

# Passive und Aktive Sicherheitsmaßnahmen im Kraftfahrzeug

NICOLA FRICKE<sup>1</sup>, CHARLOTTE GLASER<sup>1</sup> & MONICA DE FILIPPIS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>TU Berlin, Zentrum Mensch-Maschine-Systeme, Graduiertenkolleg prometei

<sup>2</sup>TU Berlin, Fachgebiet Allgemeine Psychologie I / Kognitionspsychologie

*Schlüsselwörter: aktive Sicherheit, passive Sicherheit, Warnungen, Kindersicherheit, Fahrerassistenz*

## 1. Zusammenfassung

Die Verbesserung der Sicherheit in der Mensch-Maschine-Interaktion ist ein wichtiger Anreiz für Neu- und Weiterentwicklungen im Automobilbereich. Unterschiedliche Werkzeuge zur Gestaltung der Risikominimierung umfassen passive und aktive Sicherheitsmaßnahmen, deren angemessener und erfolgreicher Einsatz jedoch weitere Forschung und Konkretisierung voraussetzt. Im Workshop „Sicherheit im Fahrzeug“ der Frühjahrsschule des Zentrums für Mensch-Maschine-Systeme der Technischen Universität Berlin wurden zwei aktuelle Promotionsprojekte vorgestellt, die sich unter dieser Fragestellung mit verschiedenen passiven und aktiven Sicherheitsmaßnahmen beschäftigen.

Das Projekt zur Nutzersicht bei der Gestaltung und Bewertung von Sicherheitssystemen am Beispiel Kindersitz stellte ein Modell mit drei für Sicherheitssysteme relevanten Problembereichen und drei Gruppen von Einflussvariablen vor. Im Rahmen des Workshops wurden Fragen zur Vollständigkeit, Spezifizierung und Verallgemeinerung des Modells diskutiert.

Beim Projekt zur Gestaltung der Semantik von Warnungen im Automobil stand die Gestaltung von Kollisionswarnungen zur Vermeidung von Unfällen im Vordergrund. Dabei wurde eine Systematik zur Klassifikation von Situationsfaktoren der Fahrfehlerentstehung vorgestellt und im Workshop erweitert.

Die Ergebnisse bestätigen die bisherigen Überlegungen und Planungen der Forschungsprojekte und konkretisierten die nächsten Schritte in den Forschungsvorhaben.

## 2. Was ist Sicherheit?

Ein beständiges Ziel der Entwicklung und Gestaltung von Mensch-Technik Interaktion ist die Verbesserung der Sicherheit, sowohl im Straßenverkehr als auch in anderen Bereichen. Verschiedenste Normen (z. B. EN1317, 1998; ECE R 44, 1998) versuchen dabei, Parameter zu definieren, aus denen Sicherheit abgeleitet und in bestimmten Maßen garantiert werden kann. Als frei verhandelbares und u. a. durch Institutionen, gesellschaftlichen oder organisationsabhängigen Konsens definiertes Konstrukt ist Sicherheit jedoch nie absolut erreichbar und stark unterschiedlich definierbar.

Ein Ansatz zur Definition ist, das Maß der Sicherheit durch das Risiko zu definieren, unerwünschte Konsequenzen, materiellen oder personellen Schaden zu erleiden. Das Risiko selbst beschreibt dabei die Wahrscheinlichkeit, dass ein potentiell gefährlicher Zustand oder eine Situation eintritt. Die Gefährlichkeit eines solchen Zustands oder einer Situation wird von vielen Faktoren beeinflusst. Konstrukte wie die Risikosicht, Risikowahrnehmung und Risikokommunikation, aber auch das objektive Risiko oder die Akzeptabilität des Risikos spielen eine Rolle. Dies macht deutlich, dass, wenn man Sicherheit erhöhen bzw. Risiko vermindern will, Charakteristika der Umgebung, des Produkts, der Aufgabe und der Person berücksichtigt werden müssen (Wogalter, Dejoy & Laughery, 1999).

Für konkrete Entwicklungs- und Gestaltungsmaßnahmen zur Risikominimierung ist eine klare Rangfolge sinnvoll (Letho & Salvendy, 1995). Als erstes sollten immer passive Sicherheitsmaßnahmen, wie das Design des sicheren, risikofreien Produkts im Vordergrund stehen. Was bei einfachen Produkten mit wenig Umgebungseinflüssen noch machbar erscheint, stößt im Straßenverkehr jedoch schnell an seine Grenzen. Daher müssen hier oft weitere Maßnahmen ergriffen werden. Wenn als zweiter Schritt das Einfügen von Schutzeinrichtungen gegen Gefahr nicht ausreicht oder nicht umsetzbar ist, sollten schließlich aktive Sicherheitsmaßnahme wie Warnungen vor der Gefahr eingesetzt werden.

Im Workshop der Frühjahrsschule des Zentrums für Mensch-Maschine-Systeme der Technischen Universität Berlin wurden zwei Promotionsprojekte vorgestellt, die sich im Fahrzeugbereich mit unterschiedlichen Möglichkeiten beschäftigen, die Sicherheit zu erhöhen. Im ersten Projekt wird bei passiven Sicherheitssystemen am Beispiel von Autokindersitzen der Einfluss der Nutzersicht als Personenfaktor auf die Sicherheit untersucht. Das zweite Projekt beschäftigt sich mit dem aktiven Sicherheitsinstrument der Warnung und fokussiert auf die Umgebungsfaktoren im Kollisionsfall. Die Teilnehmer des Workshops waren eingeladen, gemeinsam mit den Autorinnen die bisher entwickelten Modelle und Systematiken zu diskutieren, zu prüfen und zu ergänzen. Im Folgenden werden die zwei Projekte näher vorgestellt und die im Workshop erreichten Fortschritte dokumentiert.

## 3. Passive Sicherheit

Häufig werden auf dem Markt angebotene Sicherheitssysteme von Kunden nur wenig nachgefragt. Zudem werden derartige Systeme, sofern sie vom Kunden zunächst durch Einbau, Einschalten oder Einrichten „aktiviert“ werden müssen, häufig nicht

oder falsch verwendet. All dies führt dazu, dass das Sicherheitspotential eines Systems nicht vollständig ausgeschöpft wird.

Es ist daher wichtig, die Hintergründe bei der Nutzung und Nichtnutzung von Sicherheitssystemen aus psychologischer Perspektive zu beleuchten und so Einflussmöglichkeiten aufzuzeigen und Gestaltungsvorschläge zu machen, die bei einer rein technischen Betrachtung nicht erkennbar sind. Wie bereits aufgeführt, müssen dabei drei Aspekte der problematischen Nutzung betrachtet werden:

- Was wünscht der Nutzer vom System, was führt zu seiner Zufriedenheit? (Zufriedenheits-Problematik)
- Wird das System überhaupt genutzt? (Nonuse-Problematik)
- Wenn es genutzt wird, wird es korrekt genutzt? Welche Fehler treten gegebenenfalls auf? (Misuse-Problematik)

Ein Modell der Nutzung passiver Sicherheitssysteme muss die Frage beantworten, welche Faktoren auf welche Weise Einfluss auf diese drei Nutzungsprobleme haben können. Da Charakteristika der Umgebung, des Produkts und der Person berücksichtigt werden müssen, können drei, nicht notwendigerweise von einander unabhängige Gruppen potentieller Einflussfaktoren postuliert werden: Variablen des Nutzers, Variablen des Systems und Variablen der Situation, in der das System genutzt wird/genutzt werden soll.

Aufgrund der bisherigen Überlegungen lässt sich als Arbeitsmodell ein einfaches Modellskelett entwickeln, in dem die Beziehungen der Einflussfaktoren und Nutzungsprobleme noch unspezifisch und allgemein sind. Dieses Grundmodell ist in Abbildung 1 graphisch dargestellt.

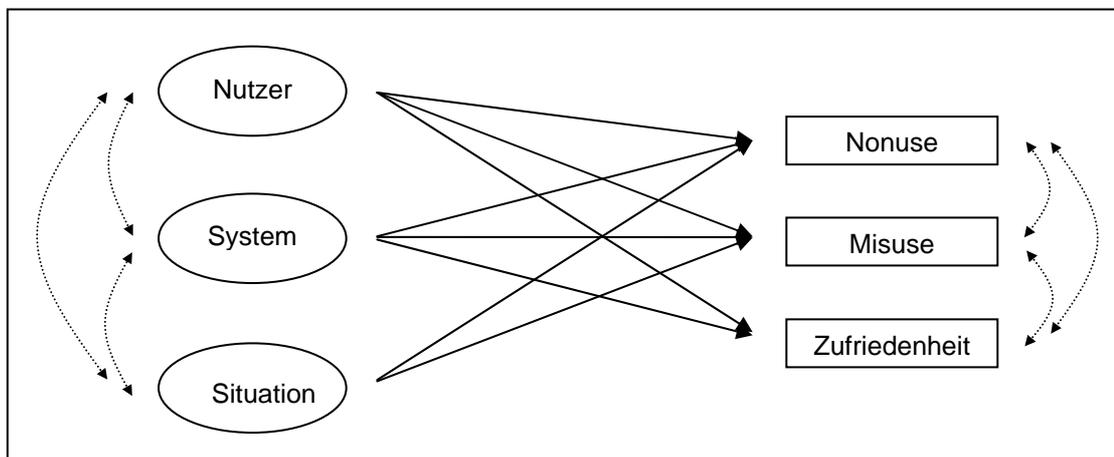


Abbildung 1: Mögliche Einflussvariablen auf Misuse, Nonuse und Zufriedenheit und mögliche Zusammenhänge

Als beispielhaftes Sicherheitssystem wird für das hier vorgestellte Promotionsprojekt der Autokindersitz herangezogen. Dieses System scheint in diesem Zusammenhang als geeignetes Studienobjekt, da die Literatur zeigt, dass alle drei Problembereiche relevant sind (u. a. Langwieder, Stadler, Hummel, Fastenmeier & Finkbeiner, 1997; Hummel, Finkbeiner & Roselt, 2004).

Im den folgenden Abschnitten werden die Einflussvariablen weiter spezifiziert.

### **3.1 Systemvariablen**

Insgesamt lassen sich sechs relevante Merkmale des Sitzes ausmachen: Nützlichkeit/Sicherheit (wie gut schützt der Sitz bei einem Unfall?), Usability/Handhabung (wie leicht lässt sich der Sitz handhaben, wie leicht ist die Handhabung zu erlernen?), Design, Preis, Marke, Komfort für das Kind.

### **3.2 Situationsvariablen**

Sieben verschiedene Situationsmerkmale scheinen im Zusammenhang mit Kindersicherheit von Bedeutung zu sein: Fahrtstrecke, Fahrtdauer, Fahrtziel, Fahrtzweck, Zeitdruck, Platz im Auto, aktuelle Verfügbarkeit des Sitzes.

### **3.3 Nutzervariablen**

Um potentiell relevante Nutzervariablen zu identifizieren, wurde auf verschiedene psychologische Theorien zurückgegriffen, die das Verhalten einer Person mit Hilfe von bestimmten Eigenschaften oder Einstellungen erklären (Fishbein & Ajzen, 1975; Ajzen, 1991; Davis, 1989; Venkatesh, 2003; Rogers, 1983; Forward, 1991). Die möglichen Einflussvariablen wurden dabei zusammengefasst und um weitere Einflussgrößen ergänzt. Dadurch ergeben sich 7 Variablen:

- Wissen über das entsprechende System und seine Nutzung
- Sicherheitsbewusstsein als allgemeine Persönlichkeitseigenschaft
- Soziale Norm: was denken relevante andere Personen?
- Wahrgenommene Verhaltenskontrolle: fühlt sich die Person in der Lage das System zu verwenden?
- Einstellung zum System und zur Nutzung; diese wird wiederum durch die wahrgenommenen Kosten und den wahrgenommenen Nutzen des Systems beeinflusst
- Risikowahrnehmung: wie hoch wird die eigene Verletzlichkeit und deren potentielle Schwere eingeschätzt?
- Weitere allgemeine Merkmale wie Alter, Geschlecht oder Anzahl der Kinder

### **3.4 Ergebnisse des Workshops**

Im Rahmen des Workshops wurden in Kleingruppen drei Fragestellungen bearbeitet. Die erste Fragestellung betraf die Vollständigkeit der postulierten Nutzer-, System- und Situationsvariablen, die zweite die Zusammenhänge der einzelnen Variablen des Modells. Die dritte Fragestellung bezog sich auf die Übertragbarkeit des Modells auf andere Sicherheitssysteme, wobei der Frage nachgegangen wurde, wie ein allgemeingültiges, übertragbares Modell aussehen könnte.

Durch die Ergebnisse wurde deutlich, dass bezüglich der Vollständigkeit der Variablen das verwendete Fahrzeug und auch das involvierte Kind bisher nicht vollständig berücksichtigt worden sind. Hier müssen die Variablen ergänzt oder die Zuordnung im Modell deutlicher gemacht werden. Die Zusammenhänge der Variablen innerhalb des Modells konnten mithilfe der Beiträge etwas eingegrenzt werden. Erst eine empi-

rische Prüfung kann hier jedoch zu zuverlässigen Aussagen führen. Die Übertragbarkeit des bisher entwickelten Modells auf andere Sicherheitssysteme erscheint plausibel, lediglich eine allgemeingültigere Formulierung bezüglich der Situationsvariablen wurde angefordert. Dabei sollte auch die bislang unterschiedliche Abstraktheit der situativen Variablen beseitigt und alle Variablen auf einer Abstraktionsebene beschrieben werden.

#### **4. Aktive Sicherheit**

Einen großen Anteil bei dem Versuch, die Sicherheit im Straßenverkehr zu erhöhen, trägt die Unfallprävention. Dabei ist der Mensch selbst oft Ursache von Unfällen, er kann durch falsche Verhaltensweisen in nahezu 90% der Verkehrsunfälle als mit- oder hauptverantwortlich gesehen werden (Schlag, 2004). Ein wichtiges Ziel verkehrspsychologischer Forschung besteht somit darin, hilfreiche und notwendige Unterstützungsangebote für den Menschen bei der Fahrer-Fahrzeug-Umwelt Interaktion zu entwickeln.

Hierbei sind verschiedene Arten der Unterstützung denkbar. Ein Assistenzsystem kann in den Bereichen der Information, der Handlungsanweisung oder gar bei einem Eingriff in die ausgeführte Handlung tätig sein. Eine weitere grundlegende Unterscheidung betrifft die Art der Unterstützung: die Bezeichnung Fahrerassistenzsystem (FAS) wird verwendet, wenn es sich um eine fahrrelevante Unterstützung oder Information handelt, wohingegen von Fahrerinformations- und Kommunikationssystemen (FIS) gesprochen wird, wenn die Unterstützung nicht direkt mit der Fahraufgabe zusammenhängt (Färber, 2005; Kopf, 2005). Weitergehende Klassifizierungen sind die Unterteilung in Komfortsysteme, die den Fahrer in speziellen Situationen unterstützen oder bestimmte Fahraufgaben übernehmen, und Sicherheitssysteme, die in Situationen aktiv werden, wenn der Fahrer falsch, zu spät, oder gar nicht reagiert hat (Kopf, Farid & Steinle, 2004). Sicherheitssysteme selbst werden zudem noch einmal in Systeme der aktiven Sicherheit (zur Unfallvermeidung) und passiven Sicherheit (Verringerung der Unfallfolgen) unterteilt (Niehsen, Garnitz, Weilkes & Stämpfle, 2005).

Zur Prävention von Unfällen ist es hilfreich, ihre Entstehung näher zu betrachten. Dabei wird deutlich, an welchen Stellen und in welcher Form Unterstützung sinnvoll ist. Unfallstatistiken zeigen, dass ein überwältigender Anteil der Unfälle, ca. 70%, Kollisionen mit anderen Konfliktobjekten wie Fahrzeugen oder Fußgängern beinhaltet (Statistisches Bundesamt, 2005). Bei der Entstehung diesen Unfalltyps kommt Verkehrskonflikten eine bedeutende Rolle zu: sie zeichnen sich durch mindestens zwei Verkehrsteilnehmer aus, die sich so einander annähern, dass eine Kollision nur noch durch ein kritisches Manöver verhindert werden kann (Zimolong, 1982). Ein Verkehrskonflikt führt nicht notwendigerweise zu einer Kollision, diese ist aber unvermeidbar, wenn das notwendige Manöver zur Verhinderung des Zusammenpralls nicht oder falsch ausgeführt wird (siehe Abbildung 2).

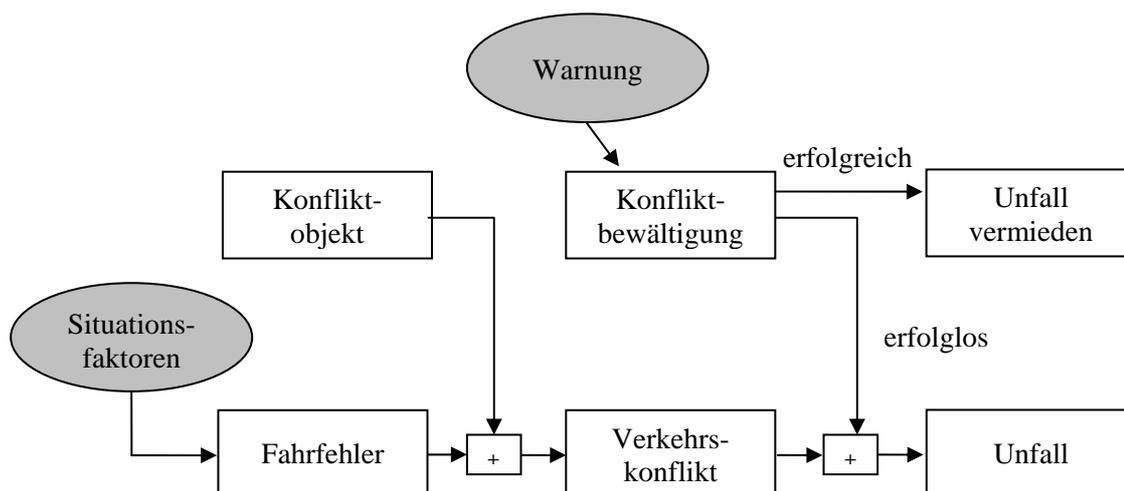


Abbildung 2: Unfallentstehungsmodell (modifiziert nach Reichart (2000), Glaser, Waschulewski & Schmid (2005) und Nirschl, Böttcher, Schlag & Weller (2004))

Die Betrachtung dieses Unfallentstehungsmodells zeigt zwei Punkte, an denen Unterstützung zur Vermeidung einer Kollision ansetzen kann: bei der Konfliktbewältigung und bei den Fahrfehlern. Der erste Aspekt betrifft das Einwirken auf die Konfliktbewältigung: wie übermittelt man Information über kritische Zustände an den Fahrer? Die Warnungsforschung hat dazu besonders aus dem Bereich der Konsumprodukte vielfältige Erkenntnisse geliefert. Im Fahrzeug herrschen jedoch spezifische Bedingungen, da Aspekte der zeitlichen Dimension und Ressourcenbeschränktheit die Möglichkeiten der Informationsübermittlung stark einschränken. So beziehen sich viele sehr wichtige Warnmeldungen, die unter Umständen einen Unfall vermeiden helfen würden, auf selten auftretende Ereignisse und können deshalb nicht im klassischen Sinne erlernt und nur sehr schlecht erinnert werden. Weiterhin ist es bei akuter Kollisionsgefahr notwendig, dass durch die Warnung eine schnelle Handlung ausgelöst wird. Das wird zwar oftmals erreicht, jedoch müssen dies nicht unweigerlich die richtigen Reaktionen sein. Ein Ansatz des vorgestellten Promotionsprojekts ist es, Defizite einer Gefahrensituation aufzuheben, indem Aspekte der Situation zeitlich vorweg genommen werden und durch Parameter der Situation selbst gewarnt wird. Eine andere Möglichkeit wäre, die Situation durch zusätzliche Information anzureichern. Insgesamt soll der semantische Gehalt einer Warnmeldung erhöht und so gestaltet werden, dass eine direkte, natürliche Reaktion ausgelöst wird, die eine angemessene Handlung in der jeweiligen Gefahrensituation darstellt.

Betrachtet man den zweiten Aspekt, wird deutlich, dass Fahrfehler durch verschiedenste Einflussfaktoren begünstigt werden können. Im Rahmen des Workshops sollte eine Taxonomie der Faktoren entwickelt bzw. ergänzt werden.

#### 4.1 Ergebnisse des Workshops

Ergänzt durch die Workshop-Ideen ließ sich eine Taxonomie zu den Faktoren erstellen, die in einer Kollisionssituation einen Fahrfehler begünstigen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Darauf aufbauend lässt sich überlegen, wie Fahrerassistenzsysteme aussehen können, die auf einige dieser Situationsfaktoren einwirken und somit die Entstehung von Fahrfehlern verhindern.

Tabelle 1: Situationsfaktoren der Fahrfehlerentstehung

Umgebungsfaktoren	Personenfaktoren	Systemfaktoren
Schlechte Sicht (z. B. Dunkelheit)	Fahrer Unaufmerksamkeit (z. B. Beschäftigung mit Nebenaufgabe)	Defekt am Fahrzeug
Verdeckung	Mangelnde Verkehrstüchtigkeit (z. B. Intoxikation)	Falsche Ausrüstung (z. B. Reifen)
Witterung (z. B. Regen)	Mangelnde Bewältigung (z. B. zu hoher workload)	Fehlende Unterstützungssysteme (z. B. ABS, ESP, ...)
Fahrbahnverhältnisse (z. B. rutschiger Fahrbahnbelag)	Mangelndes Wissen	Schlechtes Design (z. B. Anzeige im Fahrzeug)
Objektdichte Aktiv: z. B. Verkehrsdichte Passiv: z. B. Bäume	Absichtliches Verletzen von Verkehrsregeln	
Straßenführung (z. B. monoton, schlechte Beschilderung, ...)	Emotionaler Zustand	

## 5. Weitere geplante Arbeiten

Für das Promotionsprojekt zur passiven Sicherheit soll nun die tatsächliche Relevanz der postulierten Faktoren des Modells und deren Zusammenhang untereinander spezifiziert und empirisch überprüft werden. Zu diesem Zweck ist eine Studie geplant, die einen Beobachtungs- und einen Befragungsteil umfaßt. Darüber hinaus soll der Fokus erweitert werden, indem neben der Betrachtung der Nutzungsphase auch Aspekte der Vorkaufphase wie die Suche nach Informationen über ein Sicherheitssystem und die wahrgenommene Sicherheit der Systeme untersucht werden sollen.

Im Projekt der Gestaltung von Warnmeldungen dient die entwickelte Taxonomie der Situationsfaktoren der Fahrfehlerentstehung als Grundlage, um Szenarien für eine Fahrsimulatoruntersuchung zu generieren. Hierbei wird der besondere Fokus auf die Umgebungsfaktoren gelegt. Diese Szenarien bilden dann die Basis, um Warnmeldungen mit einem hohen semantischen Informationsgehalt auf ihre Tauglichkeit im Fahrsimulator zu überprüfen.

## 6. Danksagungen

Unser besonderer Dank gilt allen Teilnehmern der Frühjahrsschule des ZMMS, die durch ihre Ideen, Hinweise und Kritik zum Fortschritt dieser Projekte beigesteuert und diesen Beitrag ermöglicht haben.

## 7. Literatur

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 179-211.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13, 319-339.
- ECE-R 44 (1998). *Einheitliche Vorschriften für die Genehmigung der Rückhalteeinrichtungen für Kinder in Kraftfahrzeugen (Kinderrückhaltesysteme)*.
- EN1317-1 (1998). *Road Restraint Systems. Terminology and General Criteria for Test Methods*.
- Färber, B. (2005). Erhöhter Fahrernutzen durch Integration von Fahrerassistenz- und Fahrerinformationssystemen. In M. Maurer & C. Stiller (Hrsg.), *Fahrerassistenzsysteme mit maschineller Wahrnehmung* (S. 141-160). Berlin: Springer.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Forward, S. (1991). *Theoretical Models of Attitudes and the Prediction of Drivers' Behaviour*. Uppsala, Sweden: Uppsala University Department of Psychology.
- Glaser, W. R., Waschulewski, H. & Schmid, D. (2005). I-TSA – Ein standardisiertes Verfahren zur Bewertung der Auswirkungen von Fahrerinformations- und Fahrerassistenzsystemen auf die Verkehrssicherheit. In *Fahrer im 21. Jahrhundert. Der Mensch als Fahrer und seine Interaktion mit dem Fahrzeug* (VDI-Berichte Nr. 1919, S. 17-41). Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Hummel, T., Finkbeiner, F. & Roselt, T. (2004). *Kinder im Auto. Studie zur Verwendung von Kinderschutzsystemen und Verbesserungspotentiale durch ISOFIX*. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
- Kopf, M. (2005). Was nützt es dem Fahrer, wenn Fahrerinformations- und -assistenzsysteme etwas über ihn wissen? In M. Maurer & C. Stiller (Hrsg.), *Fahrerassistenzsysteme mit maschineller Wahrnehmung* (S. 117-140). Berlin: Springer.
- Kopf, M., Farid M. N. & Steinle, J. (2004). *Bausteine zur Entwicklung eines Systems der aktiven Sicherheit*. Beitrag auf der Tagung Aktive Sicherheit durch Fahrerassistenzsysteme, 11.-12.03.2004 in München. Verfügbar unter: [http://www.ftm.mw.tum.de/zubehoer/pdf/Tagung\\_AS/25\\_kopf.pdf](http://www.ftm.mw.tum.de/zubehoer/pdf/Tagung_AS/25_kopf.pdf) [08.05.06]
- Langwieder, K., Stadler, P., Hummel, T., Fastenmeier, W. & Finkbeiner, F. (1997). *Verbesserung des Schutzes von Kindern in Pkw*. (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen. Mensch und Sicherheit Heft M73). Bergisch Gladbach: Wirtschaftsverlag NW Verlag für neue Wissenschaft GmbH.
- Letho, M. R. & Salvendy, G. (1995). Warnings: A supplement not a substitute for other applications to safety. *Ergonomics*, 38, 2155-2163.
- Nielsen, W., Garnitz, R., Weilkes, M. & Stämpfle, M. (2005). Informationsfusion für Fahrerassistenzsysteme. In M. Maurer & C. Stiller (Hrsg.), *Fahrerassistenzsysteme mit maschineller Wahrnehmung* (S. 43-58). Berlin: Springer.

- Nirschl, G., Böttcher, S., Schlag, B. & Weller, G. (2004). Verfahren zur Bewertung der Verkehrssicherheit von Fahrerassistenzsystemen durch objektive Erfassung von Fahrfehlerrisiken. In *Integrierte Sicherheit und Fahrerassistenzsysteme* (VDI-Berichte Nr. 1864, S. 397-420). Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Reichart, G. (2001). *Menschliche Zuverlässigkeit beim Führen von Kraftfahrzeugen* (VDI Fortschritt-Berichte, Reihe 22, Nr. 7). Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Rogers, R. W. (1983). Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A revised theory of protection motivation. In J. T. Cacioppo & R. E. Petty (Eds.), *Social psychophysiology. A sourcebook* (pp. 153-176). New York: The Guilford Press.
- Schlag, B. (2004). *Verkehrspsychologie*. Lengerich: Pabst Science.
- Statistisches Bundesamt (2005). *Verkehr. Verkehrsunfälle*. Februar 2005 Fachserie 8, Reihe 7, 02/2005). Verfügbar unter: <http://www-ec.destatis.de/csp/shop/sfg/bpm.html.cms.cBroker.cls?cmspath=struktur,vollanzeige.csp&ID=1018747> [13.07.06]
- Venkatesh, V. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27, 425-478.
- Wogalter, M. S., Dejoy, D. M. & Laughery, K. R. (1999). *Warnings and risk communication*. London: Taylor & Francis.
- Zimolong, B. (1982). *Verkehrskonflikttechnik – Grundlagen und Anwendungsbeispiele* (Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Heft 35). Köln: Bundesanstalt für Straßenwesen.