

SAF (System zur Analyse des Fahrverhaltens)

Michael Smuc, Rainer Christ, Michael Gatscha

Abstract

Das Kuratorium für Schutz und Sicherheit entwickelte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Maschinendynamik und Messtechnik (TU-Wien) eine Methode zur Beobachtung und Beurteilung des Fahrverhaltens im realen Straßenverkehr. Im Prinzip gibt es zwei unterschiedliche Informationsquellen, die zur Beurteilung des Fahrerverhaltens herangezogen werden können: Eine Beobachtung durch geschulte, mitfahrende BeobachterInnen und instrumentelle Messungen. Bei der Entwicklung von SAF wurde versucht, diese beiden Ansätze zu kombinieren, die jeweiligen Nachteile auszuschalten und eine möglichst vielseitige und ganzheitliche Betrachtungsweise des Fahrverhaltens zu erlangen.

Im Sommer 2001 wurde eine Validierungsstudie der ART2020-Testbatterie durchgeführt, bei der 123 Versuchspersonen zuerst am ART2020-Gerät getestet wurden und danach eine Testfahrt im Feld absolvierten. Dabei wurden Kfz-Statussignale, Daten zur Geschwindigkeit, Längs- und Querschleunigung mit einer Abtastrate von 200/Sekunde aufgenommen. Zusätzlich wurden die Versuchsfahrten mit vier Kameras als VHS-Video aufgezeichnet. Über eine spezielle Tastatur konnte der Beobachter wichtige Variablen für die Kriterien der Validierung wie zum Beispiel fehlerhafte Spurhaltung, Konflikte, unangepasstes Abstandsverhalten und Orientierungsfehler eingeben. Mittels einer postexperimentellen Videoanalyse wurde die Fahrstrecke nach ihren streckenspezifischen Charakteristika (Kreuzungsbereiche, verkehrsberuhigte Zonen, mehrspurige Schnellstraßen etc.) eingeteilt. Für die Auswertung wurden die einzelnen Variablen nach Fahraufgaben und Streckentypen in Gruppen zusammengefasst und in weiterer Folge statistisch ausgewertet.

Motivation

Für viele Fragestellungen der Verkehrssicherheitsforschung ist es notwendig, das konkrete Fahrverhalten von Fahrzeuglenkern im realen Straßenverkehr zu beobachten. Im Prinzip gibt es zwei unterschiedliche Informationsquellen, die zur begleitenden Beurteilung des Fahrerverhaltens herangezogen werden können. Die Wiener Fahrprobe stellt die Beobachtung durch geschulte Beobachter in den Mittelpunkt (Risser & Brandstätter, 1985; Brandstätter, 1989; Bukasa et al., 1990). Eine andere Möglichkeit stellt die instrumentierte Messung dar, bei der technisch messbare Daten Rückschlüsse auf das Verhalten und die Intentionen des Fahrers ermöglichen sollen (Wassermann, 1999).

Bei der Entwicklung von SAF (Smuc & Christ, 2001) wurde versucht, beide Ansätze zu kombinieren und die jeweiligen Nachteile möglichst auszuschalten: Einerseits kann der mitfahrende Beobachter Ereignisse festhalten, die nicht apparativ messbar sind (wie z.B. „der Fahrer hat einen Konflikt gelöst“), andererseits kann das Beobachterurteil durch die objektiven Daten validiert werden (siehe Abbildung 1). Das Ziel ist eine möglichst vielseitige bzw. ganzheitliche Betrachtungsweise des Fahrverhaltens.

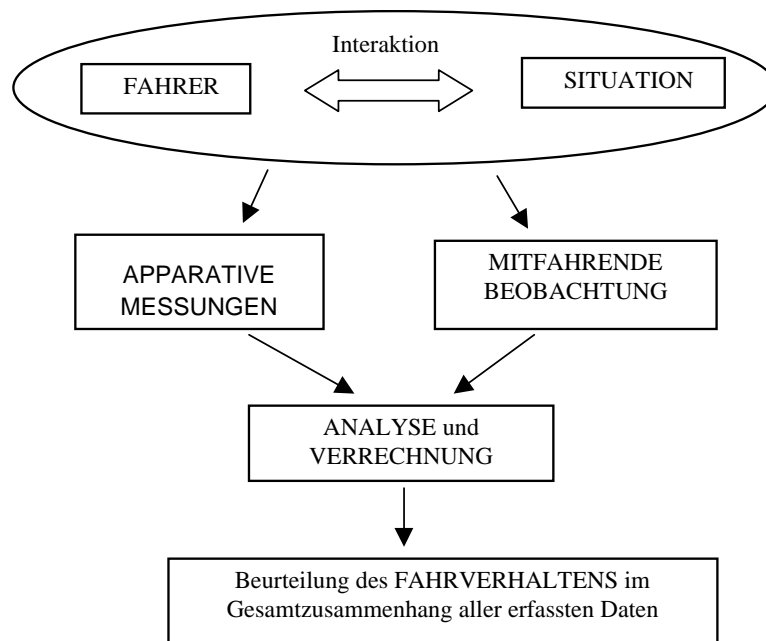


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Systems zur Analyse des Fahrverhaltens.

Methode

Geschichte der Wiener Fahrprobe & SAF

Mit dem System zur Analyse des Fahrverhaltens wurde die „Wiener Fahrprobe“, die seit 1985 im KfV in Forschung und Diagnostik eingesetzt wird, weiterentwickelt. Von 1996-1999 wurde der Prototyp von SAF in Kooperation mit der Technischen Universität in Wien, Institut für Maschinendynamik und Meßtechnik (MDMT), entwickelt und getestet. Von 1999-2000 wurde eine erste Anwendungsstudie zur Untersuchung des Fahrverhaltens mit Tempomat (Kaba et al., 2000; Smuc et al., 2001; Smuc & Christ, 2002) durchgeführt, in den letzten 2 Jahren folgten eine Tunnelstudie (Christ et al., 2002) und eine Validierungsstudie (siehe Wenninger et al., 2002, in diesem Tagungsband) - deren methodische Grundlagen im Folgenden ausführlicher dargestellt werden - sowie 2 weitere, kleinere Experimente im Feld.

SAF - Hauptmerkmale des Systems

Das System wurde so konzipiert, dass es leicht in verschiedenen Fahrzeugtypen zu installieren ist. Kameras und Sensoren werden beispielsweise durch Saugnäpfe angebracht, die Messanlage ist in einer kompakten Box, die üblicherweise im Kofferraum verstaut wird, untergebracht. Das System ist grundsätzlich für Erweiterungen im Sinn der Erfassung zusätzlicher Messgrößen offen.

Im SAF werden hauptsächlich Standardkomponenten (zum Beispiel ein im Handel erhältliches Notebook, das nicht speziell umgebaut werden muss) verwendet, das System ist daher einfach zu warten, und im Vergleich zu anderen apparativen Anlagen zu Fahrverhaltensregistrierung, relativ kostengünstig.

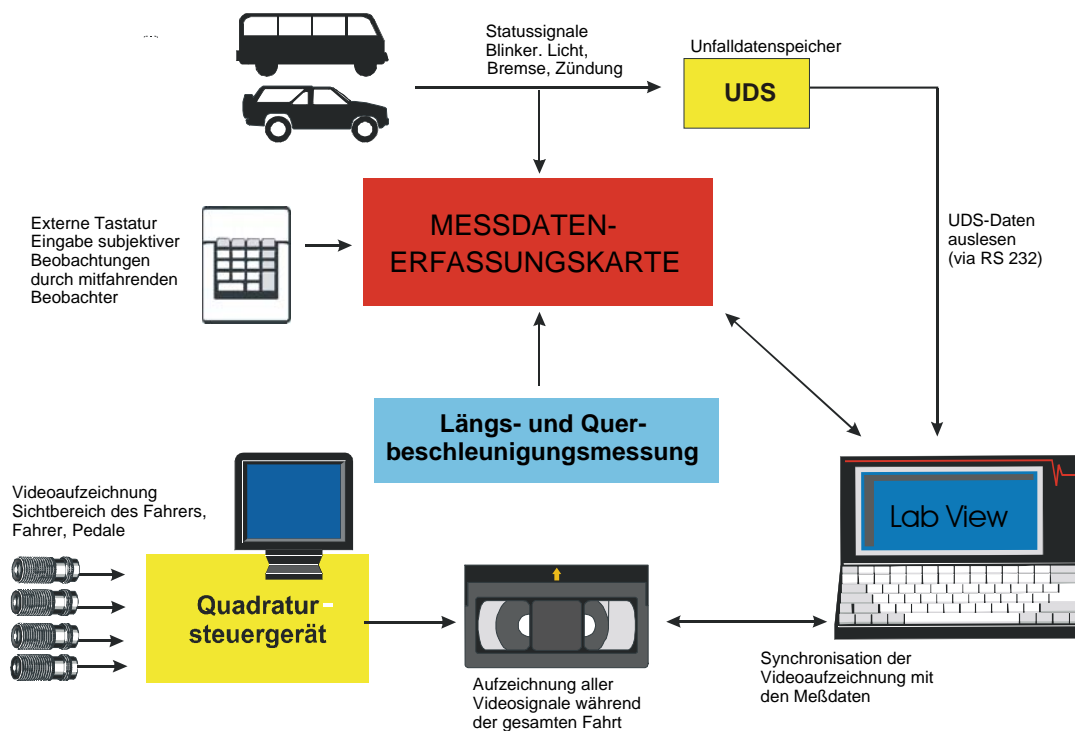


Abbildung 2: Gesamtschema der Meßsystems.

Aus diesem Gesamtschema ist ersichtlich, dass alle apparativen Daten in der Messdatenerfassungskarte gesammelt werden. Gegenwärtig werden folgende Daten gesammelt:

- Messdaten zur Geschwindigkeit, und über den Unfalldatenschreiber (z.B.. Statussignale wie Bremsen, Blinken, Fernlicht, Abblendlicht) werden mit 200 Messpunkten pro Sekunde gewonnen.
- Daten zur Längs- und Querbeschleunigung werden von einem eigenen Sensor gemessen und abgeleitet.
- Tastatureingaben durch einen Beobachter werden synchron mit den übrigen Messdaten registriert, die Tastenbelegung ist frei wählbar. Diese Tastatureingaben geben dem mitfahrenden Beobachter die Möglichkeit, Bewertungen abzugeben oder komplexe Situationen zu markieren, die nicht durch die Messanlage aufgenommen werden können. Mit dieser Tastatur können auch der Videorecorder ferngesteuert bzw. über Status- und Warnlampen überwacht werden. Im Fall eines Stromausfalls oder bei einer Störung der Videoübertragung ertönt ein akustisches Warnsignal.

Im Gegensatz zur herkömmlichen Fahrverhaltensbeobachtung mit Fehlerzählung (z.B. „Wiener Fahrprobe“) wird der Beobachter jedoch durch die apparativen Aufzeichnungen deutlich entlastet. Wichtige Variablen wie die Geschwindigkeit oder die Bremsbereitschaft können auch im nachhinein durch eine Video- bzw. Datenanalyse erhoben werden.



Abbildung 3: Tastatur für den Beobachter.

Zusätzlich zu den gesammelten Daten erfolgt eine synchrone Videoaufzeichnung für die post-experimentelle Analyse. Vier Kameras können je nach Fragestellung variabel im Fahrzeug mittels Saugnäpfen oder anderer Verschlüsse justiert werden. Über den Videosplitter werden die Videodaten auf dem Videoband mit 4 Teilansichten gespeichert.



Abbildung 4: Aufnahme aus einer Fahrt mit Überholvorgang.

Für eine spätere Analyse können die Daten synchron mit der Videoaufzeichnung mit Hilfe einer graphischen Oberfläche analysiert werden. Auf Abbildung 5 sieht man die Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- und Tasterdaten in einem Zeitfenster von 20 Sekunden. Im unteren Diagramm dieser Abbildung sind die Statussignale des Fahrzeugs dargestellt.

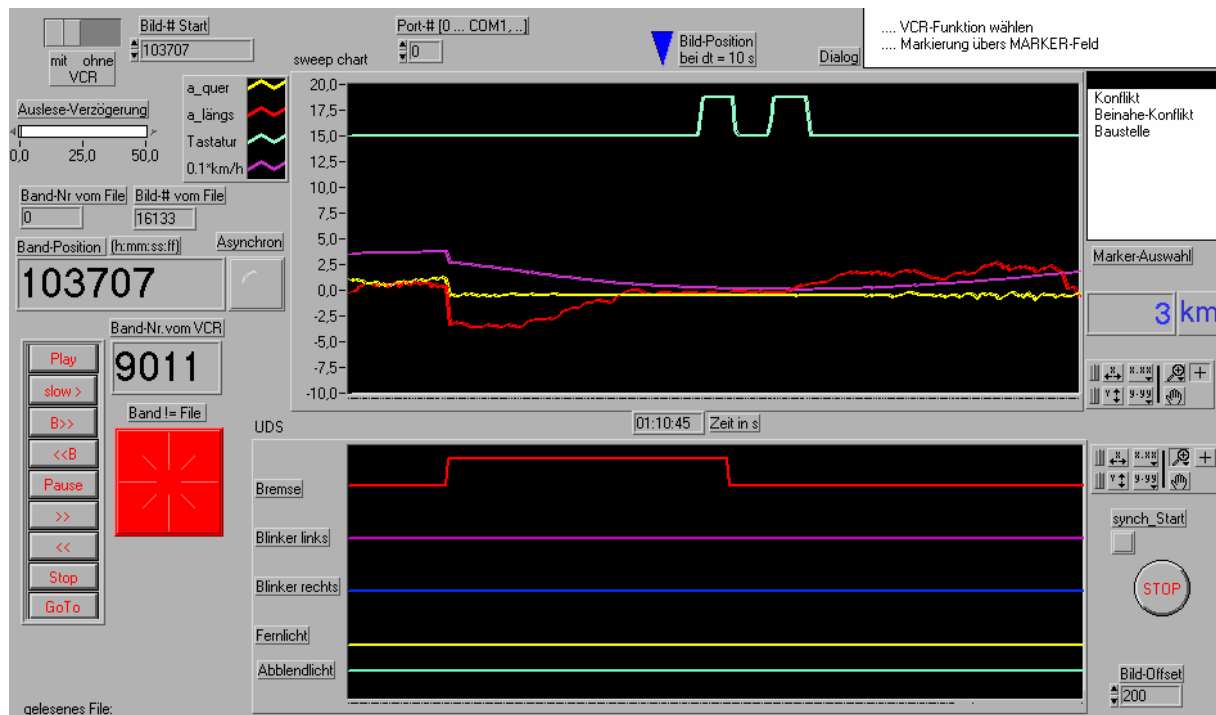


Abbildung 5: Ausgabefenster am Laptop mit den protokollierten Daten und Elementen zum Ansteuern bestimmter Datenfenster und Videopositionen. Dieses Beispiel zeigt eine Bremsung bis zur Schrittgeschwindigkeit an. An der linken Seite gibt es Steuerungsmöglichkeiten für das Videosystem, rechts oben gibt es die Möglichkeit, bestimmte Abschnitte oder Ereignisse in der Datendatei zu markieren um sie in späteren Berechnungen einzeln auszuwerten.

Zur Auswertung der aufgenommenen Daten wurden unterschiedliche Analyseinstrumente entwickelt. Bei Untersuchungen mit wenigen Fahrten ist eine Einzelfallanalyse mit Video, Tonspur und Datenfenster noch möglich. Hat man jedoch so viele Daten, dass eine Videoanalyse unökonomisch wird, kann man die Daten wie folgt aggregieren.

Datenaufbereitung und Auswertungsschritte

Für die Datenauswertung wurden unter anderem folgende Möglichkeiten in das SAF implementiert:

Die Daten können mit klassischen statistischen Methoden verdichtet werden, indem man sie nach Ereignissen, verschiedenen Streckenabschnitten/Streckentypen oder nach Fahraufgaben zusammenfasst und mit klassischen Methoden wie deskriptiven Statistiken, Fehlerhäufigkeiten oder der Dauer von Ereignissen je nach Versuchsbedingung auswertet. Dabei können die Daten über frei definierbare Zeit- und Wegabschnitte oder als ausgewählte Ereignissequenzen zusammengefasst werden. Diese Zusammenfassungen können anschließend zur statistischen Hypothesentestung oder zur Auswertung mit Methoden aus der Signalverarbeitung (z.B. diverse Funktionsglättungsverfahren und Wavelets) verwendet werden.

Weiters werden Methoden aus der künstlichen Intelligenz verwendet. Einem künstlichen neuronalen Netz werden (McCulloch & Pitts, 1943). die Beurteilungen des Fahrverhaltens durch Experten beigebracht - das Modell lernt, sich schrittweise den Urteilen anzupassen und kann nach erfolgreichem Lernen sein Wissen auch ohne die Experten auf neue Situationen anwenden. Das Modell übernimmt dabei die Rolle eines „virtuellen Beobachters“, dessen Fehlerquote während des Lernprozesses optimiert wird. Bei dieser statistischen Methode (Sarle, 1994) ist es nicht notwendig, das Expertenwissen exakt zu formulieren - das neuronale Netz extrahiert das Wissen ausschließlich aus den Beispielen, die ihm präsentiert werden („sample-basiertes“ Lernen). Weitere Vorteile dieser Methode sind die Robustheit des Modells gegenüber Störeinflüssen („verrauschte Daten“) und die Möglichkeit, auch sehr komplexe Zusammenhänge modellieren zu können (Bishop, 1995). Diese Analysetechnik

kam im Rahmen der Tempomatstudie (Smuc et al, 2001; Smuc & Christ, 2002) erstmals zur Anwendung.

Einsatzgebiete der Methode SAF

SAF wurde unter anderem für den Einsatz in der Feldforschung zu den Themen Informationsverarbeitung (Fahrerfahrung, Ermüdung und Orientierung), Telematik (Bsp: Einflüsse des Tempomats auf das Fahrverhalten), Effizienzkontrollen von Verkehrssicherheitsmaßnahmen, Infrastrukturbeurteilungen (Tunnelstudie, Christ et al., 2002; Geschwindigkeitsverläufe auf Autobahnen) und Validierung experimenteller Ergebnisse und diagnostischer Verfahren konzipiert. Im Rahmen der Validierungsstudie wurde die Wiener Fahrprobe mit SAF neu gestaltet.

Vorteile und Änderungen beim SAF im Vergleich zur Wiener Fahrprobe

Bisher waren nur Beobachterdaten mit Hilfe der Fehlerzählung möglich (Papierprotokolle, zuletzt 1997). Mithilfe von SAF ist es nun auch möglich, Beobachterdaten durch Videoaufnahmen und Fahrzeugdaten zu verifizieren bzw. zu ergänzen. Die räumlich und zeitlich Zuordnung der Fahrverhaltensdaten kann nun mit hoher Genauigkeit mit den aktuellen Merkmalen der Verkehrsumwelt und den Bewegungscharakteristika des Fahrzeugs (Geschwindigkeit, Beschleunigung, etc.) verknüpft werden.

In Bezug auf die Wiener Fahrprobe gibt es hinsichtlich der zwei Beobachter Änderungen: Die Aufgaben des Codebeobachters werden jetzt weitgehend instrumentell erfasst, die Aufgaben des freien Beobachters konnten damit enger definiert werden.

Untersuchung

Setting

Bei der Validierungsstudie wurde mit einem VW Golf TDI gefahren. Als Fahrzeug diente ein Fahrschulauto mit Doppelpedalerie. Der Fahrlehrer saß vorne und gab den Streckenverlauf während der Fahrt bekannt, in gefährlichen Situationen hatte er die Möglichkeit einzugreifen. Der Beobachter saß mit der Tastatur hinter der Versuchsperson. Die ersten Minuten der Fahrt wurden als „warm-up Phase“ verwendet und nicht ausgewertet. Vor dem Beginn der Fahrt gab es eine kurze Instruktion durch die Beobachterin („...fahren entsprechend den Regeln der StVO“).

Fahraufgaben

Um die Art der Fehler inhaltlich besser differenzieren zu können und die Strecke möglichst vielfältig zu gestalten, wurde die Fahrtstrecke anhand der Fahraufgaben, die in Abstimmung mit den Fahraufgaben des TÜV(Süd) entwickelt wurden, für die Auswertung aufgeteilt:

Tabelle 1: Fahraufgaben.

- Fahrstreifenwechsel bei mehrspuriger Fahrbahn
- Passieren von Fußgängerüberwegen (ohne Ampelregelung)
- Befahren von Kreuzungen mit Regelung „rechts vor links“
- Einfahren bzw. Einfädeln in Vorfahrtsstraßen
- Befahren von Kreuzungen mit Lichtzeichenregelungen
- Linksabbiegen auf Fahrbahnen mit Gegenverkehr
- richtiges Einordnen/Abbiegen aufgrund der Richtungsbeschilderung an einer Kreuzung/Einmündung
- eigenständiges Folgen einer ausgeschilderten Fahrtrichtung über mehr als eine Kreuzung/Einmündung
- Befahren von Einbahnstraßen
- Passieren von Haltestellen öffentlicher Verkehrsmittel
- Kreuzungen mit Verkehrszeichen Stoppschild ohne Ampel

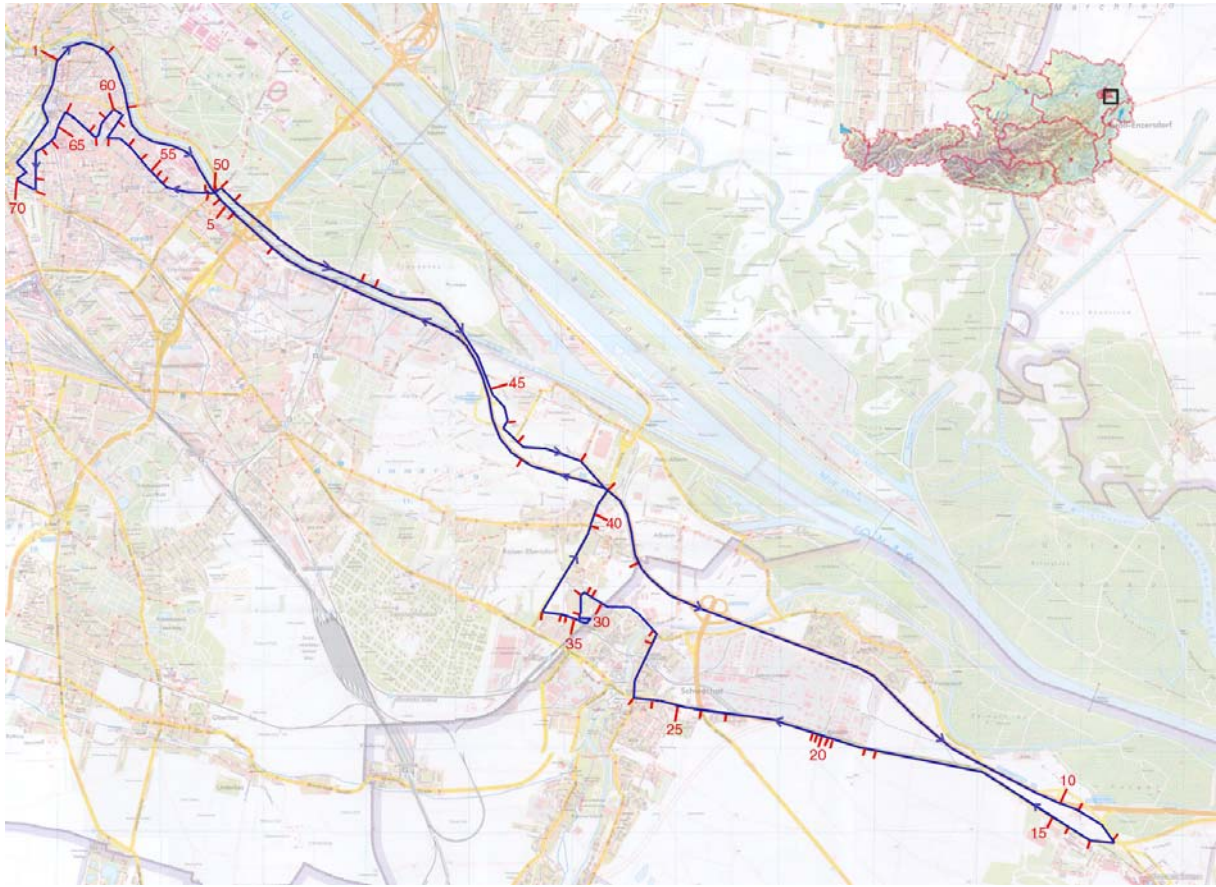
- Rechts- oder Links-Abbiegen unter besonderer Berücksichtigung von Radfahrern (z.B. gleichlaufender Radweg)
- Befahren einer mehrspurigen Schnellstraße ($V_{\max} > 100 \text{ km/h}$) inkl. Auf- und Abfahrt
- Befahren einer Kreuzung mit Kreisverkehrsregelung
- Befahren einer verkehrsberuhigten Zone (Spielstraße / Zone 30)
- Fahrbahnverengung mit Rücksicht auf Gegenverkehr
- Wenden im Wohngebiet mit geringem Verkehrsaufkommen

Teststrecke

Bei der Auswahl der Fahrstrecke wurde auf eine repräsentative Mischung von Anforderungen Wertgelegt. Insgesamt beläuft sich die Strecke von 40 km auf ca. 48% Autobahn-, 12% Landstraße- und 40% Stadtfahrt.

Abbildung 6: Strecke der Wiener Fahrprobe mit den Wegmarken 1-70.

Tabelle 2: Beobachtervariablen im Überblick.



Im Vergleich zur „alten“ Strecke aus der Wiener Fahrprobe bleiben Anspruch, Fahrdauer (ca. 1 Stunde) und Länge der Strecke ähnlich, einige Details wurden jedoch optimiert. Die Fahrt begann im 3. Wiener Gemeindebezirk (siehe Abbildung 6 ,links oben, Nr.1) und führte über Sammelstraßen (Erdberger Länder) zur Flughafenautobahn (A4) und auf dieser zur Ausfahrt Fischamend (links unten, Nr. 10). Von dort mussten die Probanden über die Landstraße Richtung Schwechat, dann durch Wohngebiete, wieder ein Stück auf die Autobahn und abschließend weiter durch städtisches Gebiet zurück zum Ausgangspunkt (Nr. 70) der Teststrecke fahren.

Beobachtervariablen

Wie bereits erwähnt konnte der Beobachter Beurteilungen während der Fahrt über die Tastatur eingeben. Zum besseren Überblick sind die 14 Variablen in 5 Gruppen dargestellt, wobei diese Variablengruppen verschiedene Fahrstile, z.B. der aggressive, forschere Fahrstil oder ein zögerlicher Fahrstil charakterisieren oder aber durch ähnliche Fehlerarten wie Interaktions- oder Handlingfehler gekennzeichnet sind. Die letzte Variablengruppe gibt Aufschlüsse über das Situationsverhalten und die Kommunikation mit dem Querverkehr.

Gruppe	Variablen
aggressiver, forscher Fahrstil	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Geschwindigkeit unangepasst schnell ▪ Abstand nach vorne zu gering ▪ Vorrangfehler
zögerlicher Fahrstil	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fehler bei der Spurwahl ▪ übervorsichtig Sichern ▪ unangepasst langsame Geschwindigkeit

Interaktionsfehler	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Blinkverhalten negativ ▪ Kommunikationsverhalten negativ
Handlingfehler	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spurhaltung negativ, Kurvenschneiden ▪ Seitenabstand zu gering
Situationsverhalten, Kommunikation mit Querverkehr ¹	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Spurwechselfehler ▪ Konflikt ▪ sichert nicht ▪ unzulässige Fahrbahn

Aggressiver, forscher Fahrstil

Eine unangepasst hohe Geschwindigkeit entspricht ungefähr mehr als 20 km/h über dem erlaubten Limit oder einer der Situation/Fahrbahn unangepassten Geschwindigkeit oder auch einer abrupten Verlangsamung vor einem Zebrastreifen oder einer Ampel. Dieser Fehler wurde relativ häufig registriert, durchschnittlich mehr als ein mal pro Fahrt und ca. bei jeder 2 Fahrt einmal oder öfter. Dieser Fehler wurde auf Sammelstraßen, auf Autobahnen, aber auch in 30er Zonen und im Stadtgebiet protokolliert. Auf Abbildung 7 sieht man eine langgezogene Kurve in der Stadt. Hier wurde zwar nicht 70 statt der erlaubten 50 gefahren, aber die Geschwindigkeit war der Situation unangepasst. Diese Information geht aus den apparativen Daten nicht hervor.

Etwas seltener wurde der Abstand nach vorne als zu gering beurteilt. Ein zu geringer Abstand konnte bis auf wenige Ausnahmen auf der Autobahn bzw. auf anderen, schnelleren Streckenabschnitten wie der Landstraße oder dem Beschleunigungstreifen auf der Autobahn beobachtet werden. Nur vereinzelt gab es diese Abstandsfehler auch im Ortsgebiet.

Vorrangfehler - also wenn der „Vorrang geben“ missachtet wurde, eine Stopptafel oder rote Ampel nicht beachtet wurde oder Fußgänger auf Zebrastreifen behindert wurden, konnten in über 1/3 der Fahrten einmal oder öfter beobachtet werden. Da mit dem SAF eine örtliche Zuordnung der Fehler möglich ist, erhält man mehr Information über die Fehlerart. Ein Vorrangfehler kann z.B. auf einer Kreuzung mit Ampelregelung registriert worden sein oder aber bei Nichtbeachtung einer Stopptafel.

Tabelle 3: Deskriptive Statistiken für die Variablen, die auf einen aggressiven Fahrstil hinweisen.

Aggressiver Fahrstil (N=123)	MW	max	einmal oder öfter
Geschwindigkeit unangepasst schnell	1.15	9	48%
Abstand nach vorne zu gering	0.87	8	35%
Vorrangfehler	0.62	4	38%

¹ Hier überschneiden sich die Gruppen: Vorrangfehler, Blinken, Kommunikation zählen auch zu Situationsverhalten/Kommunikation mit dem Querverkehr



Abbildung 7: Fehlerhäufungsstelle für unangepasste Geschwindigkeit.

Zögerlicher Fahrstil

Dem zögerlichen Fahrstil wurden folgende Variablen zugeordnet: Die Taste Fehler bei der Spurwahl wurde gedrückt, wenn sich der Fahrer falsch eingeordnet oder ein verspätetes Umordnen registriert wurde – also bei einer Missachtung des Rechtsfahrgebots. Diese Fehlerart ist recht häufig, in über der Hälfte der Fälle kommt sie ein mal oder öfter vor. Bei den Fehlern in der Spurwahl bzw. beim Umordnen gibt es eine starke Häufung auf einem Streckenabschnitt.

(„Übervorsichtig Sichern“ bedeutet, dass der Verkehrsfluss behindert wird oder dass Vorrangsituationen nicht (rechtzeitig) erfasst werden. Dieser Fehler wurde in ca. einem Drittel der Fälle registriert, besonders häufig bei einer Baustelle und im dichten Netz von Gassen im 3. Wiener Gemeindebezirk. Der Fehler trat an ähnlichen Stellen wie „Fehler sichern“ auf.

„Unangepasst langsame Geschwindigkeit“ wurde dann protokolliert, wenn die Geschwindigkeit 20 km/h unter dem erlaubten Limit lag, der Fahrer auf Tempolimits für LKWs reagierte oder die Aufhebung von Tempolimits übersehen wurde. Dieser Fehler war recht häufig: Durchschnittlich 2 mal pro Fahrt, in $\frac{3}{4}$ aller Fälle einmal oder öfter. Im Feld wurde „unangepasst langsame Geschwindigkeit“ vor allem in den Situationen beobachtet, wo die Aufhebung des Tempolimits übersehen wurde.

Tabelle 4: Deskriptive Statistiken für die Variablen, die auf einen zögerlichen Fahrstil hinweisen.

Zögerlicher Fahrstil (N=123)	MW	max	einmal oder öfter
Fehler bei Spurwahl	0.68	7	52%
Übervorsichtig Sichern	0.78	5	35%
Geschwindigkeit unangepasst langsam	2.04	9	74%

Interaktions- und Handlingfehler

Die nächste Fehlergruppe sind Interaktionsfehler, wie fehlendes Blinken und mangelhafte Kommunikation mit Fußgängern. Diese Interaktionsfehler sind relativ selten. Handlingprobleme, die sich im Kurvenfahren und in Problemen bei der Spurhaltung zeigen, gab es ca. bei jeder 4. Fahrt.

Tabelle 5: Deskriptive Statistiken für Interaktions- und Handlingfehler.

Interaktionsfehler (N=123)	MW	max	einmal oder öfter
Blinkverhalten negativ	0.26	4	19%
Kommunikationsverhalten negativ	0.11	3	8%
Handlingfehler (N=123)	MW	max	einmal oder öfter
Spurhaltung negativ, Kurvenschneiden	0.65	8	25%
Seitenabstand zu gering	0.27	4	15%

Fehler in der Spurhaltung gab es gehäuft auf der Autobahn. Hier pendelten die Fahrer in der Spur. Beim Kurvenfahren lagen die Fehler auf der Sammelstraße (siehe Abbildung 8). In diesem Abschnitt wurden die Kurven oft „geschnitten“ und auch die Mittellinie überfahren.



Abbildung 8: Fehlerhäufungspunkt: Kurvenschneiden.

Situationsverhalten, Kommunikation mit Querverkehr

Die letzte Gruppe der Fehlervariablen stehen für Situationsverhalten und Kommunikation mit dem Querverkehr. Während hier Fehler beim Spurwechsel, bei dem entweder nicht geblinkt oder gesichert wird, und Konflikte (Beinaheunfall, verschuldet bzw. kein Lösungsversuch) sehr selten sind, ist das fehlende Sichern bei Nebenstraßen, Nachrang, Fahrradwegen, beim Überholen und gegenüber Fußgängern die mit Abstand am häufigsten beobachtete Fehlervariable. In nur 2% der Fahrten gab es keinen Fehler beim Sichern, der Fehler wurde besonders häufig dann protokolliert, wenn Nebenstraßen, Fahrradwege, oder Fußgängerübergänge nicht gesichert wurden (siehe Abbildung 9).

Tabelle 6: Deskriptive Statistiken für Fehler beim Situationsverhalten.

Situationsverhalten (N=123)	MW	max	einmal oder öfter
Spurwechsel	0.18	4	13%
Konflikt	0.08	3	6%
Sichert nicht	3.65	10	98%
unzulässige Fahrbahn	0.04	1	4%

Der Fehler unzulässige Fahrbahn (Überfahren der Sperrlinie, in Fahrverbot eingefahren) wurde insgesamt 5 mal registriert.



Abbildung 9: Fehlerhäufungsstelle: „Nicht Sichern“ bei einem Schutzweg vor einer Schule.

Diskussion

Die Neugestaltung der Wiener Fahrprobe bringt einige Verbesserungen gegenüber der alten Fahrprobe: Durch SAF ist einer besseren Zuordnung zu Streckenabschnitten/Fahraufgaben möglich als mit der alten Fahrprobe, da mehrfach belegte Tasten auch nachträglich qualitativ zugeordnet werden können. Durch die ausführliche Dokumentation durch instrumentierte Daten und die Videoanalyse sind auch Plausibilitätsschecks in Analyseschritten nach der Aufnahme möglich.

Der Beobachter ist wegen der komplexen Situationen und Verhaltensmuster zur Beurteilung des Realverkehrs noch immer sehr wichtig und bringt essenzielle Informationen ein, die apparativ derzeit nicht erfassbar sind (z.B. wann ist die Geschwindigkeitswahl unangepasst).

Literatur

- Bishop, C.M. (1995). *Neural networks for Recognition*. Oxford, UK, Clarendon Press.
- Brandstätter, Ch. (1989). Die Wiener Fahrprobe. Anwendungsmöglichkeiten multiplikativer Poissonmodelle in der Verhaltensbeobachtung. Unveröffentlichte Dissertation. Universität Wien.
- Bukasa, B., Wenninger, U., Brandstätter, C. (1990). Validierung verkehrspsychologischer Testverfahren. Kleine Fachbuchreihe, vol. 25. Austrian Road Safety Board. Vienna: Literas edition.
- Christ, R., Smuc, M., Gatscha, M., Milanovic, M. (2002). Analyse von Tunnelgestaltungselementen. Zusammenfassender Bericht aus Befragung und Befahrung. Unveröffentlichter Bericht. 59 S.
- Kaba, A., Bukasa, B., Smuc, M. (2000). In-Car-Devices: Experience with Instruments for Investigation. 33rd ISATA conference. Dublin. September 25 – 29, 2000.
- Klebensberg, D. (1982). Verkehrspsychologie. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 1982.
- McCulloch, W., Pitts, W. (1943). *A Logical Calculus of the Ideas Immanent in Nervous Activity*. Bulletin of Mathematical Biophysics, (113-115).
- Risser, R., Brandstätter, Ch. (1985). Die Wiener Fahrprobe. Freie Beobachtung. Kleine Fachbuchreihe des Kuratoriums für Verkehrssicherheit, 21. Wien: Literas.
- Sarle, W.S. (1994). *Neural Networks and Statistical Models*. Proceedings of the Nineteenth Annual SAS Users Group International Conference, April, 1994, NC, USA, SAS Institute, pp 1538-1550.
- Smuc, M., Christ, R. (2001): System zur Analyse des Fahrverhaltens (SAF). Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit
- Smuc, M., Christ, R. (2002). A field study about cruise control and its impact on driver behaviour. Proceedings of the IX PRI World Congress, 26-28 Feb.2002, Madrid, p. 319-337.
- Smuc, M., Gatscha, M., Christ, R., Schmotzer, Ch., Ponocny, I. (2001). Überprüfung von Einflüssen des Tempomaten auf das Fahrverhalten mittels Beobachtung und instrumentierter Datenerhebung. Psychologie in Österreich zu Verkehrspsychologie, S. 122-128.
- Wassermann, J. (1999). *Measurement System for Mobile Observation of Vehicle manoeuvre (MOVE)*, Driving Research In Instrumented Vehicles (DriiVE), Workshop at VTT, Finland, July 21-23, 1999, in Espoo, Finland.
- Wenninger, U., Bukasa, B., Christ, R., Ponocny-Seliger, E., Prantl, S., Smuc, M. (2002). Zweite Fahrverhaltensvalidierung der Art2020 Testverfahren. In diesem Tagungsband.

Informationen im Internet: www.saf-experiments.com, www.ART2020.com