

Flexible Wegweisung bei Stau – welche Art der Beschilderung ist besser?

Ein wahrnehmungspsychologischer Vergleich¹

Brigitte Färber, Berthold Färber

Zusammenfassung: Zur Unterstützung der wegweisenden Beschilderung mit Informationen über Staus und Behinderungen wurden zwei Darstellungsvarianten konzipiert: ein frei programmierbares Schild sowie eine pfeil-orientierte Darstellung. Beide zeigen den Ort und die Ursache der Störung sowie mögliche Ausweichrouten. Sie wurden in einem Laborversuch experimentell verglichen. Die 60 Probanden wurden in einer Lernphase für ein Straßennetz mit künstlichen Ortsnamen zu „Teilorientierten“ oder „Vollorientierten“ trainiert. Die Versuchsteilnehmer hatten eine Trackingaufgabe auszuführen und an jedem Knotenpunkt eine Entscheidung zur Routenwahl zu treffen. Als abhängige Variablen dienten Entscheidungszeiten, Qualität der Entscheidung, sowie das Blickverhalten. – **Ergebnisse:** Bei den pfeil-orientierten Schildern wurden signifikant mehr richtige Entscheidungen zur Routenwahl getroffen. Sie wurden von den teilorientierten Probanden besser verstanden. Verständliche Umleitungs-Empfehlungen können sowohl mit Delestage-Pfeil (orangefarbiger Umlenkungspfeil speziell auf Autobahnen) als auch mit „via + Ortsangabe“ gegeben werden. Die Analyse der Blickbewegungen wies nach, dass pfeil-orientierte Schilder eher blockweise, frei programmierbare zeilenweise gelesen werden.

Flexible route guidance for traffic jams – which sign is best? – A perceptual comparison

Summary: For complementing lane guidance signs by information on traffic jams and obstructions, two design versions were developed: One sign allowing for free arrangements, and the other one consisting of arrows and text. Both of them show location and cause of the traffic obstruction as well as possible route alternatives. The design versions were compared in a laboratory test. During the training stage, 60 subjects studied a road system with artificial city names up to „partial orientation“ or „full orientation“. In the experiment, participants performed a tracking task and decided which route to follow at each decision point. Dependent variables were decision time, quality of decision, and eye movements. – **Results:** Signs consisting of arrows and text produced a significantly higher number of correct route decisions. Furthermore, these signs were more easily understood by „partly oriented“ drivers. Different possibilities for the design of rerouting recommendations proved to be comprehensible. The analysis of eye movements revealed that signs with arrows and text are read block by block whereas signs allowing for free arrangements are read line by line.

Dokumentation: Färber, Brigitte, Färber, Berthold: Flexible Wegweisung bei Stau – welche Art der Beschilderung ist besser? Ein wahrnehmungspsychologischer Vergleich. Z. f. Verkehrssicherheit 52 (2006) Nr. 1, S. 25

Schlagwörter: Verkehrsstauung (0632), Fahrtrichtung (0626), Verkehrssteuerung, Wechselverkehrszeichen (0574), Wahrnehmung (2229), Augenbewegungen (2057)

Einleitung

Staus und Verkehrsbehinderungen sind nicht nur für den einzelnen Fahrer unangenehm und ärgerlich, sie stellen auch ein ernst zu nehmendes volkswirtschaftliches Problem dar. Für Deutschland schwanken die Schätzungen der volkswirtschaftlichen Schäden durch Staus je nach Berechnungsgrundlage zwischen 200 Millionen (Heng, 2000) und 100 Milliarden Euro (INFRAS, 2004)(WDR, 2001).

Da der weitere Ausbau des Straßennetzes aus ökonomischen, ökologischen und politischen Gründen nur noch in sehr geringem Umfang erfolgen kann, müssen unter anderem Maßnahmen der Verkehrslenkung zur Milderung oder Verhinderung von Staus eingesetzt werden. Eine Möglichkeit sind Navigationssysteme mit dynamischer Routenführung. Allerdings ist ihr Verbreitungsgrad noch sehr gering und viele Ausländer, die Deutschland durchqueren, dürften nicht die entsprechenden digitalen Karten verfügbar haben. Der Verkehrsfunk als zweite Informationsquelle kann zweifelsohne einen Beitrag leisten, jedoch hat er deutliche Schwachpunkte: Zum einen leiden die Durchsagen häufig an geringer Aktualität. Zum Zweiten ist die große Anzahl von Meldungen in Ballungsräumen für den Fahrer verwirrend, unter anderem auch deshalb, weil er Informationen über Staus, die verbal be-

schrieben werden, in eine räumliche Vorstellung umsetzen muss, um Strategien zum Umfahren zu entwickeln. Die Beeinflussung der Verkehrsströme über die Beschilderung als dritte Säule der Verkehrslenkung hat eine Reihe von Vorteilen: Sie erreicht alle Autofahrer, unabhängig von der Ausstattung des Fahrzeugs, beschränkt sich auf den für sie wichtigen Streckenabschnitt und kann bedarfsgerecht, schnell und flexibel zur Lenkung der Verkehrsströme eingesetzt werden.

Die Dringlichkeit, seitens der öffentlichen Hand effiziente Systeme zur Verkehrslenkung bereitzustellen, wird immer dann besonders deutlich, wenn Großereignisse, z. B. IAA, Weltjugendtag 2005, oder die bevorstehende Fußballweltmeisterschaft, zusätzlich zum normalen Verkehr vom Straßennetz verkräftet werden müssen. Effiziente Systeme erfordern eine zuverlässige Erfassung der Verkehrsbelastung, Algorithmen zur Berechnung und Optimierung der Verkehrsströme und im Falle der Beschilderung eine flexible und verständliche Lenkungsempfehlung.

Weder in Europa noch in Deutschland existieren bislang einheitliche, wissenschaftlich abgesicherte Richtlinien für die Gestaltung der Beschilderung zur Routenwahl. Historisch bedingt und technologisch getrieben waren zu Beginn der Studie zwei Varianten vorhanden:

- ein frei programmierbares, über Kopf angeordnetes System (Bild 1 links), das in ähnlicher Form in anderen europäischen Ländern eingesetzt wird;
- eine pfeil-orientierte Darstellung, die stärker den Richtungsbezug herstellt, aber nur für seitliche Anordnung geeignet ist. Bei starkem Lkw-Verkehr ist das Lesen hier fast unmöglich.

Entwurf von zwei Schildervarianten

Um nicht technologiegetrieben, sondern nutzerorientiert vorzugehen, werden mithilfe einer Internetbefragung und eines Interviews zunächst die Nutzerbedürfnisse erhoben. Auf dieser Basis werden unter Berücksichtigung wahrnehmungspsychologischer Erkenntnisse zwei neue Schildervarianten entwickelt.

Beide Darstellungsvarianten sind für die Überkopf-Aufstellung konzipiert, um die Sichtbarkeit des Schildes auch bei starkem Lkw-Verkehr zu gewährleisten. Sie enthalten Piktogramme, Bezeichnung

¹ Das Forschungsvorhaben „Dynamische Verkehrsinformationstafeln – Nutzerbedürfnisse und wahrnehmungspsychologische Gestaltung“ wurde mit Unterstützung der Bundesanstalt für Straßenwesen in Kooperation mit dem IVT (Ingenieurbüro für Verkehrstechnik GmbH), Dipl.-Ing. Wilfried Siegener, Karlsruhe, durchgeführt.

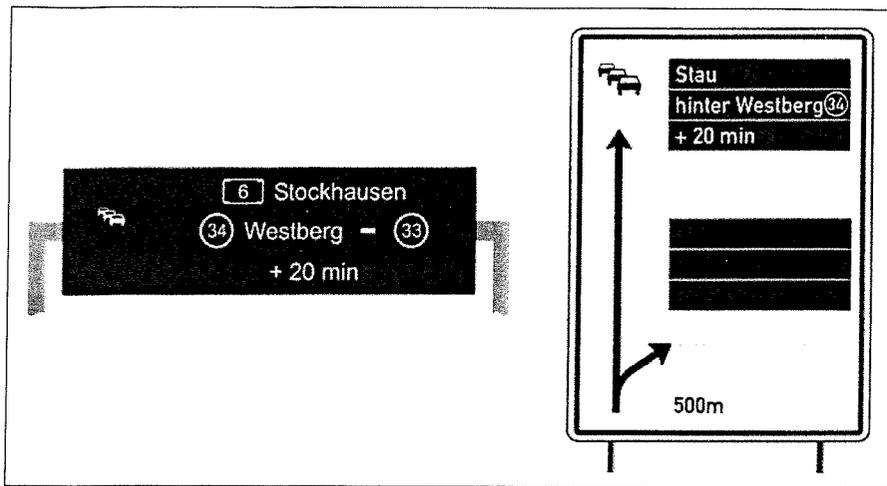


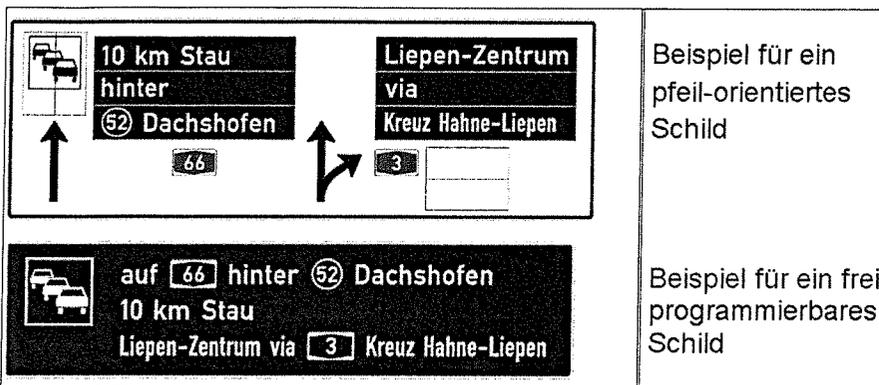
Bild 1: Ausgangspunkte der Untersuchung

einstimmung mit bestehenden Vorschriften erstellt.

Experimenteller Vergleich zwischen pfeil-orientierten und frei programmierbaren Schildern

Am experimentellen Vergleich der beiden Schilderarten in einem Laborversuch nahmen 60 Probanden teil.

- Sie müssen in einer Lernphase ein realitätsnahes Straßennetz mit künstlichen Orts- und Anschlussstellennamen bis zu einem Kriterium lernen, das sie als „Teilorientierte“ oder „Vollorientierte“ ausweist. „Teilorientierte“ besitzen nur eine grobe Vorstellung des Straßennetzes, „Vollorientierte“ erwerben detaillierte Ortskenntnisse.
- Zu Beginn jedes Versuchsdurchgangs wird den Probanden ein Szenario beschrieben, beispielsweise: „Sie befinden sich auf der A 333. Sie kommen aus Birken und wollen nach Elmen.“
- Bei dem folgenden Schild, das eine Störung anzeigt, müssen sie entscheiden, ob sie auf der aktuellen Strecke weiterfahren oder auf eine andere Strecke ausweichen.
- Je nach Fernziel ist der Stau für den Fahrer relevant oder nicht.
- Die Darbietung der Schilder erfolgt für maximal 10 Sekunden auf einer Projektionsleinwand, zusätzlich ist eine Trackingaufgabe auszuführen, siehe Bild 3.
- Gezeigt werden pro Person 21 Schilder mit Stauinformation (pfeil-orientierte, frei programmierbare), eingebettet in Verkehrsszenen ohne Schilder, Szenen mit Vorwegweisern bzw. Wegweisern.
- Unabhängige Variablen sind neben der Schilderart die Orientiertheit des Fahrers im Straßennetz (voll-/teilorientiert) und die Relevanz der Information (Inhalt ist relevant, d. h. die Störung betrifft den Fahrer/nicht relevant, d. h. sie betrifft ihn nicht).
- Als abhängige Variablen dienen Entscheidungszeiten für die Routenwahl, Qualität der Entscheidung sowie das Blickverhalten, das mit dem System faceLAB (ein berührungsloses Blickregistrierungsgerät der Firma seeing-machines) aufgezeichnet wird.



Beispiel für ein pfeil-orientiertes Schild

Beispiel für ein frei programmierbares Schild

Bild 2: Neu konzipierte Schilder

der Anschlussstellen, Grad der Störung sowie verschiedene Varianten der Umleitungskennzeichnung. Dennoch unterscheiden sie sich deutlich, wie Bild 2 zeigt.

- Eine Variante zeigt eine pfeil-orientierte Darstellung, die Vorwegweisern auf Autobahnen ähnelt,
- die andere Variante ist ein frei programmierbares Schild, das Ort und Ursache der Störung sowie mögliche Ausweichrouten angibt.

Folgende wahrnehmungspsychologische Kriterien werden realisiert:

- Um gute Lesbarkeit durch hohen Kontrast zu erreichen, wird weiße Schrift auf schwarzem Grund verwendet.
- Die Verwendung von Groß- und Kleinbuchstaben erhöht den Lesefluss, so können bspw. kleingeschriebene Verben am Satzanfang schneller gelesen werden als großgeschriebene.
- Wegen der kurzen Zeitspanne, die zur Wahrnehmung zur Verfügung steht, wird möglichst wenig Text verwendet. Nach Möglichkeit werden (international) bekannte Symbole eingesetzt, um auch fremdsprachigen Fahrern das Verständnis zu ermöglichen.
- Information wird, soweit sinnvoll, redundant gezeigt (Zeichen für „Stau“/

Wort „Stau“; Zeichen für Umleitung z. B. U 12, Umlenkungspfeil/Wort „Umleitung“). So kann der Fahrer bei ausreichender Zeit die Information lesen, während er in zeitkritischen Fällen zumindest einen Hinweis bekommt. Einem ortskundigen Fahrer kann dieser Hinweis bereits genügen, um handeln zu können.

- Knotenpunktnummern werden trotz ihres geringen Bekanntheitsgrades verwendet, da sie in (neueren) Ankündigungstafeln der amtlichen Wegweisung gezeigt werden, in aktuellem Kartenmaterial eingetragen sind (Hoffnung auf Lerneffekte) und für ortsunkundige Kraftfahrer eine Hilfestellung zur besseren Orientierung darstellen können.
- Zur Erhöhung der Verständlichkeit muss das Schild „eine Geschichte erzählen“, die einem bekannten, natürlich-sprachlichen Muster folgt, z. B. „10 km Stau hinter Dachshofen“ für die pfeil-orientierte Darstellung bzw. „auf A 66 hinter Dachshofen 10 km Stau“ für die frei programmierbare Version.

Die mit dem Betreuerkreis aus Vertretern von Bund, Ländern und BASt abgestimmten Schilder wurden vom Ingenieurbüro für Verkehrstechnik in Über-

Ergebnisse

Besonders interessante Ergebnisse bringt der Vergleich der beiden Schilderarten bezüglich der **Qualität der Entscheidung**:

- Bei den pfeil-orientierten Schildern werden signifikant mehr richtige Entscheidungen zur Routenwahl getroffen.

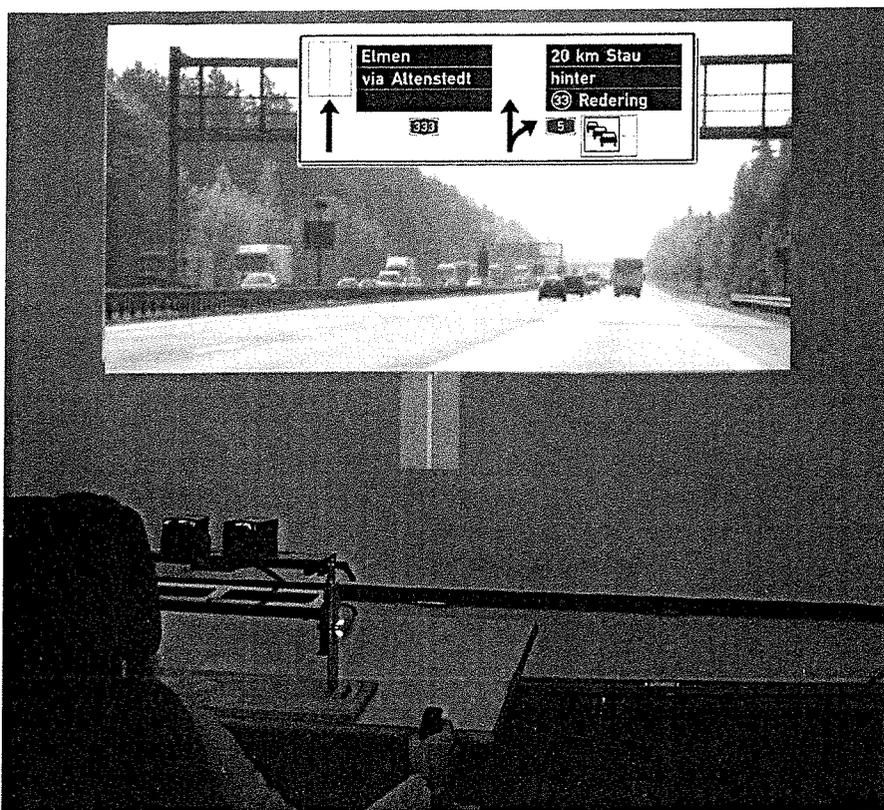


Bild 3: Versuchsaufbau mit Blickregistrierung, Folgetrackingaufgabe und einer pfeil-orientierten Schildervariante

fen. „Richtige Entscheidung“ bedeutet, der Fahrer benutzt die Alternativroute, wenn er vom Stau betroffen ist. Anderenfalls bleibt er auf der Normalroute.

- Pfeil-orientierte Schilder unterstützen Personen mit geringerer Ortskenntnis mehr. Sie können daraus eher die Richtung der Umleitungsempfehlung erkennen als bei Schildern ohne Pfeile. Sie helfen somit, ein gewisses Maß an Unsicherheit bei der Routenwahl zu kompensieren.
- Bei Schildern ohne Umleitungsempfehlung und einfachen Umleitungshinweisen (z. B. „via A 3“) schneiden pfeil-orientierte Schilder signifikant besser ab (vgl. Bild 4).
- Neben Umleitungsempfehlungen per Delestage-Pfeil sind auch „via + Ortsangabe“ durchaus empfehlenswert (vgl. Bild 4).

Bei den **Verständniszeiten** sind (bis auf eine Ausnahme) die Vergleiche zwischen den Schilderarten statistisch nicht signifikant. Tendenziell ist die Verständniszeit bei pfeil-orientierter Darstellung kürzer.

Da die qualitative Analyse des **Blickverhaltens** extrem aufwändig ist, wurde sie an einer Teilstichprobe vorgenommen, die repräsentativ für die Gesamtstichprobe ist. Bild 5 zeigt einige Beispiele des Blickverhaltens bei den beiden Schilderarten. Zunächst ist festzustellen, dass die zwei Blöcke bei den pfeil-orientierten Schildern auch als getrennte Blöcke gelesen werden, frei programmierbare Schilder werden hingegen zeilenweise gelesen. Bei pfeil-orientierten Schildern findet der Richtungs-pfeil geradeaus kaum direkte Beachtung, der Rechts-Abbiege-Pfeil wird stärker beachtet. Freie Felder (bei pfeil-orientierten Schildern) werden nicht angesehen. Bei beiden Schilderarten gilt: Es sind praktisch keine direkten Blicke zu den Informations-Symbolen (Stau, Umleitung etc.) festzustellen. Aufgrund der Größe der Symbole ist es jedoch sehr wahrscheinlich, dass ihr Sinngehalt durch periphere Wahrnehmung aufgenommen wird. Die Symbole sollten deshalb beibehalten werden, zumal sie auch für fremdsprachige Nutzer von großer Bedeutung sind.

Fazit und Folgerungen für die praktische Umsetzung

Insgesamt gesehen schneiden pfeil-orientierte Schilder besser ab. Als Folgerung für die Praxis gilt:

- Eine Systementscheidung für die Darstellung in zwei klar gegliederten Textblöcken ist zu empfehlen.
- Der Text ist richtungsbezogen zu gliedern.

Richtige Entscheidung, wenn	Schilder-Beispiel (hier unerheblich, ob pfeilorientiert oder frei progr.)	Richtige Entscheidung bei		0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 %	**
		<div style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black;"></div> pfeil-orientiertem Schild	<div style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #333333; border: 1px solid black;"></div> frei programmierbarem Schild		
keine Umleitungsempfehlung		69	53		**
Umleitung über Autobahnkreuz		72	68		
Umleitung über eine Stadt		73	68		
Umleitung „Richtung X-Stadt“		45	58		
Umleitung nur durch Zeichen 405		100	77		**
Umleitung nur durch U-Zeichen		71	63		
Umleitung nur durch Delestage-Pfeil		75	60		

Bild 4: Richtige Entscheidung bei verschiedenen Arten der Umleitung, Vergleich pfeil-orientierte mit frei programmierbaren Schildern (helle Balken/dunkle). ** = Unterschied sehr signifikant. (Als Beispiel ist jeweils einer der „Schilder-Zwillinge“ dargestellt, da es hier nur um die Darstellung des Prinzips geht.)

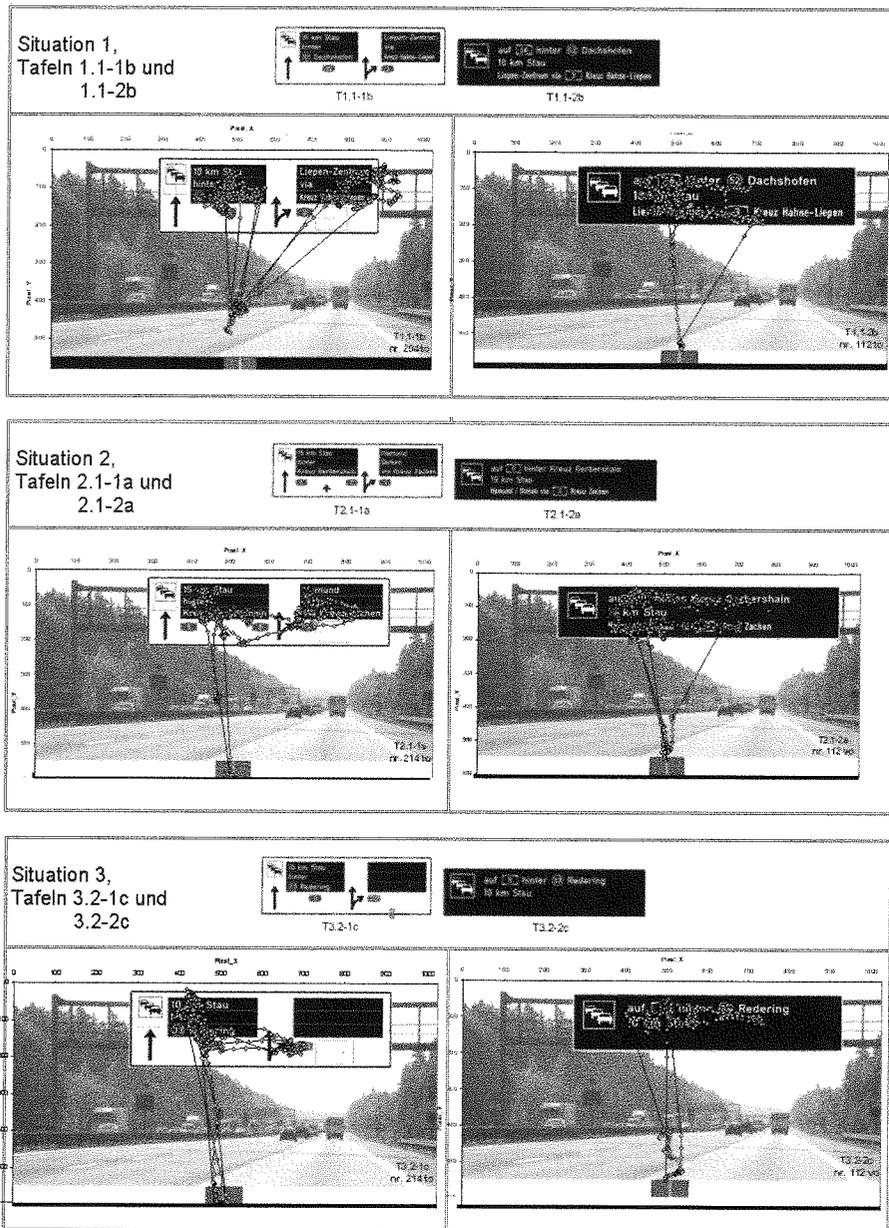


Bild 5: Einige Beispiele für die Blickbewegungen

- Der Text soll linksbündig geschrieben werden.
- In der ersten Zeile des Textblocks steht, worin die Störung besteht (z. B. 10 km Stau), in der letzten Zeile steht die Ortsbezeichnung (Ausfahrtnummer, Ortsname), dazwischen die Lokalisierung (z. B. hinter). Ist die Störung geradeaus, so ist dieser Textblock links positioniert, ist sie auf einer anderen Strecke, rechts.
- In der ersten Zeile des anderen Textblocks steht die Zielangabe, in der zweiten das Wort „via“ und in der dritten, wie man zu diesem Ziel kommt (z. B. Kreuz Hahne-Liepen).
- Die Anzahl der Geradeaus-Pfeile richtet sich nach der Anzahl der Fahrstreifen (zweistreifige Autobahn, zwei Pfeile). Für den rechten Fahrstreifen wird der für Vorwegweiser übliche Kombipfeil (Geradauspfeil und gebogener Pfeil) verwendet.
- Je nach Ort der Störung (geradeaus oder rechts) enthält das Symbolfeld links oben (Zielblock für die Geradeausrichtung) entweder das Stau-Symbol oder bei Bedarf den Umlenkungspfeil.
- Analog dazu enthält das Symbolfeld unter dem rechten Zielblock je nach Ort der Störung entweder das Stau-Symbol oder bei Bedarf den Umlenkungspfeil.
- Unter den Textfeldern stehen die Autobahnummern, richtungsbezogen.
- Es soll sowohl die Information über die Störung als auch eine Handlungsempfehlung für den Fahrer gegeben werden (falls dies möglich ist).

Die Forschungsergebnisse wurden inzwischen umgesetzt in „Hinweise für die einheitliche Gestaltung und Anwendung an Bundesfernstraßen – Dynamische Wegweiser mit integrierten Stauinfor-

mationen (dWiSta), BAST, August 2004“ und vom Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen an die Obersten Straßenbaubehörden der Länder weitergeleitet.

Literatur

- [1] Bundesanstalt für Straßenwesen (2004): Dynamische Wegweiser mit integrierten Stauinformationen (dWiSta) – Hinweise für die einheitliche Gestaltung und Anwendung an Bundesfernstraßen, Ausgabe 2004, Bergisch Gladbach.
- [2] faceLAB: <http://www.seeingmachines.com/>
- [3] Färber, Brigitte & Färber, Berthold (2004): Dynamische Verkehrsinformationstafeln – Nutzerbedürfnisse und wahrnehmungspsychologische Gestaltung. Forschungsprojekt im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, München.
- [4] Heng, Stefan (2000): Ökonomische Betrachtungen zum Straßenverkehr – Die Modellierung der Verkehrsproblematik in der Bundesrepublik Deutschland. Dr. Kovac; Hamburg
- [5] INFRAS (2004) Externe Kosten des Verkehrs-Aktualisierungsstudie: http://www.cer.be/files/INFRAS%20Summary_DE-121123A.pdf

Bezugsquellenhinweis:

tuevbuch@de.tuv.com
Preisangebote und Lieferhinweise hier



Dr. Brigitte Färber, tätig in der Verkehrssicherheitsforschung an der Universität der Bundeswehr München. Themenschwerpunkte: Falschfahrten auf Autobahnen, Akzeptanz/Gestaltung von Wechselverkehrszeichen, Anzeige- und Bedienelemente im Fahrzeug mittels verschiedener Sinnessysteme (optisch, akustisch, haptisch, kinästhetisch), neue Kommunikationssysteme, Fahrerinformations- und -assistenzsysteme, Informationsmanagement.



Prof. Dr. Berthold Färber, Leiter des Instituts für Arbeitswissenschaft, Universität der Bundeswehr München. Forschungsschwerpunkte: Fahrerassistenzsysteme, Mensch-Maschine-Interaktion, Telerobotik.

Anschrift der Verfasser:
Universität BW München, LRT 11,
Werner-Heisenberg-Weg 39
85577 Neubiberg
E-Mail: brigitte.faeber@unibw.de
berthold.faeber@unibw.de

ZfS

Heft 1/2006 · 52. Jahrgang · G 12441 F · ISSN 0044-3654 · www.zvs-online.de

Zeitschrift für Verkehrssicherheit

Titelbild

Wegweisung bei Stau

Verkehrsdelinquenz

Wahrnehmung und (Rechts-)Wirklichkeit

EU-Projekt AGILE

Eignung älterer Kraftfahrer

ADHS-Betroffene

Eignungsbegutachtung und Rehabilitation

Verkehrsrecht

Gefahrgut/Kinder/ Fahrlehrer

Außerdem

Unfälle 2005

Tagungsberichte

Buchrezensionen

