

Massenunfälle

Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Mensch und Sicherheit Heft M 35

bast

Prof. Dr. Alf Zimmer

Das unbegreifliche Verhalten – psychologische Erkenntnisse

Einführung

Das Unbegreifliche an Massenunfällen ist eigentlich die Trivialität ihrer Verursachung. Das katastrophische Ereignis Massenunfall wird nämlich in den meisten Fällen nicht durch ein aus dem Rahmen fallendes psychopathologisches oder gar asoziales Verhalten verursacht, sondern durch das Zusammentreffen vieler individueller Fehler, wie sie im alltäglichen Verkehrsgeschehen üblich sind: zu nahes Auffahren, zu hohe Geschwindigkeit, zu geringe Spurtreue usw.; auch die tieferliegenden psychologischen Ursachen für dieses Fehlverhalten sind Varianten des ganz normalen Verhaltens, nämlich Streß durch Zeitdruck, mangelnde Aufmerksamkeit in Folge von Müdigkeit, Ablenkungen oder situativen Beeinträchtigungen (z. B. Nebel) und Überforderung. Wenn man also Massenunfälle verhindern will, dann ist es primär notwendig, am „alltäglichen“ Fehlverhalten anzusetzen und die Ursachen bzw. Bedingungen dafür zu beheben. Nur wenn genau lokalisierbare situative Bedingungen (z. B. sog. Nebellöcher) gegeben sind, kann man z. B. durch Wechselsignalanlagen dem Entstehen von Massenunfällen direkt begegnen. Massenunfälle stellen also ein einerseits sehr seltenes, andererseits aber katastrophisches Ereignis dar. Aufgrund dieser Eigenschaften ist eine direkte Vermeidung oder die gezielte Vorbereitung des Kraftfahrers auf diese Situationen nicht möglich; was dagegen möglich ist, ist die Reduktion von Einzelfaktoren, die das Auftreten solcher Katastrophen möglich macht.

Entsprechend der Grundthese, daß Massenunfälle auf ganz „üblichem“ Fehlverhalten basieren, ergeben sich für die Darstellung der psychologischen Aspekte des Massenunfalls die folgenden Leitfragen:

1. Wie unterscheidet sich im Straßenverkehr das objektive vom subjektiven Risiko?
2. Welche Anforderungen an die Kapazität der Informationsverarbeitung durch den Menschen stellt der Straßenverkehr?
3. Wie gehen Verkehrsteilnehmer damit um, daß sie vielfach von Verkehrssituationen überfordert werden?
4. Welche konkreten Maßnahmen bieten sich aus psychologischer Sicht an, um die Anforderungen des Verkehrs besser an die Fähigkeit des Menschen anzupassen und so Unfälle zu verhüten?

1 Wie unterscheidet sich im Straßenverkehr das objektive vom subjektiven Risiko?

Fragt man Verkehrsteilnehmer, ob sie für mehr Sicherheit im Straßenverkehr sind, dann wird es kaum jemanden geben, der nicht einerseits für mehr Sicherheit wäre und andererseits auch spezifische Vorschläge zu einer Verbesserung der Sicherheit hätte. Was aber bei diesen Vorschlägen auffällt, ist, daß sie sich fast ausschließlich an andere Verkehrsteilnehmer richten, da das eigene Verhalten als durchaus sicherheitsbewußt wahrgenommen wird. Abbildung 1 gibt ein für Sicherheit werbendes Plakat aus Großbritannien wider, das diesen Sachverhalt gut illustriert, das aber auch wegen dieses Sachverhalts wahrscheinlich niemanden zu einem sicherheitsbewußterem Verhalten bringen wird.

Dies wird deutlich, wenn man objektive Risiken betrachtet (s. Tabelle 1).

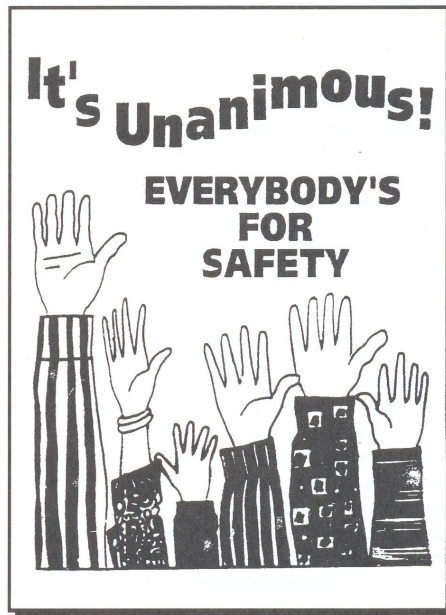


Abb. 1: Einstimmig! Alle sind für Sicherheit. Ein britisches Plakat, das vor risikoreichem Verhalten warnen soll.

Reduktion der Lebenserwartung in Tagen aufgrund von unterschiedlichen Risiken	
Risiko	Reduktion der Lebenserwartung
Nichtverheiratetsein (für Männer)	3 500
Zigarettenrauchen (für Männer)	2 250
Unverheiratetsein (für Frauen)	1 600
30 % Übergewicht	1 300
Arbeit im Kohlebergbau	1 100
Kein Hauptschulabschluß	850
Pfeife rauchen	220
Verkehrsunfälle	207
Alkohol	130
Unfälle zu Hause	95
Arbeitsunfälle	74
Arbeiten unter Strahlenbelastung (z.B. Röntgen)	40
Natürliche Strahlenbelastung (z.B. durch Radon)	8
Röntgenstrahlen	6
Kaffee	6
Alle Naturkatastrophen	3,5
Unfälle mit Atomkraftwerken (Schätzung der Union of Concerned Scientists)	2
Unfälle mit Atomkraftwerken (Schätzung der Rasmussen-Studie)	0,02

nach Fischhoff et al. (1981)

Tabelle 1

Da der Verkehrsteilnehmer wahrscheinlich kaum das Risiko aus volkswirtschaftlicher Sicht nach der Formel „Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses x Schaden“ betrachtet, ist in dieser Tabelle die Risikantheit von Aktivitäten wie Rauchen oder situativen Gegebenheiten wie das Wohnen in der Nähe ei-

nes AKW hinsichtlich der Reduktion der Lebenserwartung ausgedrückt. Ein Teil dieser Risiken ist freiwillig bzw. man kann durch sein eigenes Verhalten diesen Risiken entgehen, andere Risiken sind nahezu unvermeidlich, und in der modernen Industriegesellschaft gehört zu diesen Risiken der Verkehr.

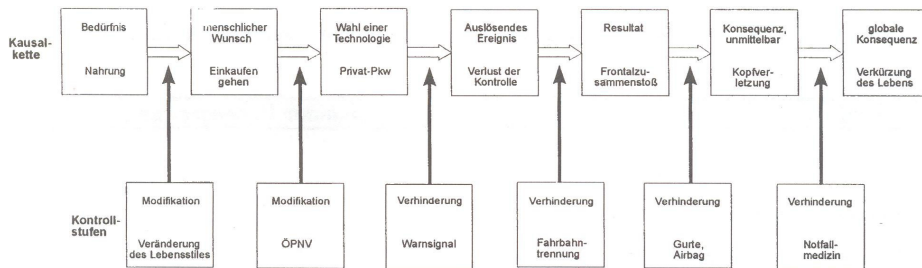


Abb. 2: Kausalkette in einer Gefährdungssituation nach Fischhoff et al. (1981)

Was man alles zur Minderung dieses Risikos tun kann, zeigt die Abbildung 2, in der das Szenario eines Unfalls so in Einzelaktionen zerlegt wird, daß dafür jeweils eine konkrete Maßnahme der Risikominderung angegeben werden kann.

Wie diffizil allerdings die Risikobetrachtung im Verkehr ist, zeigt sich beim Problem der Massenunfälle, deren Verursachung sich ja wie oben gesagt gar nicht von der „alltäglicher“ Unfälle unterscheidet. Warum stellen Massenunfälle überhaupt ein wichtiges Thema dar? Denn wenn man sie hinsichtlich der verursachten Schäden mit den „normalen“ Unfällen vergleicht, dann sind sie nahezu zu vernachlässigen: Dem wohl dreistelligen jährlichen Milliarden Schaden, der durch Verkehrsunfälle insgesamt der Volkswirtschaft der Bundesrepublik Deutschland zugefügt wird, steht ein Schaden von vielleicht 100 Millionen, verursacht durch Massenunfälle, gegenüber. Ähnliche Relationen ergeben sich, wenn man die Anzahl der Todesopfer oder Verletzten betrachtet.

Die Beurteilung von Risiken ist nicht durch die beiden Variablen »Häufigkeit des Auftretens« und »Größe des verursachten Schadens« charakterisiert, wie eine volkswirtschaftliche Betrachtungsweise nahelegen würde, sondern durch die Dimensionen »beherrschbar und nicht bedrohlich vs. nicht beherrschbar und bedrohlich« und »Bekanntheit/Voraussehbarkeit vs. Neuartigkeit/Nichtvoraussehbarkeit«. Verkehrsunfälle insgesamt stellen ein bekanntes und voraussagbares Risiko mit mittlerer Furchtauslösung dar; untersucht man jedoch Einzelunfälle und Massenunfälle getrennt (s. Abb. 3), dann ergibt sich, daß Massenunfälle als unvorhersehbar und stark furchtauslösend erlebt werden, während Einzelunfälle als bekanntes und gleichzeitig beherrschbares Risiko erscheinen (dahinter steht die Illusion der überwiegenden Anzahl

von Autofahrern, besser als der Durchschnitt und stets in der Lage zu sein, Unfälle zu vermeiden, an denen man ursächlich beteiligt wäre).

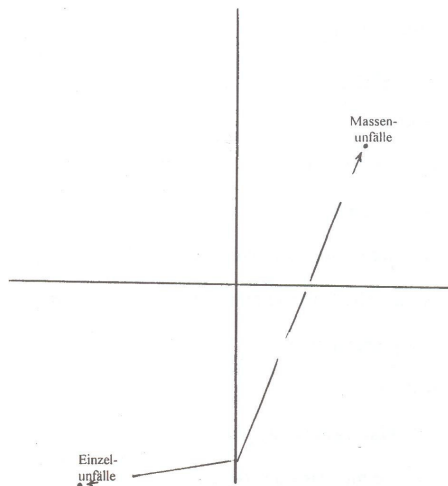


Abb. 3

Diese Kurzanalyse der Risikowahrnehmung des Verkehrsgeschehens erklärt m. E. zum einen, warum Massenunfälle ein so brisantes Thema sind, und sie bereitet allerdings auf der anderen Seite auch auf die Aspekte menschlichen Verhaltens in riskanten Situationen wie z. B. Nebelfahrten vor.

2 Welche Anforderungen an die Kapazität der Informationsverarbeitung durch den Menschen stellt der Straßenverkehr?

Bevor man jedoch das Unfallgeschehen betrachtet, sollte man einmal die Bedingungen für ein funktionierendes System Verkehr betrachten.

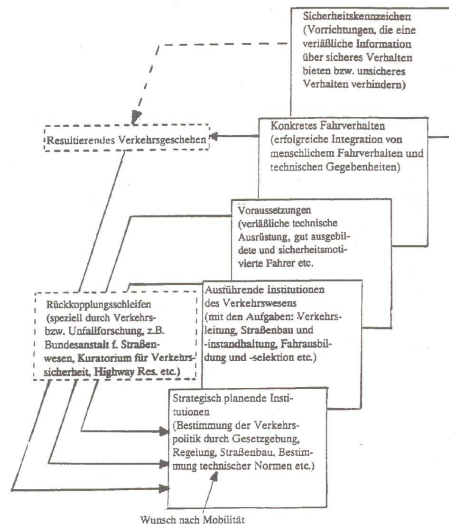


Abb. 4: Reason's (1990) Modell eines funktionierenden Systems, angepasst auf die Situation im Straßenverkehr

Hier sieht man eine Hierarchie von Instanzen und entsprechenden Rückkopplungen, die zum Funktionieren des Systems Verkehr beitragen. Die nächste Abbildung (Abb. 5) macht nun plausibel, warum in einem solchen wohl geregelten und technisch hochentwickelten System dennoch Unfälle auftreten; es liegt daran, daß auf jeder Ebene Lücken in der Regelung, Grenzen der technischen Realisierung usw. vorliegen.

Diese allein führen jedoch nur dann zum Unfall, wenn eine Kombination dieser Unfallmöglichkeiten mit einem Fehlverhalten des Kraftfahrers zusammentrifft (dies wird durch den geraden Pfeil in der Abbildung 5 symbolisiert, der die Unfallmöglichkeiten mit dem Fehlverhalten verbindet). Aus dieser Abbildung wird aber auch deutlich, daß durchaus gleichrangig neben der persönlichen Verantwortung des Kraftfahrers die Unterlassungen oder Fehlentwicklungen im rechtlichen oder technischen Bereich stehen: »Menschliches Versagen« ist in den meisten Fällen mit verursacht durch überfordernde Regelungen und technische Systeme, die keine Fehler erlauben. Zur Illustration mag die Unfallanalyse des Kenterns der Fähre „Herold of Free Enterprise“ dienen.

In dieser Untersuchung von Wagenaar sind die vielfältigen Faktoren, die zum Kentern geführt haben, angefangen von Zeitvorgaben über die technische Gestaltung der Fähre bis hin zum persönlichen Ver-

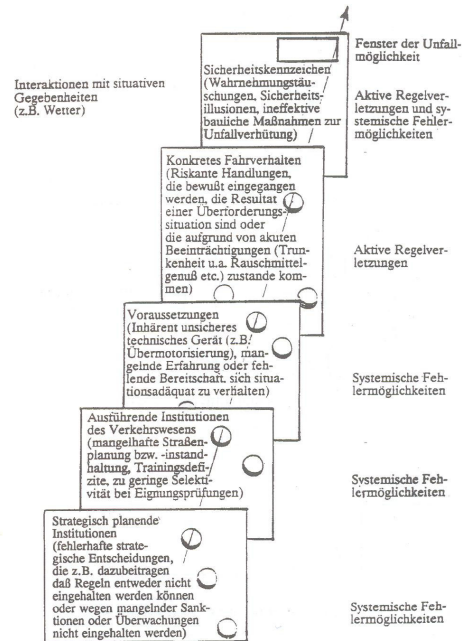


Abb. 5: Schematische Darstellung, wie aktive Regelverletzungen zusammen mit systemischen Fehlermöglichkeiten zu Unfällen führen können. Die Löcher in den jeweiligen Rahmen symbolisieren die resultierenden Sicherheitsmängel. Nur wenn es eine Verbindung dieser Sicherheitsmängel mit dem „Fenster der Unfallmöglichkeit“ gibt, erfolgt tatsächlich ein Unfall (nach Reason, 1990)

sagen, als Äste eines Baumes dargestellt, die durch logische „und“-Verbindungen zusammengefaßt werden; im konkreten Fall bedeutet dies: Wenn nur einer der Unfallfaktoren nicht vorgelegen hätte (z. B. der Zeitdruck wegen der Verspätung im Hafen und der vorverlegten Ankunftszeit), dann wäre es nicht zu diesem tragischen Geschehen gekommen. Analoges gilt für Massenunfälle im Straßenverkehr: Das Zusammentreffen von vielen Faktoren, deren einzelne Auftretenswahrscheinlichkeiten vergleichsweise gering sind, führen zur Katastrophe Massenunfall. Betrachtet man Unfälle in dieser Weise, dann wird einerseits plausibel, warum die Unfallbeteiligten, aber auch die Betrachter von außen, das Geschehen als unvorhersehbar wahrnehmen – eben wegen dieser geringen Wahrscheinlichkeiten, die üblicherweise nicht für das Verhalten in Betracht gezogen werden – andererseits erlaubt aber auch diese Detailanalyse die Aufklärung des Ineinandergreifens von Faktoren auf ganz unter-

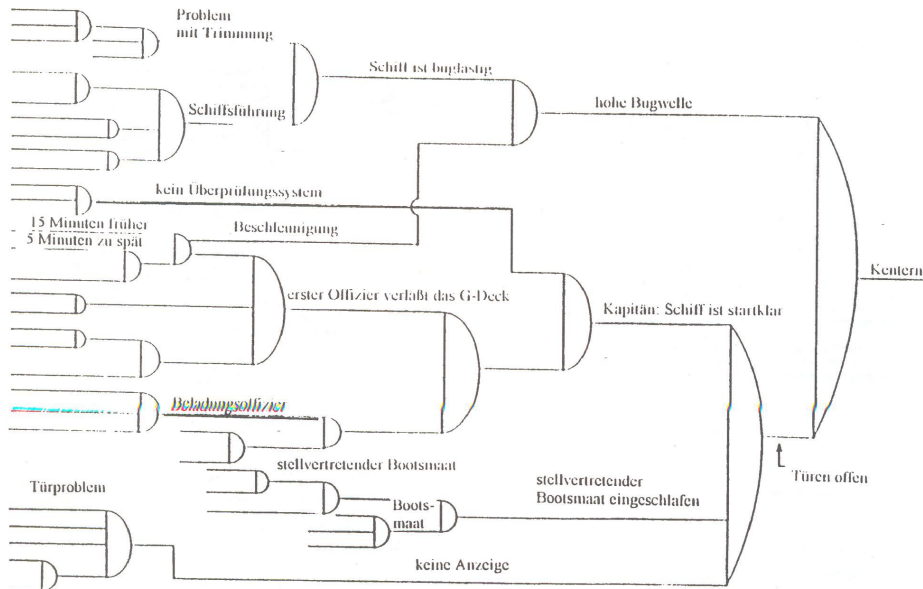
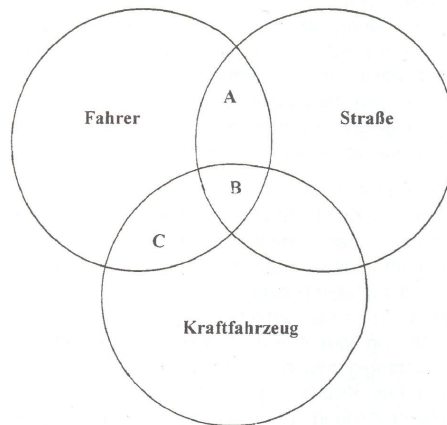


Abb. 6: „Herold of Free Enterprise“ nach Wagenaar (1992)

schiedlichen Ebenen, angefangen von den Regeln der StVO bis hin zum persönlichen Fehlverhalten des Autofahrers, verursacht durch eine Fehleinschätzung der Verkehrssituation und der eigenen Fähigkeit. Wie die Gegebenheiten des Straßenverkehrs, persönliche Eignung, Funktionalität des Fahrzeugs und Gestaltung der Straße incl. der Verkehrsdichte den Arbeitsplatz „Kraftfahrzeugführen“ bestimmen, zeigt Abbildung 7.

Es bieten sich hier Maßnahmen auf den verschiedenen Ebenen an, die das Risiko eines Zusammentreffens von Unfallfaktoren verringern. Als Psychologe stelle ich das menschliche Verhalten und seine Bedingungen in den Mittelpunkt und frage danach, wie Regelungen, Training oder technische Gestaltung aussehen müßten, um den menschlichen Fähigkeiten und Begrenztheiten möglichst gut Rechnung zu tragen. In der nächsten Abbildung (Abbildung 8) sehen Sie, welche Faktoren beim Verkehrsverhalten eine Rolle spielen: Die konkrete Handlung im Verkehr hängt keineswegs nur direkt von der wahrgenommenen Verkehrssituation ab, wie es das Verkehrsrecht nahelegt, sondern es spielen eine ganze Reihe vermittelnder Faktoren eine große Rolle: So wird z. B. die Wahl der Geschwindigkeit auf der Autobahn bei dichtem Verkehr und Nebel nicht nur durch diese Situationsbedingungen be-



A: Aufnahme von Informationen aus der Umwelt
 B: Koordination von Fahrzeug und Umwelt
 C: Aufnahme von Informationen über das Fahrzeug, Führen (tracking)

Abb. 7: Der Arbeitsplatz „Führen eines Kfz“

stimmt, sondern vor allem durch die bisherigen Erfahrungen mit ähnlichen Situationen. Wenn diese Situationen überwiegend erfolgreich bestanden worden sind, wird eine Geschwindigkeit gewählt, die vergleichsweise hoch liegt und die dann mögli-

cherweise kausal zu einem Massenunfall im Nebel beiträgt. Die Geschwindigkeitswahl wird ebenfalls durch die Geschwindigkeit der anderen Fahrzeuge beeinflusst, „wenn die anderen schneller fahren, wird die Situation ja sicher sein“. Dies kann z. B. LKW-Fahrer beeinflussen, so schnell wie PKWs zu fahren, obwohl diese Geschwindigkeit aufgrund des längeren Bremsweges für sie eindeutig überhöht ist.

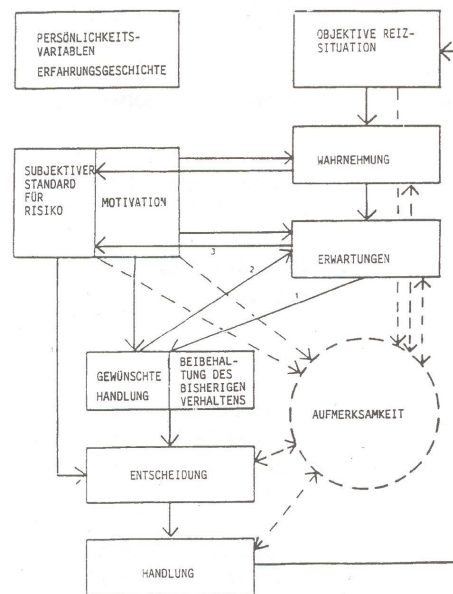


Abb. 8: nach Näätänen & Summala (1974)

Aus meiner Sicht als Ingenieurpsychologe liegt es nahe, den Kraftfahrer primär als informationsverarbeitendes System zu betrachten, um so die Bedingungen zu analysieren, die zu einem erfolgreichen Funktionieren dieses Systems führen, bzw. die Faktoren zu isolieren, die ein Fehlverhalten dieses Systems bedingen. Ein erstes experimentell wohl begründetes Ergebnis dieser Untersuchungen zeigt, daß die Verarbeitungsgeschwindigkeit von Informationen davon abhängt, wie viele Informationen gegeben werden und wie komplex diese Einzelinformationen sind. So können in der Aufmerksamkeit des Kfz-Führers nur 5 – 9 Informationen präsent sein, verteilt auf die Anforderungsbereiche A, B und C (Abb. 7); dies erklärt, warum unter normalen Bedingungen nur ca. drei zufällig ausgewählte Verkehrszeichen gleichzeitig verarbeitet werden; kommen weitere Verkehrszeichen dazu, werden

diese entweder nicht beachtet oder der Information der verarbeiteten Verkehrsschilder angepaßt; damit unterscheidet sich die Information, wie sie sich im konkreten Verhalten niederschlägt, möglicherweise sehr stark von dem, was die Regelungen gemäß StVO vorschreiben.

Verkehrsschilder können sich zudem hinsichtlich Bekanntheit, Handlungsbezogenheit der Information und Komplexität unterscheiden. Ein Warnschild mit einem nach rechts abgeknickten Pfeil (StVO §44, Zeichen 103) ist gut bekannt, gibt eine direkte Handlungsanweisung »nach rechts lenken« und ist wenig komplex, daher ist bei einem solchen Schild davon auszugehen, daß es nicht nur schnell und korrekt verarbeitet wird, sondern auch das erwünschte Verhalten induziert. Dagegen ist das Hinweis Schild, das Lastwagenfahrer vor einem unbefestigten Fahrbahnrand (Kombination von Zeichen 101 gem. StVO, §40 und 388 gem. §42) warnt, vergleichsweise unbekannt, nicht direkt handlungsbezogen und vor allem, wenn noch durch Text ergänzt (z. B. „auf 3000 m“), hoch komplex. Semiotiker haben vielfach die mangelnde Konsistenz und vor allem das Fehlen von Selbsterklärbarkeit bei Verkehrszeichen bemängelt; man könnte zweifellos bei Berücksichtigung der vorliegenden DIN-Normen zu besseren Gestaltungen kommen, doch wäre der notwendige Umlern- und Umgestaltungsprozeß sehr kostenaufwendig und wegen der Verwechslung alter und neuer Verkehrszeichen in hohem Grade unfallverursachend. Daher muß angestrebt werden, mit den vorliegenden und evtl. neu zu entwickelnden Verkehrszeichen ein Optimum der Passung zwischen Verkehrsregelung und Verarbeitung dieser Information durch den Menschen zu erzielen. So wie die Situation jedoch zur Zeit auf den Straßen ist, kommt es immer wieder zu einer Überforderung der Informationsverarbeitungskapazität des Menschen. Der Mensch ist von der Natur nicht darauf angelegt, Geschwindigkeiten einschätzen zu können, die nur mit Hilfe von Motoren erreicht werden können. Besonders deutlich wird dies bei der Wahrnehmung von Geschwindigkeiten, die wir in unserem Labor und in Felduntersuchungen vielfach untersucht haben. Bis zu Tempo 30 scheinen Fußgänger (und zwar Erwachsene genauso wie Kinder) in der Lage zu sein, Geschwindigkeiten hinreichend genau zu beurteilen und das entsprechende Verhalten zu zeigen: Warten bzw. Kreuzen einer Straße. Doch schon bei Tempo 50 kommt es zu so großen Verzerrungen bei der Geschwindigkeitswahrnehmung, daß in Realsituationen mit konsequenzenreichen Unfällen zu rechnen

Zusammenfassung der Unterschiede		
	Automatisch	Bewußt
Bewußtseinsfähigkeit	Das Verhalten kann ohne bewußte Kontrolle ablaufen	Das Verhalten wird bewußt gesteuert
Grad der Kontrolle	Eingeschränkte bewußte Kontrolle	Kontrolliertes Verhalten
Anforderungen an die Aufmerksamkeit	Aufmerksamkeit nicht notwendig	Aufmerksamkeit notwendig
Ablenkbarkeit	Geringe Interferenz durch andere Aufgaben	Große Störbarkeit durch andere Aufgaben
Verursachung des Verhaltens	Erlernte Reizmuster	Wissen, Werte und Überzeugungen
Reaktionsgeschwindigkeit	<i>Relativ schnell</i>	<i>Relativ langsam</i>
Geschwindigkeit des Erwerbs der Verhaltensweise	Langsam: erfordert intensive Übung	Kann schnell geschehen, wenn ähnliche Verhaltensweisen schon beherrscht werden
Trainingsmethode	Exakte Definition des zu ändernden Verhaltens	Vermittlung von Problemlösefähigkeiten oder neuem Wissen
Anwendungsgebiete	Routinetätigkeiten Spezialisierte Tätigkeiten	Problemlösen in neuartigen Situationen Bewußte Entscheidungen

Tabelle 2: Automatisches vs. bewußtes Verhalten

ist. Übertragen auf den Kraftverkehr auf Autobahnen könnte man schließen, daß Unterschiede in der Relativgeschwindigkeit von mehr als 30 Stundenkilometern außerordentlich problematisch sind. Die Analyse des Auftretens von Staus aber auch von Massunfällen weist darauf hin, daß diesen katastrophischen Ereignissen üblicherweise eine hohe Variabilität von Geschwindigkeiten vorausgeht, ein klarer Indikator dafür, daß hier die Informationsverarbeitungskapazität des Kraftfahrers überfordert wird.

Speziell bei dichtem Autobahnverkehr, aber auch im innerstädtischen Verkehr, muß man in den meisten Fällen damit rechnen, daß die Autofahrer hinsichtlich ihrer Informationsverarbeitungskapazität

überfordert sind; wenn es dennoch nicht zu sehr viel mehr Unfällen kommt, liegt dies daran, daß die meisten Kraftfahrer gelernt haben, aufgrund ihrer Erfahrung nicht mehr einzelne Informationen zu verarbeiten, sondern komplexe Szenen und Situationen zu identifizieren, für die sie wohlgeübte und üblicherweise effiziente Verhaltensmuster haben. Es tritt also eine Automatisierung im Verhalten auf, die einerseits die bewußte Belastung des Kfz-Führers drastisch vermindert, ihn andererseits aber z. B. gegenüber Appellen wie in Abb. 1 abschirmt, weil diese eine bewußte Informationsverarbeitung erfordern. Die Eigenschaften automatisierten Verhaltens im Vergleich zum bewußten zeigt Tabelle 2.

Da sich zudem die Erfahrungsgeschichten unterschiedlicher Kraftfahrer ähneln, führt dies zu einer effizienten Lösung möglicher Konflikte in den meisten Situationen – zumindest so lange sie dem Standard der Erfahrung entsprechen. Problematisch wird es, wenn relevante Informationen auftreten, die nicht in diese Erfahrungsmuster passen. Wenn diese Informationen nicht besonders akzentuiert sind, d. h. durch Größe, Frequenz oder Zeitdynamik (z. B. Blinken) ausgezeichnet sind, werden sie entweder gar nicht registriert oder ignoriert, weil sie anscheinend für das Verkehrsverhalten nicht von Bedeutung sind. Ein ganz besonderes Problem stellen hierbei Sichtbeeinträchtigungen durch Nebel, Regen oder Schnee dar, die üblicherweise zu einer sich einschleichenden Verschlechterung der Information führen. Aus Sicht der Informationsverarbeitung ist dies so problematisch, weil erstens der Fortfall von Informationen nicht als Alarmsignal verarbeitet wird, sondern Prozesse auslöst, die die fehlende Information aus der Erfahrung ergänzen: Wir gehen üblicherweise vor einer Kuppe davon aus, daß die Straße danach weitergeht und genauso gehen wir bei einer Nebelbank davon aus, daß der Verkehr im Nebel nicht anders sein wird als vor dem Nebel (d. h. ein Stau in der Nebelbank wird nicht erwartet). Zweitens führt das „Einschleichen“ dieser Informationsverschlechterung dazu, daß die bisherige Interpretation der Situation beibehalten wird, also weder die Risikoeinschätzung revidiert wird, noch ein anderes, der Situation adäquateres Verhaltensrepertoire aufgerufen wird.

3 Wie gehen Verkehrsteilnehmer damit um, daß sie vielfach von Verkehrssituationen überfordert werden?

Ein wichtiger weiterer Faktor bei der Betrachtung des Verkehrsgeschehens als Informationsverarbeitung ist die Berücksichtigung der aktuellen Verarbeitungskapazität. Müdigkeit, Drogengenuß, aber auch die Beschäftigung mit persönlichen oder beruflichen Problemen oder die Ablenkung durch andere Tätigkeiten (z. B. Bedienen eines Autotelefon oder Rauchen) bzw. die Beachtung verkehrsirrelevanter Information führen dazu, daß die Kapazität für die Verarbeitung verkehrsrelevanter Information gravierend eingeschränkt wird. Durch Nachfahren hinter Pkws mit Autotelefon haben wir z. B. in München feststellen können, daß sich die Spurtreue bei der Benutzung des Autotelefon schlagartig verschlechtert, ähnliches dürfte für die Reaktion auf das Verhalten anderer Fahrzeuge oder plötzlich

auftauchender Information gelten. Ein anderes Beispiel: Bei Untersuchungen zu Verkehrsleitsystemen (z. B. LISB, ALI-SCOUT etc.) haben wir finden können, daß in Abhängigkeit von der Gestaltung der Information und der Bedienungsfläche in bestimmten Situationen die angestrebte Verbesserung der Situation für den Kraftfahrer nicht erreicht wurde, sondern daß sogar der Autofahrer gravierend im Führen des Kraftfahrzeugs beeinträchtigt war. Meine persönliche Meinung ist, daß der Gesetzgeber angesichts der Möglichkeiten der technischen Aufrüstung von Fahrzeugen sorgfältig darauf achten muß, daß der häufig ohnehin schon überforderte Autofahrer nicht noch zusätzlich in seiner Informationsverarbeitungskapazität belastet wird.

Der eingeschränkten Fähigkeit zur korrekten Wahrnehmung von Absolut- und Relativgeschwindigkeiten steht ein entsprechendes Defizit in der Geschwindigkeitsregelung gegenüber: Speziell geübte Autofahrer blicken zur Geschwindigkeitskontrolle nur vergleichsweise selten auf den Tachometer, dies führt in Standardsituationen nicht zu Problemen, wohl aber beim Wechsel von einer Situation in die andere. So haben wir z. B. auf einer innerstädtischen Straße in Regensburg feststellen können, daß die Autofahrer, die von der Autobahn kamen, auch nach dem Stop an zwei Ampeln eine signifikant höhere Geschwindigkeit aufwiesen. Das Bezugssystem „Autobahngeschwindigkeit“ bestimmt also auch dann noch die Geschwindigkeitsregelung, wenn eigentlich das Bezugssystem „innerstädtischer Verkehr“ benutzt werden müßte. Dieses Ergebnis zeigt auch, daß die Behauptung, Autobahnen und gut ausgebaute Strecken seien besonders sicher, nicht den gesamten Sachverhalt wiedergeben, denn die auf diesen Strecken induzierten Bezugssysteme für hohe Geschwindigkeiten werden offenkundig noch wirksam auf Strecken, die solche Geschwindigkeiten gar nicht mehr zulassen, und dies mit fatalen Konsequenzen. Entsprechend kann eine Verlangsamung auf der Autobahn bei Nebel einem Autofahrer das trügerische Gefühl geben, jetzt mit angemessener Geschwindigkeit – da subjektiv langsam – zu fahren, während er objektiv noch viel zu schnell fährt. Z. B. glaubt man nach einer Geschwindigkeitsreduktion von 150 km/h auf 100 km/h langsam zu fahren, fährt bei Nebel aber immer noch viel zu schnell.

Ein weiteres wichtiges Charakteristikum menschlicher Informationsverarbeitung liegt darin, daß einerseits die Informationsverarbeitung entweder weit und vergleichsweise ungenau oder eng und vergleichsweise genau sein kann und andererseits, daß die Reaktionen auf Informationen entweder

sehr schnell und fehleranfällig oder vergleichsweise langsam, aber korrekt sind. Für das Führen eines Kraftfahrzeugs bedeutet dies, daß die räumliche und zeitliche Verteilung der Information im Wahrnehmungsfeld bzw. im Handlungsraum der jeweiligen Aufgabe angepaßt sein muß.

Die Gewöhnung an ein konstantes Geschwindigkeitsniveau führt auch dazu, daß geschwindigkeitsbeschränkende Verkehrszeichen (StVO §41 Zeichen 274) nur momentan die Geschwindigkeitsregulation beeinflusst. Wir haben speziell die Geschwindigkeiten bei der Einfahrt in 30-km-Zonen untersucht und dabei durchgängig eine Geschwindigkeitsregulation gefunden, die der durchgezogenen Kurve in Abbildung 9 entspricht: Das Zeichen induziert zwar eine Absenkung der Geschwindigkeit, aber nach dem Passieren ist im Verhalten keine Wirkung des Zeichens mehr zu beobachten.

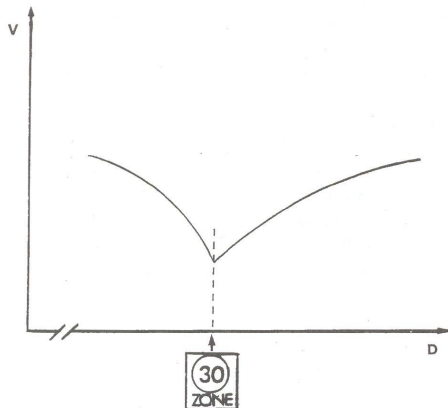


Abb. 9: Geschwindigkeitsverhalten in Abhängigkeit der Annäherung an ein Schild „30 km-Zone“ und nach Passieren des Schildes (V = Geschwindigkeit, D = Distanz)

Wenn zumindest kurzfristig die Aussage des Zeichens für den Autofahrer noch nach dem Passieren präsent wäre, müßte eine Geschwindigkeitsregulation wie in der gestrichelten Kurve von Abbildung 9 zu beobachten sein, wobei es auch hier zu einer Wiederanpassung an das ursprüngliche Geschwindigkeitsniveau kommt, weil die Erinnerung an ein Verkehrszeichen durch die Aufnahme neuer Information geschwächt wird und sich damit im Verhalten immer weniger zeigt. Diesen Effekten kann man nur durch eine Gestaltung der Verkehrsfläche begegnen, die durch optische Bremsen, Einengung oder Aufpflasterung direkt das sicherheitskonforme Verhalten induziert.

Wie sehr z. B. Verarbeitungsgeschwindigkeit, -genauigkeit und Aufmerksamkeitsbreite interagieren, kann man daran sehen, daß beim Kolonnenfahren, das hohe Anforderungen hinsichtlich Genauigkeit der Regelung stellt, die Aufmerksamkeit für Verkehrszeichen, Straßenzustand und weitere Verkehrsumgebung gravierend beeinträchtigt ist, so daß es zu einem Tunnelsicht-Phänomen kommt. Der einzelne Autofahrer, besonders der Fahranfänger, verläßt sich in solchen Situationen vollständig darauf, daß relevante Informationen durch andere Teilnehmer der Kolonne erfaßt werden und sich im Geschwindigkeitsverhalten der Kolonne niederschlagen: Bei den üblicherweise in Relation zur Geschwindigkeit zu kurzen Abständen kann dies dann beim Einfahren in ein Nebel- oder Regengebiet fatale Konsequenzen haben.

Die Informationsverarbeitung des Menschen findet jedoch nicht isoliert von seiner jeweiligen Motivation statt, sondern wird begleitet von Emotionen bzw. resultiert in solchen. In diesem Zusammenhang ist von besonderer Bedeutung das Streßkonzept, mit dem der Umgang des Menschen mit Überforderungssituationen – wie oben geschildert – modelliert. In Tabelle 3 ist dargestellt, wie subjektive Überzeugungen hinsichtlich der gegebenen Situation einerseits zu bestimmten Stilen des Umgangs mit diesen Situationen und andererseits zu einem spezifischen Streßniveau führen.

4 Welche konkreten Maßnahmen bieten sich aus psychologischer Sicht an, um die Anforderungen des Verkehrs besser an die Fähigkeiten des Menschen anzupassen und so Unfälle zu verhüten?

Die Darstellung der verschiedenen Probleme, die bei der Informationsverarbeitung im Verkehr auftreten, zeigt schon, daß hier Anforderungen gestellt werden, die weit über die Anforderungen von „normalen Arbeitsplätzen“ hinausgehen; dem steht jedoch nur eine vergleichsweise kurze und nicht hinreichend standardisierte Ausbildungszeit und das vollständige Fehlen von späteren Überprüfungen der Qualifikation gegenüber. Daß es angesichts dieser Situation nicht weitaus häufiger zu Unfällen kommt, liegt zum einen daran – wie schon oben angesprochen – daß Autofahrer ähnliche Erfahrungen haben und daher ihre Verhaltensmuster zueinander passen, und andererseits daran, daß z. B. Verkehrswege so breit sind, daß sie kleinere Fehler „verzeihen“ und daß häufig Information so redundant gegeben wird, daß auch bei

Umgang mit Herausforderungen	Subjektive Überzeugungen	Resultierendes Stress-Niveau
1. Unbeirrtes Beibehalten des bisherigen Verhaltens	<ul style="list-style-type: none"> • Das bisherige Verhalten verursacht kein gefährliches Risiko 	Niedrig: gleichbleibend ruhig
2. Verhaltensänderung ohne das Erleben eines Konflikts	<ul style="list-style-type: none"> • Das bisherige Verhalten führt zu einem ernsthaften Risiko • Das Alternativverhalten resultiert in niedrigem Risiko 	Niedrig: gleichbleibend ruhig
3. Abwehrendes Vermeidungsverhalten	<ul style="list-style-type: none"> • Das bisherige Verhalten führt zu einem ernsthaften Risiko • Auch das Alternativverhalten führt zu ernsthaften Risiken • Weitere Alternativen können nicht gefunden werden 	Variabel von niedrig bis hoch: In den meisten Fällen wird eine scheinbare Ruhe gezeigt, wobei es aber immer zu emotionalen Ausbrüchen kommt, wenn die Bedrohung augenfällig wird
4. Verkrampfte Überaufmerksamkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Das bisherige Verhalten führt zu ernsthaftem Risiko • Auch das Alternativverhalten führt zu ernsthaftem Risiko • Eine bessere Lösung scheint vorstellbar • Es gibt nicht hinreichend Zeit, um nach dieser Lösung zu suchen und sie zu bewerten 	Hoch: durchgehend hohe Angst
5. Aufmerksamkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Das bisherige Verhalten führt zu ernsthaftem Risiko • Auch das Alternativverhalten führt zu ernsthaftem Risiko • Eine bessere Lösung ist vorstellbar • Es gibt hinreichend Zeit, um nach dieser besseren Lösung zu suchen und sie zu bewerten 	Mittel: Variationen um das mittlere Stressniveau werden einerseits durch konkrete Bedrohungen und andererseits durch helfende Kommunikation ausgelöst

nach Janis & Mann (1977)

Tabelle 3: Fünf Grundmuster des Entscheidungsverhaltens

Aufmerksamkeitsschwankungen hinreichend viel Information direkt oder indirekt über das Verhalten anderer Autofahrer aufgenommen werden kann. Wenn die gegenseitige Passung von Verkehrsteilnehmern, Verkehrssituationen und -regelungen verbessert werden soll, muß man sehr genau die

Grenzen der Verarbeitungskapazitäten berücksichtigen. Vom Verkehrssicherheitsrat und anderen Institutionen wird die vorschulische und schulische Verkehrserziehung als Hauptbeitrag für eine Reduktion von Unfällen mit Beteiligung von Kindern angesehen, dagegen werden vergleichsweise we-

nige Maßnahmen durchgeführt, die den Kraftfahrer dazu bringen, in seinem Verhalten die Eigenarten kindlicher Informationsverarbeitung und Verhaltenssteuerung zu berücksichtigen. In englischen Experimenten konnte festgestellt werden, daß z. B. spielende Kinder am Straßenrand bei 80% der Kraftfahrer zu überhaupt keiner Geschwindigkeitsreduktion führen und daß die bei 20% zu beobachtende Geschwindigkeitsreduktion bei weitem nicht ausgereicht hätte, um etwaige Kollisionen zu vermeiden. Aufgrund von Hochrechnungen kann man davon ausgehen, daß Aktionen zur Vermeidung von Kollisionen zwischen Fußgängern und Kraftfahrern in 99,9 Fällen von den Fußgängern (Kinder inkl.) ausgehen und nur in 0,1 % aller Fälle eine entsprechende Vermeidungsaktion vom Kraftfahrer durchgeführt wird.

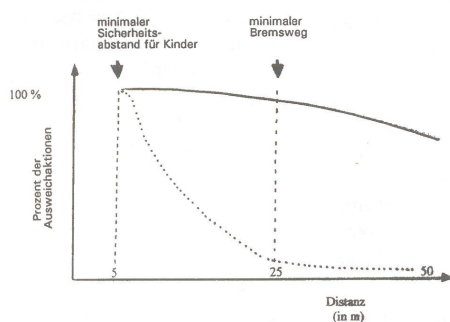


Abb. 10: Das Ausmaß, in dem Kinder (–) oder Kraftfahrer (...) Ausweichaktionen durchführen, um Kollisionen zu vermeiden, in Abhängigkeit von der Distanz zum Punkt, wo ein Kind die Fußwegkante erreicht (nach Howarth, 1988)

Es mag sein, daß in Deutschland die Zahlen günstiger liegen, doch sprechen Untersuchungen über die Beziehung zwischen der Einschätzung der eigenen Geschwindigkeit und der höchstmöglich fahrbaren Geschwindigkeit (s. Abb. 11) dafür, daß in diesem Bereich Appelle an die Vernunft der Autofahrer oder unverbindliche Hinweise nichts fruchten, sondern daß hier klare und überprüfbare Regelungen notwendig sind; dies auch, weil die Regelung der Geschwindigkeit üblicherweise automatisch (nach Gefühl) aufgrund des gelernten Bezugssystems und des beobachteten Verkehrsflusses geschieht.

Wie aus Abb. 11 deutlich wird, geht der »normale« Autofahrer bei der Einschätzung von Geschwindigkeiten davon aus, daß gar kein Risiko besteht, weil die subjektive Verteilung für die Eigengeschwindigkeit an keiner Stelle mit der ebenfalls subjektiven

Verteilung der eben gerade noch zulässigen Geschwindigkeiten überlappt; betrachtet man jedoch Höhe und Variabilität der Eigengeschwindigkeiten und der kritischen Geschwindigkeiten, dann wird deutlich, daß es sehr wohl eine Überlappung gibt und damit ein permanentes Unfallrisiko. Das Problem wird noch dadurch verschärft, daß Geschwindigkeitsangaben üblicherweise als Verhaltensvorgaben interpretiert werden, die den subjektiv als sicher empfundenen Geschwindigkeiten entsprechen, d. h. man glaubt ohne großes Risiko diese Geschwindigkeiten auch überschreiten zu können; sie werden also als Richtgeschwindigkeiten verstanden und nicht als solche, bei denen gerade eben noch ein sicheres Führen des Kraftfahrzeugs möglich ist.

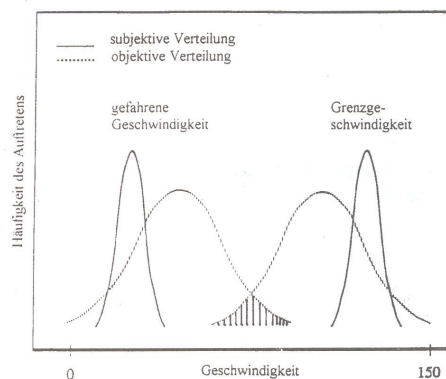


Abb. 11: Graphische Illustration über den Kontrast zwischen der subjektiven Wahrnehmung der eigenen Geschwindigkeit und der Grenzgeschwindigkeit im Vergleich zu deren tatsächlichen Verteilungen. Besonders konfliktträchtig ist der senkrecht schraffierte Überlappungsbereich der tatsächlichen Geschwindigkeitsverteilungen (nach Summala, 1988)

Den Erfolg solcher Geschwindigkeitsregelungen zeigen die Abbildungen 12 und 13, in denen die Abhängigkeit der Mortalitätsrate von Geschwindigkeitsregelungen in verschiedenen Ländern gezeigt wird. M. E. von besonderer Bedeutung ist hier, daß Geschwindigkeitsempfehlungen (symbolisiert durch \triangle) gegenüber verbindlichen Geschwindigkeitsregelungen nur einen zu vernachlässigenden Effekt haben.

Damit wäre ich bei den konkreten Empfehlungen, die ich aus psychologischer Sicht machen würde, um insgesamt den Verkehr sicherer zu machen und damit natürlich auch die Wahrscheinlichkeit von Massenunfällen gravierend zu senken:

1. Einführung von flächendeckenden Geschwin-

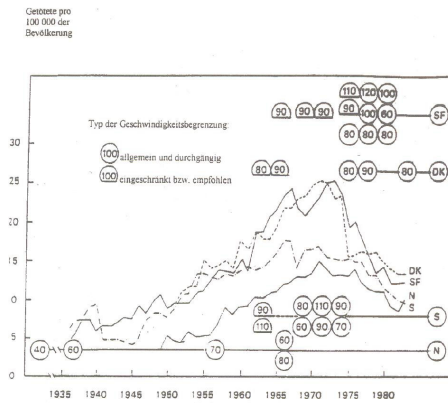


Abb. 12: Trend der Entwicklung von Todesopfern im Straßenverkehr in Abhängigkeit von Geschwindigkeitsregulierungen in Finnland (SF), Dänemark (DK), Schweden (S) und Norwegen (N). Geschwindigkeitsbeschränkungen außerhalb bewohnter Regionen (nach Näätänen & Summala, 1976)

Getötete pro
100.000 der
Bevölkerung

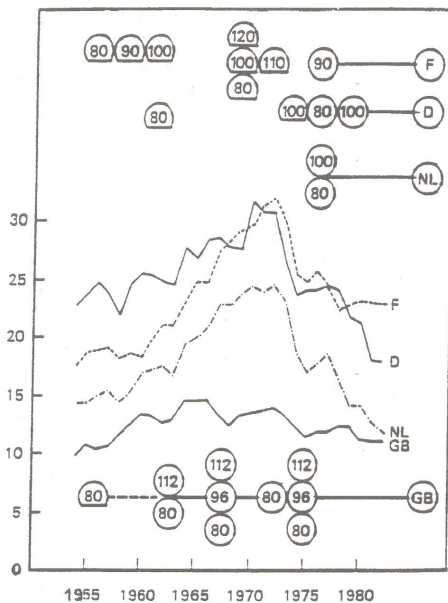


Abb. 13: Trend der Entwicklung von Todesopfern im Straßenverkehr in Abhängigkeit von Geschwindigkeitsregulierungen in Frankreich (F), Westdeutschland (D), den Niederlanden (NL) und Großbritannien (GB) (nach Näätänen & Summala, 1976)

digkeitsbeschränkungen, bei denen die Informationsverarbeitungskapazität des Menschen berücksichtigt wird. Die Wahrnehmbarkeit von Absolut- bzw. Relativgeschwindigkeiten bedeutet für den innerstädtischen Bereich, daß hier Tempo 30 flächendeckend sinnvoll ist, für Autobahnen mit einer Lkw-Höchstgeschwindigkeit von 80 km/h sollte die Geschwindigkeit nicht über 110 km/h liegen. Auf Überlandstraßen ohne getrennte Fahrbahnen sollte wie bisher gegenüber der Autobahn die Geschwindigkeit abgesenkt werden. Für innerstädtische Bereiche sind Geschwindigkeiten über 30 km/h nur auf Durchgangsstraßen sinnvoll, die eine spezielle Sicherung von Fußgängern und Radfahrern aufweisen. Durch eine solche Regelung würden zudem die Bezugssysteme für die eigenen Geschwindigkeiten auf drei beschränkt und damit die Komplexität der Geschwindigkeitseinschätzung gravierend reduziert.

- Bei der Gestaltung von Straßen sollte darauf geachtet werden, daß diese kompatibel mit den geltenden Verkehrsregeln sind; so ist z. B. eine vierspurige Straße zur Zeit für eine 30-km-Zone nicht geeignet. Darüber hinaus sind Methoden wie die „optische Bremse“ durch Querstreifen auf der Fahrbahn oder Seitenbewuchs besonders gut geeignet zur Verhaltensbeeinflussung, weil eine Abweichung von der optimalen Geschwindigkeit hier direkt als unangenehm erlebt wird und die bewußte Kontrolle des eigenen Verhaltens nicht notwendig wird.
- Bei der Kombination von Verkehrszeichen sollte darauf geachtet werden, daß sie aufeinander abgestimmt sind und beim Autofahrer ein eindeutiges Schema für das Fahrverhalten signalisieren. Darüber hinaus sollten Größe, Wiederholung und sonstige Gestaltung die Bedeutsamkeit der Information widerspiegeln. Wechselverkehrszeichen scheinen besonders geeignet zu sein, das erwünschte Fahrverhalten zu induzieren, weil sie vom Kraftfahrer als aktuell und damit unmittelbar relevant angesehen werden. An besonders gefährlichen Stellen (z. B. „Nebellöchern“) könnten Wechselverkehrszeichen mit einer automatischen Geschwindigkeitsmessung und Rückmeldung für die Autofahrer verbunden werden: Hinweis „zu schnell“.
- Bei der Fortentwicklung von Kraftfahrzeugen ist an eine bessere Integration des Informationsangebots im Straßenraum mit dem im Fahrzeug anzustreben. So sollte z. B. auf dem Tachome-

ter stets die jeweils vorgeschriebene Geschwindigkeit markiert sein; dies läßt sich durch die Verwendung entsprechender Transponder erreichen. Mit dieser Maßnahme könnte man dem o. g. Effekt entgegenarbeiten, wonach zeitlich und räumlich zurückliegende Verkehrszeichen in ihrer Bedeutsamkeit für das Fehlverhalten verlieren.

5. Die Ausbildung im Rahmen des Verkehrsunterrichtes sollte standardisiert werden und zwar derart, daß mit dem Lernenden alle relevanten Standardverkehrssituationen so eingeübt werden, daß sie schnell und zuverlässig identifiziert werden können und mit dem angepaßten Verkehrsverhalten beantwortet werden. Damit wird die Entwicklung von Automatismen im Verkehrsverhalten kompetent unterstützt und der Entwicklung von fehlerhaften (und damit gefährlichen) Automatismen entgegengewirkt. Die Fahrprüfungen müßten dementsprechend standardisiert werden, zudem sollten sie keine einmalige Maßnahme darstellen. Speziell zu Beginn der Karriere als Kraftfahrer sollten jährlich obligatorische Nachschulungen durchgeführt werden, um das Einschleifen potentiell gefährlicher Verhaltensmuster zu vermeiden. Darüber hinaus sollten Autofahrern jenseits des 60. Lebensjahres für ihre eingeschränkte Informationsverarbeitungskapazität sensibilisiert und in Verhaltensweisen geschult werden, die dem Rechnung tragen (anzumerken ist, daß ältere Kraftfahrer sich vielfach selbständig erfolgreich solche Verhaltensweisen erwerben und daher als Gruppe eher wenig am Unfallgeschehen beteiligt sind).

Bei all' diesen Regelungen und Maßnahmen muß jedoch sichergestellt werden, daß sich der Kraftfahrer weiterhin als eigenverantwortlich empfindet und daß diese zusätzlichen Regelungen und technischen Entwicklungen möglichst nicht zu einer zusätzlichen Belastung, sondern zu einer relevanten Entlastung der Informationsverarbeitungskapazität des Kraftfahrers führen.

Literatur

- HOWARTH, C.I. (1988) The relationship between objective risk, subjective risk, behaviour. *Ergonomics*, 31, 527–535
- JANIS, I. L. & MANN, L. (1977) *Decision making: A psychological analysis of conflict, choice and commitment*. New York: Free Press
- NÄÄTANEN, R. & SUMMALA, H. (1974) A model for the role of motivational factors in drivers' decision making. *Accident and Prevention*, 6, 243–261
- NÄÄTANEN, R. & SUMMALA, H. (1976) *Road user behavior and traffic accidents*. Amsterdam: North-Holland
- REASON, J. T. (1990) *Human error*. Cambridge, UK: Cambridge University Press
- SUMMALA, H. (1988) Risk control is not risk adjustment: The zero-risk theory of driver behavior and its implications. *Ergonomics*, 31, 491–506
- WAGENAAR, W. A. (1992) Risk taking and accident causation. In: Yates, J. F. (Ed.) *Risk-Taking Behavior*. Wiley Series in Human Performance and Cognition. Chichester: J. Wiley & Sons.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Alf Zimmer,
Universität Regensburg,
Lehrstuhl für Psychologie,
93040 Regensburg.