

Wolfgang Fastenmeier

## **Das Fahrverhalten in Kreuzungen: Welche Fehler begehen ältere Autofahrer?<sup>1</sup>**

### **1 Ausgangslage**

Ältere Fahrer weisen – neben dem allgemeinen, altersbedingten Abbau körperlicher und psychischer Leistungsfähigkeit – nachweislich eine Reihe von z.T. schwerwiegenden Defiziten im sicheren Fahrverhalten auf und es häufen sich die Hinweise auf eine steigende Unfallverwicklung älterer Fahrer (siehe dazu ausführlicher den Beitrag von Gstalter in diesem Band). So steigt mit zunehmendem Alter auch der Anteil an der Unfallverursachung deutlich an. Während die Gruppe der 55-65-jährigen Autofahrer noch in die Hälfte aller ihrer Unfälle schuldhaft verwickelt ist, steigt dieser Anteil für die 75jährigen auf drei Viertel an. Die Art der Unfälle, in die Senioren überproportional verwickelt sind, weist auf Überforderungen hin, d.h. es sind ganz überwiegend Unfälle in komplexen Fahraufgaben, insbesondere Kreuzungen. Typische Beispiele für Unfallursachen älterer Fahrer sind Vorfahrtmissachtungen, Fehler bei Abbiegesituationen oder Fehlverhalten gegenüber nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmern. Mitfahrende Beobachtungen im Realverkehr stützen das Unfallbild (z.B. Fastenmeier, 1995; Risser et al., 1982; Schlag, 1993). Der folgende Beitrag stellt das mit einer neuen Methodik untersuchte Fahrverhalten älterer Fahrer in Kreuzungen im Vergleich zu anderen Altersgruppen in den Mittelpunkt. Daraus sollen Sicherheitsmaßnahmen für die Zielgruppe ältere Fahrer abgeleitet werden.

### **2 Fahrverhalten in Kreuzungen**

**Situative Anforderungsanalyse von Fahraufgaben mit SAFE.**– In einer Feldstudie befuhren 62 Versuchspersonen eine innerstädtische Strecke in einem instrumentierten Messfahrzeug. 18 Knotenpunkte, die dabei durchfahren werden mussten, waren zuvor mit einem neuen Verfahren zur Fahraufgaben- und Anforderungsanalyse (SAFE: Situative Anforderungsanalyse von Fahraufgaben) untersucht worden (vgl. zsf. Fastenmeier & Gstalter, 2003). Das dabei ermittelte Sollverhalten wurde zum Ausgangspunkt einer Fehlerzähltechnik, mit der zwei mitfahrende Beobachter das Fahrverhalten der Probanden beurteilten. Bild 1 stellt die Struktur von SAFE im Überblick dar. Das Verfahren integriert vorliegende Ansätze zur Aufgaben- und Anforderungsanalyse im Straßenverkehr. Ausgangspunkt ist zunächst das „Klassifikationssystem von Verkehrssituationen“ (zsf. in Fastenmeier, 1995), mit dessen Hilfe die Fahraufgaben definiert werden. Diese Fahraufgaben werden dann in ihrer raum-

---

<sup>1</sup> Vortrag auf dem Deutschen Psychologentag 2005, 10.-12.11.2005 in Potsdam

zeitlichen Segmentierung beschrieben, in der Reihenfolge ihrer Teilaufgaben gegliedert und auf der Ebene der Teilaufgaben einer Anforderungsanalyse unterzogen. Die Kategorien der Anforderungsanalyse beruhen auf dem Modell menschlicher Informationsverarbeitung von Rasmussen (1986). Die ermittelten Daten der Anforderungsanalyse werden dann in einer Reihe von *Bewertungsschritten* verdichtet und zur Schätzung von Komplexität und Risiko der einzelnen Teilaufgaben einer definierten Fahraufgabe herangezogen. Dabei wird für jede Teilaufgabe geprüft, ob sie in verschiedenen Dimensionen kritische Werte übersteigt. Die Ergebnisse werden schließlich nach bestimmten Regeln gewichtet und in entsprechende Formulare eingetragen, die die Basis für die Ermittlung des *Entlastungspotentials* der einzelnen Teilaufgaben bilden, das z.B. durch bauliche Änderungen, Fahrerassistenzsysteme oder Trainingsmaßnahmen ausgeschöpft werden könnte.

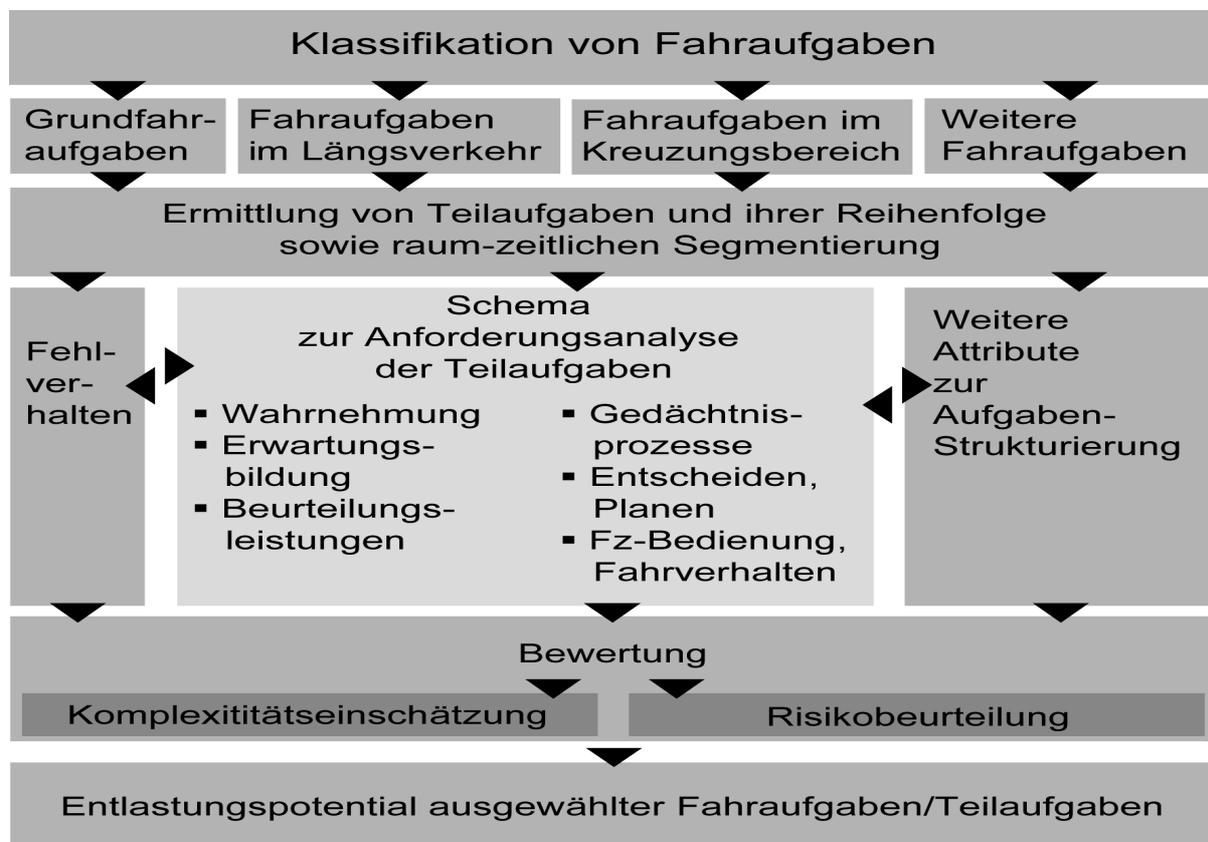


Abbildung 1: Struktur der Fahraufgabenklassifikation und Anforderungsanalyse mit SAFE (aus Fastenmeier & Gstalter, 2003)

**Fahraufgaben und Versuchspersonen.**– Auf einer innerstädtischen Strecke wurden mit einem Messfahrzeug Versuche mit 62 ortskundigen Versuchspersonen (Vpn) durchgeführt. Kernstück der insgesamt einstündigen Strecke waren 18 Kreuzungssituationen, die 6 unterschiedliche Fahraufgaben repräsentierten, die zuvor einer Analyse mit SAFE unterzogen worden waren (Linksabbiegen, Rechtsabbiegen und Geradeausfahren in LSA-geregelten Knoten bestimmten Typs: C1-K1links<sup>2</sup>, C1-K1rechts, C1-K1gerade; Linksabbiegen in beschilderten T-Kreuzungen bestimmten Typs: C4-K3links, C4-K4links; Kreisverkehr bestimmten Typs). Für diese Fahraufgaben lagen somit die oben

<sup>2</sup> Eine Darstellung zur Definition der Verkehrssituationsklassen würde den Umfang dieses Beitrages sprengen (vgl. dazu Fastenmeier, 1995 und Fastenmeier & Gstalter, i.V.)

erwähnten Vorarbeiten (räumlich-zeitliche Gliederung, Teilaufgabendefinition) sowie die eigentliche Anforderungsanalyse und ihre zusammenfassende Bewertung vollständig vor. Damit war eine Grundlage für die situative Fehlererfassung gegeben und ein *Soll-Ist Vergleich* möglich. Die Gesamtstichprobe gliederte sich nach Alter und Fahrerfahrung in drei Teilgruppen:

*Unerfahrene Fahrer:* 18-24 Jahre, Fahrpraxis < 30.000 km, n = 22

*Erfahrene Fahrer:* 26-55 Jahre, Fahrpraxis > 100.000 km, Führerscheinbesitz > 6 Jahre, n = 20

*Ältere Fahrer:* Alter ab 63 Jahre, Fahrpraxis > 100.000 km, n = 20.

**Erhobene Daten.**– Die eingesetzten Untersuchungselemente sollten sowohl ein möglichst umfassendes Bild der Fahrer als auch der Bewältigung der ausgewählten Kreuzungssituationen durch die Fahrer ergeben (vgl. Tabelle 1).

<p>Tabelle 1: Untersuchungselemente der Feldstudie mit verschiedenen Fahrergruppen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Fragebogen zu soziodemografischen Merkmalen der Vpn sowie Kontrollvariablen</li><li>– Screening der Leistungsfähigkeit der Vpn (Wahrnehmungstest)</li><li>– Mitfahrende Beobachtung nach dem Prinzip der Merkmalsregistrierung (Fehlerzählung)</li><li>– Erfassung von Augen- und Kopfbewegungen der Fahrer mit Hilfe einer an der Windschutzscheibe installierten Kamera</li><li>– Aufzeichnung der Versuchsfahrten mit 7 verschiedenen Kameras (Positionierung nach vorne, hinten und seitlich)</li><li>– Messung fahrdynamischer Parameter wie z.B. Geschwindigkeit, Lenkwinkel</li><li>– Erfassung weiterer Aktuatorik wie z.B. Blinken, Licht, Bremsen</li><li>– Nach den Versuchsfahrten: Videokonfrontation zur absolvierten Versuchsfahrt</li></ul>
--

**Fehlerzählung und Fahrerverhaltensbeobachtung.**– Ein Beobachtungsinstrument, das die benötigten Variablen erfasst und den Standardkriterien an solche Verfahren genügt, wurde von unserer Arbeitsgruppe – aufbauend auf der Wiener Fahrprobe (Risser & Brandstätter, 1985) – entwickelt und seit vielen Jahren in einer Reihe von Forschungsprojekten erfolgreich eingesetzt (vgl. z.B. die im Überblick in Fastenmeier, 1995, dargestellten Untersuchungen sowie die Begründung der Fehlerkategorien). Es ist ein modular aufgebautes Instrument, von dem je nach Untersuchungszweck verschiedene Varianten vorliegen bzw. neu zusammengesetzt werden können. Die ergänzende Betrachtung der Anforderungsanalysen mit SAFE und der vorliegenden Fehlerzählmethodik ermöglichte es in diesem Projekt *erstmalig*, bei der Konstruktion des Beobachtungsbogens bereits den Zusammenhang bzw. die Zuordnung zwischen Fehlern und bereits ermittelten Anforderungen zu berücksichtigen; d.h., daß die Fehlerkategorien direkt aus dem Sollverhalten abgeleitet werden konnten („Welcher Fehler resultiert bei Nichterfüllung einer bestimmten Anforderung?“). Dies führte schließlich zu zwei Beobachtungsbögen, die im Laufe des Feldversuchs zum Einsatz kamen. Ein Beobachtungsbogen umfasste Kategorien des Fahrverhaltens, die sich verschiedenen Fehlergruppen zuordnen lassen (vgl. Tabelle 2).

Da in Kreuzungen das Sichern eine herausragende Bedeutung besitzt, wurde zu dessen Erfassung ein eigener Beobachtungsbogen entwickelt. Dabei wurden die

in der Anforderungsanalyse ermittelten erforderlichen Blicke für die einzelnen Segmente der sechs untersuchten Fahraufgaben zusammengestellt. Aufgabe des Beobachters ist es jeweils, auf den Beobachtungsbögen anzukreuzen, welche der geforderten Blicke von der Vpn nicht erfüllt wurden. Die verwendete Methodik lehnt sich dabei an die in früheren Untersuchungen gemachten positiven Erfahrungen mit der Beobachtung des Blickverhaltens durch einen menschlichen Beobachter an. Natürlich stellt diese Methode sehr hohe Anforderungen an die Konzentrationsfähigkeit des Beobachters. Er muss lernen, zwischen zielgerichteten Blicken und ziellos umherschweifenden Blicken des Fahrers zu unterscheiden. Daher hatte der Beobachter intensive Trainingsphasen zu absolvieren, in denen verschiedene Blickstrategien simuliert und unter verschiedenen Verkehrsbedingungen erprobt wurden. Das Beobachtungsteam bestand also aus zwei Personen: dem Versuchsleiter auf dem Beifahrersitz (Fehlerkodierung, Instruktion der Vpn) und dem Blickbeobachter auf dem rechten Rücksitz. Das Team war bei allen Fahrten identisch, sodass sich das Problem der Interraterreliabilität nicht stellte. Die von den Beobachtern erhobenen Daten wurden nachträglich mit den synchronisierten Fahrzeug- und Videodaten abgeglichen.

Tabelle 2: Fehlergruppen in der Fahrverhaltensbeobachtung der Feldstudie

- Geschwindigkeitsfehler	- Abstandsfehler
- Fehler bei Zeichengebung / Kommunikation	- Spurfehler
- Fehler bei Kreuzungsannäherung	- Lichtsignalfehler
- Fehler im Kreuzungsinnenbereich	- Fehler bei Sichern/Blicken
- Fehler gegenüber nichtmotorisierten Verkehrsteilnehmern	

**Videokonfrontation.**– Die Vpn wurden anhand der Videoaufzeichnung ihrer Versuchsfahrt zu den relevanten und kritischen Momenten ihrer Fahrt mit Hilfe eines halbstrukturierten Interviews befragt. Wie eigene, systematische Erfahrungen mit dieser Vorgehensweise zeigen, stellt diese Form der Fahrerbefragung eine zwar aufwendige, aber wesentliche Ergänzung zur mitfahrenden Beobachtung dar, denn man erhält zusätzliche Erkenntnisse über die Wahrnehmung und Beurteilung der interessierenden Situationen von den Fahrern. Mit anderen Worten: Es lässt sich nicht nur genau erfassen, *welches* Verhalten der Fahrer zeigt, sondern auch, *warum* er sich so verhält.

### 3 Ergebnisse

Aus den bisher berichteten Schritten entstanden Daten, die sich sehr gut vergleichen lassen. Einerseits liegt das Sollverhalten für jede Fahraufgabe exakt fest, d. h. für jede Teilaufgabe in jedem Segment sind sämtliche Anforderungen expliziert. Die erhobenen Fehler als Abweichungen von dieser Norm können dem gegenüber gestellt werden, d. h. die Quote, mit der von den Fahrern die einzelnen Anforderungen der Fahraufgabe bewältigt werden, kann in Form von Fehlerindizes (Human Error Probability [= HEP] oder Fehlerwahrscheinlichkeit) angegeben werden (vgl. Gstalter & Fastenmeier, 2005). Die folgende Darstellung beschränkt sich auf altersabhängige Ergebnisse zu einzelnen Fahraufgaben; alle anderen Untersuchungselemente werden hier nicht berücksichtigt (für eine detailliertere Darstellung vgl. Gstalter & Fastenmeier, 2005).

**Typische Fehler für Fahraufgaben und Altersgruppen.**– Betrachtet man die Fehler der Altersgruppen über alle untersuchten Fahraufgaben hinweg, ergibt sich die Darstellung in Abbildung 2. Auf der Ordinate ist ein Fehlerindex abgetragen (Fehlerwahrscheinlichkeit x 100), der die unterschiedliche Länge

bzw. Expositionsdauer in den verschiedenen Knotenpunkten berücksichtigt: Die ermittelte Fehlersumme wurde zunächst durch die Auftretenshäufigkeit der jeweiligen Fahraufgabe sowie durch die Anzahl der Vpn dividiert. Da sich pro Fahraufgabe auch eine unterschiedliche Anzahl von Segmenten (mit den zu bewältigenden Teilaufgaben) ergibt, haben wir eine weitere Relativierung vorgenommen, indem für jede Fahraufgabe der Fehlerindex durch die Anzahl der Segmente dividiert wurde. Da diese Wahrscheinlichkeiten meist numerisch kleine Werte annehmen, sind sie mit 100 multipliziert, um die Lesbarkeit des Bildes zu verbessern. Vergleicht man die Fahraufgaben nach ihrer Fehleranfälligkeit, ergibt sich eine klare Rangfolge. Am meisten Fehler werden in den beschilderten T-Kreuzungen begangen (C4-K3, C4-K4), gefolgt vom Kreisverkehr; weniger Fehler finden sich in den lichtsignalgeregelten Knotenpunkten (C1-K1). Diese Rangfolge entspricht genau den Komplexitätseinschätzungen dieser Fahraufgaben mit der SAFE-Analyse.

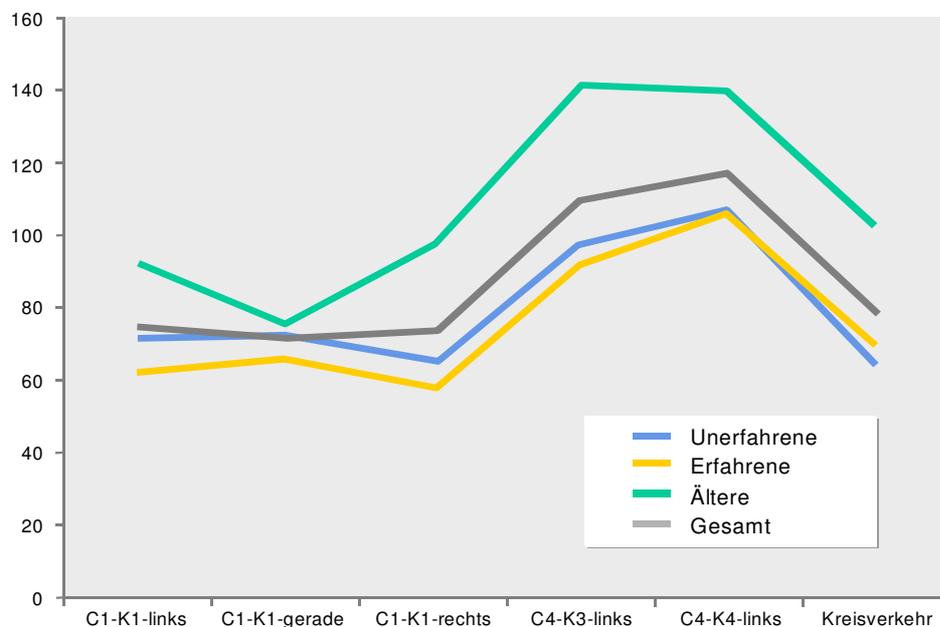


Abbildung 2: Fehlerindex pro Fahrergruppe in den untersuchten Fahraufgaben

Wie Abbildung 2 zeigt, schneidet die Gruppe der älteren Fahrer außer bei C1-K1-gerade am schlechtesten ab, dieses Ergebnis ist statistisch hoch signifikant (ANOVA,  $p < .01$ ). Während sich die schlechtere Leistung der älteren Fahrer vorhersagen ließ, überrascht das gute Abschneiden der jungen Fahrer zunächst. Die Differenzen zur nur leicht besseren Gruppe der erfahrenen Fahrer sind nicht signifikant. Bekanntlich liegt die Unfallrate junger Fahrer um ein Mehrfaches höher als beim Fahrerdurchschnitt. Dieser Unterschied wird durch zwei Faktoren erklärt: die höhere Risikobereitschaft junger Menschen (hier insbesondere der jungen Männer) und die geringe Erfahrung im Fahren, also ein motivationaler Grund und ein Übungsmangel. Nun ist eine Versuchsfahrt wie die unsere sicher nicht geeignet, Vpn zu besonders riskantem Verhalten zu ermutigen. Das heißt, bewusst in Kauf genommene Risiken im Sinne „gewollter“ Fehler oder Regelverstöße werden sicher in der Versuchssituation unterschätzt. Prüft man darüber hinaus die Unfallbeteiligung junger Fahrer genauer, so erkennt man: Die

meisten Unfälle geschehen außerorts, typische Unfallfaktoren sind überhöhte Geschwindigkeit, Alkoholeinfluss und Fehler beim Überholen. Diese Faktoren konnten in unserer Untersuchung natürlich kaum wirksam werden. Dagegen weist die Unfallursachenstatistik für die jungen Fahrer keine erhöhten Raten bei Vorrangfehlern und Abbiegefehlern aus, während diese drastisch für die älteren Fahrer erhöht sind. Insofern bilden unsere Fehlerindizes die alterstypische Unfallstatistik sehr genau nach (vgl. Statistisches Bundesamt, 2004).

Tabelle 3: Verteilung der Geschwindigkeitsfehler (Fehlerindex) auf die Fahrergruppen

<b>Fahrergruppe Fahraufgabe</b>	<b>Unerfahrene</b>	<b>Erfahrene</b>	<b>Ältere</b>
<b>C1-K1 links</b>	19,3	12,5	25,0
<b>C1-K1 gerade</b>	31,8	33,3	13,3
<b>C1-K1 rechts</b>	7,9	15,0	67,5
<b>C4-K3 links</b>	21,2	15,0	35,0
<b>C4-K4 links</b>	13,6	11,7	31,7
<b>Kreis</b>	18,2	10,0	35,0

Wir können hier die Leistungsunterschiede zwischen den Altersgruppen nicht im Detail nach den verschiedenen Fehlern und den verschiedenen Fahraufgaben betrachten. Deshalb soll eine Fahraufgabe herausgegriffen werden, die in bisherigen Untersuchungen hinsichtlich älterer Fahrer nicht in dieser Schärfe aufgefallen war: Rechtsabbiegen in ampelgeregelten Kreuzungen an innerstädtischen Ringstraßen. Betrachtet man zunächst die Verteilung der Geschwindigkeitsfehler auf die verschiedenen Fahraufgaben (vgl. Tabelle 3), so fällt auf, dass die älteren Fahrer mit Ausnahme von C1-K1gerade, wo sie mit Abstand am langsamsten fahren, deutlich häufiger am schnellsten unterwegs sind. Besonders auffällig und statistisch hochsignifikant ist dies beim Rechtsabbiegen in ampelgeregelten Kreuzungen. Dieses Beobachtungsergebnis lässt sich mit der objektiven Messung der Geschwindigkeit abgleichen. So zeigt Abbildung 3, dass die älteren Fahrer am schnellsten an die Kreuzung kommen bzw. wesentlich später verlangsamen als der Rest der Fahrer. Dies findet auch seine Entsprechung beim Sicherungsverhalten: Die durch die recht flotte Anfahrt der älteren Fahrer verbleibende Zeit war dann zu kurz, um die Begegnungen mit den vorfahrtberechtigten Fußgängern und Radfahrern adäquat abstimmen zu können.

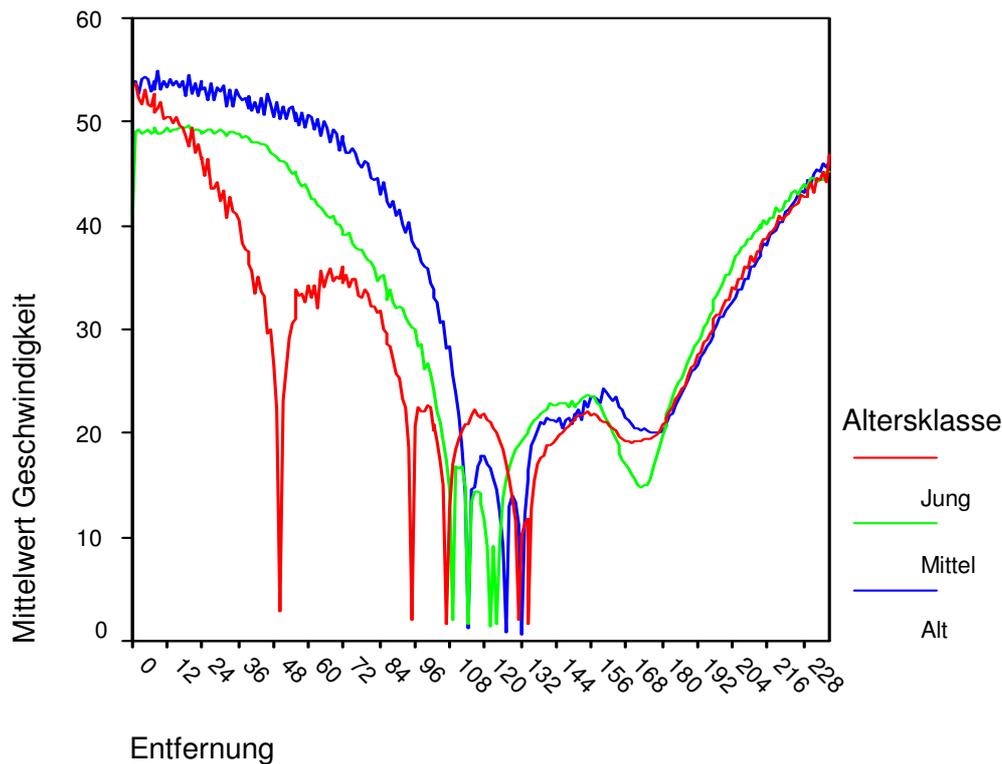


Abbildung 3: Geschwindigkeits-Weg-Profil der drei Fahrergruppen in Messpunkt 10 (Fahraufgabe C1-K1rechts)

Die mit Abstand häufigsten Fehler aller Fahrergruppen entfallen auf mangelndes Sichern. Wie Tabelle 4 ausweist, schneidet dabei die Gruppe der älteren Fahrer durchgängig am schlechtesten ab, unabhängig von der Fahraufgabe. Dies wird lediglich im Kreis nicht statistisch signifikant. In der Fahraufgabe C1-K1rechts zeichnen sich die älteren Fahrer dadurch aus, dass sie in allen Unterkategorien des Sicherns deutlich erhöhte Fehlerquoten aufweisen. So sichern sie weder nach hinten noch nach rechts: Die Sollanalyse schreibt u.a. eine Kopfdrehung nach rechts vor, die die Älteren nur in etwa der Hälfte der Fälle ausführten und somit etwa 10-mal seltener als die anderen Fahrer. Ebenso wenig kamen sie dem geforderten Suchen nach Linksabbiegern aus der gegenüberliegenden Zufahrt nach. Blicksequenzen, also koordinierte Abfolgen mehrerer Blicke in zeitlich dichter Folge, wurden häufig unterlassen.

Tabelle 4: Fehlerindex Sichern für die drei Fahrergruppen

Fahrergruppe Fahraufgabe	Unerfahrene	Erfahrene	Ältere
<b>C1-K1 links</b>	472,7	413,8	595,0
<b>C1-K1 gerade</b>	387,9	351,7	421,7
<b>C1-K1 rechts</b>	358,0	288,8	446,3
<b>C4-K3 links</b>	244,0	218,3	313,3
<b>C4-K4 links</b>	383,3	396,7	500,0
<b>Kreis</b>	313,6	365,0	465,0

Deutliche fahrergruppenspezifische Effekte zeigen sich auch im Spurverhalten. In 4 der 6 untersuchten Fahraufgaben fahren die Älteren wesentlich ungenauer als die anderen Fahrer. Dies betrifft insbesondere das Abbiegen selbst – hier nicht nur nach rechts, sondern v.a. auch nach links. Typische Fehler sind mangelndes Ausnützen des Aufstellraums, besonders auffällig allerdings ist das Fahren in die Gegenspur: Die Älteren fahren sowohl in den Aufstellbereich des gegenläufig abbiegenden Verkehrs als auch zu weit in den Gegenverkehr hinein.

Als besonders typische Fehler im Fahrverhalten älterer Kraftfahrer in Kreuzungen lassen sich also herausstellen:

- Zu wenig Sichern (Blickverhalten) beim Abbiegen nach rechts in ampelgeregelten Kreuzungen (Fahrradwege, Fußgänger)
- Zu hohe relative Geschwindigkeit beim Abbiegen nach rechts in ampelgeregelten Kreuzungen (es fehlt dann die *Zeit zum Sichern*)
- Spurengenauigkeit beim Abbiegen nach links in ampelgeregelten Kreuzungen (z.B. Fahren in die Gegenspur, in den gegenüberliegenden Aufstellbereich)
- Zu zögerndes Verhalten in komplexen, vielfältigen Situationen (Radfahrer *und* Fußgänger *und* Trambahn *und* ...).

#### **4 Folgerungen**

Auch diese Studie bestätigt, dass ein wesentlicher Problembereich älterer Fahrer eindeutig in den komplexen innerstädtischen Knotenpunkten liegt. Wesentliche Neuerungen aus dieser Studie betreffen einerseits die Erkenntnis, dass ältere Fahrer nicht nur beim Linksabbiegen (in ampelgeregelten sowie beschilderten Kreuzungen), sondern auch beim Rechtsabbiegen in ampelgeregelten Kreuzungen auffällig werden. Wir schätzen die erzielten Ergebnisse auch deshalb als besonders aussagekräftig ein, weil sie *erstmalig* auf einer vorher absolvierten Aufgaben- und Anforderungsanalyse der untersuchten Fahraufgaben beruhen. Die ergänzende Betrachtung der Anforderungsanalysen mit der Prozedur SAFE und der vorliegenden Fehlerzählmethodik ermöglichten es damit, bei der Konstruktion der zu beobachtenden Merkmale bereits *Zuordnung zwischen Fehlern und ermittelten Anforderungen* zu berücksichtigen. Jede Fahraufgabe kann mit einer mess- und beobachtbaren *Zuverlässigkeit* erledigt werden. Für die jeweils betrachtete Fahraufgabe liegt also das Wissen vor, wie sie korrekt zu bewältigen ist, d.h. für jede Fahraufgabe ist bekannt, welche psychomentalen und psychomotorischen Anforderungen der (ältere) Fahrer erfüllen sollte. Sollanalyse und Fehlerzähltechnik bilden dabei die ideale Ausgangsbasis dafür, aus den oben beschriebenen Kenntnissen über situationstypische Verhaltensdefizite der älteren Kraftfahrer entsprechende Lernziele und ein systematisches Training zur Verbesserung ihrer Verkehrssicherheit abzuleiten.

## **Literatur**

- Fastenmeier, W. (Hrsg.) (1995). *Autofahrer und Verkehrssituation - Neue Wege zur Bewertung von Sicherheit und Zuverlässigkeit moderner Straßenverkehrssysteme* (Mensch-Fahrzeug-Umwelt, Bd. 33). Köln: Verlag TÜV Rheinland.
- Fastenmeier, W. & Gstalter, H. (2003). Entwicklung und Anwendung einer neuen Methodik zur Fahraufgabenanalyse. *VDI-Berichte, 1768*, 197-213. Düsseldorf: VDI-Verlag.
- Fastenmeier, W. & Gstalter, H. (i.V.). Psychologische Analyse der Verkehrsumwelt. In H.-P. Krüger. (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie, Praxisgebiet 6: Verkehrspsychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Gstalter, H. & Fastenmeier, W. (2005). Anforderungen der Fahraufgabe und tatsächliches Fahrverhalten. Ergebnisse eines Soll-/Ist-Vergleichs mit der neuen Analysemethode SAFE. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 51*, 76-82.
- Rasmussen, J. (1986). *Information processing and human-machine interaction*. Amsterdam: Elsevier.
- Risser, R. & Brandstätter, Ch. (1985). Die Wiener Fahrprobe. *Kleine Fachbuchreihe, Band 21*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit.
- Statistisches Bundesamt (2004). Fachserie 8, Reihe 7: *Verkehrsunfälle 2003*. Wiesbaden.