceedings of the Doctoral Workshop of the International Conference on Computer Supported Cooperative Work (CSCW'06)*. Banff: ACM.
- TUDDENHAM, P. & ROBINSON, P. (2007): T3 – Rapid Prototyping of High-Resolution and Mixed-Presence Tabletop Applications. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 11–18.
- TUDDENHAM, P. & ROBINSON, P. (2009): Territorial Coordination and Workspace Awareness in Remote Tabletop Collaboration. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 2139–2148.
- TUISKU, O.; SURAKKA, V.; VANHALA, T.; RANTANEN, V. & LEKKALA, J. (2012): Wireless Face Interface – Using Voluntary Gaze Direction and Facial Muscle Activations for Human-computer Interaction. *Interacting with Computers*, 1/2012 (24), S. 1–9.
- TURNWALD, M.; NOLTE, A. & KSOLL, M. (2012): Easy Collaboration on Interactive Wall-Size Displays in a User Distinction Environment. In: *Proceedings of the Workshop on Designing Interactive Spaces for e-Creativity, e-Science and e-Learning @AVI'12*. Capri.
- TWIDALE, M. & NICHOLS, D. (1998): Using Studies of Collaborative Activity in Physical Environments to Inform the Design of Digital Libraries. Technical Report CSEG/11/1998, Lancaster,: Cooperative Systems Engineering Group, Lancaster University.
- ULRICH, H. (1981): Die Betriebswirtschaftslehre als anwendungsorientierte Sozialwissenschaft. In: GEIST, M. & SANDIG, C. (Hrsg.): *Die Führung des Betriebes*. Stuttgart: Poeschel, S. 1–26.
- URBACH, N.; SMOLNIK, S. & RIEMPP, G. (2009): Der Stand der Forschung zur Erfolgsmessung von Informationssystemen – Eine Analyse vorhandener mehrdimensionaler Ansätze. *Wirtschaftsinformatik*, 4/2009 (51), S. 363–375.
- VAJK, T.; COULTON, P.; BAMFORD, W. & EDWARDS, R. (2008): Using a Mobile Phone as a 'Wii-like' Controller for Playing Games on a Large Public Display. *International Journal of Computer Games Technology*, 2008 (2008), Beitrag 539078.
- VAKRATSAS, D. & AMBLER, T. (1999): How Advertising Works – What Do We Really Know? *Journal of Marketing*, 1/1999 (63), S. 26–43.
- VALDES, C.; EASTMAN, D.; GROTE, C.; THATTE, S.; SHAER, O.; MAZALEK, A.; ULLMER, B. & KONKEL, M. K. (2014): Exploring the Design Space of Gestural Interaction with Active Tokens through User-Defined Gestures. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14)*. Toronto,: ACM, S. 4107–4116.
- VALKANOVA, N. (2010): Interface Design for Shared Spaces – Towards a More Affective Relationship Between People, Places and Information. In: GEELHAAR, J.; ECKARDT, F.; RUDOLF, B.; ZIEROLD, S. & MARKERT, M. (Hrsg.): *MediaCity – Interaction of Architecture, Media and Social Phenomena*. Weimar: Bauhaus-Universität, S. 73–94.

- VALKANOVA, N.; JORDA, S.; TOMITSCH, M. & VANDE MOERE, A. (2013): Reveal-it! – The Impact of a Social Visualization Projection on Public Awareness and Discourse. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 3461–3470.
- VALKANOVA, N.; MOGHNIEH, A.; ARROYO, E. & BLAT, J. (2010): AmbientNEWS – Augmenting Information Discovery in Complex Settings through Aesthetic Design. In: *Proceedings of the International Conference on Information Visualisation (InfoVis'10)*. London: IEEE, S. 439–444.
- VALKANOVA, N.; WALTER, R.; VANDE MOERE, A. & MÜLLER, J. (2014): MyPosition – Sparking Civic Discourse by a Public Interactive Poll Visualization. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing (CSCW'14)*. Baltimore: ACM, S. 1323–1332.
- VAN DE CAMP, F.; SCHICK, A. & STIEFELHAGEN, R. (2013): How to Click in Mid-Air. In: *Proceedings of the International Conference on Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions (DAPI'13), Lecture Notes in Computer Science 8028*. Las Vegas: Springer, S. 78–86.
- VAN DER ZANDEN, P. (2014): Readability in Classrooms, Delft: University Corporate Office Shared Service Centre – ICT, Delft University of Technology.
- VAN KRANENBURG, H.; BARGH, M. S.; IACOB, S. & PEDDEMORS, A. (2006): A Context Management Framework for Supporting Context-Aware Distributed Applications. *IEEE Computer*, 8/2006 (44), S. 67–74.
- VANDE MOERE, A. & WOUTERS, N. (2012): The Role of Context in Media Architecture. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'12)*. Porto: ACM, Beitrag 12.
- VANDERSCHANTZ, N.; TIMPANY, C. & HILL, A. (2012): Children's Reading of Text on Interactive Whiteboards. *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'12), 2012*. Melbourne: ACM, S. 624–632.
- VATAVU, R.-D. (2010): Understanding Challenges in Designing Interactions for the Age of Ambient Media. In: *Proceedings of the Workshop on Semantic Ambient Media (SAME'10)*. Malaga: Tampere University Press, S. 8–13.
- VATAVU, R.-D. (2012a): Point & Click Mediated Interactions for Large Home Entertainment Displays. *Multimedia Tools and Applications*, 1/2012 (59), S. 113–128.
- VATAVU, R.-D. (2012b): Presence Bubbles – Supporting and Enhancing Human-Human Interaction with Ambient Media. *Multimedia Tools and Applications*, 2/2012 (58), S. 371–383.
- VATAVU, R.-D. (2013a): On Designing Interactivity Awareness for Ambient Displays. *Multimedia Tools and Applications*, 1/2013 (66), S. 59–80.
- VATAVU, R.-D. (2013b): There's a World outside Your TV – Exploring Interactions beyond the Physical TV Screen. In: *Proceedings of the European Conference on Interactive TV and Video (EuroITV'13)*. Como: ACM, S. 143–152.
- VEENSTRA, M.; KANIS, M.; GROEN, M.; MEYS, W. & SLAKHORST, W. (2011): Beyond Advertising – Large Displays for Supporting People's Needs and Activities in Public Space. In: *Proceedings of the Workshop on Large Displays in Urban Life – From Exhibition Halls to Media Facades @CHI'11*. Vancouver: ACM.
- VEENSTRA, M.; WOUTERS, N.; KANIS, M.; BRANDENBURG, S.; TE RAA, K.; WIGGER, B. & VANDE MOERE, A. (2015): Should Public Displays be Interactive? Evaluating the Impact of Interactivity on Audience Engagement. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 15–21.
- VELAND, Ø. & EIKÅS, M. (2007): A Novel Design for an Ultra-Large Screen Display for Industrial Process Control. In: *Proceedings of the International Conference on Ergonomics and Health Aspects of Work with Computers (EHAWC'07), Lecture Notes in Computer Science 4566*. Beijing: Springer, S. 349–358.
- VELICHOVSKY, B. B.; RUMYANTSEV, M. A. & MOROZOV, M. A. (2014): New Solution to the Midas Touch Problem – Identification of Visual Commands Via Extraction of Focal Fixations. *Procedia Computer Science*, 2014 (39), S. 75–82.
- VELICHOVSKY, B.; SPRENGER, A. & UNEMA, P. (1997): Towards Gaze-Mediated Interaction – Collecting Solutions of the 'Midas Touch Problem'. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'97)*. Sydney: Springer, S. 509–516.
- VENKATANATHAN, J.; KOSTAKOS, V.; KARAPANOS, E. & GONCALVES, J. (2013): Identifiable Information with Strangers – Effects of Public and Private Sharing. *Interacting with Computers*, 6/2013 (26), S. 614–626.

- VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B. & DAVIS, F. D. (2003): User Acceptance of Information Technology – Towards a Unified View. *MIS Quarterly*, 3/2003 (27), S. 425–478.
- VEPSALAINEN, J.; SAVOLAINEN, P.; OJALA, J.; DI RIENZO, A.; NELIMARKKA, M.; KUIKKANIEMI, K.; TARKOMA, S. & JACUCCI, G. (2016): Web-Based Public-Screen Gaming – Insights from Deployments. *IEEE Pervasive Computing*, 3/2016 (15), S. 40–46.
- VERGÖHL, M. & TRICK, I. (2012): Cleaning with Sunlight – Research News July 2012. Fraunhofer-Gesellschaft. URL: <https://www.fraunhofer.de/en/press/research-news/2012/july/cleaning-with-sunlight.html>, zuletzt abgerufen am: 23.11.2015.
- VERMEULEN, J.; LUYTEN, K.; CONINX, K.; MARQUARDT, N. & BIRD, J. (2015): Proxemic Flow – Dynamic Peripheral Floor Visualizations for Revealing and Mediating Large Surface Interactions. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'15), *Lecture Notes in Computer Science 9299*. Bamberg: Springer, S. 264–281.
- VERNIER, F. D.; LESH, N. & SHEN, C. (2002): Visualization Techniques for Circular Tabletop Interfaces. In: *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'02)*. Trient: ACM, S. 257–265.
- VERNIER, F. D. & SHEN, C. (2011): Multitouch Magic Fisheye – Precise Interaction with Dense Data on Tabletop. In: *Proceedings of the Workshop on Data Exploration for Interactive Surfaces (DEXIS'11)*. Orsay: Research Centre Saclay, S. 40–43.
- VERTEGAAL, R. (1999): The GAZE Groupware System – Mediating Joint Attention in Multiparty Communication and Collaboration. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*. Pittsburgh: ACM, S. 294–301.
- VERTEGAAL, R. & SHELL, J. S. (2008): Attentive User Interfaces – The Surveillance and Sousveillance of Gaze-Aware Objects. *Social Science Information*, 3/2008 (47), S. 275–298.
- VERTEGAAL, R.; SHELL, J. S.; CHEN, D. & MAMUJI, A. (2006): Designing for Augmented Attention – Towards a Framework for Attentive User Interfaces. *Computers in Human Behavior*, 4/2006 (22), S. 771–789.
- VERTEGAAL, R.; VELICHKOVSKY, B. & VAN DER VEER, G. (1997): Catching the Eye – Management of Joint Attention in Cooperative Work. *ACM SIGCHI Bulletin*, 4/1997 (29), S. 87–92.
- VIÉGAS, F. B. & DONATH, J. S. (1999): Chat Circles. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'99)*. Pittsburgh: ACM, S. 9–16.
- VIÉGAS, F. B.; PERRY, E.; HOWE, E. & DONATH, J. S. (2004): Artifacts of the Presence Era – Using Information Visualization to Create an Evocative Souvenir. In: *Proceedings of the International Symposium on Information Visualization (InfoVis'04)*. Austin: IEEE, S. 105–111.
- VILLA, R. & JOSE, J. M. (2012): A Study of Awareness in Multimedia Search. *Information Processing & Management*, 1/2012 (48), S. 32–46.
- VILLAR, N.; KORTUEM, G.; GELLERSEN, H. & SCHMIDT, A. (2003): Interacting with Proactive Community Displays. *Computers & Graphics*, 6/2003 (27), S. 849–857.
- VLAMING, L.; COLLINS, C.; HANCOCK, M. S.; NACENTA, M. A.; ISENBERG, T. & CARPENDALE, S. (2010): Integrating 2D Mouse Emulation with 3D Manipulation for Visualizations on a Multi-Touch Table. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 221–230.
- VOGEL, D. & BALAKRISHNAN, R. (2004): Interactive Public Ambient Displays – Transitioning from Implicit to Explicit, Public to Personal, Interaction with Multiple Users. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'04)*. Santa Fe: ACM, S. 137–146.
- VOGEL, D. & BAUDISCH, P. (2007): Shift – A Technique for Operating Pen-Based Interfaces Using Touch. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'07)*. San Jose: ACM, S. 657–666.
- VOGT, F.; WONG, J.; PO, B. A.; ARGUE, R.; FELS, S. S. & BOOTH, K. S. (2004): Exploring Collaboration With Group Pointer Interaction. In: *Proceedings of the Computer Graphics International Conference (CGI'04)*. Heraklion: IEEE, S. 636–639.

- VOGT, K.; BRADEL, L.; ANDREWS, C.; NORTH, C.; ENDERT, A. & HUTCHINGS, D. (2011): Co-located Collaborative Sensemaking on a Large High-Resolution Display with Multiple Input Devices. In: Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'11), *Lecture Notes in Computer Science 6947*. Lisbon: Springer, S. 589–604.
- VOIDA, S.; MYNATT, E. D.; MACINTYRE, B. & CORSO, G. M. (2002): Integrating Virtual and Physical Context to Support Knowledge Workers. *IEEE Pervasive Computing*, 3/2002 (1), S. 73–79.
- VON BERTALANFFY, L. (1968): *General System Theory – Foundations, Development, Applications*. New York: George Braziller.
- VON ZADOW, U.; DAIBER, F.; KRÜGER, A. & SCHÖNING, J. (2010): GlobalData – Multi-User Interaction with Geographic Information Systems on Interactive Surfaces. In: *Proceedings of International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 318.
- VON ZADOW, U.; DAIBER, F.; SCHÖNING, J. & KRÜGER, A. (2011): GeoLens – Multi-User Interaction with Rich Geographic Information. In: *Proceedings of the Workshop on Data Exploration for Interactive Surfaces (DEXIS'11)*. Orsay: Research Centre Saclay, S. 16–19.
- VYAS, D.; NIJHOLT, A.; ELIËNS, A. & POELMAN, W. (2011): Exploring Community Building with an Awareness Display. In: *Proceedings of the International Conference on Pervasive Technologies Related to Assistive Environments (PETRA'11)*. Kreta: ACM, Beitrag 17.
- VYAS, D.; VAN DE WATERING, M. R.; ELIËNS, A. & VAN DER VEER, G. C. (2007a): Being Social @ Work – Designing for Playfully Mediated Social Awareness in Work Environments. In: Proceedings of the International Conference on Home Informatics and Telematics (HOIT'07) – ICT for The Next Billion, *IFIP – The International Federation for Information Processing*. Chennai: Springer, S. 113–131.
- VYAS, D.; VAN DE WATERING, M. R.; ELIËNS, A. & VAN DER VEER, G. C. (2007b): Engineering Social Awareness in Work Environments. In: STEPHANIDIS, C. (Hrsg.): Proceedings of the International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction (UAHCI'07) – Ambient Interaction, *Lecture Notes in Computer Science 4555*. Beijing: Springer, S. 254–263.
- WACHS, J. P.; KÖLSCH, M.; STERN, H. & EDAN, Y. (2011): Vision-Based Hand-Gesture Applications. *Communications of the ACM*, 2/2011 (54), S. 60–71.
- WAGNER, C. & BACK, A. (2008): Group Wisdom Support Systems – Aggregating the Insights of Many Through Information Technology. *Issues in Information Systems*, 2/2008 (IX), S. 343–350.
- WAGNER, J.; NANCEL, M.; GUSTAFSON, S.; HUOT, S. & MACKAY, W. E. (2013): A Body-centric Design Space for Multi-surface Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 1299–1308.
- WAIBEL, C.; VOGEL, G. & RICHTER, A. (2009): SkiBaserl – Auf dem Weg zum Spitzensport 2.0. *Wissensmanagement*, 2009 (2), S. 13–15.
- WAIBEL, G. (2010): Collaboration Contexts – Framing Local, Group and Global Solutions. URL: <http://www.oclc.org/research/publications/library/2010/2010-09.pdf>, zuletzt abgerufen am: 20.10.2011. Dublin: OCLC Research.
- WALDNER, M.; PIRCHHEIM, C.; KRUIJFF, E. & SCHMALSTIEG, D. (2010): Automatic Configuration of Spatially Consistent Mouse Pointer Navigation in Multi-Display Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'10)*. Hong Kong: ACM, S. 397–400.
- WALLACE, G.; ANSHUS, O. J.; BI, P.; CHEN, H.; CHEN, Y.; CLARK, D.; COOK, P.; FINKELSTEIN, A.; FUNKHOUSER, T.; GUPTA, A.; HIBBS, M.; LI, K.; LIU, Z.; SAMANTA, R.; SUKTHANKAR, R. & TROYANSKAYA, O. (2005): Tools and Applications for Large-Scale Display Walls. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 4/2005 (25), S. 24–33.
- WALLACE, J. R.; ISKANDER, N. & LANK, E. (2016): Creating Your Bubble – Personal Space on and Around Large Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'16)*. San Jose: ACM.
- WALLACE, J. R.; SCOTT, S. D.; LAI, E. & JAJALLA, D. (2011): Investigating the Role of a Large, Shared Display in Multi-Display Environments. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 6/2011 (20), S. 529–561.
- WALLACE, J. R.; VOGEL, D. & LANK, E. (2014): Effect of Bezel Presence and Width on Visual Search. In: *Proceedings of The International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 118–123.

- WALLY, B.; FERSCHA, A. & LINGER, M. (2009): Presence Sensing Billboards. In: *Proceedings of the Workshop on Pervasive Advertising (PerAd'09) @ GI'09*. Lübeck: Gesellschaft für Informatik.
- WALTER, R.; BAILLY, G. & MÜLLER, J. (2013): StrikeAPose – Revealing Mid-Air Gestures on Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 841–850.
- WALTER, R.; BAILLY, G.; VALKANOVA, N. & MÜLLER, J. (2014): Cuenesics – Using Mid-Air Gestures to Select Items on Interactive Public Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'14)*. Toronto: ACM, S. 299–308.
- WALTER, R.; BULLING, A.; LINDLBAUER, D.; SCHUESSLER, M. & MÜLLER, J. (2015): Analyzing Visual Attention During Whole Body Interaction with Public Displays. In: *Proceedings of the Joint International Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the International Symposium on Wearable Computers (UbiComp/ISWC'15)*. Osaka: ACM, S. 1263–1267.
- WANG, F.; CAO, X.; REN, X. & IRANI, P. (2009): Detecting and Leveraging Finger Orientation for Interaction with Direct-Touch Surfaces. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'09)*. Victoria: ACM, S. 23–32.
- WANG, F. & REN, X. (2009): Empirical Evaluation for Finger Input Properties in Multi-Touch Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 1063–1072.
- WANG, J.; DE VRIES, A. P. & REINDERS, M. J. T. (2008): Unified Relevance Models for Rating Prediction in Collaborative Filtering. *ACM Transactions on Information Systems*, 3/2008 (26), S. 1–42.
- WANG, M.; BORING, S. & GREENBERG, S. (2012): Proxemic Peddler – A Public Advertising Display that Captures and Preserves the Attention of a Passerby. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'12)*. Porto: ACM, Beitrag 3.
- WANG, Q.; MYERS, M. D. & SUNDARAM, D. (2013): Digital Natives und Digital Immigrants – Entwicklung eines Modells digitaler Gewandtheit. *Wirtschaftsinformatik*, 6/2013 (55), S. 409–420.
- WANT, R. (2010): iPhone: Smarter Than the Average Phone. *IEEE Pervasive Computing*, 3/2010 (9), S. 6–9.
- WANT, R. & SCHILIT, B. N. (2012): Interactive Digital Signage, S. 21–24.
- WARMING PEDERSEN, E. & HORNBAEK, K. (2012): An Experimental Comparison of Touch Interaction on Vertical and Horizontal Surfaces. In: *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'12) – Making Sense Through Design*. Kopenhagen: ACM, S. 370–379.
- WASSERMAN, S. & FAUST, K. (1994): *Social Network Analysis – Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- WASSON, C. (2004): Multitasking During Virtual Meetings. *Human Resource Planning*, 2004 (27), S. 47–60.
- WATSON, D.; HANCOCK, M. S.; MANDRYK, R. L. & BIRK, M. (2013): Deconstructing the Touch Experience. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'13)*. St. Andrews: ACM, S. 199–208.
- WATZLAWICK, P.; BEAVIN, J. H. & JACKSON, D. D. (1969): *Menschliche Kommunikation: Formen, Störungen, Paradoxien*. Bern: Verlag Hans Huber.
- WEBB, M. (2013): 3M Headquarters – Hitoshi Abe and Peter Ebner Transform Spaces to Foster Creativity Through Interaction. *Contract Magazine*, 2013 (5). San Juan Capistrano: Emerald Expositions, S. 118–123.
- WEHRHEIM, J. (2005): Die Öffentlichkeit der Räume und der Stadt – Indikatoren und weiterführende Überlegungen. *Forum Stadt*, 2/2005 (38), S. 163–180.
- WEISENBACHER, U. & SUTTER, T. (1997): Virtuelle Interaktion. *Ästhetik und Kommunikation*, 96/1997 (26), S. 38–47.
- WEISER, M. (1991): The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, 3/1991 (265), S. 94–104.
- WEISER, M. (1993): Some Computer Science issues in Ubiquitous Computing. *Communications of the ACM*, 7/1993 (3), S. 75–84.
- WEISER, M. & BROWN, J. S. (1996): Designing Calm Technology. *Powergrid Journal*, 1/1996 (1).
- WEISER, M. & BROWN, J. S. (1997): The Coming Age of Calm Technology. In: DENNING, P. J. & METCALF, R. M. (Hrsg.): *Beyond Calculation – The Next Fifty Years of Computing*. New York: Springer, S. 75–85.

- WEISS, F. & LEIMEISTER, J. M. (2013): Consumerization: Herausforderungen für das betriebliche Informationsmanagement durch iPhone und Co. In: *Proceedings der Tagung Wirtschaftsinformatik (WI'13)*. Leipzig: Universität Leipzig, S. 675–689.
- WEISS, M.; HOLLAN, J. D. & BORCHERS, J. (2010a): Augmenting Interactive Tabletops with Translucent Tangible Controls. In: MÜLLER-TOMFELDE, C. (Hrsg.): *Tabletops – Horizontal Interactive Displays, Human-Computer Interaction Series*. London: Springer, S. 149–170.
- WEISS, M.; VOELKER, S.; SUTTER, C. & BORCHERS, J. (2010b): BendDesk – Dragging Across the Curve. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 1–10.
- WEISS, M.; WAGNER, J.; JENNINGS, R.; JANSEN, Y.; KHOSHABEH, R.; HOLLAN, J. D. & BORCHERS, J. (2009): SLAPbook: Tangible Widgets on Multi-touch Tables in Groupware Environments. In: *Proceedings of the International Conference on Tangible and Embedded Interaction (TEI'09)*. Cambridge: ACM, S. 297–300.
- WELBES, J. (2013): 3M's Maplewood Headquarters Gets First Major Makeover in 50 Years. TwinCities.com, St. Paul Pioneer Press. URL: http://www.twincities.com/ci_22403916/3m-made-more-modern, zuletzt abgerufen am: 30.07.2013.
- WELCH, G.; FUCHS, H.; RASKAR, R.; TOWLES, H. & BROWN, M. S. (2000): Projected Imagery in Your 'Office of the Future'. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 4/2000 (20), S. 62–67.
- WELLNER, P.; MACKAY, W. & GOLD, R. (1993): Computer-Augmented Environments – Back to the Real World. *Communications of the ACM*, 7/1993 (36), S. 24–26.
- WENDT, S. (1991): *Nichtphysikalische Grundlagen der Informationstechnik: Interpretierte Formalismen*, 2. Auflage. Berlin: Springer.
- WENGER-TRAYNER, E. & WENGER-TRAYNER, B. (2015): Communities of Practice – A Brief Introduction. Technical Report, Wenger-Trayner.
- WENGER, E. C. (1998): *Communities of Practice – Learning, Meaning and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- WENGER, E. C. (2006): Etienne Wenger on Communities of Practice. Networks Digest – A spotlight on network-related resources Issue, Ottawa: Canadian Health Services Research Foundation.
- WENGER, E. C. & SNYDER, W. M. (2000): Communities of Practice – The Organizational Frontier. *Harvard Business Review*, 2000 (78), S. 139–145.
- WENNGREN, J.; ERICSON, Å. & HOLMQVIST, J. (2014): Framing and Reframing – The Emergence of Design Constraints. In: *Proceedings of the Biannual NordDesign Conference (NordDesign'14)*. Aalto: Aalto Design Factory, S. 500–509.
- WERNER, S. (2002): *Synchrone Groupware für die Software-Engineering-Ausbildung: Ein Beispiel für die Ableitung unterstützender Werkzeuge aus problemorientierter Sicht*. Duisburg: Fachbereich Elektrotechnik der Gerhard-Mercator-Universität.
- WESOLY, M.; OHLHAUSEN, P.; BUCHER, M.; HICHERT, R.; KORGE, G.; SCHNABEL, U.; GAIROLA, A.; REICHWALD, R.; HABICHT, H.; MÖSLEIN, K. M.; SCHWARZ, T.; SCHÖNSLEBEN, P.; SCHERER, E.; SCHLOSKE, A.; ADLBRECHT, G. & FEDERHEN, J. (2009): Information und Kommunikation. In: BULLINGER, H.-J.; SPATH, D.; WESTKÄMPER, E. & WARNECKE, H.-J. (Hrsg.): *Handbuch Unternehmensorganisation*, 3. Auflage. Berlin: Springer, S. 699–821.
- WEST, J. & MACE, M. (2010): Browsing as the Killer App – Explaining the Rapid Success of Apple's iPhone. *Telecommunications Policy*, 5–6/2010 (34), S. 270–286.
- WESTING, B.; URICK, B.; ESTEVA, M.; ROJAS, F. & XU, W. (2011): Integrating Multi-Touch in High-Resolution Display Environments. In: *Proceedings of the International Conference on High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis (SC'11)*. Seattle: IEEE.
- WHYTE, W. H. (2009): *City – Rediscovering the Center*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- WICHARY, M.; GUNAWAN, L.; VAN DEN ENDE, N.; HJORTZBERG-NORLUND, Q.; MATYSIAK, A.; JANSSEN, R. & SUN, X. (2005): Vista – Interactive Coffee-Corner Display. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'05)*. Portland: ACM, S. 1062–1077.

- WIEDENBECK, S.; WATERS, J.; SOBRADO, L. & BIRGET, J.-C. (2006): Design and Evaluation of a Shoulder-Surfing Resistant Graphical Password Scheme. In: *Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'06)*. Venedig: ACM, S. 177–184.
- WIETHOFF, A.; BAUER, T. & GEHRING, S. (2014): Investigating Multi-User Interactions on Interactive Media Façades. In: *Proceedings of the Media Architecture Biennale (MAB'14) – World Cities*. Aarhus: ACM, S. 92–100.
- WIETHOFF, A. & GEHRING, S. (2012): Designing Interaction with Media Façades – A Case Study. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'12)*. Newcastle: ACM, S. 308–317.
- WIETHOFF, A.; GERSTBERGER, J. & GEHRING, S. (2015): StarLight – Exploring Embodied Interactions with Media Architecture and Large Public Audiences. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 83–89.
- WIGAND, R.; PICOT, A. & REICHWALD, R. (1997): *Information, Organization and Management: Expanding Markets and Corporate Boundaries*. Chichester: John Wiley & Sons.
- WIGDOR, D.; BENKO, H.; PELLA, J.; LOMBARDO, J. & WILLIAMS, S. (2011): Rock & Rails – Extending Multi-touch Interactions with Shape Gestures to Enable Precise Spatial Manipulations. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 1581–1590.
- WIGDOR, D.; JIANG, H.; FORLINES, C.; BORKIN, M. & SHEN, C. (2009a): WeSpace: The Design Development and Deployment of a Walk-Up and Share Multi-Surface Visual Collaboration System. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 1237–1246.
- WIGDOR, D.; PENN, G.; RYALL, K.; ESENTER, A. & SHEN, C. (2007): Living with a Tabletop – Analysis and Observations of Long Term Office Use of a Multi-Touch Table. In: *Proceedings of the 2nd International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'07)*. Newport: IEEE, S. 60–67.
- WIGDOR, D.; WILLIAMS, S.; CRONIN, M.; LEVY, R.; WHITE, K.; MAZEEV, M. & BENKO, H. (2009b): Ripples – Utilizing Per-Contact Visualizations to Improve User Interaction with Touch Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'09)*. Victoria: ACM, S. 3–12.
- WIGDOR, D. & WIXON, D. (2011): *Brave NUI World – Designing Natural User Interfaces for Touch and Gesture*. Burlington: Morgan Kaufmann.
- WIJAYA, B. S. (2012): The Development of Hierarchy of Effects Model in Advertising. *International Research Journal of Business Studies*, 1/2012 (5), S. 73–85.
- WILDE, T. & HESS, T. (2006): Methodenspektrum der Wirtschaftsinformatik – Überblick und Portfoliobildung. Arbeitsbericht 2, München: Institut für Wirtschaftsinformatik und Neue Medien, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- WILDE, T. & HESS, T. (2007): Forschungsmethoden der Wirtschaftsinformatik – Eine Empirische Untersuchung. *Wirtschaftsinformatik*, 4/2007 (49), S. 280–287.
- WILHELM, S. (2006): *Verfahren zur Einführung eines internetbasierten Content Management für Qualitätsregelkreise in der Produktion*. Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement, Universität Stuttgart.
- WILKENS, A. (2015): *Analog ist das neue Bio – Eine Navigationshilfe durch unsere digitale Welt*. Berlin: Metrolit.
- WILLIAM, R.; WILLIAM, R. H. & KEVIN, M. (2008): Twitterspace – A Co-developed Display using Twitter to Enhance Community Awareness. In: *Proceedings of the International Conference on Participatory Design – Experiences and Challenges (PDC'08)*. Bloomington: ACM, S. 230–233.
- WILLIAMS, C.; YANG, X.-D.; PARTRIDGE, G.; MILLAR-USISKIN, J.; MAJOR, A. & IRANI, P. (2011): TZee – Exploiting the Lighting Properties of Multi-touch Tabletops for Tangible 3D Interactions. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 1363–1372.
- WILLIAMS, M. (2002): *A Taxonomy of Media Usage in Multimedia (T-MUM)*. Fort Lauderdale: Nova Southeastern University.
- WILLIAMS, S. P. (2011): Das 8C-Modell für kollaborative Technologien. In: SCHUBERT, P. & KOCH, M. (Hrsg.): *Wettbewerbsfaktor Business Software*. München: Hanser, S. 11–22.
- WILLIAMSON, J. R.; KOEFOED HANSEN, L.; JACUCCI, G.; LIGHT, A. & REEVES, S. (2014): Understanding Performative Interactions in Public Settings. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7/2014 (18), S. 1545–1549.

- WILLIAMSON, J. R. & SUNDÉN, D. (2015): Enter the Circle – Blending Spherical Displays and Playful Embedded Interaction in Public Spaces. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'15)*. Saarbrücken: ACM, S. 195–200.
- WILLIAMSON, J. R.; SUNDÉN, D. & BRADLEY, J. (2015): GlobalFestival – Evaluating Real World Interaction on a Spherical Display. In: *Proceedings of the Joint International Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing and the International Symposium on Wearable Computers (Ubicomp/ISWC'15)*. Osaka: ACM, S. 1251–1261.
- WILLIAMSON, J. R. & WILLIAMSON, J. (2014): Analysing Pedestrian Traffic Around Public Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'14)*. Kopenhagen: ACM, S. 13–18.
- WILLIS, K. S.; ROUSSOS, G.; CHORIANOPOULOS, K. & STRUPPEK, M. (2010): Shared Encounters. In: WILLIS, K. S.; ROUSSOS, G.; CHORIANOPOULOS, K. & STRUPPEK, M. (Hrsg.): *Shared Encounters*. Dordrecht: Springer, S. 1–15.
- WILSON, A. D. (2004): TouchLight – An Imaging Touch Screen and Display for Gesture-Based Interaction. In: *Proceedings of the International Conference on Multimodal Interfaces (ICMI'04)*. State College: ACM, S. 69–76.
- WILSON, A. D. (2010): Using a Depth Camera as a Touch Sensor. In: *Proceedings of the International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces (ITS'10)*. Saarbrücken: ACM, S. 69–72.
- WILSON, A. D. & BENKO, H. (2010): Combining Multiple Depth Cameras and Projectors for Interactions On, Above, and Between Surfaces. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'10)*. New York: ACM, S. 273–282.
- WILSON, A. D.; IZADI, S.; HILLIGES, O.; RCIA-MENDOZA, A. & KIRK, D. (2008): Bringing Physics to the Surface. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'08)*. Monterey: ACM, S. 67–76.
- WILSON, A. D. & PHAM, H. (2003): Pointing in Intelligent Environments With the WorldCursor. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'03)*. Zürich: IOS Press, S. 495–502.
- WILSON, A. D. & SHAFER, S. (2003): XWand – UI for Intelligent Spaces. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'03)*. Ft. Lauderdale: ACM, S. 545–552.
- WILSON, J. & BIDDLE, R. (2010): Collaborative Multitouch Log Browsing. In: *Extended Abstracts of the Symposium on Visualization for Cyber Security (VizSec'10)*. Ottawa: ACM.
- WILSON, P. (1988): Key Research in Computer Supported Cooperative Work (CSCW). In: *Proceedings of the European Teleinformatics Conference on Eesearch into Networks and Distributed Applications (EUTECO'88)*. Amsterdam: North-Holland, S. 211–226.
- WILSON, P. (1991): *Computer Supported Cooperative Work: An Introduction*. Dordrecht: Kluwer.
- WILSON, S.; GALLIERS, J. & FONE, J. (2006): Not All Sharing Is Equal – The Impact of a Large Display on Small Group Collaborative Work. In: *Proceedings of the International Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW'06)*. Banff: ACM, S. 25–28.
- WILSON, T. D. (2002): The Nonsense of 'Knowledge Management'. *Information Research*, 1/2002 (8), S. Artikel 144.
- WIMMER, C.; LOHMANN, S.; RASCHKE, M. & SCHLEGEL, T. (2012): Migration und Anpassung von Benutzeroberflächen für Touchscreens. In: *Proceedings der Konferenz Mensch & Computer (MuC'12) – interaktiv informiert, allgegenwärtig und allumfassend!?* München: Oldenbourg, S. 93–102.
- WIMMER, R.; BAZO, A.; HECKNER, M. & WOLFF, C. (2013): Ceiling Interaction – Properties, Usage Scenarios, and a Prototype. In: *Proceedings of the Workshop on Blended Interaction – Envisioning Future Collaborative Interactive Spaces @CHI'13*. Paris: ACM.
- WIMMER, R.; BORING, S. & MÜLLER, J. (2008): Tracking the Wiimote in 3D Using ARToolkit. In: *Proceedings of the Workshop on Mobile and Embedded Interactive Systems (MEIS'08)*. München: GI, S. 257–259.
- WIMMER, R.; HENNECKE, F.; SCHULZ, F.; BORING, S.; BUTZ, A. & HUBMANN, H. (2010): Curve – Revisiting the Digital Desk. *Proceedings of the Nordic Conference on Human-Computer Interaction (NordiCHI'10) – Extending Boundaries, 2010*. Reykjavik: ACM, S. 561–570.
- WINKLER, T.; SCHARF, F. & HERCZEG, M. (2014): Ambiente Lernräume. *Informatik-Spektrum*, 5/2014 (37), S. 445–448.
- WINOGRAD, T. (1997): The Design of Interaction. In: DENNING, P. J. & METCALF, R. M. (Hrsg.): *Beyond Calculation – The Next Fifty Years of Computing*. New York: Springer, S. 149–161.

- WINOGRAD, T. & FLORES, F. (1989): *Erkenntnis Maschinen Verstehen: Zur Neugestaltung von Computersystemen*. Berlin: Rotbuch-Verlag.
- WISNESKI, C.; ISHII, H.; DAHLEY, A.; GORBET, M.; BRAVE, S.; ULLMER, B. & YARIN, P. (1998): Ambient Displays – Turning Architectural Space into an Interface Between People and Digital Information. In: Proceedings of the Workshop on Cooperative Buildings – Integrating Information, Organization, and Architecture (CoBuild'98), *Lecture Notes in Computer Science 1370*. Darmstadt: Springer, S. 22–32.
- WITTKIEWITZ, J. (2010): Übersättigt – Die Diskussion um den Information Overload. *t3n*, 2010 (22). Hannover, S. 110–112.
- WITTMANN, W. (1959): *Unternehmung und unvollkommene Information: Unternehmerische Voraussicht, Ungewißheit und Planung*. Köln, Opladen: Westdeutscher Verlag.
- WKWI (1994): Profil der Wirtschaftsinformatik – Ausführungen der Wissenschaftlichen Kommission der Wirtschaftsinformatik. *Wirtschaftsinformatik*, 1/1994 (36), S. 80–81.
- WOBBROCK, J. O. & KIENZ, J. A. (2016): Research Contribution in Human-Computer Interaction. *ACM interactions*, 3/2016 (23), S. 38–44.
- WOBBROCK, J. O.; RINGEL MORRIS, M. & WILSON, A. D. (2009): User-Defined Gestures for Surface Computing. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'09)*. Boston: ACM, S. 1083–1092.
- WOLBACH, A.; HARKES, J.; CHELLAPPA, S. & SATYANARAYANAN, M. (2008): Transient Customization of Mobile Computing Infrastructure. In: *Proceedings of the Workshop on Virtualization in Mobile Computing (MobiVirt'08)*. Breckenridge: ACM, S. 37–41.
- WOLFRUM, E. J.; HUANG, J.; BLAKE, D. M.; MANESS, P.-C.; HUANG, Z.; FIEST, J. & JACOBY, W. A. (2002): Photocatalytic Oxidation of Bacteria, Bacterial and Fungal Spores, and Model Biofilm Components to Carbon Dioxide on Titanium Dioxide-Coated Surfaces. *Environmental Science & Technology*, 15/2002 (36), S. 3412–3419.
- WOODWORTH, J. (2011): *Proving Collaboration Works – to Everyone*, St. Paul.
- WÖSS, P. (2009): *Aktuelle Konzepte zur Modellierung von Geschäftsprozessen – ein kritischer Vergleich*. Hamburg: Igel.
- WOUTERS, N.; CLAES, S. & VANDE MOERE, A. (2015): Investigating the Role of Situated Public Displays and Hyperlocal Content on Place-Making. *Interaction Design and Architecture(s)*, 25/2015, S. 60–72.
- WOUTERS, N.; DOWNS, J.; HARROP, M.; COX, T.; OLIVEIRA, E.; WEBBER, S.; VETERE, F. & VANDE MOERE, A. (2016): Uncovering the Honeypot Effect – How Audiences Engage with Public Interactive Systems. In: *Proceedings of the International Conference on Designing Interactive Systems (DIS'16)*. Brisbane: ACM, S. 5–16.
- WOUTERS, N.; HUYGHE, J. & VANDE MOERE, A. (2013): OpenWindow – Citizen-Controlled Content on Public Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on Pervasive Displays (PerDis'13)*. Mountain View: ACM, S. 121–126.
- WU, F.-G.; LIN, H. & YOU, M. (2011): Direct-touch vs. Mouse Input for Navigation Modes of the Web Map. *Displays*, 5/2011 (32), S. 261–267.
- WU, M. & BALAKRISHNAN, R. (2003): Multi-Finger and Whole Hand Gestural Interaction Techniques for Multi-User Tabletop Displays. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'03)*. Vancouver: ACM, S. 193–202.
- WU, M.; SHEN, C.; RYALL, K.; FORLINES, C. & BALAKRISHNAN, R. (2006): Gesture Registration, Relaxation, and Reuse for Multi-Point Direct-Touch Surfaces. In: *Proceedings of the Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems (TABLETOP'06)*. Adelaide: IEEE, S. 185–192.
- WULF, V. (2009): Theorien sozialer Praktiken zur Fundierung der Wirtschaftsinformatik. In: BECKER, J.; KRCCMAR, H. & NIEHAVES, B. (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 211–224.
- WUNDERLICH, D. (1976): *Studien zur Sprechakttheorie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- WURMAN, R. S. (1990): *Information Anxiety: What to Do When Information Doesn't Tell You What You Need to Know*. New York: Bantam.
- WURMAN, R. S. (1996): *Information Architects*. New York: Palace Press International.

- WURZER, J. & SMOLNIK, S. (2009): Wissen dynamisch organisieren – Einsatzfelder einer automatischen semantischen Analyse verteilter Informationen. In: *Proceedings des Kongress zum IT-gestützten Wissensmanagement (KnowTech'09)*. Bad Homburg: BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e. V.
- WYSSUSEK, B. (2004): *Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung in der Wirtschaftsinformatik – Ein soziopragmatisch-konstruktivistischer Ansatz*. Technische Universität Berlin.
- XIANG CAO; WILSON, A. D.; BALAKRISHNAN, R.; HINCKLEY, K. & HUDSON, S. E. (2008): ShapeTouch – Leveraging Contact Shape on Interactive Surfaces. In: *Proceedings of the International Workshop on Horizontal Interactive Human Computer Systems (TABLETOP'08)*. Amsterdam: IEEE, S. 129–136.
- XIAO, R.; NACENTA, M. A.; MANDRYK, R. L.; COCKBURN, A. & GUTWIN, C. (2011): Ubiquitous Cursor – A Comparison of Direct and Indirect Pointing Feedback in Multi-Display Environments. In: *Proceedings of the Graphics Interface Conference (GI'11)*. St. John's: Canadian Human-Computer Communications Society, S. 135–142.
- XIE, H.; FILIPPIDIS, L.; GWYNNE, S.; GALEA, E. R.; BLACKSHIELDS, D. & LAWRENCE, P. J. (2007): Signage Legibility Distances as a Function of Observation Angle. *Journal of Fire Protection Engineering*, 1/2007 (17), S. 41–64.
- XIONG, R. & DONATH, J. S. (1999): PeopleGarden – Creating Data Portraits for Users. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'99)*. Asheville: ACM, S. 37–44.
- XU, W. (2011): RegionalSliding – Enhancing Target Selection on Touchscreen-Based Mobile Devices. In: *Extended Abstracts of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'11)*. Vancouver: ACM, S. 1261–1266.
- YAMAASHI, K. (1994): Courtyard – Integrating Shared Overview on a Large Screen and Per-User Detail on Individual Screens. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'04)*. Boston: ACM, S. 44–50.
- YAMADA, T.; SHINGU, J.; CHURCHILL, E. F.; NELSON, L.; HELFMAN, J. & MURPHY, P. (2004): Who Cares? Reflecting Who is Reading What on Distributed Community Bulletin Boards. In: *Proceedings of the International Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'04)*. Santa Fe: ACM, S. 109–118.
- YAMAOKA, T. (2009): A Logical Design Method for Good Interaction and Ergonomics. In: *Proceedings of the Conference of the International Association of Societies of Design Research (IASDR'09) – Rigor and Relevance in Design*. Seoul: Korean Society of Design Science, S. 4631–4639.
- YANG, R.; GOTZ, D.; HENSLEY, J.; TOWLES, H. & BROWN, M. S. (2001): PixelFlex – A Reconfigurable Multi-Projector Display System. In: *Proceedings of the International Conference on Visualization (VIS'01)*. San Diego: IEEE, S. 167–176.
- YANTIS, S. & JONIDES, J. (1984): Abrupt Visual Onsets and Selective Attention – Evidence From Visual Search. *Journal of Experimental Psychology – Human Perception and Performance*, 5/1984 (10), S. 601–621.
- YAO, J.; FERNANDO, T. & WANG, H. (2012): A Multi-Touch Natural User Interface Framework. In: *Proceedings of the International Conference on Systems and Informatics (ICSAI'12)*. Yantai: IEEE, S. 499–504.
- YATANI, K.; PARTRIDGE, K.; BERN, M. & NEWMAN, M. W. (2008): Escape – A Target Selection Technique Using Visually-cued Gestures. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'08)*. Florenz: ACM, S. 285–294.
- YEE, W. (2009): Potential Limitations of Multi-touch Gesture Vocabulary – Differentiation, Adoption, Fatigue. In: *Proceedings of 13th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI'09), Lecture Notes in Computer Science 5611*. San Diego: Springer, S. 291–300.
- YETIM, F. (2009): From Communicative Action Theory to Socio-Technical Artifacts – Presentation of Three System Prototypes. In: BECKER, J.; KRUMHOLTZ, H. & NIEHAYES, B. (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie und gestaltungsorientierte Wirtschaftsinformatik*. Heidelberg: Physica-Verlag, S. 23–42.
- YLIPULLI, J.; SUOPAJÄRVI, T.; OJALA, T.; KOSTAKOS, V. & KUKKA, H. (2014): Municipal WiFi and Interactive Displays – Appropriation of New Technologies in Public Urban Spaces. *Technological Forecasting and Social Change*, 2014 (89). Elsevier Inc., S. 145–160.
- YOO, S.; PARKER, C.; KAY, J. & TOMITSCH, M. (2015): To Dwell or Not to Dwell – An Evaluation of Mid-Air Gestures for Large Information Displays. In: *Proceedings of the Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI'15)*. Melbourne: ACM, S. 187–191.

- YU, L.; SVETACHOV, P.; ISEBERG, P.; EVERTS, M. H. & ISEBERG, T. (2010): FI3D – Direct-Touch Interaction for the Exploration of 3D Scientific Visualization Spaces. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 6/2010 (16), S. 1613–1622.
- YUAN, X.; SHUM, J.; LANGER, K.; HANCOCK, M. S. & HISTON, J. (2012): Investigating Collaborative Behaviors on Interactive Tabletop Displays in Complex Task Environments. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 1/2012 (56), S. 1789–1793.
- YUILL, N. & ROGERS, Y. (2012): Mechanisms for Collaboration – A Design and Evaluation Framework for Multi-User Interfaces. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 1/2012 (19), Beitrag 1.
- ZABULIS, X.; GRAMMENOS, D.; SARMIS, T.; TZEVANIDIS, K.; PADELERIS, P.; KOUTLEMANIS, P. & ARGYROS, A. A. (2013): Multicamera Human Detection and Tracking Supporting Natural Interaction with Large-scale Displays. *Machine Vision and Applications*, 2/2013 (24). Springer, S. 319–336.
- ZAKARIA, N. H.; GRIFFITHS, D.; BROSTOFF, S. & YAN, J. (2011): Shoulder Surfing Defence for Recall-based Graphical Passwords. In: *Proceedings of the International Symposium on Usable Privacy and Security (SOUPS'11)*. Pittsburgh: ACM, Beitrag 6.
- ZHAI, Y.; ZHAO, G.; ALATALO, T.; HEIKKILÄ, J.; OJALA, T. & HUANG, X. (2013): Gesture Interaction for Wall-Sized Touchscreen Display. In: *Adjunct Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing Adjunct (UbiComp'13)*. Zürich: ACM, S. 175–178.
- ZHANG, H.; YANG, X.-D.; ENS, B.; LIANG, H.-N.; BOULANGER, P. & IRANI, P. (2012): See Me, See You – A Lightweight Method for Discriminating User Touches on Tabletop Displays Hong. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12)*. Austin: ACM, S. 2327–2336.
- ZHANG, P. & BENJAMIN, R. (2007): Understanding Information Related Fields: A Conceptual Framework. *Journal of the American Society for Information Science (JASIST)*, 13/2007 (58), S. 1934–1947.
- ZHANG, Y.; BULLING, A. & GELLERSEN, H. (2013): SideWays – A Gaze Interface for Spontaneous Interaction with Displays. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'13)*. Paris: ACM, S. 851–860.
- ZHANG, Y.; CHONG, M. K.; BULLING, A.; GELLERSEN, H. & MÜLLER, J. (2014): GazeHorizon – Enabling Passers-by to Interact with Public Displays by Gaze. In: *Proceedings of the International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp'14)*. Seattle: ACM, S. 559–563.
- ZHANG, Y.; CHONG, M. K.; MÜLLER, J.; BULLING, A. & GELLERSEN, H. (2015): Eye Tracking for Public Displays in the Wild. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5–6/2015 (19), S. 967–981.
- ZHAO, D. & ROSSON, M. B. (2009): How and Why People Twitter – The Role that Microblogging Plays in Informal Communication at Work. In: *Proceedings of the International Conference on Supporting Group Work (GROUP'09)*. Sanibel Island: ACM, S. 243–252.
- ZHAO, Q. A. & STASKO, J. (2002): What's Happening? – Promoting Community Awareness Through Opportunistic, Peripheral Interfaces. In: *Proceedings of the International Working Conference on Advanced Visual Interfaces (AVI'02)*. Trient: ACM, S. 69–74.
- ZHAO, S. (2003): Toward a Taxonomy of Copresence. *Presence – Teleoperators and Virtual Environments*, 5/2003 (12), S. 445–455.
- ZIMMERMAN, J.; FORLIZZI, J. & EVENSON, S. (2007): Research Through Design as a Method for Interaction Design Research in HCI design research in HCI. In: *Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'07)*. San Jose: ACM, S. 493–502.
- ZIMMERMANN, A.; LORENZ, A. & OPPERMAN, R. (2007): An Operational Definition of Context. In: KOKINOV, B.; RICHARDSON, D.; ROTH-BERGHOFER, T. & VIEU, L. (Hrsg.): *Modeling and Using Context, Lecture Notes in Computer Science 4635*. Berlin, Heidelberg: Springer, S. 558–571.
- ZIOLA, R.; KELLAR, M. & INKPEN, K. (2007): DeskJockey: Exploiting Passive Surfaces to Display Peripheral Information. In: *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT'07), Lecture Notes in Computer Science 4662*. Rio de Janeiro: Springer, S. 447–460.
- ZÖLLER, B. (2006): *Dokumenten-Management-Systeme: Hersteller und Produkte*. Bonn: VOI Verband Organisations- und Informationssysteme e. V.

- ZÖLLER, B.; GULBINS, J. & BAUMEISTER, H. D. (2005): *Dokumenten-Management: Vom Archiv zum Enterprise-Content-Management*. Bonn: VOI Verband Organisations- und Informationssysteme e. V.
- ZORN, W. (2005): Über den unscharfen Gebrauch von Grundbegriffen in der Informatik. In: Proceedings der DFN-Arbeitstagung über Kommunikationsnetze, *Lecture Notes in Informatics*. Bonn, S. 13–37.
- ZSCHAU, O. (2003): Web Content Management Systeme – Eine Einführung. In: STAHL, F. & MAASS, W. (Hrsg.): *Content Management Handbuch – Strategien, Theorien und Systeme für erfolgreiches Content Management*. St. Gallen: NetAcademy Press, S. 51–57.
- ZUCKERMAN, O. & GAL-OZ, A. (2014): Deconstructing Gamification – Evaluating the Effectiveness of Continuous Measurement, Virtual Rewards, and Social Comparison for Promoting Physical Activity. *Personal and Ubiquitous Computing*, 7/2014 (18), S. 1705–1719.

D Über den Autor

Dipl.-Inf., Dipl.-Kfm. Florian Ott, M. Sc.

Universität der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg, Deutschland

florian.ott@unibw.de

www.kooperationssysteme.de/personen/ott



Nach seinem Abitur am Staffelsee-Gymnasium Murnau studierte Florian Ott von 2002 bis 2008 Angewandte Informatik sowie seit 2003 in einem parallelen Doppelstudium Betriebswirtschaftslehre an der Universität Augsburg und erwarb dabei die akademischen Grade:

- Bachelor of Science in Business Administration (B. Sc. in BA),
- Diplom Informatiker (Dipl.-Inf.),
- Diplom-Kaufmann (Dipl.-Kfm.) und
- Master of Science in Informatik und Informationswirtschaft (M. Sc.).

Als wissenschaftlicher Mitarbeiter des Instituts für Softwaretechnologie der Fakultät für Informatik an der Universität der Bundeswehr München und Mitglied der Forschungsgruppe Kooperationsysteme beschäftigte sich Florian Ott seit 2008 mit dem soziotechnisch nutzenstiftenden Einsatz innovativer Technologien. Aus diesen Bestrebungen gingen u. a. die Internet-Plattform zur soziotechnischen Integration www.soziotech.org sowie die vorliegende Arbeit hervor.

Von 2011 bis 2013 folgte eine Tätigkeit als Projektleiter im multinationalen Kontext des 3M Headquarter Transformation Projekts¹⁹⁰⁷ für die GTG GmbH in Planegg, bevor Florian Ott Ende 2013 als wissenschaftlicher Leiter des Zentrallabors für Informations- und Kommunikationstechnik an die Universität der Bundeswehr zurückkehrte.

Parallel zu dieser Aufgabe und seiner Forschung im Bereich halb-öffentlicher interaktiver Großbildschirme ist er seit 2004 als freiberuflicher IT-Trainer und Berater aktiv.

¹⁹⁰⁷ Vgl. auch Abschnitt 6.3.13 ab S. 458.

E Veröffentlichungen

Im Zuge der vorliegenden Forschungsarbeit entstanden folgende, chronologisch absteigend sortierte Veröffentlichungen unter Beteiligung des Autors:

- KOCH, M.; LÖSCH, E.; NUTSI, A. & OTT, F. (2015): MeetingMirror – Unterstützung von Wissenschaftler-Communities auf Konferenzen. In: *Proceedings of the joint Conference WissensGemeinschaften: Professionelles Wissensmanagement (ProWM'15) und Gemeinschaften in neuen Medien (GeNeMe'15)*. Dresden: TUDpress, S. 91–99.
- KOCH, M. & OTT, F. (2015): Enterprise 2.0 und Ubiquitäre Benutzungsschnittstellen – Schaffung und Nutzung von Freiräumen für Mitarbeiter. In: WIDUCKEL, W.; DE MOLINA, K.; RINGLSTETTER, M. J. & FREY, D. (Hrsg.): *Arbeitskultur 2020 – Herausforderungen und Best Practices der Arbeitswelt der Zukunft*. Wiesbaden: Springer, S. 99–113.
- OTT, F. & KOCH, M. (2014): Integration von Social Software in den Arbeitsalltag bei 3M. In: RICHTER, A. (Hrsg.): *Vernetzte Organisation*. München: de Gruyter, S. 202–211.
- OTT, F.; NUTSI, A. & LACHENMAIER, P. (2014): Information Ergonomics Guidelines for Multi-User Readability on Semi-Public Large Interactive Screens. In: *Workshop Proceedings of the 14th International Conference on Knowledge Management and Knowledge Technologies (i-KNOW'14): Information Ergonomics – Leveraging Productivity by Aligning Human-Information Ecologies*. Graz.
- KOCH, M.; LACHENMAIER, P.; BURKHARD, M.; LÖSCH, E.; NUTSI, A. & OTT, F. (2014): ConfMashup – Personenzentrische Datenintegration für Tagungsinformation. In: *Workshop Proceedings der Konferenz Mensch und Computer (MuC'14)*. München: de Gruyter Oldenbourg, S. 11–17.
- KOCH, M.; OTT, F. & RICHTER, A. (2014): Socio-technically Integrated Access to Virtual Communities with Community-Mirrors. In: LEIMEISTER, J. M. & RAJAGOPLAN, B. (Hrsg.): *Virtual Communities*. Armonk: M. E. Sharpe, S. 144–161.
- SCHÖN, S.; OTT, F. & KOCH, M. (2014): Blended Interaction in Innovationsworkshops. In: *Workshop Proceedings of the 14th Conference Mensch und Computer (MuC'14)*. München: de Gruyter Oldenbourg, S. 331–336.
- KOCH, M.; OTT, F.; LACHENMAIER, P.; LÖSCH, E.; NUTSI, A. & BURKHARD, M. (2014): MeetingMirror – Interaktives Fenster in Tagungsinformationssysteme. In: *Workshop Proceedings of the 14th Conference Mensch und Computer (MuC'14)*. München: de Gruyter Oldenbourg, S. 33–39.
- KOCH, M.; OTT, F. & OERTEL, S. (2013): Gamification von Business Software – Steigerung von Motivation und Partizipation. In: *Schriften zur soziotechnischen Integration, Band 3*. Neubiberg: Forschungsgruppe Kooperations-systeme, Universität der Bundeswehr München.
- LACHENMAIER, P.; OTT, F. & KOCH, M. (2012): Model-Driven Development of a Person-Centric Mashup for Social Software. *Social Network Analysis and Mining, 2/2012 (3)*, S. 193–207.
- OTT, F. & KOCH, M. (2012): Social Software Beyond the Desktop – Ambient Awareness and Ubiquitous Activity Streaming. *it – Information Technology, 5/2012 (54)*, S. 243–252.
- LACHENMAIER, P. & OTT, F. (2012): The 'Wisdom of the Crowd Pattern' – A Person-Centric Data Aggregation Approach for Social Software. In: *Proceedings of the International Conference on Information Reuse and Integration (I-RI'12)*. Las Vegas: IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society (SMC), S. 706–711.
- KOCH, M. & OTT, F. (2011): CommunityMirrors als Informationsstrahler in Unternehmen – Von abstraktem Kontext zu realen Arbeitsumgebungen. *Informatik-Spektrum, 2/2011 (34)*. Berlin: Springer, S. 153–164.
- OTT, F. & KOCH, M. (2011): IdeaMirrorsTM – Ubiquitäre Natural User Interfaces für Innovationsmanagementsysteme. In: LEIMEISTER, J. M.; KRCDMAR, H.; KOCH, M. & MÖSLEIN, K. (Hrsg.): *Gemeinschaftsgestützte Innovationsentwicklung für Softwareunternehmen, Schriften zu Kooperations- und Mediensystemen 31*. Lohmar: EUL, S. 135–174.

- LACHENMAIER, P. & OTT, F. (2011): Building a Person-Centric Mashup System – CommunityMashup – A Service Oriented Approach. In: *Proceedings of the Central-European Workshop on Services and their Composition (ZEUS'11)*. Karlsruhe: CEUR-WS.org, S. 122–129.
- LACHENMAIER, P.; OTT, F.; IMMERS, A. & RICHTER, A. (2011): CommunityMashup – A Flexible Social Mashup Based on a Model-Driven-Approach. In: *Proceedings of the International Conference on Information Reuse and Integration (IRI'2011)*. Las Vegas: IEEE, S. 48–51.
- BLOHM, I.; OTT, F.; BRETSCHNEIDER, U.; HUBER, M.; RIEGER, M.; GLATZ, F.; KOCH, M.; LEIMEISTER, J. M. & KRCCMAR, H. (2011): Gemeinschaftsgestützte Ideenbewertung. In: LEIMEISTER, J. M.; KRCCMAR, H.; KOCH, M. & MÖSLEIN, K. (Hrsg.): *Gemeinschaftsgestützte Innovationsentwicklung für Softwareunternehmen, Schriften zu Kooperations- und Mediensystemen 31*. Lohmar: EUL, S. 175–202.
- MORITZ, E.; WAIBEL, C.; KOCH, M.; OTT, F. & HENNEKE, C. (2010): SkiBaserl – Knowledge Management in High Performance Sports. *Procedia Engineering*, 2/2010 (2), S. 2581–2586.
- OTT, F.; RICHTER, A. & KOCH, M. (2010): SocialNetworkingMirror™ – Einsatz halböffentlicher Touchscreens als ubiquitäre Benutzerschnittstellen für Social Networking Services. In: *Tagungsband der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI'10)*. Göttingen: Universität Göttingen, S. 679–690.
- OTT, F.; KOCH, M. & RICHTER, A. (2010): CommunityMirrors™ – Using Public Shared Displays to Move Information 'Out of the Box'. In: HAFKESBRINK, J.; HOPPE, U. H. & SCHLICHTER, J. (Hrsg.): *Competence Management for Open Innovation: Tools and IT Support to Unlock the Innovation Potential Beyond Company Boundaries*. Lohmar: EUL Verlag, S. 139–167.
- BLOHM, I.; OTT, F.; HUBER, M.; RIEGER, M.; GLATZ, F.; KOCH, M.; LEIMEISTER, J. M. & KRCCMAR, H. (2010): Extending Open Innovation Platforms Into the Real World – Using Large Displays in Public Spaces. In: *Proceedings of the 10th Conference of the European Academy of Management (EURAM'10)*. Rom: European Academy of Management.
- OTT, F. & KOCH, M. (2010): CommunityMirrors – Large Interactive Screens as Natural User Interfaces for Cooperation Systems. In: *Workshop Proceedings of the International Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'10): Natural User Interfaces – The Prospect and Challenge of Touch and Gestural Computing*. Atlanta: ACM.
- RICHTER, A.; OTT, F.; KNEIFEL, D. & KOCH, M. (2009): Social Networking in einem Beratungsunternehmen. In: *Proceedings of the 9th International Conference Mensch und Computer: Grenzenlos frei?* München: Oldenbourg.
- KOCH, M.; OTT, F. & RICHTER, A. (2009): Community Mirrors – Using Public Shared Displays to Move Information 'Out of the Box'. In: *Supplementary Proceedings of the 11th European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW'09)*. Wien: Springer, S. 17–18.
- KOCH, M.; OTT, F. & RICHTER, A. (2009): Wikis und Weblogs im Wissens- und Innovationsmanagement. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 267/2009, S. 47–55.
- OTT, F.; RICHTER, A. & KOCH, M. (2009): Einsatz großer Wandbildschirme als Fenster in Kooperationssysteme. In: *Proceedings of the 9th International Conference Mensch und Computer (MuC'09): Grenzenlos frei!?* Berlin: Oldenbourg, S. 103–112.
- RICHTER, A.; KNEIFEL, D. & OTT, F. (2009): Fallstudie: Social Networking bei Accenture. *Wirtschaftsinformatik & Management*, 2009 (1), S. 78–81.
- KOCH, M. & OTT, F. (2008): Idea Mirrors – Einsatz großer Wandbildschirme zur Förderung diskontinuierlicher Innovation in der Softwarebranche. In: MEIßNER, K. & ENGELIN, M. (Hrsg.): *Proceedings of the Conference Gemeinschaften in Neuen Medien (GeNeMe'08): Virtuelle Organisation und Neue Medien*. Dresden: Technische Universität Dresden, S. 241–252.

F Betreute Abschlussarbeiten

Während der Forschungsarbeit wurden folgende, alphabetisch nach Verfasser sortierten studentischen Arbeiten mit Bezug zum CommunityMirrors-Projektcontext vom Autor (co-)betreut:

- BAZAN, T.; BROHL, T. & BÖTTNER, M. (2008): *Interaktive Visualisierung von Social Networking Services für mixxt.de*. Studienprojekt, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- BECHARA, J.; BENSCH, E.; SALDIK, T. & WEIDT, D. (2009): *Projektstudium CommunityMirrors – Abschlussbericht Controller und Core-Anbindung*. Projektstudium, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- BORR, K.-J. (2010): *Konzeption eines mehrbenutzerfähigen Lösungsansatzes zur Interaktion mit (halb-)öffentlichen CommunityMirrors mithilfe mobiler Endgeräte*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- BÖTTNER, M. & BROHL, T. (2009): *Evaluationskonzept für CommunityMirrors – Modellentwicklung und beispielhafte Umsetzung*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- BÖTTNER, M. (2008): *Einsatz großer Wandbildschirme als Fenster in Social Networking Services*. Seminararbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- BÜRGER, M.; DIEFENBACH, T. & ROSENTHAL, R. (2009): *Projektstudium CommunityMirrors – Abschlussbericht Integration von Fingerprint Sensoren*. Projektstudium, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- DÖPPING, M. (2008): *Identitätsmanagement in geschlossenen SNS*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- ECKERT, T. (2014): *State of the Art Überblick zur dreidimensionalen Informationsexploration und -visualisierung*. Seminararbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- FABER, M. (2008): *User Attraction – Gewinnung von Aufmerksamkeit für (halb-)öffentliche User Interfaces*. Seminararbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- FEHSE, B. & TIETZ, M. (2011): *Out-of-Home Displays im Unternehmenskontext – Pervasive Advertising zur Verbesserung der unternehmensweiten Informationsversorgung*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- FIEDLER, J. P. (2010): *Browserbasierte CMF-Benutzerschnittstelle für mobile Endgeräte*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- FRIEBERT, J.; JUNG, S. & WOLETZ, L. (2009): *Projektstudium CommunityMirrors – Abschlussbericht Benutzeridentifikation durch RFID*. Projektstudium, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- GÄRTNER, S.; KRAUSE, F.; STAUDENRAUB, P. & WETTBERG, T. (2010): *Inhalte für CommunityMirrors – Erster Schritt zu einer Informationsarchitektur für heterogene Gruppen*. Praktikumsbericht, Universität der Bundeswehr München.
- GLASHAGEN, C. & KLEIN, M. (2008): *Bestandsaufnahme der Nutzung von Groupware / SocialSoftware an der UniBw*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- GORAJ, S. (2008): *Social Networking View für das CommunityMirror Framework*. Studienarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- GORAJ, S. (2009): *Einsatz großer Wandbildschirme zur Unterstützung Wiki-basierter Communities of Practice am Beispiel des 'SkiBaserl'*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- GORAJ, S. (2009): *Touchscreen Usability und alternative Eingabemethoden*. Seminararbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.

- HARTWIG, M. (2008): *Benutzerinteraktion im CommunityMirrorFramework mit Hilfe der Wii Remote Control*. Studienarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- HILLE, M. (2012): *Konzeption und touchscreen-adäquate Umsetzung einer Suchfunktion für CommunityMirrors*. Masterarbeit, Universität der Bundeswehr München.
- HOFFMANN, B. (2011): *Konzeption eines Analyserasters für die szenario-spezifische Eignungsfeststellung von Multitouch-Tablets*. Universität der Bundeswehr München.
- JACOB, T. (2008): *Refactoring des CommunityMirror Frameworks – Konzeption einer Tagcloud View*. Studienarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- JACOB, T. (2009): *Einsatz großer Wandbildschirme zur Visualisierung der Inhalte des Wiki-Service der Bundeswehr*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- KÄHMKE, S. (2010): *Marktanalyse bestehender Touchscreen-Technologien und -Größen sowie deren Einfluss auf die Nutzbarkeit für CommunityMirrors*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- KNEIFEL, D. (2008): *Accenture People Pages – Entwicklung und aktuelle Herausforderungen*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- KOTTMEYER, S. (2011): *Potenziale und Nutzungskonzepte für interaktive Wandbildschirme im Unternehmenskontext – eine explorative Analyse*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- KRAMER, C. (2010): *Konzeption mehrbenutzerfähiger Multitouch-Gesten für CommunityMirrors unter der Berücksichtigung optimaler soziotechnischer Integration*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- KRAMER, P. (2008): *Vergleich verschiedener Lösungen zur Steigerung der Awareness in Communities of Interest / Practice mithilfe großer Wandbildschirme*. Seminararbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- LOEBEL, M. (2008): *Vergleich innovativer Interaktionsmöglichkeiten für (sehr) große Wandbildschirme*. Seminararbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- LOEBEL, M. (2009): *Konzeption und Umsetzung einer Kommunikations- und Awareness-Komponente für den CommunityMirror*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- MAY, M.; FLASSIG, M.; SCHMIDT, S.; PAHLKE, S.; GEIER, T. & TOBIAS BECKMANN (2008): *Unterstützung des Innovationsmanagements in Unternehmen durch neue Benutzungsschnittstellen – Idea Mirror*. Studienprojekt, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- MENZEL, F. (2010): *Konzeption und Umsetzung innovativer Bewertungsvisualisierungen als Views des CommunityMirror Frameworks*. Bachelorarbeit, München: Technische Universität München.
- MICHAELIS, P. (2010): *Konzeption und Umsetzung alternativer Inhalts-Bewertungsverfahren für das CommunityMirror Framework*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- MÜLLER, D.; ORIWOL, M. & WILKE, R. (2009): *Projektstudium CommunityMirrors – Abschlussbericht Patentanmeldung*. Projektstudium, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- MURSWIEK, M. (2008): *Muster für erfolgreiche Unternehmens-Wikis*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- PFISTER, M. (2015): *Entwicklung eines interaktiven militärischen Sandkastens*. Bachelorarbeit, Universität der Bundeswehr München.
- PLEYE, D. (2010): *Mobile CommunityMirror-Anwendung auf dem iPhone: Steuerung über Multitouch-Gesten und Bewegungssensoren*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SALDIK, T. (2010): *Erweiterung des CommunityMirror Frameworks um Funktionen zur Gruppenpersonalisierung mittels RFID*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SALDIK, T. (2011): *A Beyond Touch Taxonomy – Klassifizierung alternativer natürlicher Interaktionsmechanismen für große Wandbildschirme*. Seminararbeit, Universität der Bundeswehr München.
- SALDIK, T. (2011): *Evaluation verschiedener mehrbenutzerfähiger Interaktionsverfahren für große Wandbildschirme*. Masterarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SCHMIDT, S. (2008): *Konzeption ubiquitärer Benutzungsschnittstellen zur Unterstützung des Innovationsmanagements*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.

- SCHMITT, S. (2011): *Potenziale ubiquitärer Touchscreens für Kooperationssysteme: Klassifizierungsraster und Einordnung existierender Lösungen*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SCHMITT, S. (2012): *Konzeption und prototypische Umsetzung eines mehrbenutzerfähigen interaktiven militärischen Sandkastens*. Masterarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SCHMITT, S. (2012): *User Attraction ubiquitärer Benutzerschnittstellen im Unternehmenskontext – Lessons learned by Pervasive Advertising*. Seminararbeit, Universität der Bundeswehr München.
- SCHRAN, M. A. (2011): *Konzeption und Umsetzung eines Touchscreen-basierten Campus-Navigationssystems für die UniBwM*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SCHRAN, M. A. (2012): *Weiterentwicklung der Campus-Navigationssoftware und Wartung des Terminals an der Wache der UniBwM*. Praktikumsbericht, Universität der Bundeswehr München.
- SCHUCH, M. (2010): *Android als 'MiniMirror'*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SEVASTYANOVA, A. (2016): *Modellierung eines Redesign Prozesses – Entwicklung einer benutzerzentrischen responsiven wissenschaftlichen Online-Plattform unter Verwendung einer Usability-Evaluation und 'Mobile First'-Ansatz auf Basis von Twitter Bootstrap*. Master Thesis, München: Fakultät für Informatik, Technische Universität München.
- SIMON, M. U. (2010): *Gestaltung interaktiver Touchscreen-Komponenten für das CommunityMirror Framework unter Berücksichtigung von Usability-Aspekten*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SÖDER, J. (2010): *Konzeption und technische Umsetzung einer Ethernet-basierten Fingerprint-Authentifizierung für CommunityMirrors und andockbare Terminals*. Bachelorarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- SÖHMELIOGLU, B. (2013): *Meeting Room 2020 – Use-Case-getriebene Analyse der soziotechnischen Herausforderungen für den Gruppenraum der Zukunft*. Masterarbeit, München: Fakultät für Informatik, Technische Universität München.
- SPETH, R. (2008): *Wiki-gestütztes Innovationsmanagement im Sportbereich*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- STERJO, S. (2016): *Multi-Device Nutzungsstrategien für agile Wissenschaftliche Online-Publikationsplattformen*. Master Thesis, München: Fakultät für Informatik, Technische Universität München.
- STÖBEL, M. (2015): *Entwicklung einer Social Media Integrations-Strategie für WordPress-Plattformen*. Bachelorarbeit, Universität der Bundeswehr München.
- WERNER, T. & WESTHAUSER, B. (2008): *Private Nutzung von Social-Networking-Services in Deutschland*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- WICKMANN, R. (2008): *RFID-basierte Identifikation von Benutzern und entsprechende Personalisierung von Community Mirrors*. Diplomarbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- ZIMMER, P. (2008): *Interaktionszonen des CommunityMirror*. Seminararbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.
- ZÜLSDORF, N. (2011): *Beyond Touch – Wirklich 'natürliche' Benutzerschnittstellen und Interaktionsmöglichkeiten*. Seminararbeit, Neubiberg: Universität der Bundeswehr München.

*„Auch das schlechteste Buch hat seine gute Seite:
die letzte!“*

John James Osborne (1929–1994)

CommunityMirrors: Interaktive Großbildschirme als ubiquitäre Natural User Interfaces für Kooperationsysteme

In unserer von bildschirmbasierter Separation durch Smartphones und zunehmender digitaler Vereinsamung geprägten Informationsgesellschaft bieten gemeinsam durch mehrere Personen nutzbare interaktive Großbildschirme Potenzial für die Resozialisierung kollaborativer Wissensprozesse, z. B. beim gemeinsamen „Stöbern“ in Informationsräumen. Im halb-öffentlichen Unternehmenskontext, wie neben dem Aufzug, in Kaffee-Ecken oder vor frequentierten Gruppenräumen, können die Displays einen Beitrag zur Verbesserung der peripheren Informationsversorgung leisten, indem sie die sonst in IT-Systemen verborgenen Inhalte interaktiv sichtbar, greifbar und erlebbar machen. Aktuell werden Großbildschirme jedoch häufig nur für das gemeinsame Erarbeiten von Inhalten eingesetzt, oder sind wegen fehlender Nutzungskonzepte im Worst Case ausgeschaltet. Eine wesentliche Ursache dafür ist die soziotechnische Kom-

plexität der halb-öffentlichen Mehrbenutzerinteraktion, die von mehreren Forschungsbereichen mit z. T. unterschiedlicher Terminologie untersucht wird. Für eine längerfristig nutzenstiftende Anwendungsentwicklung ist nicht ausreichend klar, welche Potenziale der Systemeinsatz für die Verbesserung der Informationsversorgung bieten kann und wie der halb-öffentliche Interaktionskontext der Großbildschirme gestaltet werden muss. Neben einer terminologischen Aufarbeitung des komplexen Forschungsbereichs untersucht die vorliegende Arbeit deshalb auf Basis mehrerer explorativer Technology Probes mit einem dafür implementierten technischen Framework in realen Einsatzszenarien die Gestaltungsparameter und Nutzungspotenziale interaktiver Großbildschirme für die Wissensarbeit und dokumentiert diese in einem interdisziplinär verständlichen soziotechnischen Interaktionskontextmodell.



ISBN 978-3-943207-29-3



9 783943 207293