

Projekt: Simulation von Einsatzfahrten Bayerische Bereitschaftspolizei



Abschlussbericht – Teil I:

Trainingskonzeption und Evaluation des Moduls A: „Gefahrenkognition“

Autoren:

Dipl.- Psych. Alexandra Neukum

Dipl.-Psych. Martina Walter

Dipl.-Psych. Markus Schumacher

Prof. Dr. Hans-Peter Krüger

unter Mitarbeit von:

Susanne Müller

Ursula Zwilling

Juli 2006

Neukum, A., Walter, M., Schumacher, M. & Krüger, H.-P. (2006). *Trainingskonzeption und Evaluation des Moduls A: „Gefahrenkognition“* (Projekt: Simulation von Einsatzfahrten im Auftrag des Präsidiums der Bayerischen Bereitschaftspolizei, Abschlussbericht – Teil I). Würzburg: Interdisziplinäres Zentrum für Verkehrswissenschaften an der Universität Würzburg. URN: urn:nbn:de:bvb:20-opus-77833

Dieses Dokument wird bereitgestellt durch den Online - Publikationsservice der Universität Würzburg.



INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	5
1.1	Zielsetzungen	5
1.2	Überblick der Trainingskonzeption	6
1.3	Gegenstand des vorliegenden Berichts	8
2	EINSATZ VON SIMULATOREN IN DER FAHRAUSBILDUNG: ANFORDERUNGEN UND EVALUATION	9
2.1	Anforderungen und Vorteile simulatorgestützter Trainings	9
2.2	Evaluation simulationsgestützter Trainingsmaßnahmen	12
2.2.1	Evaluationskriterien	12
2.2.2	Evaluationsstudien	15
2.3	Zusammenfassende Bewertung	28
3	LERNZIELE UND INHALTE DES MODULS A „GEFAHRENKOGNITION“	29
3.1	Übersicht der Lernziele.....	29
3.2	Inhalt und Aufbau der CBT-Lektion.....	30
3.3	Inhalte und Aufbau des Simulatortrainings	34
3.3.1	Realisierung von Übungsszenarien in der Fahrsimulation	34
3.3.1.1	Eigenschaften der Simulationsumgebung: Statische Merkmale	35
3.3.1.2	Eigenschaften der Simulationsumgebung: Dynamische Merkmale.....	37
3.3.1.3	Gestaltung von Verkehrsszenarien	42
3.3.1.4	Erstellung von Übungssequenzen	45
3.3.2	Trainingsplan	47
4	FRAGESTELLUNGEN UND METHODISCHES VORGEHEN DER EVALUATIONSUNTERSUCHUNG	52
4.1	Fragestellungen und Untersuchungsplanung	52
4.2	Instrumentarien zur Trainingsevaluation	54
4.2.1	Akzeptanzmessung	54
4.2.2	Erfassung der Leistungen im CBT	56
4.2.3	Erfassung der Leistung im Simulatortraining	57
4.3	Datenerhebungszeitraum und Stichprobe	67

5	ERGEBNISSE DER EVALUATION: TRAININGSAKZEPTANZ.....	70
5.1	Akzeptanz des Simulatortrainings	70
5.2	Akzeptanz des CBT	75
5.3	Vergleich der Methoden und Effekte der integrativen Vermittlung	77
6	WISSENSZUWACHS IM CBT	81
7	LERNERFOLG IM SIMULATORTRAINING	83
7.1	Analyse der Leistung im Verlauf des Trainings	83
7.1.1	Instrukturbewertungen	83
7.1.1.1	Gesamtbeurteilungen der Fahrten	83
7.1.1.2	Situationspezifische Fahrleistungen	86
7.1.2	Offline-Fehleranalyse	89
7.1.2.1	Strategie- und Ausführungsfehler	89
7.1.2.2	Situationsbezogene Fehlerindizes	90
7.2	Einfluss des CBT	94
7.2.1	Instrukturatorteile	94
7.2.1.1	Gesamtbewertungen der Fahrten	94
7.2.1.2	Situationsbezogene Leistungsbewertung	95
7.2.2	Offline-Fehleranalyse	100
7.3	Vergleich der Fahrergruppen	103
7.3.1	Instrukturatorteile	103
7.3.1.1	Gesamtbewertung der Fahrten	103
7.3.1.2	Instrukturatorteile: Situationsbezogene Leistungsbeurteilung	106
7.3.2	Offline-Fehleranalyse	110
8	ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG	111
8.1	Integration der Fahrsimulation in das Gesamtcurriculum der Fahrausbildung	111
8.2	Ergebnisse der Evaluationsuntersuchungen	111
8.3	Bewertung der Geeignetheit der Simulationsumgebung	114
9	LITERATUR.....	116
10	ANHANG	121
10.1	Verwendete Abkürzungen	121
10.2	Fahrsituationsspezifische Kriterien zur Bewertung des Fahrverhaltens im Simulatortraining	122
10.2.1	Bewertung der Beispielsituationen	123
10.2.1.1	Vorbeifahren	123
10.2.1.2	Überholen allgemein	125

10.2.1.3	Linksabbieger überholen	127
10.2.1.4	Spurhaltung.....	129
10.2.1.5	Geschwindigkeit	131
10.2.1.6	Fahrstreifenwahl: BAB.....	134
10.2.1.7	Überholen mit Lückenspringen	135
10.2.1.8	Überholen an 4/0 Baustelle.....	137
10.2.1.9	Überholen an Abfahrten	139
10.2.1.10	Gassenbildung auf der BAB	140
10.2.1.11	Gassenbildung an Kreuzungen	142
10.2.1.12	Benutzung von Sonderfahrspuren.....	144
10.2.1.13	Beachtung an sich bevorrechtigter Fahrzeuge	145
10.2.2	Auszüge aus der StVO und dem Kommentar zum Straßenverkehrsrecht	147
10.2.2.1	§ 1 StVO Grundregeln.....	147
10.2.2.2	§ 2 StVO Straßenbenutzung durch Fahrzeuge.....	148
10.2.2.3	§ 3 StVO Geschwindigkeit	149
10.2.2.4	§ 4 StVO Abstand.....	150
10.2.2.5	§ 5 StVO Überholen	151
10.2.2.6	§ 6 StVO Vorbeifahren.....	154
10.2.2.7	§ 11 StVO Besondere Verkehrslagen	154
10.2.2.8	§ 18 StVO Autobahnen und Kraftfahrstraßen	155
10.2.2.9	§ 20 StVO Öffentliche Verkehrsmittel und Schulbusse	155
10.2.2.10	§ 35 StVO Sonderrechte	156
10.2.2.11	§ 38 StVO Blaues und gelbes Blinklicht	157

1 Einleitung

1.1 Zielsetzungen

Mit dem Ziel der Optimierung der bestehenden polizeilichen Fahrausbildung hat das Präsidium der Bayerischen Bereitschaftspolizei im Jahr 2001 ein mehrjähriges Pilotprojekt initiiert, in dem ein technologiegestütztes und didaktisch begründetes Ausbildungssystem entwickelt und erprobt werden sollte. Im Zentrum dieses Pilotprojekts stand die Frage der Anwendung moderner Simulationstechnologie in der Fahrausbildung. Inhaltliche Entwicklung und Projektevaluation oblagen dem IZVW. Mit der Entwicklung der zur Umsetzung des Projekts erforderlichen Hard- und Softwarekomponenten der Fahrsimulation war die Fa. Rheinmetall Defence Electronics GmbH¹ beauftragt.

Das Pilotprojekt ist integriert in das Gesamtcurriculum der Fahrausbildung bei der Bayerischen Bereitschaftspolizei (Rager & Müller, 2000). Dieses basiert auf drei unterschiedlichen Ausbildungsblöcken und umfasst insgesamt 93 Unterrichtseinheiten (vgl. Abbildung 1.1-1). Die Inhalte des dreistufigen Programms im Rahmen der Ausbildung für den mittleren Polizeivollzugsdienst sind gekennzeichnet als „Situations- und typenbezogenes Fahrtraining“ (Stufe 1), „Sicherheitstraining mit Gefahrenlehre“ (Stufe II) und „Gefahrentraining zur Bewältigung von Einsatzfahrten mit und ohne Inanspruchnahme von Sonder- und Wegerechten“ (Stufe III). In dieser letzten Ausbildungsstufe ist das Pilotprojekt „Simulation von Einsatzfahrten“ positioniert.



Abbildung 1.1-1: Integration des Pilotprojekts in die dreistufige Fahrausbildung der Bayerischen Bereitschaftspolizei.

Das verkehrswissenschaftliche Projekt setzte sich zum Ziel, in enger Zusammenarbeit mit polizeilichen Experten und Ausbildern eine an den Erfordernissen der beruflichen Praxis orientierte Ausbildungs- und Trainingskonzeption zu entwickeln und insbesondere die Anwendung der Simulationstechnik innerhalb der Fahrausbildung zu evaluieren. Zeitlich gliederte sich das Gesamtprojekt in vier unterschiedliche Phasen (Abbildung 1.1-2).

¹ ehemals STN ATLAS Elektronik GmbH

- Basis der Definition von Ausbildungszielen war die Analyse der im Streifendienst und bei polizeilichen Einsatzfahrten gegebenen Anforderungen. Aus der Anforderungsanalyse (Phase I) wurden übergeordnete Lernziele abgeleitet.
- Ausgehend von der Lernzieldefinition wurden einzelne Lerninhalte spezifiziert und in geeignete Lehrmethoden umgesetzt (Phase II).
- Die Phase der Prozessevaluation (formative Evaluation, Phase III) kennzeichnete die Praxiserprobung des erarbeiteten Schulungskonzepts und enthielt mehrere Revisionen zur Optimierung des Trainingsprogramms. Der Beginn dieser Phase lag im März 2003.
- Eine Bewertung der Schulungskonzeption und hier insbesondere der Geeignetheit der Fahrsimulation als Trainingsmedium war Gegenstand der Phase der abschließenden Evaluation (Phase IV).

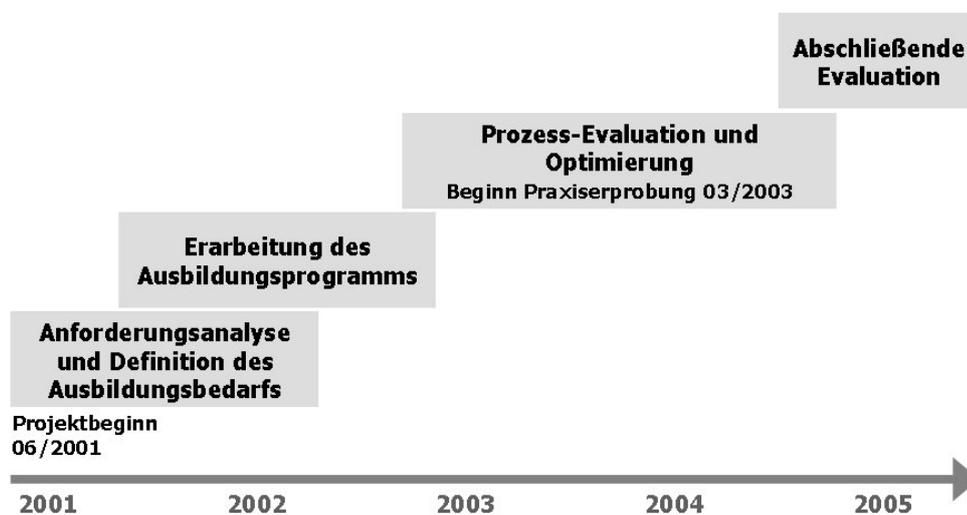


Abbildung 1.1-2: Übersicht der Projektphasen.

1.2 Überblick der Trainingskonzeption

Die Lernziele und Inhalte des Trainings wurden aus umfassenden Anforderungsanalysen abgeleitet (vgl. hierzu Neukum et al., 2004). Das zentral in Sulzbach-Rosenberg durchgeführte Training ist als zweitägiges Programm konzipiert, das insgesamt 22 Unterrichtseinheiten (UE) und fünf unterschiedliche thematische Schwerpunkte beinhaltet:

- Gefahrenkognition (Modul A)
- Rechtsgrundlagen (Modul B)
- Anhaltungen im fließenden Verkehr (Modul C)
- Zusammenarbeit im Team (Modul D)
- Verfolgungsfahrten (Modul E)

Zielsetzung war es, die Lerninhalte im Training integrativ zu vermitteln, d.h. sie werden mit unterschiedlichen Methoden und in verschiedenen Kontexten aufgegriffen. Realisiert wurden vier grundlegende Trainingsmethoden: das Simulatortraining, fahrpraktische Übungen im Realverkehr,

ein computerbasiertes Training und moderierter Gruppenunterricht. Die Aufteilung der Unterrichtseinheiten auf Module² und Methoden ist der Tabelle 1.2-1 zu entnehmen.

Tabelle 1.2-1: Übersicht der Trainingsmodule und -methoden.

	A Gefahren- kognition	B Rechtsgrund- lagen	C Anhaltungen	D Zusammen- arbeit	E Verfolgungs- fahrten
	4 UE				
	2 UE	2 UE		4 UE	
			4 UE	3 UE	
			1 UE		2 UE

In dem Zwei-Tages-Programm wird jeweils eine Halbklass, d.h. zwölf Teilnehmer, beschult. Diese Halbklass wird nach einer gemeinsamen Einführung in zwei Sechsergruppen (Gruppe A und B) aufgeteilt, die das Training nach dem in Abbildung 1.2-1 gezeigten Plan absolvieren. Für die Fahrten im Simulator werden Zweierteams – bestehend aus Fahrer und Beifahrer – gebildet, wobei jedes Team 90 Minuten pro Trainingstag am Simulator beschult wird. Die übrige Gruppe von vier Beamten absolviert parallel hierzu die Lektionen des computerbasierten Trainings.

Insgesamt müssen von den Auszubildenden vier CBT-Lektionen mit je zwei Unterrichtseinheiten à 45 Minuten absolviert werden. Weiterhin enthalten sind zwei fahrpraktische Übungen mit drei bzw. vier Unterrichtseinheiten und moderierter Unterricht in der Gruppe, der drei Unterrichtseinheiten umfasst.

² Vier weitere Unterrichtseinheiten, die nach dem Curriculum zum Block III der Fahrausbildung gehören, verbleiben dezentral bei den unterschiedlichen Abteilungen und sollen für ein Fahrsicherheitstraining eingesetzt werden. Die Ausgestaltung und Evaluation des Sicherheitstrainings war nicht Gegenstand der Projektarbeiten.

		Gruppe A			Gruppe B		
Tag 1		Einführung					
07:00	08:00						
08:00	08:45	A1; A2	Simulator	A3; A4; A5; A6	CBT	Gefahren / Navi	B1-B6
08:45	09:30	A3; A4	Simulator	A1; A2; A5; A6	CBT	Gefahren / Navi	
09:30	10:15	A5; A6	Simulator	A1; A2; A3; A4	CBT	Gefahren / Navi	
10:15	11:00						
11:00	11:45						
11:45	12:30	Mittagspause			Mittagspause		
12:30	13:15						
13:15	14:00	Fahrp. Üb.			Anhaltung		
14:00	14:45						
14:45	15:30						
15:30	16:15						
16:15	17:00						
Tag 2							
07:15	08:00						
08:00	08:45	A1; A2	Simulator	A3; A4; A5; A6	CBT	Recht / Zusarb.	B1-B6
08:45	09:30	A3; A4	Simulator	A1; A2; A5; A6	CBT	Recht / Zusarb.	
09:30	10:15	A5; A6	Simulator	A1; A2; A3; A4	CBT	Recht / Zusarb.	
10:15	11:00						
11:00	11:45						
11:45	12:30	Mittagspause			Mittagspause		
12:30	13:15						
13:15	14:00	Unterricht			Verfolgungsfahrten		
14:00	14:45						
14:45	15:30	Fahrp. Üb.			Team		
15:30	16:15						

Abbildung 1.2-1: Übersicht des Trainingszeitplans (grün: Simulatortraining, rot: Fahrpraktische Übungen im Realverkehr, blau: CBT, grau: moderierter Gruppenunterricht)

1.3 Gegenstand des vorliegenden Berichts

Die Arbeiten zur Trainingsentwicklung, die Inhalte der Ausbildung und die eingesetzte Unterrichtsmethodik wurden ausführlich dokumentiert im Zwischenbericht des Projekts (Neukum et al., 2004).

Der vorliegende Text konzentriert sich als Teil der Abschlussdokumentation auf die Evaluation des Simulatortrainings. Dieses ist konzipiert als zentraler Bestandteil des inhaltlichen Moduls „Gefahrenkognition“ und wird ergänzt durch ein vorbereitendes computerbasiertes Training.

Gegenstand dieses Berichts sind die Arbeiten zur Erfassung von Trainingsakzeptanz und Lernerfolg der Lerneinheit Gefahrenkognition. Hierzu wird zunächst ein Überblick über aktuelle in der Literatur vorliegende Studien gegeben, die sich mit der Evaluation der Simulation als Lehrmethode in der Fahrausbildung beschäftigen. Kapitel 3 gibt einen Überblick über die Inhalte des Moduls und den Aufbau der Übungen in CBT und Simulator. Fragestellungen, Konzeption und methodisches Vorgehen der Evaluationsuntersuchungen sind beschrieben in Kapitel 4. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in den Abschnitten 5 bis 7.

2 Einsatz von Simulatoren in der Fahrausbildung: Anforderungen und Evaluation

Schwerpunkt des Projekts ist die Erprobung und die Bewertung der Geeignetheit des Einsatzes der Fahrsimulation in der polizeilichen Fahrausbildung. Im Folgenden wird deshalb zunächst ein Überblick über aktuelle Arbeiten gegeben, die sich mit der Anwendung und Evaluation von simulatorgestützten Fahrertrainings beschäftigen.

2.1 Anforderungen und Vorteile simulatorgestützter Trainings

Das Training in virtuellen Umwelten findet aufgrund des technischen Fortschritts der letzten Jahrzehnte in unterschiedlichsten beruflichen Bereichen Anwendung (Salas, Wilson, Priest & Guthrie, 2006). Ihren Ursprung hat die Simulation als Trainingsmethode in der Aus- und Weiterbildung der militärischen und zivilen Luft- und Raumfahrt und ist dort mittlerweile als effizientes Lernmedium etabliert. Zunehmend häufiger werden Simulatoren auch im Straßen- und Schienenverkehr (Leutner, Helmchen & Grösbrink, 1996; Helmchen & Predl, 2003), in der Schifffahrt (Köhn, 1998) sowie zum Notfall- und Verfahrenstraining in industriellen Großanlagen (z.B. Lapke, 1998; Hofmann, 1998) eingesetzt.

Pkw-Simulatoren kommen bislang verstärkt in der Fahrzeug- und Verkehrsforschung bei Automobilherstellern oder an universitären Instituten zum Einsatz. In die offizielle Fahrausbildung in Deutschland haben sie bis dato keinen Eingang gefunden, werden aber von verschiedenen Autoren als potentiell geeignetes Trainingsmedium bewertet (Bönninger & Sturzbrecher, 2004; von Bressendorf et al., 1995; Heinrich & Weinand, 1997). Zunehmend häufiger finden sich Studien, die den Einsatz von Simulatoren in der Pkw- und Lkw-Fahrausbildung zum Gegenstand haben.

Als Anwendungsgebiete werden insbesondere die Vermittlung elementarer Kontrollfertigkeiten und das Erlernen von Verkehrsregeln bei Fahranfängern diskutiert (Groot, Vandenbergh, Van Aerschoot & Bekiaris, 2001). Ein weiterer Anwendungsbereich ist das Training seltener und insbesondere kritischer Situationen im Verkehr, wie sie bei Einsatzfahrten unter Sondersignalbedingungen gegeben sind.

Die Kriterien zur Begutachtung der Geeignetheit von Fahrsimulatoren lassen sich grob unterteilen in technische Eigenschaften und konzeptuelle bzw. didaktische Merkmale. Obwohl auch in neueren Arbeiten vor allem die technische Begutachtung in den Vordergrund gestellt wird (z.B. Hoeschen et al., 2001), mehren sich die Forderungen, konzeptuelle Überlegungen stärker zu gewichten und zum Ausgangspunkt für die Definition der Anforderungen zu machen. Einhelliger Konsens besteht darin, dass Fragen und Kriterien des technischen Aufbaus von Fahrsimulatoren – hier sind vor allem Hardwarekomponenten angesprochen – zur Bewertung der Geeignetheit nicht ausreichend sind (z.B. Thoenig, 2002). In der Praxis bildet dieses Vorgehen bisher die Ausnahme. Während auf dem Gebiet der Simulationstechnologie enorme Fortschritte (bei gleichzeitiger Reduktion der Kosten) erzielt werden konnten, wird im Bereich der Simulationsdidaktik erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf gesehen (z.B. Kappé, van Winsum & van Wolffelaar, 2002, Mehl & Käßler, 1998; von Bressendorf et al., 1995).

Im Folgenden seien einige relevante Aspekte skizziert, die bei der Konzeption eines simulatorgestützten Trainings zu berücksichtigen sind. Nicht eingegangen wird dabei auf die Diskussion um spezifische Hardwarekomponenten.

Anforderungsanalyse

Den Ausgangspunkt für die Eigenschaften der Simulation als Trainingsmethode sollte – wie beim Einsatz jedes anderen Instruktionsmediums auch – eine Analyse der Tätigkeitsanforderungen und die daraus abgeleitete Lernzieldefinition bilden. Zu berücksichtigen ist hier die Zielgruppe des Trainings, deren Leistungsvoraussetzungen und Trainingsbedürfnisse.

In der Praxis wird dieses Vorgehen häufig nicht realisiert (Parkes & Flint, 2004; Muncie & Dorn, 2003): Überlegungen darüber, wie umfangreich (Degree of Simulation) und wie realitätsgetreu (Fidelity of Simulation) die Simulation sein sollte, finden noch zu wenig Bedeutung. Dagegen orientiert sich die Entscheidung für die Anschaffung eines bestimmten Simulators zu sehr am aktuellen technischen Entwicklungsstand, ohne den Nutzen der eingesetzten Technik zu hinterfragen.

So gehen auch die Ansichten über das Ausmaß der benötigten Realitätstreue von Simulatoren zu Trainingszwecken, der so genannten „fidelity“, auseinander (siehe hierzu auch Krüger & Neukum, 2005). Einerseits wird die Ansicht vertreten, ein Fahr Simulator müsse einem richtigen Fahrzeug so ähnlich wie möglich sein, da fehlende Realitätsäquivalenz von Seiten der Schüler verbunden sein könne mit fehlender Ernsthaftigkeit im Training und mangelnder Akzeptanz (z.B. Turpin, 1989; Dieterich, Schmid & Hansmann, 1993). Diese herkömmliche Meinung sollte nach Kappé, van Winsum & Wolffelaar (2002) mehr und mehr zugunsten einer wohl durchdachten Gesamtkonzeption in den Hintergrund rücken, so dass nicht alleine die Hardware des Simulators eine Rolle für die Güte des Trainings spielt, sondern vor allem die Software oder so genannte Courseware, also die didaktische Konzeption des Lernprogramms (Bäumler, 1991).

Vor der Konzeption eines Trainings sollte im Detail analysiert werden, welche Inhalte vermittelt werden sollen, wie diese Inhalte umgesetzt werden können und welche Mindestanforderungen sich aus diesen inhaltlichen Überlegungen an die Simulation, d.h. die technische Ausgestaltung des Trainings ergeben. Nicht für alle Trainingsinhalte ist beispielsweise ein Bewegungssystem notwendig. Zur Klärung der Frage der optimalen Trainingsform sind fundierte Kenntnisse darüber notwendig, welche Ausstattungsvarianten für die Vermittlung der gewünschten Leistungen notwendig und hinreichend sind. Ein Simulator soll demnach möglichst sparsam nur diejenigen Aspekte abbilden, die zur Erreichung definierter Lernziele nötig sind. Die Bestrebung liegt dabei nicht darin, der Realität möglichst nahe zu kommen, sondern den Lernwert des Simulators zu maximieren. Je nach Trainingsinhalt können part-task oder full-mission Simulatoren eingesetzt werden, ist die Realitätsnähe der Simulation mehr oder weniger wichtig und das Trainingsausmaß in Relation zum Gesamtcurriculum unterschiedlich umfangreich.

Ein Beispiel für die Integration von Fahrsimulation in die Grundfahrausbildung geben Renge & Heinrich (1997). Hier wurde der Simulator zum Training der Antizipation von Verkehrsgefahren eingesetzt neben fahrpraktischen Anteilen auf dem Übungsplatz, im Realverkehr und theoretischer Unterweisung. Aus Fahrlehrersicht erwies sich dabei der Simulator als weniger geeignet, wenn Wahrnehmungsaspekte der Fahraufgabe (z.B. die Einschätzung der Fahrtgeschwindigkeit oder des seitlichen Abstands) von großer Bedeutung waren, jedoch wertvoll im Hinblick auf das Training der Bewältigung gefährlicher Verkehrssituationen. Im Bereich polizeilicher Einsatzfahrten berichten Welles & Holdsworth (2002) von der Einführung eines simulatorgestützten Trainings. Der Fahr Simulator stellte darin eine von mehreren Ausbildungskomponenten dar und erweiterte das Methodenrepertoire von computer-basiertem Training (CBT), Fahrpraxis und Unterrichtung. Fahrzeugeinweisung und Fahrsicherheitstraining auf einem Übungsgelände blieben dabei als fahrpraktische Komponenten erhalten.

Anforderungen an die Courseware

Für die Gestaltung der Courseware müssen zunächst die Ausbildungsinhalte operationalisiert, d.h. als Fahraufgaben konkretisiert werden. Die Operationalisierung bezieht sich zum einen auf stre-

ckenbauliche Gegebenheiten der Datenbasis (Art der Knotenpunkte, Anzahl der Fahrstreifen, Beschilderung etc.), zum anderen auf die Definition der Verkehrskonstellationen und damit der dynamischen Eigenschaften der Verkehrsumgebung. Allgemein lassen sich folgende Anforderungen an die Gestaltung von Verkehrsszenarien definieren (Mehl & Schütte, 1998, von Bressensdorf et al., 1995)

- Die Simulation soll eine Vielzahl von Fahrsituationen bereitstellen, die im Fahrunterricht eingesetzt werden können und die Ausbildungsziele valide repräsentieren.
- Das Training von Verkehrsverhalten setzt Interaktivität voraus. Die anderen Verkehrsteilnehmer müssen in angemessener Weise auf die Aktionen des Simulatorfahrers reagieren können.
- Der Mitverkehr muss eine realitätsnahe Verhaltensvariabilität aufweisen.
- Die Verkehrssituationen sollen reproduzierbar, d.h. in gleicher Weise wiederholbar und damit standardisierbar sein. Diese Forderung kann sich in Verbindung mit der gleichzeitigen Forderung nach Interaktivität lediglich auf den zeitlichen Beginn einer Situation beziehen. Der Simulatorfahrer muss eine definierte Verkehrskonstellation vorfinden, die sich dann aber aufgrund seiner Fahrstrategien unterschiedlich weiterentwickeln kann. Zu einem gegebenen Zeitpunkt muss ein definierter Aufforderungscharakter gegeben sein.
- Die Schwierigkeit und Komplexität der Fahraufgaben muss gezielt variiert werden können. Diese Variation betrifft zum einen die Schwierigkeit einer Einzelsituation durch z.B. die Veränderung der Verkehrsdichte, zum anderen die zeitliche Abfolge der Einzelsequenzen.
- Um den Eindruck einer realen Autofahrt zu erzeugen, ist zu gewährleisten, dass die Einzelaufgaben und Szenen ohne Brüche ineinander übergehen.

Didaktische Anforderungen

Unter der Voraussetzung, dass die im vorausgehenden Abschnitt genannten Anforderungen an die Aufgabengestaltung – insbesondere gilt dies für die Steigerung der Komplexität – erfüllt sind, erlaubt es die Simulatoreausbildung, Verkehrssituationen in einer optimalen Lernfolge zu ordnen und diese dem Lernstand des Fahrschülers anzupassen. Nur virtuelle Verkehrsumgebungen erlauben ein adaptives Training durch gezielte Variationen des Schwierigkeitsgrades der Übungen. Weiterhin können Ausbildungsinhalte zu Trainingsbausteinen zusammengefasst und thematisch gegliedert werden. Erst die optimale didaktische Gestaltung der Courseware kann einen möglichen Lernvorteil des Fahrsimulators gegenüber dem Lernen im Realverkehr begründen.

Diese didaktisch begründeten Forderungen – so nachvollziehbar sie auch sind – werden in den wenigsten Fällen erfüllt. Wie Kappé et al. (2002) kritisieren, sind Simulatortrainings oft reine Übertragungen konventioneller Fahrstunden in den Simulator, ohne dessen spezifischen Möglichkeiten zu nutzen. Übungsformen sind inhaltlich und lerntheoretisch oftmals nicht fundiert, die Auswahl und Ausgestaltung der Übungen beruht vielmehr auf dem Routinevorgehen des Praktikers oder ist durch Leistungsgrenzen des Simulators bestimmt (Renge & Heinrich, 1997). Forschungsergebnisse zu spezifisch simulatorgeeigneten Trainingsmethoden und Lernstrategien fehlen bislang.

Die ursprüngliche Erwartung an Simulatoren, dass sie den menschlichen Fahrlehrer substituieren und seine Tätigkeit voll übernehmen, hat sich – zumindest für komplexere Simulationsprogramme – nicht erfüllt (Kappé et al., 2002). Vielmehr wird heute ein Enrichment-Modell vertreten, welches besagt, dass der menschliche Instruktor die Verantwortung für die Supervision des Lehrprozesses auch weiterhin zu tragen hat (von Bressensdorf et al., 1995). Insbesondere kommt ihm Bedeutung zu, wenn es darum geht, dem Fahrschüler dessen (Fehl-)Verhalten rückzumelden bzw. Einsicht in eine fehlerhafte Ausführung zu vermitteln. Das Leistungsfeedback wird sinnvoll unterstützt durch

die Möglichkeit, Perspektivenwechsel im Replay darzustellen, die die Sichtweise anderer Verkehrsteilnehmer verdeutlichen.

Renge & Heinrich (1997) empfehlen, nicht mehr als zwei Fahrschüler gleichzeitig im Simulator zu trainieren. Außerdem sollte der Instruktor zur Steigerung von Lerneffekten klare Anweisungen geben und wenn möglich, den Lernenden über die inhaltliche Gliederung der Trainingsinhalte aufklären (Mandl & Hron, 1986). Der Schüler sollte durch die Lehrstoffvorgabe nicht überlastet werden, d.h. das Anforderungsniveaus ist schrittweise zu steigern. Feedback sollte bei aufgetretenen Fehlern möglichst unmittelbar gegeben werden, solange der fehlerhafte Sachverhalt im Gedächtnis noch aktiv ist. Eine wichtige Rolle spielt der Instruktor außerdem hinsichtlich der Frage, inwieweit der Schüler den Simulator als Lerngelegenheit und nicht etwa als Spielzeug wahrnimmt (Welles & Holdsworth, 2002). Im simulationsgestützten Training polizeilicher Einsatzfahrten wird in der Person des Instructors durch die Verknüpfung seiner Erfahrung aus Einsatzfahrten mit den Trainings-szenarien des Simulators eine wichtige Brücke zwischen Ausbildung und Berufsrealität geschaffen.

2.2 Evaluation simulationsgestützter Trainingsmaßnahmen

2.2.1 Evaluationskriterien

Gemäß der in der Literatur durchgängig vertretenen Ansicht sollten bei der Evaluation von Trainingsmaßnahmen unterschiedliche Aspekte Berücksichtigung finden (Salas et al., 2006). So unterscheidet die populäre Klassifikation nach Kirkpatrick (1976; 1994) generell die vier aufeinander folgenden Evaluationsebenen der Akzeptanz, des Lernerfolgs, des Transfers und des langfristigen Nutzens für die Organisation.³ Diese globale Unterscheidung muss für eine konkrete Trainingsmaßnahme bzw. einen Trainingsinhalt spezifiziert und ergänzt werden. Im Folgenden werden die genannten Evaluationsebenen hinsichtlich der Anwendung auf simulatorgestützte Trainings näher betrachtet.

Akzeptanz

Auf der Ebene der Akzeptanz ist zu prüfen, inwieweit das Training aus Sicht der Teilnehmer positiv bewertet wird. Die Mehrzahl der in Organisationen durchgeführten Evaluationen beziehen sich aus Gründen der Praktikabilität ausschließlich auf diese Ebene (Marsh & Roche, 1999), liefern damit jedoch nur ein unvollständiges Bild der Trainingseffizienz. Während positive Reaktionen auf das Training zwar noch kein Garant für den Lernerfolg darstellen, kann davon ausgegangen werden, dass sich mangelnde Akzeptanz bzw. die Ablehnung der Trainingsinhalte negativ auf das Lernen auswirken werden. Die Trainingsakzeptanz ist damit eine wichtige Grundvoraussetzung für den Trainingserfolg. Nach Stern & Schlag (1999) wird Akzeptanz definiert als zustimmende Einstellung einer Person zu einer bestimmten die Verkehrssicherheit fördernden Maßnahme, wobei die Bereitschaft besteht, sich ihr gegenüber in konstruktiver Art und Weise zu verhalten bzw. mit ihr selbstverständlich umzugehen. Alliger, Tannenbaum & Bennett (1997) unterscheiden auf dieser Evaluationsebene unmittelbar geäußerte emotionale Reaktionen der Teilnehmer und weiterhin den wahrgenommenen Nutzen der Trainingsmaßnahme für das Verhalten in Realsituationen. Unter den Stichpunkt der Akzeptanz zu subsumieren ist auch die Bewertung der Realitätsnähe der Simulation

³ Modifikationen und Erweiterungen der Typologie nach Kirkpatrick finden sich z.B. bei Alliger, Tannenbaum & Bennett (1997).

als Voraussetzung für die Ernsthaftigkeit der zu trainierenden sicherheitsrelevanten Verhaltensweisen.

Lernerfolg

Trainingsmaßnahmen haben zum Ziel, Wissen, Einstellungen und Verhalten in eine definierte Richtung zu verändern. Ein wichtiges Indiz für die Güte einer Trainingsmaßnahme ist der Nachweis, dass die gewünschte Veränderung auch tatsächlich erzielt wird. Die Messung des Trainingserfolgs erfolgt dabei durch den Vergleich der Ausgangsleistungen mit den Leistungen am Ende des Trainings. Um gefundene Veränderungen ausschließlich auf ein Training rückführen zu können, ist die Veränderung auch gegenüber einer Kontrollgruppe nachzuweisen. Generell bezwecken Trainingsmaßnahmen langfristige Wirkungen, für deren Nachweis follow-up-Untersuchungen notwendig sind.

Besteht das Lernziel eines Kurses in der Wissensvermittlung (z.B. bezogen auf Fahrphysik oder Verkehrsregeln), so kann ein Trainingserfolg direkt durch Wissensabfragen überprüft werden. Einstellungsmessungen beruhen auf Befragungen der Trainingsteilnehmer. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Zuverlässigkeit dieser Messungen durch sozial erwünschte Antworttendenzen eingeschränkt sein kann.

Für das Simulatortraining von zentralem Interesse sind Veränderungen des Fahrverhaltens, die auf verschiedene Weise erfasst werden können. Einerseits können objektive Fahrdaten zur Analyse herangezogen werden, zum anderen kann die Güte des Fahrverhaltens auch durch die Beobachtung desselben bewertet werden. Sowohl instrumentierte Realfahrzeuge als auch Fahrsimulatoren erlauben die Erfassung großer „objektiver“ Datenmengen. Aus diesen sind geeignete Parameter zu extrahieren, um die Wirksamkeit des Trainings beschreiben können. Hierzu zählen z.B. Geschwindigkeiten, Abstände, Lenkradbewegungen, um nur einige davon zu nennen. Objektive Daten gewinnen vor allem durch die Synchronisation mit beobachteten Verhaltensdaten an Aussagekraft. Die hypothesengeleitete Festlegung des Beobachtungsgegenstandes gilt als wichtigste Voraussetzung und ist notwendig, um die Zuverlässigkeit der Messung zu gewährleisten. Fahrverhaltensmerkmale können entweder weitgehend situationsunabhängig skaliert werden (z.B. auf Rating-Skalen) oder es werden streckenbezogene, situative Fahraufgaben definiert, die gelöst oder nicht gelöst werden können (Fehlerzählung). Fehlerzähltechniken haben sich in besonderer Weise bewährt, da sie im Vergleich zur Beobachtung von Verkehrskonflikten, zum einen präzisere Angaben über qualitative Veränderungen zulassen und zum anderen auch quantitative Aussagen über vorliegende Leistungsverbesserungen ermöglichen (z.B. Fastenmeier, 1995).

Transfer

Auf der Ebene des Transfers wird allgemein untersucht, inwieweit sich die im Training erworbenen Fertigkeiten, Einstellungen oder Wissensinhalte erfolgreich auf die Realität übertragen lassen bzw. inwieweit im Training auch wirklich das gelernt wird, was in der Realität Anwendung finden soll.

Die Möglichkeit der Validierung des im Simulator gezeigten Fahrverhaltens ist abhängig vom jeweiligen Trainingsschwerpunkt. Der Transfer erlernter elementarer Fahrfertigkeiten, welche die Ebene der Stabilisierung oder Fahraufgaben der Bahnführung betreffen, kann relativ einfach überprüft werden, indem die im Simulator erfassten Leistungsparameter auch im Realfahrzeug erhoben werden. Der Lernprozess beim Fahren ist jedoch nicht mit dem Erlernen der erfolgreichen Fahrzeugkontrolle abgeschlossen. Vor allem der adäquate Umgang mit komplexen Verkehrssituationen, in denen auch andere Verkehrsteilnehmer involviert sind, ist von großer Bedeutung für das Erlernen von fehlerfreiem und sicherem Verkehrsverhalten. Den gewünschten TransfERNACHWEIS eines entsprechenden Simulatortrainings zu erbringen, stellt ein schwierigeres Unterfangen als bei spezifischen Fahrmanövern dar. Das Geschehen im Realverkehr kann nicht vorhergesagt werden, son-

dem ergibt sich zufällig. Im Simulator werden Verkehrssituationen zwar weitestgehend standardisiert erzeugt, können im Realverkehr aber nicht ebenso kontrolliert hergestellt und überprüft werden. Beziehen sich die Trainingsinhalte auf das Erlernen von Verkehrsverhalten im Umgang mit kritischen Verkehrssituationen, so ist die Untersuchung der Übertragung des Erlernen auf den Realverkehr aus Sicherheitsgründen nur mit Einschränkungen möglich.

Neben der Prüfung aussagekräftiger Parameter im Realverkehr sehen Dols et al. deshalb (2001) eine weitere Möglichkeit der Validierung des Lernerfolgs im Vergleich von erfahrenen und unerfahrenen Fahrern anhand der im Simulator gemessenen Leistung. Findet sich ein Unterschied, so spricht dies dafür, dass der definierte Indikator sensitiv bezüglich unterschiedlicher Fahrerfahrung ist und somit als indirektes Maß zur Beschreibung der Leistung der Trainingsteilnehmer und der Messung der Veränderung herangezogen werden kann.

Ein weiterer Vorschlag zur Überprüfung des Transfers findet sich bei Falkmer (2003) im Rahmen des EU-Projekts TRAINER. Das Projektvorhaben bestand in der Entwicklung eines umfassenden Trainingskonzepts unter Einbezug computerbasierter sowie simulatorgestützter Ausbildungseinheiten. Trainingsschwerpunkt in der Fahrsimulation liegt dabei auf der Verbesserung der Gefahrenkognition, des Risikobewusstseins sowie des vorausschauenden Fahrens. Als TransfERNachweis schlagen die Autoren vor, mittels Blickbewegungserfassung die visuellen Suchstrategien der Fahrer im Realverkehr zu messen, die – aus Literaturbefunden ableitbar – in Abhängigkeit von der Fahrerfahrung und damit einhergehend von der Gefahrenwahrnehmung differieren. Wie bei Dols et al. kann so zumindest indirekt ermittelt werden, ob die Intervention den gewünschten Effekt zur Folge hat.

Langfristiger Nutzen: Reduktion von Unfallzahlen

Als übergeordnetes Erfolgskriterium für die Wirksamkeit von Verkehrssicherheitsmaßnahmen wird die Reduktion von Unfallzahlen gesehen. Die Zuverlässigkeit der über Unfallzahlen getroffenen Aussagen wird in der einschlägigen Literatur jedoch häufig in Frage gestellt. Nach Wahlberg (2003) ist die Reliabilität von Unfallzahlen aus verschiedenen Gründen eingeschränkt. Die Reliabilität als Zuverlässigkeit und Genauigkeit einer Messung ist von der Stabilität der Erfassungsprozedur sowie der Stabilität des gemessenen Merkmals abhängig. Will man über Unfallzahlen eine Aussage über die Qualität von Fahrverhalten treffen, so ist zum einen zu beachten, dass Unfälle nicht durch wissenschaftliche Standards kontrollierbar sind, sondern in einer komplexen Realität geschehen, in der viele Einzelaspekte zusammenwirken. Eine Zuschreibung von Unfallursachen ist deshalb nur eingeschränkt möglich. Ein weiteres Problem in diesem Zusammenhang ist die meist unzureichende Genauigkeit der Unfallberichterstattung, welche die Aufklärung der Ursachen von Unfällen zusätzlich erschwert. Hinzu kommt, dass Unfälle statistisch sehr selten sind, und das umso mehr, je erfolgreicher die Unfall verhütenden Maßnahmen sind. Dies erfordert zur Steigerung der empirischen Aussagekraft große Stichproben und lange Erhebungsphasen. Schließlich ergibt sich aus der Notwendigkeit von Langzeituntersuchungen das Problem, dass sich das Verhalten, das Unfälle verursacht, aus anderen Gründen ändern kann. In Bezug auf das Unfallrisiko junger Fahrer ist bekannt, dass es gerade bei Fahranfängern mit zunehmendem Alter und zunehmender Fahrpraxis deutlich abnimmt bzw. sich die Ursachen, die zu Unfällen führen, ändern. Die Güte der Vorhersage zu einem Zeitpunkt ist deshalb nicht notwendig vergleichbar mit der zu einem anderen Zeitpunkt. Schließlich ist bei der Interpretation von Unfallzahlen auch immer die Exposition der betrachteten Fahrergruppe zu kontrollieren. Verwirklicht wird dies in den meisten Fällen anhand geschätzter Angaben der Fahrer selbst, so dass sich in der Regel nur grobe Messwerte ergeben. Eine Reihe von Untersuchungen hat, statt auf Unfallzahlen als Erfolgskriterium zurückzugreifen, Verkehrsdelikte zur Interpretation der Wirkung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen herangezogen. Wenn die untersuchte Fragestellung dies zulässt, ist dies sicherlich sinnvoll. Jedoch sind bei Deliktdaten ähnliche methodische Mängel zu erwarten wie bei Unfalldaten.

Zwar werden Unfallzahlen in der Verkehrssicherheitsforschung immer Hauptthema bleiben. Es wird aber auch deutlich, dass die ausschließliche Konzentration auf Unfälle keine hinreichend erschöpfende Möglichkeit ist, die Zunahme an Sicherheit zu belegen (Musahl, 1995).

2.2.2 Evaluationsstudien

Im folgenden Kapitel werden einige konkrete Studien referiert, die die Evaluation von Fahrsimulatoren als Trainingsmethode zum Gegenstand haben.

Lindsey (2005)

In der Studie von Lindsey (2005) wurden insgesamt 102 Krankenwagenfahrer einem zweitägigen Training von Einsatzfahrten unterzogen. Der theoretischen Unterrichtung am ersten Tag folgten fahrpraktische Übungen am zweiten Tag. Trainiert wurden verschiedene Fahrmanöver, wie rückwärts Fahren, Wenden, Slalomfahrten, paralleles Einparken und Fahrstreifenwechsel. 52 der 102 Fahrer erhielten vor den fahrpraktischen Übungen ein Training derselben Manöver im Simulator. Es handelte sich dabei um einen PC-basierten Simulator ohne Bewegungssystem und Fahrzeugkabine aber allen fahrrelevanten Eingabeinstrumenten. Das Sichtfeld erstreckte sich auf 180°. Alle Fahrer wurden im Anschluss an das Training nach ihrer Meinung zum Einbezug eines Simulatortrainings in die reguläre Fahrausbildung befragt. Die Bewertung fiel insgesamt sehr positiv aus. Die Fahrer, die im Simulator trainiert wurden, gaben an, dass sie durch das zusätzliche Training sehr gut auf das Fahren unter realen Bedingungen vorbereitet worden seien. Alle Fahrer waren der Meinung, ein Simulatortraining eigne sich für ein Training von Einsatzfahrten, sei nützlich und solle in das reguläre Trainingsprogramm integriert werden, wobei es dieses nicht vollkommen ersetzen könne.

Muncie & Dorn (2003)

In der Arbeit von Muncie & Dorn (2003) wurden 16 Busfahrer, die alle eine mindestens fünfjährige Berufserfahrung aufwiesen, nach der Absolvierung einer etwa 15-20 Minuten dauernden Simulatorfahrt veranlasst, einzelne Komponenten der Simulation sowie des Simulators hinsichtlich der Realitätsnähe einzustufen. Verwendet wurde ein PC-basierter Bussimulator ohne Bewegungssystem. Als Projektionsfläche diente eine durchgehende, zylindrisch gekrümmte Durchlicht-Projektionsscheibe mit einem Durchmesser von 6.0 m und einer nutzbaren Höhe von 2.75 m. Daraus ergab sich ein Sichtbereich von 180°. Die Analyse der Bewertungen ergab, dass die Geräuschsimulation insgesamt realistisch eingestuft wird. Die Route enthalte die wesentlichen Gefahren, denen Busfahrer im Berufsalltag ausgesetzt seien und wird als ziemlich realistisch eingestuft. Die Darstellung von Verkehrsschildern, Straßenmarkierungen und kritischen Situationen wird als weniger realistisch empfunden, die Sicht in den Außenspiegeln als unrealistisch. Bezüglich der einzelnen Simulatorkomponenten bekommt die Fahrzeugkabine die besten Bewertungen, gefolgt von Gangschaltung, Geräuschsystem, Beschleunigung, Sichtsystem und Spiegel. Die Lenkung wird als zu leichtgängig eingestuft und erhält zusammen mit den Bremsen die schlechteste Bewertung. Die Bremsen reagieren nach Angaben der Fahrer zu direkt und abrupt. Das Fehlen eines Bewegungssystems wird bemängelt. Die Fahrt im Simulator sei weniger ermüdend als Realfahrten, wobei zu berücksichtigen ist hier, dass die Fahrt lediglich 15-20 min dauerte, eine normale Schicht hingegen viel länger. Möglicherweise trug dies auch dazu bei, dass die Simulatorfahrt nach Angaben der Fahrer weniger belastend sei, wobei die Fahrer auch angaben, sich durchaus unter Druck gesetzt und nervös zu fühlen. Attribuiert wurde dies auf den experimentellen Kontext. Als Trainingsmethode wird der Simulator als gut befunden, v. a. für die Schulung von Gefahrenwahrnehmung.

Romoser et al. (2004)

Romoser et al. (2004) haben untersucht, inwieweit ein Simulatortraining die Einstellung alter Fahrer hinsichtlich ihrer eigenen Fahrleistungen beeinflussen kann. Alte Fahrer weisen ein erhöhtes Unfallrisiko auf. Studien haben gezeigt, dass alte Fahrer Defizite durch Verhaltensänderungen kompensieren, indem sie das Fahren entweder ganz aufgeben oder nur noch auf bestimmten Strecken oder zu bestimmten Tageszeiten fahren und kritische Situationen meiden. Eine bessere Einschätzung der eigenen Leistungsfähigkeit trägt dazu bei, das erhöhte Unfallrisiko dieser Fahrergruppe zu senken. In der genannten Studie wurden solche Verkehrsszenarien im Fahr Simulator umgesetzt, in denen alte Fahrer aufgrund ihrer Defizite häufig Unfälle zu verantworten haben. Nicht nur alte Fahrer (Alter: 72 – 87 Jahre) wurden in die Untersuchung einbezogen, sondern auch eine Gruppe jüngerer Fahrer (Alter: 25 – 55 Jahre), um sicherstellen zu können, dass die eingesetzten Szenarien tatsächlich für alte Fahrer kritische Situationen widerspiegeln. Bevor die insgesamt 16 Versuchsfahrer die Szenarien im Simulator fuhren, war ein Fragebogen auszufüllen, der erfassen sollte, wie gut kritische Verkehrssituationen im Alltagsverkehr bewältigt werden. Zum einen mussten die Fahrer angeben, ob sie vor der Durchquerung einer Kreuzung den Querverkehr prüfen und auch während eines Abbiegevorgangs den kreuzenden Verkehr inspizieren sowie beim Abbiegen so früh wie möglich wieder beschleunigen. Weiterhin war anzugeben, ob bei der Annäherung an einen Fußgängerüberweg auf beiden Seiten nach Fußgängern oder Fahrradfahrern geschaut wird und ob sich die Fahrer beim Fahrstreifenwechsel der freien Fahrspur rückversichern. Im Simulator wurden insgesamt 10 Szenarien gefahren. Nach jeder Fahrt wurde die Situation erneut abgespielt und analysiert. Wurde kein Fehler begangen, so wurde dies dem Fahrer mitgeteilt. Das sichere Verhalten, auf das es in der jeweiligen Situation ankam und das auch gezeigt wurde, wurde vom Instruktor noch einmal herausgestellt. Erwies sich das Fahrverhalten als unzureichend, so wurden die Situationen detailliert besprochen. Nach Abschluss der Fahrten und der Leistungsrückmeldung wurde eine Nachbefragung durchgeführt, bei der dieselben Verhaltensweisen wie auch in der eingangs durchgeführten Befragung erfasst wurden mit dem Unterschied, dass nun gefragt wurde, ob das Verhalten in Zukunft häufiger gezeigt werde. Es zeigte sich, dass in der Gruppe der alten Fahrer häufiger fehlerhaftes Verhalten rückgemeldet wurde als in der Gruppe der jüngeren Fahrer. Die Gruppe der alten Fahrer gab außerdem in der Nachbefragung an, in Zukunft die im Training fokussierten Themen zu berücksichtigen und die entsprechenden Verhaltensweisen beim Fahren vermehrt anzuwenden. In der Befragung vor dem Training gaben sie an, die kritischen Verhaltensweisen bereits in ausreichendem Maße zu zeigen und waren nicht der Meinung, ihr Verhalten ändern zu müssen. Durch das aktive Training im Simulator konnte demnach durch das Herausstellen der Defizite der Fahrer und durch die Herausarbeitung der Gefahrenpunkte die Selbsteinschätzung der eigenen Fahrleistung alter Fahrer verbessert werden. Als Konsequenz gaben die Fahrer an, ihr Fahrverhalten entsprechend der Defizite anzupassen, eine Notwendigkeit, die ihnen vorher nicht bewusst war.

Falkmer (2003)

In der Studie von Falkmer (2003) wurde untersucht, ob Fahranfänger, die zusätzlich zur normalen Fahrausbildung ein CBT sowie ein Simulatortraining durchlaufen haben, im Simulator besseres Fahrverhalten zeigen, als solche, die nur die herkömmliche Ausbildung absolviert haben. Die simulations- und computergestützte Ausbildungskomponente wurde auf der Basis von Unfallstatistiken und Literaturrecherchen entwickelt und behandelte Verkehrsszenarien, die wichtige Anforderungen an Fahranfänger stellen. Neben Basisaufgaben, wie Verkehrsregeln, Anfahren, Schalten, Kurven fahren und Abbiegen, wurden vor allem auch kritische Verkehrssituationen behandelt, durch welche die Gefahrenwahrnehmung, der Umgang mit plötzlichen Ereignissen, Überholmanöver oder die Aufmerksamkeitsteilung geschult werden sollten und der Einfluss risikoe erhöhender Faktoren vermittelt werden sollte. Insgesamt erhielten 33 Fahranfänger zusätzlich zur normalen Fahrausbil-

derung eine computer-gestützte Unterrichtung sowie ein Training im Simulator. Als Kontrollgruppe fungierten 16 Fahranfänger, die neben der herkömmlichen Ausbildung kein weiteres Training erhielten. Indikatoren der Fahrleistung waren Fahrverhaltensdaten, wie Geschwindigkeit, Lateralposition, Mindestabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug, Time-to-Collision, Bremsreaktionen und Beschleunigungen, welche nach dem Training in einer Testfahrt im Simulator, die verschiedene Fahraufgaben enthielt, erhoben wurden. Nach dem Training wurde die Fahrleistung aller Fahrer im Simulator getestet. Die vorgegebene Route enthielt zum einen eine innerstädtische Kreuzungssituation, in der ein Bus bei viel Verkehr die Vorfahrt missachtete. Des Weiteren wurde ein städtischer Streckenabschnitt befahren, in dem die Geschwindigkeitsbegrenzungen häufig wechselten. Die Fahrer sollten hier eine Sekundäraufgabe durchführen. Zum Teil wurden auch Landstraßen befahren. Als plötzliches Ereignis wurde ein die Fahrbahn kreuzender Elch simuliert. Zwei der sechs Fahraufgaben bestanden darin, bei durch Nebel eingeschränkter Sicht die Geschwindigkeit anzupassen. In einer der beiden Situationen tauchte zusätzlich plötzlich ein vorausfahrendes Fahrzeug auf. Gemäß der Analyse der objektiven Daten zeigte die Trainingsgruppe, die zusätzlich CBT und Simulatortraining erhalten hatte, bei drei Fahraufgaben bessere Leistungen. Die Variation der Lateralposition war während der Bewältigung der Sekundäraufgabe geringer ausgeprägt. Im Nebel fuhren die im Simulator Trainierten langsamer. Außerdem wurde zum vorausfahrenden Fahrzeug ein größerer Abstand eingehalten. In den Fahraufgaben, die den Vorfahrt missachtenden Bus und den kreuzenden Elch enthielten, zeigten sich keine Unterschiede. Als Kritikpunkt ist hier anzumerken, dass hier keine Messung der Ausgangsleistung erfolgt war, gefundene Unterschiede demnach schon a priori vorhanden gewesen sein könnten.

Allen, Park, Cook, Rosenthal & Aponso (2004)

Auch in der Studie von Allen et al. (2004) wurden objektive Simulatordaten zur Messung des Trainingserfolges herangezogen. Der Artikel fasst die Ergebnisse einer Leistungsmessung von 493 Fahranfängern zusammen, die im Simulator trainiert wurden. Die Arbeit ist Teil eines größeren Projekts, bei dem auch Unfall- und Verkehrsdelikt-Daten einer im Simulator trainierten Fahrergruppe mit einer konventionell trainierten Kontrollgruppe verglichen werden sollen. Das verwendete simulator-gestützte Trainingssystem wurde mit der Zielsetzung entwickelt, Fahranfängern die für das sichere Fahren relevanten psychomotorischen und kognitiven Fertigkeiten zu vermitteln und das System so zu gestalten, dass es auch von Instruktoren, die keine Erfahrung im Umgang mit Simulatoren haben, problemlos bedient werden kann. Der PC-basierte Simulator ermöglicht die Speicherung von Probandendaten, eine automatische Leistungsmessung, eine unmittelbare Leistungsrückmeldung an den Auszubildenden und eine automatische Leistungsbewertung. Das Training wird mit einer CBT-Lektion eingeleitet. Diese Lektion beinhaltet neben der Instruktion eine Darbietung der Verkehrsregeln, Hinweise auf Gefahren im Verkehr und Erläuterungen hinsichtlich sicherer Verhaltensweisen. Danach erfolgt das eigentliche Simulatortraining, welches mit einer Eingewöhnungsphase beginnt. Die Teilnehmer werden zunächst mit Situationen konfrontiert, in denen sie das Lenken, die Fahrzeugführung usw. üben können, dann erfolgen Kreuzungen und schließlich Verkehrskonfliktsituationen. Nach der Eingewöhnung erfolgt das standardisierte Training in sechs etwa 13-minütigen Durchgängen. Die Probanden werden mit Situationen konfrontiert, die Gefahrenmomente, Fußgänger, andere Fahrzeuge oder Konflikte die Signalisierung betreffend beinhalten. Durch die Konfrontation mit diesen Situationen sollen neben Basisfertigkeiten auch kritische Fahrfertigkeiten, wie Situationsbewusstsein, Gefahrenwahrnehmung, Risikoeinschätzung und Entscheidungsfindung unter Zeitdruck, trainiert werden. Die Leistungsparameter werden automatisch erhoben und den Teilnehmern als Leistungsfeedback rückgemeldet. Es sind dies Unfälle (z.B. durch Abkommen von der Straße, Zusammenstoß mit anderen Verkehrsteilnehmern), Verkehrsverstöße (z.B. Geschwindigkeitsüberschreitungen, Überfahren roter Ampeln), Time-to-collision (gemessen bei jeder Konfrontation mit anderen Verkehrsteilnehmern) und fehlende Signalgebung (z.B. beim Abbiegen, bei Fahrstreifenwechsel). Erreichen die Probanden in der sechsten Übung nicht das festgelegte Kriterium (weniger als ein Unfall, weniger als ein Verkehrs-

verstoß, korrekte Signalgebung), so erfolgen bis zu drei weitere Übungen, bis der Proband die Anforderungen erfüllt. Für die untersuchte Stichprobe ergab sich im Verlauf des Trainings eine kontinuierliche Abnahme der Unfallzahlen und gegen Ende der Untersuchung eine angemessene Geschwindigkeitswahl sowie verbesserte Abstandshaltung. Der Vergleich der Leistungen am Anfang der Untersuchung mit den Leistungen in der jeweils letzten Fahrt zeigte demnach, dass riskantes Fahrverhalten zugunsten einer sicheren Fahrweise im Verlauf des Trainings reduziert werden konnte.

Westra et al. (2001)

In der Studie von Westra et al. (2001) wurde der Transfer eines Lkw-Trainings im Simulator auf das Verhalten im Realfahrzeug untersucht. Die Untersuchung wurde in Pennsylvania/USA durchgeführt, wo ein 10-stündiges Lkw-Simulatortraining eingebettet in ein umfangreiches Trainingsprogramm eingeführt wurde. Es wurde nur der Teil in die Evaluation einbezogen, der für das Training des Rückwärtsfahrens verwandt wird. Aufgrund der Einschränkungen bezüglich der Rückspiegelvisualisierung können nicht alle Rückwärtsmanöver, die auf der Teststrecke trainiert werden, auch im Simulator umgesetzt werden. Das Training im Simulator bezieht sich lediglich auf die Manöver „Geradeaus rückwärts Fahren“, „Parallel zur Fahrbahn rückwärts Einparken“ und „Rückwärtsfahren im Slalom“. Die Manöver „Quer zur Fahrbahn rückwärts Einparken“ und „rückwärts Einparken mit Lkw-Stand im 90-Grad-Winkel“ bleiben dem Training auf der Teststrecke vorbehalten. Das Simulatortraining als Ganzes behandelt alle relevanten Fahraufgaben. Dazu zählen sämtliche Basismanöver, verschiedene Streckenbasen und typische sowie kritische Verkehrssituationen.

Die Evaluation der Wirksamkeit soll klären, in welchem Ausmaß das Simulatortraining das herkömmliche Training unter Realbedingungen ersetzen kann. Die Untersuchung wurde im Rahmen des regulären Trainings durchgeführt unter der Voraussetzung, dass allen Teilnehmern die gleichen Lerngelegenheiten geboten werden. Die beiden Versuchsbedingungen wurden erzeugt, indem eine Fahrergruppe das Simulatortraining an den ersten vier Tagen des achttägigen Trainings durchlief, während die andere in dieser Zeit ausschließlich auf der Teststrecke trainiert wurde und erst an den letzten vier Tagen das Simulatortraining absolvierte. Die beiden Gruppen bestanden jeweils aus fünf Fahrern. Trainiert wurden im Rahmen der Untersuchung das „Rückwärtsfahren“ und das „rückwärts Einparken längs zur Fahrbahn“. Nach dem täglichen Training wurden außer am ersten Tag alle Manöver von allen Fahrern auf der realen Teststrecke gefahren. Dies bot weitere Trainingsmomente und diente überdies als Leistungsmessung.

Erfasst wurden die Zeit, die zur Durchführung der Manöver benötigt wurde, die Anzahl der Züge zur Vollendung des Manövers und die Anzahl der Linienübertretungen auf dem vorgegebenen Parcours. Aus dem Vergleich der Leistungen, die am zweiten Tag auf der Teststrecke gezeigt wurden, kann der Transfer des Simulatortrainings auf die Realbedingungen abgebildet werden. Mit den Leistungsmessungen an den darauf folgenden Tagen können stattdessen lediglich Aussagen über die Wirksamkeit des zusätzlichen Simulatortrainings gemacht werden, nicht jedoch Aussagen über die reine Transferleistung. Es zeigte sich, dass die Simulatortrainingsgruppe bei der ersten Leistungsmessung bei beiden Fahrmanövern bessere Leistungen zeigte. Es wurde ein Leistungskriterium pro Manöver festgelegt, ausgedrückt durch ein Zeitlimit, das von der Simulatortrainingsgruppe beim einfachen Rückwärtsfahren schon nach dem dritten, beim rückwärts Einparken nach dem vierten Trainingsdurchgang erreicht wurde, wogegen die Vergleichsgruppe erst gegen Ende der Untersuchung vergleichbar stabile Leistungen erzielte. Aus den Ergebnissen wurde abgeleitet, dass das im Simulator Gelernte im realen Fahrzeug umgesetzt werden kann und durch ein Training im Simulator circa vier Trainingssequenzen auf der Teststrecke ersetzt werden können.

Uhr, Felix, Williams & Krüger, 2003

Auch Uhr et al. (2003) zeigten in ihrer Untersuchung einen positiven Transfer des im Simulator Gelernten auf das Realfahrzeug. Hierzu wurden 44 unerfahrene Fahranfänger rekrutiert, welche entweder im Simulator oder auf der Teststrecke ein Ausweichmanöver trainiert haben. Das Manöver bestand aus den folgenden Teilkomponenten: Mit 35-40 km/h wird in die Teststrecke eingefahren. Nach dem Passieren einer Pylone rechts vom Fahrzeug muss nach rechts gelenkt werden, um einem Hindernis, bestehend aus fünf Pylonen, ausweichen zu können. An dieser Stelle bricht das hintere Ende des Fahrzeugs gewöhnlich in Richtung Hindernis aus. Um nicht mit dem Hindernis zu kollidieren oder von der Fahrbahn abzukommen, ist es nötig, gegenzulenken. Nach dem Hindernis erfolgt ein zweites Gegenlenken, um das Fahrzeug auf der Fahrbahn zu stabilisieren.

Zu Trainingsbeginn wurde in einem kurzen Video die Fahraufgabe erklärt. Nach einer Eingewöhnungsfahrt im Realfahrzeug wurde das Ausweichmanöver dreimal im Realfahrzeug gefahren. Danach fanden 10 Trainingsdurchläufe, je nach Bedingung, im Simulator oder im Realfahrzeug statt. Die Testung der Lernleistung erfolgte im Realfahrzeug. Sowohl die Testdurchläufe als auch die eingangs durchgeführten Manöverfahrten im Realfahrzeug wurden gefilmt und konnten so im Anschluss analysiert und verglichen werden. Die einzelnen Aspekte der Manöverausführung wurden getrennt betrachtet. Für das Umfahren der Pylonen oder das Fehlen bzw. zu schwache Gegenlenken wurden Fehlerpunkte verteilt. In Bezug auf das Gegenlenken zeigt sich in beiden Gruppen eine Verbesserung über die Zeit. Zum Teil ist die Gruppe, die im Realfahrzeug trainiert wurde, besser. Die Pylonen wurden von der im Simulator trainierten Gruppe häufiger umfahren. Im Gegensatz zu den Fahrern, die dieses Manöver im Realfahrzeug gelernt haben, findet bei der im Simulator trainierten Gruppe kein Lernerfolg statt. Die Autoren erklären dies durch das fehlende kinematische Feedback beim Umfahren der Pylonen. Für die eigentliche Ausweichreaktion zeigen sich weder Gruppenunterschiede noch Veränderungen über die Zeit. Die Schwierigkeit der Aufgabe wird hierfür als Grund herangezogen. Ein ausgiebigeres Training würde einen Lernerfolg wahrscheinlicher machen. Trotz der schwachen Effekte weisen die Autoren mit diesen Ergebnissen einen gewissen, jedoch nicht alle Trainingsaspekte umfassenden Transfereffekt nach.

Kappè et al. (2002)

Kappè et al. (2002) ließen die Fahrleistung einer Gruppe von Fahranfängern, die im Simulator trainiert wurden, im Realverkehr von Fahrlehrern bewerten. Das Simulatortraining, das in die reguläre Fahrausbildung integriert ist, wurde in Holland entwickelt. Jährlich werden dort 1000 Fahranfänger in 20 verschiedenen Fahrschulen damit ausgebildet. Das Gesamttraining besteht aus einem Training im Realfahrzeug, theoretischer Unterrichtung und mehreren Sitzungen im Simulator. Zum einen werden dort Stadtfahrten trainiert (2 x 20 min, jeweils circa 70 Situationen), aber auch Überlandfahrten (2 x 20 min, jeweils circa 40 Situationen) und Autobahnfahrten (2 x 20 min, jeweils circa 15 Situationen). Für die Untersuchung wurden insgesamt 141 Fahranfänger gemäß des Simulatortrainingsplans unterrichtet. In einer darauf folgenden Realfahrt bewerteten die Instrukturen die Fahrleistung der Trainierten anhand eines Fragebogeninventars, durch das zum einen Bewertungen zu spezifischen Fahraufgaben und zum anderen globale Einschätzungen der Fahrleistungen eingeholt wurden. Fahraufgaben waren z.B. „Kreuzung durchfahren“ oder „Auf Autobahn auffahren“.

Statt die Leistungen der Trainingsteilnehmer mit einer nach herkömmlicher Methode trainierten Fahrergruppe zu vergleichen, sollten die Instrukturen angeben, ob die im Simulator Trainierten „besseres“, „vergleichbares“ oder „schlechteres“ Fahrverhalten zeigten, als ein durchschnittlicher Fahrer, der nach konventioneller, nicht simulator-gestützter Ausbildungsform unterrichtet wurde. Die Trainierten beantworteten Fragen zur Erfassung der Akzeptanz und Kinetosesymptomen. Die Ergebnisse fielen insgesamt sehr positiv aus. Die im Simulator Trainierten fuhren nach Angaben der Instrukturen auf allen Strecken (Stadt, Land, BAB) besser als Auszubildende, die nach her-

kömmlicher Trainingsmethode unterrichtet werden. Am deutlichsten zeigte sich die Überlegenheit der Simulatortrainingsgruppe in Kreuzungssituationen. Auch die Bewertungen zu Blickbewegungen und Suchstrategien sowie der Beachtung anderer Verkehrsteilnehmer fielen sehr gut aus. Erklärt wird dies durch das hohe Trainingspensum Kreuzungssituationen betreffend. Keine Überlegenheit ergab sich bezüglich der Fahrzeugkontrolle und Überholmanövern. Die Trainierten hatten Schwierigkeiten, mit der Kupplung umzugehen, was vermutlich auf die fehlende Bewegungsrückmeldung im Simulator zurückzuführen ist. Die Schwierigkeiten beim Überholen könnten in der eingeschränkten Bildauflösung, die das Einschätzen von Abständen erschwert, begründet sein.

Rönker, Cissell, Ball, Wadley & Edwards (2003)

In der Studie von Rönker et al. (2003) wurde untersucht, wie sich ein kognitives Speed-of-Processing-Training im Vergleich zu einem Simulatortraining bei alten Fahrern mit eingeschränktem Useful-Field-of-View (UFOV) auf die Fahrleistung im Realverkehr auswirkt. 51 alte Fahrer erhielten ein kognitives Training. 26 wurden im Fahrsimulator trainiert. Beide Trainingsgruppen bestanden aus alten Fahrern mit einer UFOV-Reduktion von mehr als 30%. Eine Kontrollgruppe, bestehend aus 27 Fahrern, hatte keine solche Einschränkung und erhielt kein Training. Die Gruppe, die im Simulator trainiert wurde, wurde an zwei Tagen zu jeweils zwei Stunden in Gruppen von drei bis vier Fahrern trainiert. In der ersten Sitzung wurden generelle Verkehrsregeln wiederholt und anhand von Filmbeispielen sichere Verhaltensstrategien und Verhaltensweisen zur Vermeidung von Unfällen vermittelt. In der zweiten Sitzung wurde praktisch im Simulator trainiert.

Als Leistungsparameter wurden Reaktionszeiten und die Fahrleistung im Realverkehr erhoben. Drei Messzeitpunkte waren vorgesehen, nämlich vor dem Training sowie zwei Wochen und 18 Monate nach dem Training. Das Fahrverhalten im Realverkehr wurde jeweils von zwei geschulten Beurteilern eingestuft. Die 11.3 km lange Strecke wurde auf der Basis von Literaturstudien zu Unfallursachen, Fahrausbildung und -nachschulung ausgewählt und bestand aus Stadt- und Landabschnitten, welche zweimal befahren wurde. Zur Bewertung der Fahrleistung wurde ein 455 Items umfassendes Beobachtungsinventar entwickelt. Die Beurteiler gaben an, ob in den durch Streckenmerkmale festgelegten Streckenabschnitten eine Reihe von Verhaltensweisen entweder „fehlerhaft“, „mittel“ oder „sicher“ ausgeführt wurde. In besonders kritischen Situationen wurde außerdem angegeben, ob das Verhalten gefährdend war. Die Items wurden zur Analyse zu insgesamt 13 Itemkategorien zusammengefasst. Bewertet wurde so Beschleunigungsverhalten, Fahren im oder Kreuzen von fließendem Verkehr, Abstand zu anderen Verkehrsteilnehmern, Blick- und Kopfbewegungen an Kreuzungen, Signalgebung, Geschwindigkeit, Anhaltepositionen, Bremsreaktionen, Fahrstreifenwahl, Berücksichtigung bevorrechtigter Fahrzeuge, Abbiegemanöver, Fahrstreifenwechsel und die Anzahl an gefährdenden Verhaltensweisen. Nach jeder Fahrt gaben die Rater auf einer sechsstufigen Skala ein Globalurteil der Leistung des Fahrers an. Die beiden Rater saßen auf den Rücksitzen. Im Fahrzeug waren an entsprechender Stelle Spiegel angebracht, so dass die Blickbewegungen des Fahrers beobachtet werden konnten. Die Rater wurden intensiv geschult. Die Interrater-Reliabilität fiel daher sehr hoch aus. Für jede Kategorie wurde ein Score gebildet, indem die Urteile beider Rater über alle Items gemittelt wurden. Auf Grund von Deckeneffekten bei den Kategorien Fahren im oder Kreuzen von fließendem Verkehr, Beschleunigungs- und Bremsreaktionen sowie Berücksichtigung bevorrechtigter Fahrzeuge wurden diese Kategorien aus der Analyse ausgeschlossen. Auch die Blick- und Kopfbewegungen konnten aufgrund von Schwierigkeiten bei der Erhebung nicht ausgewertet werden.

Bezüglich der Datenanalyse soll hier nur auf die Auswertung der im Realverkehr erfassten Leistungsparameter eingegangen werden und im Besonderen auf die Effekte, die durch das Simulatortraining erwirkt wurden. Das Globalurteil zur Fahrleistung der im Simulator trainierten Fahrer war vor dem Training schlechter als das der Vergleichsgruppe. Nach dem Training zeigte sich diese Unterlegenheit nicht mehr. Die Verbesserung erwies sich jedoch als nicht stabil, betrachtet man die Ergebnisse aus dem Follow-up. Für die absolute Anzahl gefährdender Manöver verhielt es sich

ähnlich. Vor dem Training zeigte die Simulatorgruppe schlechtere Leistungen als die Kontrollgruppe, konnte sich dieser durch das Training aber annähern. Der Effekt war jedoch auch bezogen auf dieses Kriterium nicht langfristig nachweisbar. Bezüglich der verbleibenden Itemkategorien ergab sich für die Abbiegemanöver eine stabile Verbesserung. Signalgebung und Abstandseinhaltung fielen zwar direkt nach dem Training besser als vorher aus, der Effekt war jedoch auch hier nicht stabil.

Dorn & Baker (2003, 2005)

Dorn & Barker (2003, 2005) verglichen das Fahrverhalten von 54 erfahrenen Polizeibeamten mit dem von 56 Normalfahrern im Simulator. Alle Probanden fuhren im Simulator eine zusammenhängende Strecke, die sich aus drei verschiedenen Teilsegmenten zusammensetzte. Ein Streckenabschnitt bestand aus einer Überlandfahrt mit einspuriger Fahrbahn, Kurven und Kuppen sowie gelegentlichem Verkehr. Ein Zwischenstück, das die Überlandstrecke mit der Stadtstrecke verband, bestand aus einer geraden, einspurigen Fahrbahn ohne Verkehr, z. T. auch mit Kurven und Kuppen und gelegentlichem Überholverbot. Hier sollte ein langsames vorausfahrendes Fahrzeug überholt werden. Im Stadtgebiet, das mit ein- und zweispurigen Fahrbahnen, Ampeln, Fußgängern sowie anderen Fahrzeugen ausgestattet war, war es die Aufgabe der Probanden, einem vorausfahrendem Fahrzeug zu folgen. Währenddessen wurde ein parkender Bus passiert. Diese Situation stellte neben dem Überholmanöver die zweite Fahraufgabe dar. Als Leistungskriterien wurden objektive Daten in Form von Fahrtdauer, Geschwindigkeit, Spurposition, Abweichung der Spurposition, Häufigkeit der Fahrstreifenübertretungen bei entsprechendem Verbot beim Überholmanöver sowie Abstand zum parkenden Bus beim Folgemanöver erhoben und mit Beobachtungsdaten untermauert. Die Strecke war insgesamt 9.12 Meilen lang, die mittlere Dauer zur Absolvierung der Fahrt betrug circa 15 Minuten. Die Gruppen unterschieden sich nicht hinsichtlich Alter, sondern lediglich in der Fahrerfahrung (jährlich zurückgelegte Kilometer und Fahrhäufigkeit): die Polizisten zeigen eine höhere Exposition.

Die Fahrtdauer und die mittlere Geschwindigkeit unterscheiden sich nicht zwischen den Gruppen. Alle Fahrer fuhren im Zwischenstück am schnellsten und am langsamsten auf dem Land. Bezüglich der Spurposition zeigen sich Unterschiede in Abhängigkeit von der Strecke. Auf der Landstrecke war die Fahrzeugposition insgesamt am mittigsten, gefolgt von der Übergangsstrecke. Schlusslicht bildet hier das Stadtsegment. Außerdem zeigte sich, dass die Polizisten im Vergleich zur Kontrollgruppe im Stadtgebiet deutlich mittiger fuhren. Die Abweichung der Spurposition ist auf dem „Land“ am geringsten. Zwischen der Übergangsstrecke und dem Stadtgebiet ergaben sich keine Unterschiede. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Abweichung der Spurposition bei den Polizisten auf der Übergangsstrecke höher ist als bei der Kontrollgruppe. Dies kommt dadurch zustande, dass die Polizisten beim Überholvorgang häufiger auf die Gegenfahrbahn ausscherten, um den Gegenverkehr und die Sicht zu prüfen, wieder einscherten, wenn ein Überholvorgang zu riskant gewesen wäre und so eine sichere Überholmöglichkeit abgewartet wurde. In der Stadt verhält es sich dagegen umgekehrt. Die Abweichung der Spurposition der Polizisten ist hier geringer als die der Kontrollfahrer. Die Polizisten nutzten hier in konsequenterer Weise eine der beiden Fahrstreifen. Überdies zeigte sich, dass die Fahrer der Kontrollgruppe das vorausfahrende Fahrzeug auf der Übergangsstrecke häufiger an riskanten Stellen überholten. Beim Vorbeifahren am Bus reduzierten die Polizisten die Geschwindigkeit stärker, fuhren jedoch nur tendenziell langsamer am Bus vorbei. Bei der Annäherung und Überquerung von ampelgeregelten Kreuzungen zeigten sich keine Auffälligkeiten bezüglich der Geschwindigkeit. Die Polizisten näherten sich jedoch deutlich mittiger an.

Demnach können im Simulator Unterschiede in der Fahrleistung der beiden Gruppen nachgewiesen werden, die zugunsten der erfahrenen Polizisten ausfallen. Die Autoren schließen daraus auf die Nützlichkeit der Fahrsimulation für Trainingszwecke (vor allem für ein Training zur Gefahrenerkennung). Der Vergleich von Fahrleistungen unterschiedlicher Fahrergruppen kann somit als eine

Möglichkeit in Betracht gezogen werden, die Relevanz der im Simulatortraining vermittelten Fertigkeiten für das Fahren im Realverkehr nachzuweisen, vor allem wenn der Umgang mit kritischen Situationen trainiert wurde und eine Überprüfung des Transfers im Realverkehr aus sicherheitskritischen Gründen nicht empfehlenswert ist.

Pradhan et al. (2004, 2005)

Pradhan et al. (2004) verglichen die Blickbewegungen von insgesamt 72 Fahrern, die sich hinsichtlich der Fahrerfahrung unterschieden im Simulator. Drei Fahrergruppen wurden verglichen: eine Gruppe von jungen, unerfahrenen Fahrern (Alter = 16.3) mit einer Gruppe von jungen, erfahrenen Fahrern (Alter = 21.3) und einer Gruppe von älteren, erfahrenen Fahrern (Alter = 66.9). Alle Fahrer absolvierten in vier Blöcken jeweils vier riskante Fahraufgaben. Dabei wurden die Blickbewegungen der Fahrer mittels Blickbewegungsmesser (ASL Series 5000) aufgezeichnet, wobei vor allem die Fixationen von Interesse waren. Untersucht wurde, ob die Fahrer bei der Bewältigung der kritischen Fahraufgaben die in der Situation relevanten Gefahrenpunkte erkennen und berücksichtigen. Zu den Situationen zählten Abbiegemanöver bei Verdeckungen, kreuzende Fußgänger, Überholmanöver mit Gegenverkehr oder Fußgängern und Situationen mit verdeckter Sicht durch Kurven und Kuppen. Die Analyse der Blickbewegungen der drei Fahrergruppen zeigte, dass vorhandene Risiken in den einzelnen Szenarien abhängig von der Erfahrung in der Gruppe der jungen, unerfahrenen Fahrer am seltensten, in der Gruppe der jungen, erfahrenen Fahrer zwar häufiger, jedoch weniger häufig als in der Gruppe der älteren, erfahrenen Fahrer beachtet und erkannt wurden.

In einer Folgestudie untersuchten Pradhan, Fisher & Pollatsek (2005) im Fahrsimulator die Auswirkungen eines CBT-Trainings auf die Blickbewegungen, auch hier im Speziellen auf die Fixationen riskanter Reize. Das CBT – das Risk Awareness and Perception Training Program (RAPT) – soll die Fähigkeit schulen, Gefahren in bestimmten Verkehrssituationen wahrzunehmen und einzustufen. Das Programm wird auf CD-Rom vertrieben und ist im Internet zugänglich. Zielgruppe sind junge Fahranfänger, da diese aufgrund ihres ausgeprägten Risikoverhaltens und ihrer mangelnden Fahrerfahrung überdurchschnittlich häufig in Unfälle verwickelt sind. *RAPT* umfasst zehn Verkehrsszenarien aus drei unterschiedlichen Kategorien.

- Verdeckung – z.B. verdeckt ein Lkw die Sicht des Fahrers auf einen Fußgängerüberweg
- Hinweisschild – z.B. durch ein entsprechendes Hinweisschild werden die Fahrer auf ein Stoppschild aufmerksam gemacht, das jedoch durch Bewuchs verdeckt und daher erst sehr spät zu sehen ist
- Sichtbares Fahrzeug / Sichtbarer Fußgänger – z.B. bremst ein vorausfahrendes Fahrzeug abrupt, um eine Kollision mit einem die Straße kreuzenden Fußgänger zu verhindern.

Alle Verkehrsszenarien werden aus der Vogelperspektive gezeigt, wobei bestimmte Situationen zusätzlich noch durch Bilder aus der Sicht des Fahrers verdeutlicht werden (siehe Abbildung 2.2-1 c). Aufgabe der Teilnehmer ist es, am Bildschirm mit Hilfe der Maus die Bereiche mit einem roten Kreis zu markieren, die vom Fahrer kontinuierlich beobachtet werden müssen. Gelbe Ovale müssen über Bereiche gelegt werden, die Fußgänger, Verkehrszeichen oder andere Fahrzeuge enthalten (siehe Abbildung 2.2-1 a), die aus der Perspektive des Fahrers aber nicht zu erkennen, für dessen Fahrt jedoch relevant sind (siehe Abbildung 2.2-1 b). Zusätzlich müssen pro Szenario zwei oder drei Fragen über die mit der Situation verbundenen Gefahren beantwortet werden.

Die Evaluationsstudie belegt die Effektivität des RAPT. Insgesamt nahmen an der Untersuchung N=24 Fahranfänger im Alter zwischen 16 und 17 Jahren teil, Die Hälfte der Fahrer absolvierte das CBT-Training, in dem die Wahrnehmung von Gefahrenreizen vermittelt wurde. Die Kontrollgruppe, ebenfalls bestehend aus 12 Fahrern erhielt kein CBT-Training. Einige Tage nach der computer-gestützten Unterweisung der Trainingsgruppe absolvierten alle Fahrer vier Fahrtblöcke bestehend aus jeweils vier Szenarien im Simulator. Hier waren die gleichen 10 Szenarien aktiv zu bewältigen,

die auch im CBT trainiert wurden. Zusätzlich zu diesen wurden sechs Szenarien dargeboten, die selbst noch nicht angesprochen wurden, jedoch bereits behandelten Szenarien ähnelten. Dadurch sollte die Generalisierbarkeit des Gelernten gemessen werden. Die Blickbewegungen wurden erfasst und die Dauer der auf Gefahrenelemente gerichteten Fixationen untersucht. So konnte nachgewiesen werden, dass die CBT-Teilnehmer im Simulator riskante Verkehrspunkte länger fixierten (48.6% der Zeit) als die Versuchspersonen, die kein Training erhalten haben (30.7% der Zeit), unabhängig davon, ob es sich um Szenen handelte, die tatsächlich im CBT trainiert wurden, oder ob Transfermanöver absolviert wurden.

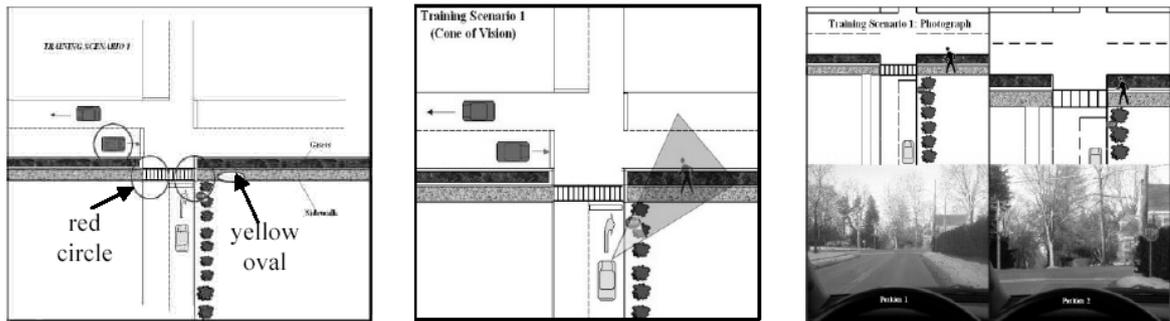


Abbildung 2.2-1: Verkehrsszenario aus der Vogelperspektive (links); Verkehrsszenario aus Fahrersicht; (c) Verdeutlichung der schematischen Darstellung mittels Bilder (aus Pradhan et al., 2005; S. 84).

Hoskins, El-Gindy, Vance, Hiller und Goodhart (2002)

In der Studie von Hoskins et al. (2002) wurde der Effekt eines zusätzlich zum Simulatortraining durchgeführten CBT-Trainings auf die Fahrleistung gemessen. Die Aussagen wurden auf der Basis von Instruktorratings getroffen und mit objektiven Daten unterlegt. 34 Personen wurden ohne vorherige Trainingserfahrung im Lkw-Simulator trainiert. Ein Teil der Fahrer erhielt zusätzlich zum Simulatortraining eine CBT-Unterweisung. Die Szenarien variierten in Streckendesign und Anforderungsschwerpunkten. Die Situation, die in der vorliegenden Untersuchung als Testsituation funktionierte, beinhaltete das Befahren eines kurvigen Streckenabschnitts mit Kreuzungen und Steigungen und zu überholenden Fahrzeugen. Die Situation wurde für die Bewertung durch den Instruktor in Unteraufgaben zergliedert (z.B. Überholvorgang, Kurve etc.). Pro Unteraufgabe wurde angegeben, ob die für die jeweilige Aufgabe typischen Verhaltensweisen korrekt oder fehlerhaft ausgeführt worden waren. Solche Verhaltensweisen waren z.B. Spiegelnutzung oder Geschwindigkeitsreduktion. Aus der Fehlerzählung ergab sich ein proportionaler Fehleranteil pro Unteraufgabe. Die Fehlerscores aller Unteraufgaben flossen in den Gesamtfehleranteil ein. Neben den Fehlerscores wurden die Unteraufgaben auf einer fünfstufigen Skala von „schlecht“ bis „sehr gut“ auf globaler Ebene bewertet. Der über alle Unteraufgaben gemittelte Wert wurde als globale Bewertung der Gesamtsituation gewertet. Zusätzlich zu diesen Beobachtungsdaten wurden pro Unteraufgabe auch objektive Daten erfasst, die in der jeweiligen Situation aufgrund der inhaltlichen Relevanz in Bezug auf die Fahrleistung als aussagekräftig erachtet werden können. Beispielsweise wurde beim Befahren der kurvigen Strecke die Querschleunigung gemessen. Aus Expertenfahrten wurden Sollwerte zur Interpretation der objektiven Daten festgelegt. Nachdem ein Teil der Fahrer das CBT absolviert hatte, wurden die Simulatorübungsfahrten zu vier verschiedenen Zeiten durchgeführt und parallel dazu die Leistungsdaten erhoben. Die Analyse der Daten zeigte, dass das mittlere Globalurteil durch die Instrukturen über die Zeit besser wurde und konsistent zur Globalbewertung auch der mittlere Fehleranteil abnahm. Der Anteil der Fahrer, der eine höhere Querschleunigung als die Experten aufwies, reduzierte sich ebenfalls. Die Fahrergruppe, die zusätzlich computer-basiert trainiert wurde, war der anderen Fahrergruppe in allen Leistungskriterien überlegen. Vergleicht man die Leistungen nur zum letzten Zeitpunkt, so kann die Überlegenheit der CBT-Gruppe nicht

mehr eindeutig belegt werden. Die anderen Fahrer nähern sich in den Instruktorurteilen an die CBT-Gruppe an. Bezüglich der Querbeschleunigung ist kein Unterschied nachzuweisen. Die Untersuchung zeigt, wie Beobachtungsdaten als Leistungskriterien sowohl auf globaler Ebene als auch auf Fehlerebene zur Beschreibung und Bewertung von Fahrverhalten herangezogen werden können. Durch die zusätzliche Erhebung von Fahrverhaltensdaten können Beobachtungsdaten objektiviert werden, was die Aussagekraft gewonnener Erkenntnisse weiter stärkt.

Fisher et al. (1998, 2002): Zero Errors Driving

Das Trainingsprogramm *Driver-ZED* (Zero Errors Driving; AAA Foundation for Traffic Safety) ist ein computerbasiertes Training zur Schulung der Gefahrenwahrnehmung junger Fahrer, entwickelt von der AAA Foundation for Traffic Safety. Mit Hilfe des Programms sollen die Fahrer lernen, Gefahrensituationen im Straßenverkehr zu erkennen und diese sicher zu bewältigen. Dazu wird den drei Hauptunfallursachen bei jungen Fahrern, mangelnde Fahrerfahrung, wenig ausgereiftes Urteilsvermögen und schlechte Gefahreinschätzung entgegengewirkt. Das verwendete Filmmaterial umfasst etwa 80 reale Verkehrsszenarien mit jeweils einer oder mehreren Gefahrensituationen. Jedes Szenario hat eine Länge von fünf bis zehn Sekunden. Die Szenarien sind nach drei Verkehrsumgebungen eingeteilt: ländlicher Raum, Stadtgebiet und Großstadt. Im Programmablauf müssen vier unterschiedliche Aufgabentypen bearbeitet werden. (1) SCAN-Aufgaben, hier muss der Lerner nach Betrachtung der Filme Fragen beantworten, anhand derer geprüft wird, ob er auf die Straße, in die Spiegel oder auf die Anzeigeelemente geachtet hat. Bei den (2) SPOT-Aufgaben müssen gefährliche Elemente innerhalb der Verkehrssituationen erkannt werden. (3) ACT-Aufgaben (vgl. Abbildung 2.2-2) erfordern, dass am Ende eines Filmbeispiels eine Entscheidung darüber getroffen wird, wie diese Situation verkehrssicher bewältigt werden könnte. Schließlich gibt es noch sog. (4) DRIVE-Aufgaben, bei denen das Filmbeispiel angehalten werden muss, wenn der Bearbeiter eine Handlung für erforderlich hält. Nachdem er den Film gestoppt hat, muss die Art der reaktion angegeben werden.

In einer ersten Studie überprüften Fisher et al. (1998) die Effektivität dieses CBT am Verhalten junger Fahrer in einem Fahrsimulator. Zehn junge, noch unerfahrene Fahrer wurden mit Hilfe des *Driver-ZED* auf die Simulatorfahrten vorbereitet. Zehn weitere, ebenfalls noch unerfahrene Probanden blieben untrainiert. Von allen Probanden waren im Fahrsimulator 24 Verkehrssituationen aus vier Kategorien zu bewältigen. Jeweils die Hälfte der Situationen waren so konstruiert, dass sie hoch riskant waren, während die andere Hälfte mit geringerem Risiko verbunden waren, jedoch vergleichbare Szenarien darstellten. Diese vier realisierten Kategorien von Verkehrsszenarien sind: Verkehrszeichen, Kreuzungssituationen, Sichtweite und Prüfung der Wahrnehmungsfähigkeit.



Abbildung 2.2-2: Aufgabe aus dem Bereich „ACT“ und Fragen zum korrekten Verhalten im gezeigten Verkehrsszenario.

Vor Antritt der der Simulatorfahrten fand eine Eingewöhnung an den Simulator statt. Aufgezeichnet wurden neben der Fahrzeugposition die Fahrgeschwindigkeit und die Kraft am Bremspedal. Für jedes Verkehrsszenario wurden Indikatoren riskanten und sicheren Verhaltens erarbeitet. Eine erste Auswertung zeigte, dass sich Fahrer, die das CBT bearbeitet haben, in einigen Verkehrssituationen sicherer verhalten, jedoch nicht in allen. Die Autoren führen dieses Ergebnis auf die geringe Stichprobengröße zurück. Für die später publizierten Ergebnisse (Fisher et al., 2002) beziehen die Autoren als weitere Gruppe erfahrene Fahrer mit ein, so dass sie drei Gruppen vergleichen können: unerfahrene Fahrer, unerfahrene Fahrer, die das CBT bearbeitet haben sowie Fahrer mit hoher Fahrerfahrung.

Die Autoren berichten, dass sich das Verhalten der unerfahrenen Fahrer, die das CBT absolviert haben, deutlich von dem der Fahrer unterscheidet, die die Fahrten unvorbereitet antreten. In den untersuchten Verkehrssituationen verhalten sich die unerfahrenen trainierten Fahrer vergleichbar wie diejenigen, die bereits über eine ausgeprägte Fahrerfahrung verfügen. Durch die Bearbeitung des CBT rechnen die unerfahrenen Fahrer eher mit verdeckten Gefahren, was sich darin zeigt, dass sie in den entsprechenden Situationen vorsichtiger fahren, häufiger bremsen und größere Abstände einhalten. Sie sind weiterhin auch in den Situationen aufmerksamer, in denen völlig unerwartete Gefahren auftauchen. So bremsen die trainierten Fahrer beispielsweise weniger abrupt ab, als hinter einer Kurve plötzlich ein Fußgängerüberweg auftaucht. Zusammenfassend kommen die Autoren aufgrund der Simulatorstudie zu dem Schluss, dass junge Fahrer mit wenig Fahrerfahrung mit Hilfe des computerbasierten Trainings lernen, sich in gefährlichen Verkehrssituationen sicherer zu verhalten. Der in der Studie vorgenommene Vergleich mit untrainierten aber erfahrenen Fahrern zeigt, dass durch die Bearbeitung des Programms deren Erfahrungsvorsprung ausgeglichen werden kann.

Regan et al. (2000): DriveSmart

Bei DriveSmart handelt es sich um ein auf CD-ROM verfügbares Trainingsprogramm, das Fahranfängern kostenlos zur Verfügung gestellt wird. Kurz nach seiner Einführung in Victoria (Australien) Anfang 2000 wurden bereits 10 000 Kopien dieses Programms, dessen Ziel es ist, die Wahrnehmung und die kognitiven Fähigkeiten von Fahranfängern zu schulen und so deren Unfallrisiko zu reduzieren, verteilt. Es wurde in Anlehnung an die Forschungsarbeiten von Triggs (1994) und Triggs und Regan (1998; zitiert nach Regan, Triggs, Mitsopoulos et al., 2000) entwickelt. Die Inhalte bauen auf der Annahme auf, dass es in erster Linie von vier Fähigkeiten abhängt, ob junge Fahrer in einen Unfall involviert sind oder nicht (Triggs, 1994): (1) die Fähigkeit Gefahrensituationen zu erkennen, (2) die Fähigkeit zur Aufmerksamkeitslenkung, (3) die Fähigkeit, begrenzte Aufmerksamkeitsressourcen zwischen Aufgaben aufzuteilen sowie (4) die Fähigkeit, so auf Aufgaben Einfluss zu nehmen, dass die mit ihnen verbundenen Anforderungen den eigenen Fähigkeiten entsprechen. Zu DriveSmart liegen zwei empirische Arbeiten vor. Während in der einen die Effektivität in einem Fahrsimulator geprüft wird, beschäftigt sich die andere mit der Analyse des curricularen Aufbaus des Programms.

In die sehr umfassende Studie zur Effektivitätsprüfung (Regan, Triggs & Godley, 2000) wurden 103 Fahranfänger von 16 bis 17 Jahren einbezogen. Die Teilnehmer verteilten sich zu gleichen Teilen auf eine Experimental- und eine Kontrollgruppe. Von der Experimentalgruppe wurde das Trainingsprogramm DriveSmart bearbeitet, während sich die Teilnehmer der Kontrollgruppe während dieser Zeit mit dem Microsoft Flight Simulator beschäftigten. Die Leistungsmessung im Simulator wurde eine Woche nach Abschluss der Trainingsprogramme sowie erneut vier Wochen später durchgeführt. Die Bearbeitung der Teile von DriveSmart bzw. des Kontroll-CBT war dabei auf vier Sitzungen aufgeteilt, innerhalb derer jeweils ein bestimmter Teil des Programms zu bearbeiten war. Weitere Fahrten im Simulator dienten zur Eingewöhnung sowie zur Kontrolle, ob bereits eingangs Leistungsunterschiede vorlagen.

Bei der ersten Leistungsmessung im Fahrsimulator, eine Woche nachdem alle Programmteile vollständig bearbeitet worden sind, wurden drei je fünfminütige Fahrten absolviert, die dazu dienten,

mittels einer Distraktoraufgabe die Fähigkeit der Fahrer zur Aufmerksamkeitssteuerung zu erfassen. Mit Hilfe von vier weiteren Fahrten wurde die Fähigkeit gemessen, potenzielle Risikosituationen zu erkennen, einzuschätzen und darauf adäquat zu reagieren. Zusätzlich hatten die Probanden bei zwei dieser vier Fahrten eine Distraktoraufgabe (Quersummen von zweistelligen Zahlen bilden) zu bearbeiten. So sollte die Fähigkeit zur Gefahrenwahrnehmung unter hoher Beanspruchung ermittelt werden. Vier Wochen nach Abschluss des Trainings absolvierten die Teilnehmer erneut ähnliche Fahrten im Simulator. Erfasst wurden wiederum Aufmerksamkeitskontrolle und Gefahrenwahrnehmung wie in der vorausgehenden Phase. Eine weitere Fahrt war identisch mit der anfangs zur Prüfung auf Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen durchgeführten und wurde für einen Vorher-Nachher-Vergleich herangezogen. In einer weiteren Fahrt mussten die Studienteilnehmer über das Drücken eines Knopfes für vier Verkehrsszenarien den Zeitpunkt angeben, zu dem diese riskant wurden. Während sie hierbei keine Kontrolle über das Fahrzeug hatten, mussten sie in der letzten Fahrt wieder geeignete Fahrmanöver durchführen, um einen Unfall zu verhindern.

Probanden, die DriveSmart bearbeitet hatten, fuhren vorsichtiger, was sich in insgesamt geringeren Durchschnittsgeschwindigkeiten bei den Fahrten im Simulator im Vergleich zur Kontrollgruppe zeigte. Aufgrund der Bearbeitung von DriveSmart waren die Fahrer darüber hinaus besser in der Lage, ihre Aufmerksamkeit adäquat zu lenken. Dieser Effekt konnte auch vier Wochen nach dem Training noch nachgewiesen werden. Außerdem verbesserte sich durch das CBT-Training die Gefahrenwahrnehmung der Fahrer in 15 von 32 analysierten Verkehrsszenarien bedeutsam; in den übrigen zeigte sich immerhin eine tendenzielle Leistungsüberlegenheit der Experimentalgruppe. Wiederum war dieser Effekt auch noch nach vier Wochen nachweisbar und damit über die Zeit stabil. Damit konnte nachgewiesen werden, dass durch DriveSmart eine Verbesserung der Fahrsicherheit zu erreichen ist. Trotz dieser bedeutenden Leistungsverbesserungen führte die Bearbeitung des Programms bei den Teilnehmern nicht zu einer übersteigerten oder unrealistischen Einschätzung der eigenen Fahrfertigkeiten. Diese Überschätzung kann wiederum Ursache einer hohen Unfallbeteiligung sein. Trotz dieser positiven Befunde betonen die Autoren, dass die Bearbeitung des Programms kein Ersatz für reale Fahrten im Straßenverkehr ist, sondern hierzu lediglich eine Ergänzung darstellen kann.

In einer weiteren Arbeit wurde eine Evaluation des Programms mittels Fragebogen, Interviews und Beobachtungen durchgeführt (Regan, Triggs, Mitsopoulos et al., 2000). Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass die Mehrheit der Anwender einen Nutzen aus dem Programm zieht. Eine Umsetzung des Gelernten in den realen Straßenverkehr findet statt und die Bearbeitung wird als sinnvoll bewertet. Die nachgewiesene Effektivität von DriveSmart führte u. a. dazu, dass das CBT in aktuellen Forschungsarbeiten für das Gefahrentraining von Motorradfahrern diskutiert wird (Wallace, Haworth & Regan, 2005; Haworth et al., 2005).

Welles & Holdsworth (2002)

Welles und Holdsworth (2002) berichten, dass sich in San Antonio, einer Stadt in Texas mit 1.2 Mio. Einwohnern, in der insgesamt 2000 Polizisten tätig sind, die Unfallzahlen bei Einsatzfahrten nach der Einführung eines simulator-gestützten Fahrtrainings im Vergleich zum Vorjahr drastisch reduzierten. In den USA ist der Einbezug von Fahrsimulatoren in das polizeiliche Training verbreitet. Eingesetzt wird das Training vor allem für die Vermittlung von Kompetenzen in Bezug auf Verkehrsverhalten. Dies umfasst unter anderem die taktische Fahrzeugführung, Kreuzungsanalysen, Sonder- und Wegerechtsfahrten, die Vermittlung von Gefahrenbewusstsein oder das Einüben der Koordination von Mehrfachaufgaben. Das Training, das in San Antonio eingeführt wurde, behandelt in erster Linie Kreuzungssituationen, welche überproportional häufig den Unfallschauplatz bei polizeilichen Einsatzfahrten darstellen. Dem Simulatortraining ist eine theoretische Unterrichtung vorangestellt, in der die Trainingsteilnehmer an die Problematik herangeführt und für mögliche Gefahren im Verkehr sensibilisiert werden sollen. Im Anschluss daran sind im Simulator mehrere komplexe Kreuzungssituationen zu absolvieren, die in einer Nachbesprechung unmittelbar

nach jeder Fahrt gemeinsam mit dem Instruktor analysiert werden. Trainingsziel ist das Erlernen geeigneter Handlungsstrategien bei der Konfrontation mit versteckten Gefahren, unerwarteten Ereignissen sowie aggressiven oder falsch reagierenden Verkehrsteilnehmern.

Insgesamt wurden während des Erhebungszeitraums 875 Polizisten trainiert. Die Unfalldaten beziehen sich auf einen 6-monatigen Zeitraum und wurden mit den entsprechenden Daten aus dem Vorjahr verglichen. Der Vergleich ergab eine Reduzierung der Gesamtunfallzahl um 24%. Während für den Zeitraum Januar bis Juni 1999 insgesamt 90 von Polizeibeamten verschuldete Unfälle registriert wurden, waren es in der gleichen Zeitperiode im Jahr 2000 nur 68. Betrachtet man allein die Unfälle, welche sich in Kreuzungen ereignet hatten, so kam es zu einer Abnahme von 58 Unfällen im Jahr 1999 auf 15 Unfälle im Jahr 2000. Prozentual ergab sich bezogen auf Kreuzungsunfälle also eine Reduzierung um 74%. Obwohl die Betrachtung des Verlaufs von Unfallstatistiken nach der Einführung von Verkehrssicherheitsmaßnahmen augenscheinlich durchaus sinnvoll und informativ zu sein scheint, ist zu berücksichtigen, dass ein solcher Zugang keine eindeutige Ursachenzuschreibung erlaubt. Da keine Aussagen darüber gemacht werden können, ob sich die Abnahme auch ohne die Einführung eines Simulatortrainings vollzogen hätte und der Einfluss anderer Faktoren nicht auszuschließen ist, bleibt die Bedeutung des gefundenen Zusammenhangs sehr vage. Methodisch notwendig wäre ein Vergleich des Unfallrisikos der trainierten Polizisten mit solchen, die kein Training erhalten haben und weiterhin der Vergleich des Unfallrisikos der Trainingsteilnehmer vor und nach der Intervention. Ein klarer Beleg für die Effektivität des Simulatortrainings kann auf der Basis der Studie nicht erbracht werden.

Strayer, Drews & Burns (2005)

Auch Strayer, Drews & Burns (2005) ziehen zur Trainingsbewertung Unfallzahlen heran. Das in dieser Arbeit evaluierte Simulatortraining war ausgerichtet auf die Unterrichtung von Fahrern von Räumungsfahrzeugen, die sich in ihrer Tätigkeit zum einen mit besonderen Witterungs- und Verkehrsverhältnissen, ungewohnten Fahrzeugdimensionen und speziellen taktischen Anforderungen konfrontiert sehen. Die Trainingsentwicklung beruhte auf einer wissenschaftlich fundierten Aufgabenanalyse, die in der Festlegung von vier übergeordneten Themenbereichen mündete. Diese umfassten den Umgang mit dem Fahrzeug auf begrenztem Raum, die adäquate Geschwindigkeitswahl, die Koordination im Team und den optimalen Kraftstoffverbrauch. Vor dem Simulatortraining wurden die Trainingsteilnehmer theoretisch in Form von PowerPoint-Präsentationen an die kritischen Verkehrsszenarien herangeführt. Das anschließende Training im Simulator war so aufgebaut, dass zunächst einzelne Verhaltenskomponenten geübt wurden, um im weiteren Verlauf die kritischen Aspekte eingebettet in komplexe Situationen üben zu können. Trainiert wurden insgesamt 40 Fahrer. Im Anschluss an das Training wurden die Akzeptanz der Trainingsteilnehmer und über die darauf folgenden sechs Monate hinweg die Unfalldelikte und der Kraftstoffverbrauch der trainierten Fahrergruppe sowie einer Gruppe vergleichbarer, untrainierter Fahrer erhoben. Letztere fungierte als Kontrollgruppe. Die Analyse der Unfallzahlen spricht auf den ersten Blick aufgrund der geringeren Anzahl an Unfällen in der Trainingsgruppe für die Effektivität des Trainings. In Anbetracht der Tatsache, dass von den insgesamt 80 Probanden nur von fünf Personen innerhalb des Erhebungszeitraums Unfälle begangen wurden – in der Trainingsgruppe von einer Person, in der Kontrollgruppe von vier Personen – ist die Zufälligkeit des Gruppenunterschiedes nicht auszuschließen. Um das zufällige Zustandekommen des Unterschiedes ausschließen zu können, wäre entweder eine größere Stichprobe oder ein längerer Erhebungszeitraum vonnöten gewesen. Die positive Wirkung des Simulatortrainings zeigt sich auch in der Analyse des Kraftstoffverbrauchs. Hier zeigt sich, dass die Trainingsgruppe eine deutlich ökonomischere Fahrweise zu Tage legt, als die Kontrollgruppe. Auch die Akzeptanz seitens der Trainingsteilnehmer, die einerseits durch Bewertungen einzelner didaktischer Komponenten, andererseits durch Angaben zum subjektiven Lerngewinn erfasst wurde, fiel sehr positiv aus.

2.3 Zusammenfassende Bewertung

Die Geeignetheit der Simulation als Trainingsmethode in der Fahrausbildung wird zunehmend mehr zum Gegenstand aktueller Forschungsaktivitäten. Einige der bislang vorliegenden Studien weisen auf, dass Fahrsimulatoren durchaus effektiv in die Ausbildung integriert werden können. Dabei finden sich deutliche Belege dafür, dass sich im Bereich der Gefahrenwahrnehmung die Kombination unterschiedlicher Methoden – in der Regel handelt es sich um computerbasierte Trainings, die vor der Simulatorexposition bearbeitet werden – positiv auf den Lernerfolg auswirkt.

Derzeitiges Kennzeichen der Studien ist das Aufzeigen von Machbarkeiten bzw. der Nachweis positiver Trainingseffekte. Für diesen Beleg werden in der Regel unterschiedliche Evaluationsebenen herangezogen, wobei vor allem Akzeptanz und Lernerfolg betrachtet werden. Der Nachweis der Übertragbarkeit des im Simulator Gelernten erfolgt aufgrund der eingeschränkten Kontrollierbarkeit der Situationen im Realverkehr häufig indirekt, indem aufgezeigt wird, dass sich die Leistung der Trainingsteilnehmer zunehmend der Leistung erfahrener Fahrer annähert.

Bislang fehlen Studien, die sich mit der Didaktik des Fahren Lernens, den daraus abzuleitenden Anforderungen und den spezifischen Lernmöglichkeiten, die das Medium Simulation bietet, auseinandersetzen. Weiterhin fehlen Untersuchungen, die sich explizit mit der Frage beschäftigen, welche Ausstattung – vor allem hinsichtlich der Hardware – notwendig ist, um gleiche Lernerfolge zu erzielen. Die Liste offener Punkte hinsichtlich der Didaktik des Fahren Lernens ließe sich beliebig erweitern. Dabei ist jedoch nicht zu vergessen, dass für die Beantwortung dieser Fragen alternative Simulations- und Trainingskonzepte vorliegen müssen, die eine vergleichende Evaluation überhaupt erst ermöglichen.

Auch im Projekt „Simulation von Einsatzfahrten“ ist insbesondere nachzuweisen, dass das Simulatortraining gegenüber der bislang realisierten rein theoretischen Ausbildung zu einer Erhöhung der Sicherheit im Verkehrsverhalten führt. Übereinstimmend mit einer Projektgruppe der Bundesanstalt für Straßenwesen wird hier davon ausgegangen, „dass nicht versucht werden sollte, das Medium Fahrsimulator in Abhebung vom herkömmlichen Ausbildungssystem zu optimieren, sondern dass der Fahrsimulator seine Nützlichkeit im Ausbildungssystem dadurch erweisen kann, dass sein Stellenwert im Fahrschulbildungssystem optimiert wird“ (von Bressendorf et al., 1995). Ausgehend von den potentiellen Lernchancen, die das Medium Fahrsimulation bietet, ist der Nachweis zu führen, dass das Simulatortraining nutzbringend in das Gesamtcurriculum eingebettet werden kann.

3 Lernziele und Inhalte des Moduls A „Gefahrenkognition“

3.1 Übersicht der Lernziele

Im Projekt „Simulation von Einsatzfahrten“ ist die Fahrsimulation zentraler Bestandteil des Moduls „Gefahrenkognition“. Dieses umfasst weiterhin eine auf die Inhalte des Trainings abgestimmte CBT-Lektion, die Wissen zum Themenbereich „Verkehrsverhalten“ vermittelt und auf das anschließende praktische Simulatortraining vorbereitet.

Das Modul „Gefahrenkognition“ beschäftigt sich mit der Interaktion im Verkehr unter Sonder- und Wegerechtsbedingungen. Nicht berührt werden Fragen des Umgangs mit dem Fahrzeug oder die Beherrschung fahrdynamisch anspruchsvoller Situationen, die üblicherweise der Fertigkeitsebene der „Stabilisierung“ zugeschrieben werden (vgl. die Drei-Ebenen-Einteilung der Fahraufgabe nach Bernotat, 1970, Michon, 1985). Diese Inhalte werden abgedeckt durch die Blöcke I und II der Fahrausbildung (siehe Kapitel 1), in denen sie theoretisch und praktisch in Form von Fahr Sicherheitstrainings vermittelt werden.

Übergeordnetes Lernziel ist das sichere Fahrverhalten in unterschiedlichen Verkehrssituationen unter Sonder- und Wegerechtsbedingungen. Im Einzelnen lassen sich folgende Ziele formulieren:

- Vorausschauende und defensive Fahrweise: Der Einsatzfahrer erkennt verkehrsbezogene Gefahrensituationen frühzeitig und stellt sich durch eine Anpassung seiner Fahrgeschwindigkeit und Bremsbereitschaft darauf ein.
- Kenntnis typischer Ursachen für kritische Situationen bei Einsatzfahrten
- Sichere Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern
 - Der Einsatzfahrer stellt, bevor er handelt, die Reaktionen der anderen Verkehrsteilnehmer fest. Er versichert sich, dass er wahrgenommen wurde.
 - Der Fahrer teilt die eigene Fahrabsicht durch eindeutige und konsequente Fahrstrategien mit. Er nutzt den Fahrtrichtungsanzeiger und gibt zusätzlich Warnzeichen (Lichthupe), um auf sich aufmerksam zu machen. Er wählt frühzeitig eine Fahrspur und behält diese solange als möglich konsequent bei. Dabei achtet er darauf, keine Fahrspur zu wählen, auf der andere Verkehrsteilnehmer nicht mit ihm rechnen werden.
 - Realistische Einschätzung der Wahrnehmbarkeit und Wirkung der Sondersignale
- Fehlertolerantes Fahren: Der Einsatzfahrer erwartet nicht, dass alle Verkehrsteilnehmer immer schnell und richtig auf ihn reagieren. Er gefährdet nicht sich und andere, indem er rücksichtslos auf seinem Vorrecht besteht, sondern räumt den anderen Verkehrsteilnehmern Zeit für die richtige Reaktion ein.
- Abwägen unterschiedlicher Handlungsalternativen unter dem Gesichtspunkt der Einsatzeffizienz und der Verkehrssicherheit: Der Einsatzfahrer wählt aus verschiedenen ihm zur Verfügung stehenden Handlungsmöglichkeiten diejenige aus, die ihm bei vergleichbarer Schnelligkeit des Vorankommens am meisten Kontrolle über die Situation gibt und ihn möglichst wenig vom Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer abhängig macht.

- Risikoabwägende, selbstreflexive und ressourcenschonende Fahrweise: Der Einsatzfahrer stellt Sicherheit über Schnelligkeit und hat sein Fahrzeug jederzeit unter Kontrolle. Er reflektiert darüber, ob sein Fahrstil durch den Einsatzanlass gerechtfertigt wird und beschädigt das Fahrzeug nicht durch unbesonnene Fahrweise.
- Effektive Zusammenarbeit im Einsatzteam: Der Beifahrer nimmt unterstützend am Verkehrsgeschehen teil. Er navigiert den Fahrer und weist ihn auf Fehler hin. Einsatzbezogene Informationen aus dem Funkverkehr mit der Einsatzzentrale gibt er zu geeigneten Zeitpunkten an den Fahrer weiter.

3.2 Inhalt und Aufbau der CBT-Lektion

Den Einstieg in die CBT-Lektion⁴ bildet ein Ausschnitt aus einem Kinofilm, in dem eine Einsatzfahrt zweier Polizisten in einem Sportwagen gezeigt wird: Fahrzeuge überschlagen sich, gehen in Flammen auf, es wird geschossen und im Fahrzeug herrscht eine emotional geladene Stimmung. Diesem Filmausschnitt werden Bilder verunfallter Einsatzfahrzeuge gegenübergestellt. Dann wird die Lektion in ihrer Funktion als Vorbereitung auf das sich anschließende Simulatortraining dargestellt.

Bevor das korrekte Verhalten in für Einsatzfahrten typischen Situationen thematisiert wird, werden zunächst Informationen zum Unfallrisiko bei Einsatzfahrten, den Unfallschwerpunkten und dem dabei entstehenden Schaden gegeben. Dabei wird auf Daten der Studie von Unterkofler & Schmiedel (1994) und Unfallstatistiken des Polizeipräsidiums München (2003) zurückgegriffen. Einen weiteren Inhalt bildet die Wahrnehmbarkeit der Sondersignale, die von unerfahrenen Einsatzfahrern häufig überschätzt wird.

Im Anschluss daran werden die Ursachen kritischer Situationen bei Einsatzfahrten herausgearbeitet. Zentrale Botschaft dieses Teils der Lektion ist, dass Unfallfreiheit nicht mit Sicherheit gleichzusetzen ist. Erläutert und hinterfragt wird dazu der Begriff des Gefahrenrisikos. Als mögliche Ursachen für sicherheitskritisches Verhalten und Fahrfehler werden drei Aspekte unterschieden:

- a) das Nichterkennen von Gefahrensituationen
- b) die bewusste Entscheidung für ein riskantes Verhalten und
- c) die Überschätzung der eigenen Fähigkeiten zur Bewältigung einer als riskant erkannten Situation.

Anhand von Filmbeispielen soll der Auszubildende dann die Ursachen von Beinaheunfällen bei Einsatzfahrten erarbeiten und mögliche Konfliktsituationen erkennen lernen. Dazu werden vier Konfliktsituationen an Kreuzungen herangezogen, die für Einsatzfahrten im Stadtgebiet typisch sind:

- „Auffahren bei Lichtsignalwechsel auf Gelb“: Ein Einsatzfahrzeug fährt von hinten auf ein Zivilfahrzeug auf, das beim Umschalten der Ampel auf Gelb abrupt bremst.
- „Verdecken bei mehrspuriger Fahrbahn“: Beim Durchfahren einer Kreuzung wird ein bevorrechtigtes Fahrzeug des Querverkehrs durch einen Lkw verdeckt.
- „Fußgänger passiert Fußgängerüberweg“: Beim Abbiegen eines Einsatzfahrzeugs tritt eine bevorrechtigte Fußgängerin am Fußgängerüberweg vor das Einsatzfahrzeug.

⁴ Weitere Angaben zum CBT sind den Teilberichten III und IV zu entnehmen.

- „Lückenunfall“: Beim Abbiegen nach links reduziert ein bevorrechtigtes Fahrzeug des Querverkehrs seine Geschwindigkeit nicht ausreichend, so dass sich beinahe ein Zusammenstoß mit dem Einsatzfahrzeug ereignet, das die Lücke im Querverkehr nutzt.



Abbildung 3.2-1: Beispiele kritischer Kreuzungssituationen aus der CBT-Lektion.⁵

Als Ursachen dieser kritischen Situationen werden drei falsche Annahmen des Einsatzfahrers herausgearbeitet:

- „Alle haben mich wahrgenommen“: Nicht immer wird das Horn gehört oder kann das Einsatzfahrzeug aufgrund der straßenbaulichen Gegebenheiten oder der Verdeckung durch andere Fahrzeuge wahrgenommen werden.
- „Alle wissen, was ich von ihnen will“: Andere Verkehrsteilnehmer wissen nicht immer, wie sie sich beim Zusammentreffen mit einem Einsatzfahrzeug verhalten sollen. Deshalb ist es wichtig, dass der Einsatzfahrer durch sein Fahrverhalten eindeutige Verhaltensanweisungen gibt.
- „Alle verhalten sich so, wie ich will“: Aus Unwissenheit oder Panik verhalten sich andere Verkehrsteilnehmer häufig nicht gemäß den Erwartungen des Einsatzfahrers. Der Einsatzfahrer muss deshalb immer so fahren, dass der sichere Fortgang der Einsatzfahrt nicht vom Verhalten der anderen Verkehrsteilnehmer abhängt. Er muss Zeitreserven schaffen und sich rückversichern.

Aus diesen Ursachen kritischer Situationen werden die folgenden Regeln für die sichere Fahrweise abgeleitet:

- „Stellen Sie sicher, dass das Einsatzfahrzeug bemerkt wird!“
- „Machen Sie deutlich, was Sie tun wollen!“
- „Prüfen Sie, ob die Anderen verstanden haben, welches Verhalten Sie von ihnen erwarten!“
- „Seien Sie auf Fehler der anderen vorbereitet!“

⁵ Bildquellen: oben links: Lehrfilm „Fahr langsam, es eilt“ (Polizeipräsidium München); oben rechts: IZVW (Neukum & Schießl, 2002); Bilder unten: IZVW (Neukum, Schmidt & Vogel, 2000)

Im weiteren Verlauf der Lektion werden diese Regeln auf typische Verkehrssituationen bei Einsatzfahrten angewandt. Mit diesen Situationen werden die jungen Beamten später auch im Simulatortraining konfrontiert. Die Auswahl erfolgte in Anlehnung an die Ergebnisse des Expertengremiums I (Neukum, Lang, Widera & Krüger, 2001) und bezieht Fehler und Schwierigkeiten der Auszubildenden ein, die bei Trainingsfahrten im Simulator häufig auftreten. Thematisch werden sechs Themengebiete unterschieden, denen die weitere Gliederung der Lektion folgt:

- 1) Kreuzungen, Ampelanlagen und Einmündungen
- 2) Vorbeifahren und Überholen
- 3) Nutzung von Sonderfahrspuren
- 4) Fahrstreifenwahl auf mehrspurigen Straßen
- 5) Geschwindigkeit und Abstand
- 6) Bundesautobahn: Verhalten im Stau, an Baustellen und an Abfahrten

zu 1) Kreuzungen, Ampelanlagen und Einmündungen: Als Anleitung zum sicheren Verhalten an Kreuzungen werden Regeln vermittelt. Diese ergeben sich aus den eingangs abgeleiteten Ursachen kritischer Situationen und den als Gegenmaßnahme eingeführten allgemeinen Regeln zur sicheren Gestaltung der Einsatzfahrt. Es wird herausgestellt, dass der Einsatzfahrer vor Erreichen eines Verkehrsknotenpunktes frühzeitig die Fahrgeschwindigkeit reduzieren und sich langsam in den Kreuzungsbereich vortasten muss. Dabei muss geprüft werden, ob die Fahrzeuge des Querverkehrs das Einsatzfahrzeug bemerkt haben und Vorrang gewähren. Die Kreuzung darf erst dann durchfahren werden, wenn sichergestellt ist, dass keine Konflikte mit anderen Verkehrsteilnehmern zu erwarten sind.

Nach der Einführung dieser Regeln wird deren Umsetzung anhand eines Filmbeispiels demonstriert und mit Negativbeispielen aus Einsatzfahrten auf mögliche Fehler aufmerksam gemacht. Für Situationen, in denen sich Fahrzeuge auf mehrspurigen Straßen vor Kreuzungen stauen, wird die Gassenbildung als generell bevorzugt auszuführendes Manöver eingeführt. Die korrekte Durchführung einer Gassenbildung wird wiederum anhand von Filmbeispielen demonstriert.

Abschließend wird der BiA mit Kreuzungssituationen konfrontiert, für die er jeweils eine Entscheidung über das geeignete Verhalten treffen bzw. das dargebotene Verhaltensbeispiel eines Einsatzfahrers bewerten muss. Diese Situationen sind so ausgewählt, dass deutlich wird, dass

- die Gassenbildung eine sichere Strategie ist, die immer bevorzugt anzuwenden ist,
- eine einmal gewählte Strategie nicht geändert werden soll,
- freie Richtungsfahrbahnen zum Vorbeifahren an wartenden Fahrzeugen genutzt werden sollen und
- Kreuzungen und Einmündungen in der Innenstadt zum Teil durch parkende Fahrzeuge verdeckt und deshalb besondere Gefahrenpunkte sind.

zu 2) Vorbeifahren und Überholen: Dieser Abschnitt behandelt Gefahrensituationen beim Überholen und beim Vorbeifahren an stehenden Hindernissen. In Film- und Bildbeispielen werden verschiedene Situationen dargestellt, in denen ein wartender Linksabbieger die Weiterfahrt des sich annähernden Einsatzfahrers behindert. Der Auszubildende muss aus verschiedenen Verhaltensalternativen die korrekten auswählen: frühzeitig einordnen und nach Möglichkeit rechts an dem Fahrzeug vorbeifahren. Weiterhin werden Gefahren behandelt, die mit dem Vorbeifahren an Liniensbussen an Haltestellen verbunden sind. Hierbei wird herausgestellt, dass ein Vorbeifahren nur mit Schrittgeschwindigkeit erlaubt ist und mit hinter dem Bus hervortretenden Personen sowie mit vom Bus verdeckten Einmündungen zu rechnen ist. Abschließend wird das Überholen von Fahrzeugen bei Gegenverkehr, auf Kuppen und in schlecht einsehbaren Kurven thematisiert.

zu 3) Nutzung von Sonderfahrspuren: Filmbeispiele verdeutlichen zwei wesentliche Gefahren bei der Nutzung von Sonderfahrspuren im Stadtgebiet: Beschädigungen am Einsatzfahrzeug durch zu schnelles Auffahren über nicht abgesenkte Bordsteinkanten, und das Auftauchen von Verkehrsteilnehmern, für die diese Fahrspuren (Gehsteige, Radwege, Straßenbahngleise etc.) eigentlich vorgesehen sind.

zu 4) Fahrstreifenwahl auf mehrspurigen Straßen: Filmbeispiele und Entscheidungsaufgaben verdeutlichen, dass im fließenden Verkehr auf mehrspurigen Straßen in der Innenstadt konsequent eine der Fahrspuren genutzt werden soll, wohingegen außerhalb geschlossener Ortschaften und auf Bundesautobahnen sobald als möglich auf den linken Fahrstreifen zu wechseln ist.

zu 5) Geschwindigkeit und Abstand: Veranschaulicht wird der Zusammenhang von Geschwindigkeit und Anhalteweg als Resultante von Reaktions- und Bremsweg. Als Faustformel für Fahrten außerhalb geschlossener Ortschaften wird der halbe Tachoabstand in Metern bzw. ein Abstand von zwei Sekunden eingeführt. Die Problematik „angepasste Geschwindigkeit“ wird am Beispiel des Schneidens von Kurven bei fehlender Einsehbarkeit der Strecke thematisiert. Darüber hinaus wird das Auftreten des Tunnelblicks und die damit verbundenen Gefahren verdeutlicht und der Zusammenhang von Geschwindigkeit und Fliehkraft beim Befahren von Kurven dargestellt.

zu 6) Bundesautobahn – Verhalten im Stau, an Baustellen und Abfahrten: Die Notwendigkeit bei Staus auf Bundesautobahnen und Bundesstraßen eine Gasse zu bilden wird anhand eines Filmbeispiels aufgezeigt. Im Weiteren wird auf mögliche Fehler von Einsatzfahrern bei Staus auf diesem Streckenabschnitt eingegangen. Es wird unterstrichen, dass die Standspur nur dann gewählt werden darf, wenn ein Vorankommen auf andere Weise nicht mehr möglich ist. Auch hier wird die Gasenbildung als bevorzugt auszuführende Strategie dargestellt. Thematisiert werden weiterhin besondere Gefahrenpunkte wie Überleitungsbereiche am Beginn und am Ende von Baustellen sowie sicherheitskritische Verhaltensweisen wie die Nutzung der Gegenspur bei Staubildung an 4/0-Baustellen. Dieser Abschnitt der Lektion schließt mit dem korrekten Verhalten an Abfahrten beim Verlassen der BAB.

Am Ende der Lektion steht eine Zusammenfassung. Abschließend wird Rückmeldung darüber gegeben, wie viele Übungsaufgaben während der Bearbeitung der Lektion korrekt gelöst worden sind (zur Leistungserfassung siehe Kapitel 4.2.2) .

Tabelle 3.2-1: Inhalt und Aufbau der CBT-Lektion „Gefahrenwahrnehmung“ im Überblick.

Inhalte der CBT-Lektion "Gefahrenwahrnehmung"

Informationen zum Unfallrisiko

Erarbeitung der Ursachen für kritische Situationen und der Regeln für sicheres Fahren

Anwendung der abgeleiteten Regeln auf typische Verkehrssituationen

Kreuzungen, Ampelanlagen und Einmündungen

Vorbeifahren und Überholen

Nutzung von Sonderfahrspuren

Fahrstreifenwahl auf mehrspurigen Straßen

Geschwindigkeit und Abstand

Bundesautobahn: Verhalten im Stau, an Baustellen und an Abfahrten

3.3 Inhalte und Aufbau des Simulatortrainings

Die Geeignetheit der Courseware ist Grundvoraussetzung für die Gestaltung des Simulatortrainings. Im Folgenden wird deshalb zunächst ein Überblick gegeben über die Möglichkeiten der Umsetzung von Fahraufgaben in der RDE-Simulation (Abschnitt 3.3.1). Das Kapitel 3.3.2 enthält eine Beschreibung des Trainingsplans und der Trainingsinhalte.

3.3.1 Realisierung von Übungsszenarien in der Fahrsimulation

Basierend auf den Möglichkeiten der von RDE entwickelten Software stellte die Umsetzung der definierten Fahraufgaben in die Simulationsumgebung und die Erstellung von Schulungssequenzen einen wesentlichen Teil der Arbeiten der Trainingsentwicklung durch das IZVW dar. Das grundsätzliche Procedere der Übungserstellung im Simulator war Gegenstand einer ausführlichen Schulung durch RDE, an der die Instruktoren und Mitarbeiter des IZVW teilnahmen.

Im Folgenden werden das Vorgehen der Szenariengestaltung und die Erstellung der Trainingssequenzen beschrieben. Eingegangen wird dabei auf die Möglichkeiten, aber auch die gegebenen Einschränkungen.

Ausgangspunkt der konkreten Definition der Simulatorübungen waren die in der Anforderungsanalyse abgeleiteten Verkehrssituationen. Diese erfordern zum einen ein bestimmtes Streckennetz (BAB, Landstraße und Stadt) und implizieren weiterhin bestimmte Umgebungsmerkmale, wie z.B. ampelgeregelte Kreuzungsbereiche. Diese streckenbaulichen Eigenschaften werden im Folgenden auch als statische Merkmale bezeichnet und sind den Angaben von RDE folgend in Abschnitt 3.3.1.1 beschrieben. Unter der Voraussetzung geeigneter statischer Eigenschaften erfolgt die Definition dynamischer Parameter. Auf diesen Punkt wird in Kapitel 3.3.1.2 eingegangen.

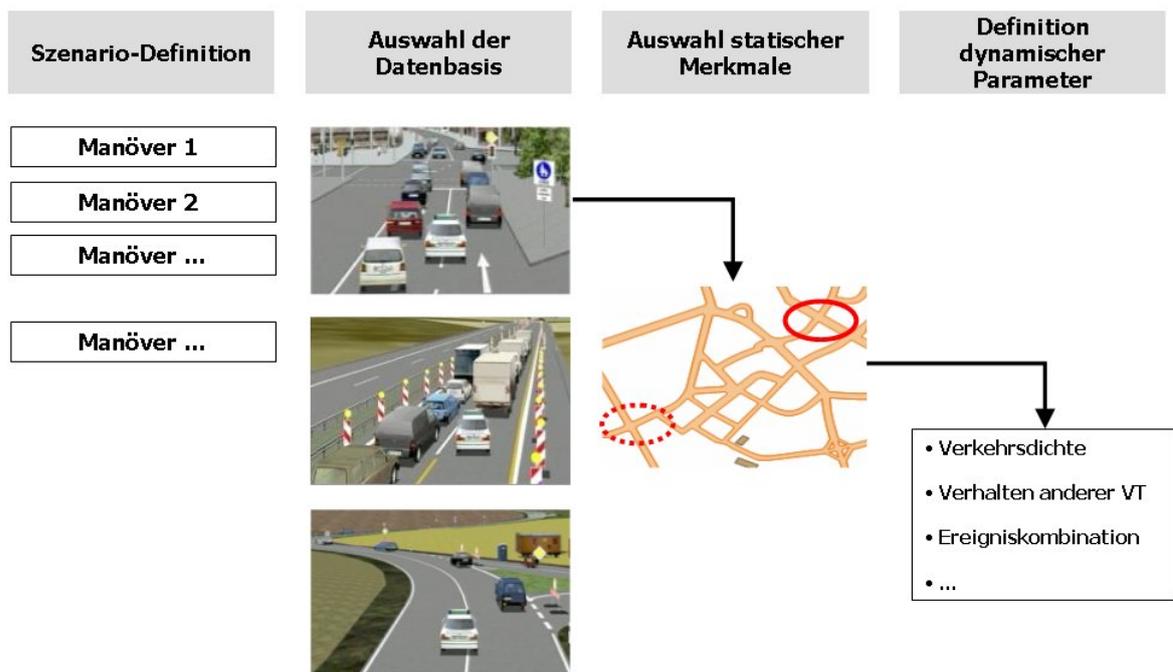


Abbildung 3-2: Vorgehen bei der Übungserstellung im Simulator.

3.3.1.1 Eigenschaften der Simulationsumgebung: Statische Merkmale

Datenbasen

Als Fahrumgebungen stehen drei Streckennetze – Autobahn, Landstraße und Stadtgebiet – in Form separater fester Datenbasen zur Verfügung (vgl. Abbildung 3-3). Die in Anlehnung an StVO und RAS modellierten Strecken sind jeweils in beide Richtungen befahrbar. Ein Wechsel zwischen den Datenbasen erfordert einen Abbruch der Fahrt und ein Neuladen der gewünschten Strecke. Die Streckennetze enthalten unterschiedliche Elemente, die im Rahmen der Entwicklung einer Lkw-Simulatorenausbildung im Auftrag der Bundeswehr als trainingsrelevant definiert wurden. Grundlegende Veränderungen der Datenbasen in Hinblick auf polizeispezifische Trainingsanforderungen wurden von RDE nicht vorgenommen.

Alle Datenbasen sind prinzipiell als Sommer- und Winterdatenbasen verfügbar. Im Training finden ausschließlich die Sommerdatenbasen Verwendung, da aufgrund von Einschränkungen bei der Bewegungsdarstellung das Fahrzeugverhalten bei unterschiedlichen Reibbeiwerten nicht realistisch abgebildet werden kann. Das Fahrerverhalten in Abhängigkeit von Variationen in den Umweltbedingungen, z.B. Fahren bei glatter Fahrbahn, ist deshalb nicht Gegenstand des Simulatortrainings, sondern bleibt dem Sicherheitstraining im Realfahrzeug vorbehalten.

Ergänzend ist anzumerken, dass die Überlandstrecke neben der Tagdatenbasis auch als Nachtdatenbasis verfügbar ist. Übungen in der Nachtdarstellung sind derzeit ebenfalls nicht in das Training integriert, da der Übungsschwerpunkt auf dem Verkehrsverhalten des Fahrers liegt und die Landdatenbasis bezüglich der Verkehrsbedingungen gegenüber der Stadt geringere Anforderungen stellt.

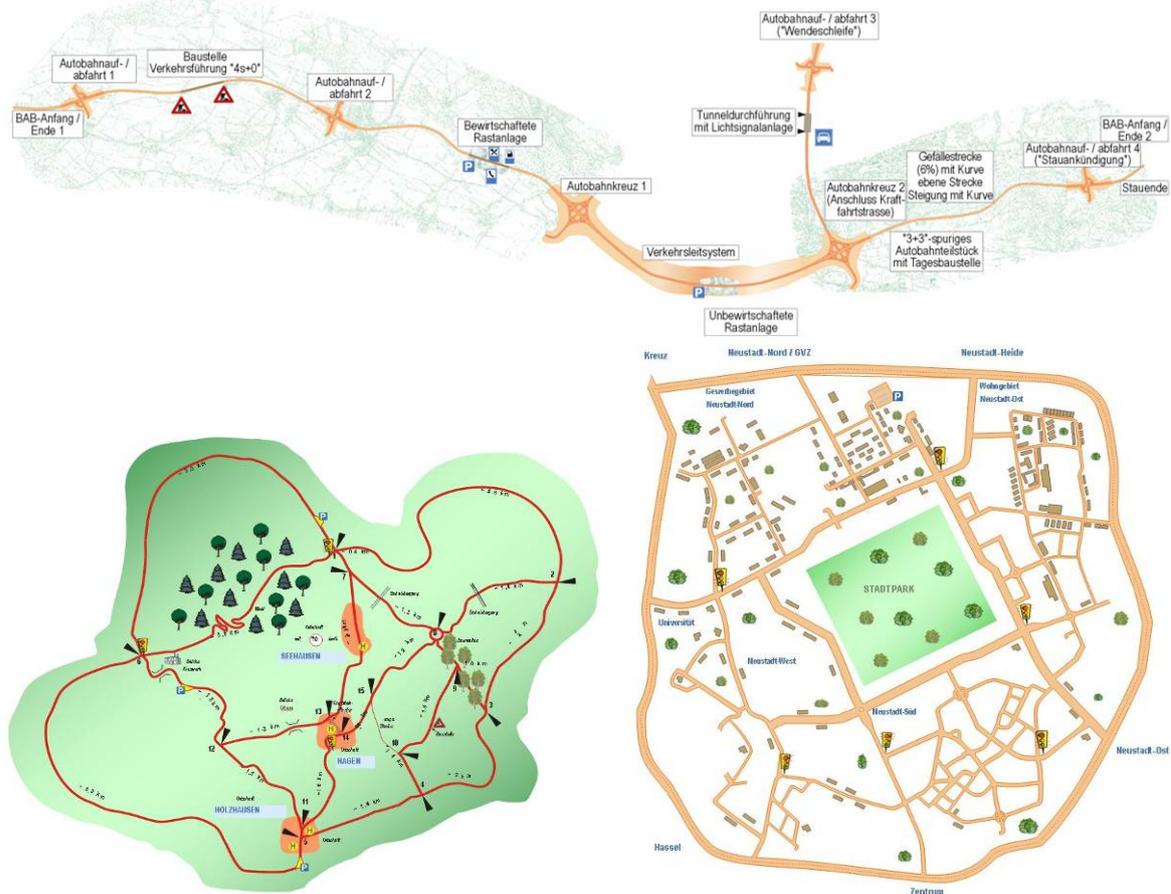


Abbildung 3-3: Datenbasen Stadtgebiet, Landstraße und Bundesautobahn.

Tabelle 3.3-1: Elemente der Datenbasen und Anmerkungen zur Trainingsrelevanz (X= relevant, (X)=mit Einschränkungen relevant, -- = irrelevant).

	Element	Relevanz	Anmerkungen
Autobahn (ca. 30 km)	Auf- und Abfahrten	X	
	Baustelle mit Verkehrsführung 4s+0	X	
	Gefälle/Steigung bei dreispuriger Fahrbahn und Übergang von /auf zwei Spuren	(X)	vor allem relevant unter der Voraus- setzung einer hohen Verkehrsdichte, die jedoch in der Simulation nicht erreicht wird
	Raststätte mit Tankstel- le/Restaurant	--	keine Ereignisse auslösbar
	unbewirtschafteter Parkplatz	--	keine Ereignisse auslösbar
	Verkehrsleitsystem (feste Ge- schwindigkeitsbegrenzung)	--	relevant wäre eine Anpassung an die durch das Leitsystem bestimmten variablen Geschwindigkeiten im Verkehrsfluss. Dies ist jedoch nicht darzustellen.
	Tunnel (mit festem Schaltzustand)	--	
	Brückenüberfahrt	--	Besondere Gefahrenquellen bei Brü- ckenüberfahrten sind überfrierende Nässe oder Glatteis, weiterhin Sei- tenwind. Diese Besonderheiten kön- nen im Simulator nicht dargestellt werden.
Überlandstrecke (ca. 40 km)	Steigungen/Gefälle	--	
	Kreuzungen/Einmündungen	X	
	Parkplätze	--	keine Ereignisse auslösbar
	Engstelle	X	
	Baustelle	X	
	Baumallee	--	
	Kreisverkehr	X	
	Ortschaften mit Ortsdurchfahrten	X	
	Bahnübergang	(X)	
Brücke und Unterführung	--		
Stadtgebiet (ca. 38 km)	Stadtzentrum mit Bahnhof, Wo- chenmarkt und Einkaufszentrum	(X)	Relevant in Bezug auf den Trainings- inhalt „Nutzung von Sonderfahrspu- ren“; Streckengebiet ist nicht bevöl- kert, Fußgänger sind nur punktuell und als Einzelereignisse einsetzbar
	Wohngebiet mit Spielstraßen, 30 km/h-Zone; Schule	(X)	
	Fußgängerüberwege	X	
	Einbahnstraßen	X	
	Gewerbegebiet mit Lagergebäuden, Rampen	--	
	Brücken/Durchfahrten	--	
	Straßenbahnlinie mit Gleiskörper auf der Fahrbahn bzw. separatem Gleisbett	X	
	Kreuzungen und Einmündungen mit unterschiedlicher Beschilder- ung	X	
	Abbiegespuren	X	
	Sonderfahrspuren	X	
	Kreisverkehr	X	

Nach Angaben des Herstellers sind die aufwändig gestalteten Datenbasen durch die in Tabelle 3.3-1 aufgeführten Merkmale gekennzeichnet. Die Tabelle enthält weiterhin Angaben und Anmerkungen zur Trainingsrelevanz der Elemente. Zur Anreicherung der Szenerie sind passive Verkehrsteilnehmer als vereinfachte Darstellungen aktiver Verkehrsteilnehmer eingebracht. Bei diesen handelt es sich um Personen und Personengruppen, Tiere, parkende Pkw/Lkw, ein Pannenfahrzeug sowie ein Baustellenfahrzeug. Diese sind in der Datenbasis fest platziert.

Die Tabelle zeigt, dass für das Training eine Vielzahl unterschiedlicher Umgebungselemente zur Verfügung steht. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Anzahl statischer Elemente nur bedingt aussagekräftig ist für die Bewertung der Geeignetheit der Simulationsumgebung. Notwendig ist zusätzlich die Betrachtung, inwieweit die statischen Elemente mit variablen, dynamischen Verkehrskonstellationen angereichert werden können (vgl. hierzu Kapitel 3.3.1.2).

Streckenklassifikation und Routenplanung

Unter der Zielsetzung der Szenariendefinition und der systematischen Gestaltung von Trainingssequenzen ist die globale Beschreibung der Datenbasen, wie sie vom Hersteller geliefert wird, nicht ausreichend. Zur Konzeption inhaltlich begründeter Trainingsstrecken und zur Routenplanung sind detaillierte Informationen über bauliche und lokale spezifische Merkmale notwendig, die in der Datenbasis fest verankert sind. Hierzu gehört z.B. die Beschreibung von Knotenpunkten einschließlich deren Beschilderung, Lokalisierung von Fußgängerpunkten etc.

Die benötigten Materialien lagen beim Hersteller zum Zeitpunkt der Trainingsentwicklung nicht vor. In der Konsequenz bedeutet dies, dass das gesamte Streckennetz ähnlich wie unter Realverkehrsbedingungen systematisch abgefahren und beschrieben werden muss. Da dieses Vorgehen an die Verfügbarkeit des Simulators in Sulzbach-Rosenberg gebunden war, der erst im Oktober 2002 einsatzbereit sein sollte, und weiterhin nur mit einem extrem hohen Zeitaufwand realisierbar schien, wurde ein alternativer Weg beschritten, der eine didaktische Aufbereitung der Trainingssequenzen im Vorfeld ermöglichte.

Mit Unterstützung des Herstellers, der den Zugang zur Entwicklungsumgebung ermöglichte, wurden Screenshots aller in der Datenbasis vorhandenen Knotenpunkte und Streckenabschnitte in Vogelperspektive erstellt und so aufbereitet, dass Beschilderungen und weitere trainingsrelevante Streckenelemente (Anzahl der Fahrstreifen, Bushaltestellen, Fußgängerüberwege, Engstellen etc.) ersichtlich wurden. Diese Detailbeschreibungen wurden den Streckennetzübersichten der drei Datenbasen zugeordnet (vgl. Bieber, 2001).

Ziel der Arbeiten war es, Streckenabschnitte zu identifizieren, die aufgrund baulicher Gegebenheiten die Voraussetzung zur Gestaltung vergleichbarer Verkehrsszenarien bieten und damit Wiederholungen von Fahraufgaben in unterschiedlichen Umgebungen erlauben. Erarbeitet wurde hierzu eine mehrdimensionale Klassifikation der Streckenabschnitte. Diese Dokumentation liegt in digitaler Form vor und dient als Basis für die Definition der Trainingssequenzen. Die von IZVW erarbeiteten Unterlagen wurden zur Verwendung im Projekt auch dem Hersteller übergeben.

3.3.1.2 Eigenschaften der Simulationsumgebung: Dynamische Merkmale

Ausschlaggebend für das Training von Einsatzfahrten sind im Wesentlichen die Merkmale der Verkehrsdarstellung. Wichtig sind dabei Art und Anzahl der sich im sichtbaren Teil der Datenbasis bewegenden Verkehrsteilnehmer und deren Bewegungsdynamik. Hohe Anforderungen ergeben sich weiterhin aus der Darstellung der Interaktivität, d.h. den Reaktionen des Mitverkehrs auf die Aktionen des Einsatzfahrers. Im Folgenden wird ein Überblick über die Möglichkeiten der Generierung von Verkehrsszenarien gegeben, der sich eng an die Dokumentation des Herstellers anlehnt

(vgl. STN-ATLAS-Elektronik, 2001b. Ergänzt werden die Darstellungen durch Erfahrungen aus der Szenariengestaltung bei der Trainingsentwicklung.

Die Verkehrssimulation steuert den fließenden Verkehr und sämtliche Lichtsignale. Der Simulationsbereich ist dabei ein Bereich, den der Fahrer des Einsatzfahrzeugs voraussichtlich einsehen kann (Frontsicht und Rückspiegelsicht) und der sich mit dem Einsatzfahrzeug mitbewegt. Er wird durch einen größeren Vorbereitungsbereich umschlossen. Dieser dient dem Einsetzen der Fremdfahrzeuge, ohne dass dies für den Fahrer sichtbar wird. Spätestens nach Verlassen des Simulationsbereichs werden die Verkehrsteilnehmer aus dem Verkehrsfluss entfernt. Frei gewordene Verkehrsteilnehmer werden dann erneut im Vorbereitungsbereich eingesetzt.

Die Verkehrsteilnehmer bestehen aus folgenden Fahrzeugen: 20 Pkw in unterschiedlichen Modell- und Farbvarianten, drei Sonderfahrzeuge der Polizei, des Rettungsdienstes und der Feuerwehr (ohne Sondersignale), drei verschiedene Lkw, zwei Busse, eine Straßenbahn sowie ein Trecker. Für die Darstellung des Ego-Fahrzeugs im Playback ist weiterhin ein Polizeifahrzeug modelliert. Radfahrer und Motorräder sind nicht darstellbar.

Als reguläre Verkehrsteilnehmer waren ursprünglich auch Fußgänger vorgesehen, wobei prinzipiell zehn Personen unterschiedlichen Alters und Geschlechts zur Verfügung stehen. Bei der Szenariengestaltung ergaben sich jedoch aufgrund der Integration der Fußgänger häufige Störungen im Ablauf, die nur durch die Deaktivierung dieser Verkehrsteilnehmer beseitigt werden konnten. Personen werden deshalb ausschließlich in Form von punktuellen Ereignissen eingesetzt (Einzelfußgänger).

Nach Herstellerangaben bewegen sich im Simulationsbereich bis zu 30 potentiell sichtbare Verkehrsteilnehmer. Bis zu zehn weitere, im Sichtbereich noch nicht dargestellte Verkehrsteilnehmer, sollen im Vorbereitungsbereich in den Verkehrsfluss eingesteuert werden. Tatsächlich ist die Anzahl sichtbarer Teilnehmer in der Regel sehr viel geringer, auch wenn maximale Verkehrsdichten vorgesehen sind.

Hinsichtlich der Verkehrssimulation sind drei Funktionen – Grundfunktion, Einsatzfunktion und Ereignisfunktion – zu unterscheiden, die im Folgenden näher erläutert werden.

Die Grundfunktion

In der Grundfunktion wird ein Verkehrsfluss mit unterschiedlichen Verkehrsteilnehmern erzeugt, die sich gemäß Straßenverkehrsordnung regelkonform verhalten. Der Bewegungsablauf der aktiven Verkehrsteilnehmer wird auf Basis eines kinematischen Modells, das für unterschiedliche Fahrzeugtypen unterschiedlich parametrisiert ist, berechnet. Die aktiven Verkehrsteilnehmer bewegen sich autonom in der Simulationsumwelt, wobei folgende Verkehrsregeln der StVO und allgemeine Vorschriften eingehalten werden: Rechtsfahrgebot, „Rechts vor links“ an unbeschilderten Kreuzungen, Einhaltung der Höchstgeschwindigkeiten, Setzen des Fahrtrichtungsanzeigers, Einhaltung der Fahrbahnmarkierungen, Beachtung von Verkehrs- und Lichtsignalen, Einhalten von Sicherheitsabständen, keine Behinderungen anderer Verkehrsteilnehmer, d.h. kein Schneiden oder unnötiges Bremsen, Berücksichtigung der Sicht-, Licht- und Straßenverhältnisse).

Weiterhin zeigen die Verkehrsteilnehmer unterschiedliche Verhaltensmuster, die über interne, d.h. nicht direkt vom Anwender variierbare Parameter definiert werden. Diese Parameter beeinflussen die mittlere Geschwindigkeit im Verhältnis zur jeweils gültigen Geschwindigkeitsbegrenzung, die maximale Längs- und Querschleunigung, den mittleren Sicherheitsabstand zum vorausfahrenden Fahrzeug in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und die bevorzugte Fahrspur (Links-Fahrer). Aus den verschiedenen Parametern resultieren vier unterschiedliche Fahrerprofile: defensive, normale, offensive und aggressive Fahrer. Die prozentualen Anteile dieser Fahrer können pro Übung vom Anwender definiert werden.

Grundsätzlich dient die Parametrisierung der Erzeugung einer realitätsnahen Variabilität des Verkehrsverhaltens. Allerdings ergaben sich Einschränkungen in der Anwendung, da die von RDE vorgenommene Parametrisierung für defensive und aggressive Verkehrsteilnehmer nicht zu einem realistischen Verhalten führt. Die defensiven Fahrer sind gekennzeichnet durch unvorhersehbares und grundloses Bremsen, während die aggressiven Fahrer dem Einsatzfahrzeug häufig davonfahren und den Einsatzfahrer mit dem Eindruck zurücklassen, in einem äußerst leistungsschwachen Fahrzeug zu sitzen. Die Einstellung der Fahrerprofile wurde deshalb im Training über alle Fahrten mit folgenden Anteilen festgelegt: 0% Defensive, 50% Normale, 50% Offensive, 0% Aggressive.

Ebenfalls zur Variation der Schwierigkeit von Fahraufgaben dient die Skalierbarkeit von Verkehrsdichten (Variationsbreite 0-100%). Dieser Punkt wird in den Folgeabschnitten noch einmal aufgegriffen.

Die Reaktion anderer Verkehrsteilnehmer auf Sondersignale

In der Einsatzfunktion, d.h. bei Annäherung des Einsatzfahrzeugs mit Blaulicht und Martinshorn, folgen die anderen Verkehrsteilnehmer zusätzlichen Verhaltensregeln. Grundsätzlich zu unterscheiden sind folgende Situationen: die Annäherung des Einsatzfahrzeugs von vorne, von hinten und quer zur Fahrtrichtung. Bei Annäherung des Einsatzfahrzeugs quer zur Fahrtrichtung wird dem Einsatzfahrzeug unabhängig von der Vorfahrtsregelung und der Stellung eventuell vorhandener Lichtsignalzeichen stets Vorfahrt gewährt. Ausnahmen von diesem Verhalten werden durch Ereignissituationen definiert. Für die Annäherung eines Einsatzfahrzeugs von hinten und vorne gilt eine Default-Einstellung, d.h. eine „Standardgassenbildung“, die durch Setzen eines Gassenbildungserignisses abgelöst wird (STN-ATLAS-Elektronik, 2001a).

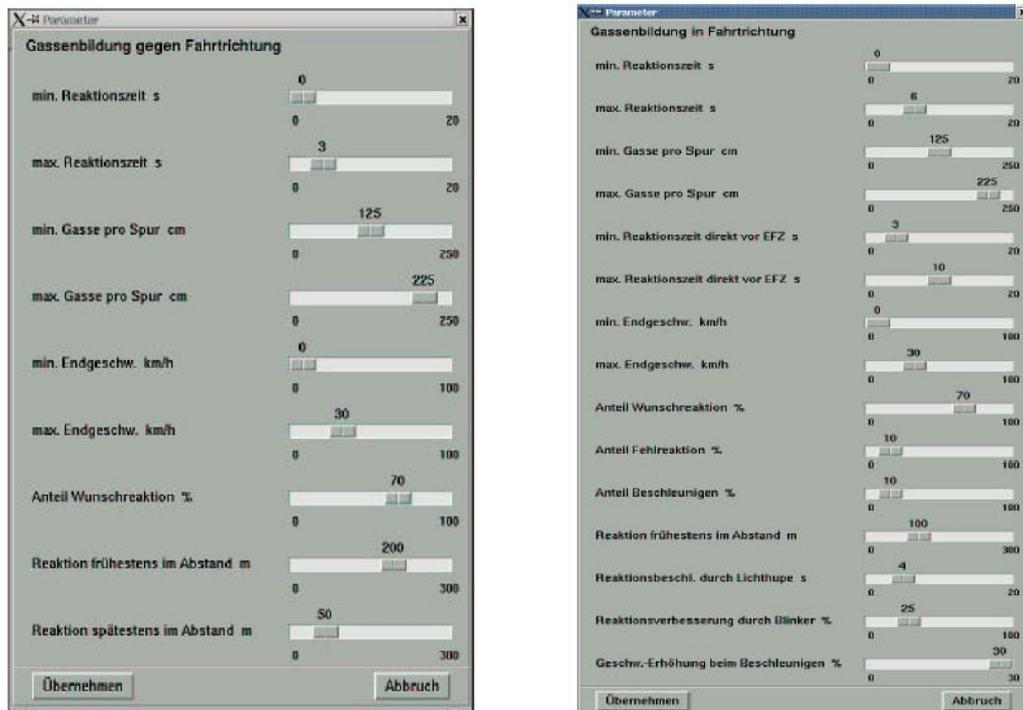


Abbildung 3-4: Parameterfenster für die Gassenbildung gegen und in Fahrtrichtung (aus: STN-ATLAS-Elektronik, 2001a)

Die vom Übungsgestalter beeinflussbaren Parameter für die „Gassenbildung gegen bzw. in Fahrtrichtung“ sind in Abbildung 3-4 gezeigt. Zu sehen ist, dass beide Situationen durch eine Vielzahl von Größen definiert sind, die vom Übungsgestalter „quasikontinuierlich“ variiert werden können.

Aus diesen Optionen ergibt sich eine kaum überschaubare Kombinationsfülle. Die Effekte der Veränderung einzelner Parameter sind aufgrund der stochastischen Verkehrsmodellierung vom Bediener während der Erstellung nicht erkenntlich und aufgrund der Interaktion der Parameter häufig nicht nachvollziehbar. Die Gestaltung der Szenarien folgt damit häufig eher einem „trial-and-error“-Prinzip, das letztlich mit dem „Gefühl“ endet, die gestaltete Situation könne in dieser Version durchaus im realen Verkehr auftreten. Mit einer systematischen Variation der Schwierigkeit von Verkehrssituationen zu Trainingszwecken hat dieses Vorgehen wenig gemeinsam. An dieser Stelle besteht erheblicher Entwicklungsbedarf.

Die Ereignisfunktion

Neben der Parametrisierung der Gassenbildung werden zur Modifikation des autonomen Verkehrsflusses so genannte Verkehrsereignisse eingesetzt, mit denen spezifische Verkehrsszenarien realisiert werden können (vgl. Tabelle 3.3-2). Die Ereignisse werden bei der Übungsgenerierung auf der festgelegten Route des Einsatzfahrzeugs platziert, sind demnach an die Route gebunden und werden beim Überfahren eines Auslösepunkts aktiviert. Der Fahrer muss mindestens 500m vor der Ereignisposition die festgelegte Übungsrouten befahren, um die Ereignisauslösung anzustoßen. Verlässt der Einsatzfahrer die vorgegebene Route, werden die gesetzten Ereignisse nicht aktiviert.

Während der Übungserstellung ist beim Setzen von Ereignissen zu beachten, dass die gewünschte Verkehrssituation am gewählten Ort realisierbar sein muss, d.h. es müssen bestimmte streckenbauliche Merkmale vorliegen (z.B. ist Schneiden nur bei mindestens zwei Spuren in Fahrtrichtung möglich). Weiterhin ist die Anzahl setzbarer Ereignisse am selben Ort nicht beliebig; vielmehr können Ereignisse, die in den Verkehrsfluss eingreifen, nur einzeln gesetzt werden und sollten mindestens 500 m Abstand zum nächsten Ereignis haben.

Die Ereignissteuerung umfasst zwei Phasen: Vorbereitung und Auslösung. Die Vorbereitung eines Ereignisses besteht darin, einen Verkehrsteilnehmer des angeforderten Typs an die Auslöseposition zu bringen. Dazu wird das Fahrzeug, das der Auslöseposition am nächsten ist, von der Verkehrssteuerung als Ereignisauslöser bestimmt und zum Auslösepunkt gelenkt. Falls keiner der momentan vorhandenen Verkehrsteilnehmer günstig positioniert ist, wird ein neues Objekt außerhalb des Sichtbereichs des Trainierenden in das Szenario eingesetzt. Wird der ausgewählte Ereignisauslöser durch beispielsweise ein langsam vorausfahrendes Fahrzeug am Erreichen der Auslöseposition gehindert, dann wird stattdessen der behindernde Verkehrsteilnehmer als Ereignisauslöser benutzt. Andernfalls kann die Verkehrssteuerung die Sollgeschwindigkeit und Spurwahl anderer aktiver Verkehrsteilnehmer modifizieren, um so Platz für den Ereignisauslöser zu schaffen.

Die Auslösung des Ereignisses beginnt mit Erreichen des Auslösepunktes. Die Ereignissteuerung inszeniert das gewählte Ereignis, indem sie im Autopiloten die entsprechende Regel deaktiviert (z.B. Vorfahrtbeachtung). Ist das Ereignis abgeschlossen, übernimmt der Autopilot wieder vollständig die Steuerung und bewegt den Verkehrsteilnehmer regelgerecht weiter. Besteht aufgrund einer zufällig entstandenen komplexen Verkehrssituation keine Möglichkeit, das Ereignis umzusetzen, wird es deaktiviert und entfällt.

Neben den Verkehrsereignissen stehen weiterhin Umweltereignisse zur Verfügung, die lokal zu Änderungen der Straßen- oder Sichtbedingungen führen. Auch bei dieser Ereignisgruppe werden der Ort auf der Route, ab dem die Umweltveränderung eintreten soll, sowie die neuen Umweltbedingungen (gewünschtes Wetter/Sichtweite, Übergangsdauer) festgelegt. Des Weiteren werden auch Routenhinweise als Ereignisse mit ausreichendem Abstand zum geplanten Fahrtrichtungswechsel gesetzt. Diese werden dem Fahrer vergleichbar zu Navigationssystemen bei Überfahren des Auslösepunktes in Form einer Frauenstimme angesagt.

Tabelle 3.3-2 gibt einen Überblick über die Verkehrsereignisse, die in der Simulation zur Verfügung stehen und benennt gleichzeitig, was es bei der Platzierung des Ereignisses zu beachten gilt.

Tabelle 3.3-2: Überblick realisierbarer Verkehrsereignisse.

Nr.	Bezeichnung	Einstellungen	Ort	Zu beachten
1	Ampel springt auf rot	Notwendige Bremsverzögerung, um anzuhalten (m/s ²)	Lichtsignal auf der Route	Schwierigkeitsgrad durch Ausprobieren richtig einstellen (je größer die Bremsverzögerung, desto später springt die Ampel um), Route nicht vorher in anderer Richtung über die betroffene Kreuzung führen
2	Sonstige Lichtsignalereignisse (Umspringen, außer Betrieb gehen, wieder in Betrieb gehen)	Gewünschte Farbe des Lichtsignals	Lichtsignal (ggf. stellvertretend für die gesamte Kreuzung) und Umschaltpunkt (auf einer Fahrbahn der Route)	Nicht gleichzeitig am selben Signal
3	Ereignisse durch Fremdfahrzeuge vor dem Einsatzfahrzeug: plötzliches Bremsen	Typ des Fremdfahrzeugs Abstand Sollgeschwindigkeit Dauer des Ereignisses	Punkt, an dem das Fremdfahrzeug das Ereignis auslöst	Möglichkeit zum unauffälligen Einsetzen des Fremdfahrzeuges muss gegeben sein (Seitenstraße von rechts auf den letzten 500m ohne Ampelregelung oder nicht weit einsehbare Route)
4	Ereignisse durch Fremdfahrzeuge neben dem Einsatzfahrzeug (schneiden, drängeln)	Typ des Fremdfahrzeugs, Voraus- Abstand, seitlicher Abstand	Punkt, an dem das Fremdfahrzeug das Ereignis auslöst	Möglichkeit zum unauffälligen Einsetzen des Fremdfahrzeuges muss gegeben sein (Seitenstraße von rechts auf den letzten 500m ohne Ampelregelung oder nicht weit einsehbare Route), zusätzlich mind. 200 m vor dem Ereignis zwei Spuren, auf denen in Richtung der Route gefahren werden darf
5	Hindernis: Fahrzeug parkt auf der Straße	Fahrzeugtyp, Bordsteinabstand (linke Seite des Fremdfahrzeugs), Blinkverhalten, maximale Wartezeit	Punkt auf einer Fahrbahn der Route (bei Stau = Stauende)	Befindet sich das stehende Fremdfahrzeug kurz vor einer Kreuzung, kann sich der Fremdverkehr dahinter aufstauen
6	Bus an Haltestelle blockiert Fahrspur und zwingt zum Überholen	Wartezeit	Haltestelle (ohne Bucht)	
7	Bus verlässt Haltestellenbucht kurz vor dem Einsatzfahrzeug	Abstand	Haltestellenbucht	
8	Vorfahrtsverletzung durch Fahrzeug	Typ des Fremdfahrzeugs geplanter Abstand (ohne Fahrerreaktion)	Fahrbahn aus der das Fremdfahrzeug kommen soll und Punkt auf einer Fahrbahn der Route	Aus angewählter Fahrbahn muss man verkehrsgerecht die Route kreuzen oder in sie einmünden können, keine Signalereignisse an Kreuzung, „Gefährlichkeit“ muss ausprobiert werden
9	Fußgänger kreuzt Straße	geplanter Abstand (ohne Fahrerreaktion)	Punkt, an dem der Fußgänger warten soll	

Nr.	Bezeichnung	Einstellungen	Ort	Zu beachten
10	Einsetzen eines Fahrzeugs (eingesetzter Verkehrsteilnehmer fährt eine vorgegebene Route mit einstellbarer Geschwindigkeit ab)	Typ des Fremdfahrzeugs (insbesondere Sonderfz) Beachtung von Lichtsignalen / Vorfahrtsregeln Soll-Geschwindigkeit	Startpunkt und Route des Fremdfahrzeugs und Auslösepunkt	Startpunkt des Fremdfahrzeugs sollte vom Auslösepunkt aus nicht sichtbar sein
11	Dichter Verkehr, in dem unregelmäßig Lücken auftreten. Die Fremdfahrzeuge missachten mit einstellbarer Wahrscheinlichkeit Vorfahrts- und Einsatzvorrechte	Beachtung von Einsatzvorrechten Wartezeit auf eine Lücke Lückendauer	Zwei Fahrbahnen, auf denen dichter Verkehr herrschen soll (Ereignisposition nur zur Orientierung)	Kreuzung zwischen den beiden Fahrbahnen muss auf der Route liegen; erste Fahrbahn darf nicht auf der Route liegen
12	Rote LZA mit blockierten Fahrstreifen	Besetzung der Fahrstreifen (blockiert, frei, zufällig)	Lichtsignal, das auf Rot gestellt wird	LZA steht auf 10s vor Ende der Rotphase der ausgewählten Ampel (daher insbesondere keine zwei solchen Ereignisse an derselben Kreuzung möglich). Nur die Fahrstreifen, die an der Ampelposition existieren, können beeinflusst werden.
13	Kreuzendes Fahrzeug	Fahrzeugtyp geplanter Abstand, Ampelphase für Eigenfz Räumung der Kreuzung	Fahrbahn, von der das Fahrzeug kommen soll (Ereignisposition nur zur Orientierung)	Aus angewählter Fahrbahn muss man die Route kreuzen oder in sie einbiegen können, sie sollte nicht zu früh einsehbar sein, keine Signalereignisse an der Kreuzung, „Gefährlichkeit“ ausprobieren
14	Verdeckt kreuzende Fahrzeuge	Fahrzeugtyp Anzahl verdeckter Pkw geplanter Abstand	Fahrbahn, von der die Fahrzeuge kommen sollen (Ereignisposition nur zur Orientierung)	Aus angewählter Fahrbahn muss man zweispurig die Route kreuzen können, sie sollte nicht zu früh einsehbar sein, keine Signalereignisse an der Kreuzung, „Gefährlichkeit“ ausprobieren
15	Herab fallende Ladung (von vorausfahrendem Lkw fällt Ladung herunter)	Abstand und Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs		

3.3.1.3 Gestaltung von Verkehrsszenarien

Die in den vorausgehenden Abschnitten dargestellten Möglichkeiten bilden die Grundlage für die Gestaltung trainingsrelevanter Verkehrsszenarien. Ein Szenario kann dabei aus mehreren Verkehrereignissen zusammengesetzt werden. Weiterhin kann ein Verkehrereignis mit einem Szenario identisch sein, wenn dieses wenig komplex ist. Im Folgenden werden zwei Beispiele für den Aufbau von Verkehrsszenarien gegeben.

Beispiel I: Verdeckt kreuzen

Die Umsetzung des Szenarios „verdeckt kreuzende Fahrzeuge“ ist vergleichsweise einfach, da es einem Simulatorereignis entspricht (Tabelle 3.3-2). Voraussetzung für die Realisierung ist die Auswahl einer geeigneten Örtlichkeit. Gemäß den Vorgaben von RDE ist in der Datenbasis eine Kreuzung mit mindestens zwei Fahrstreifen in Fahrtrichtung für den Querverkehr zu ermitteln. In einem zweiten Schritt werden die Fahrstreifen, von denen sich die querenden Fahrzeuge nähern sollen, markiert und die Anzahl der verdeckten Fahrzeuge festgelegt (diese reicht von Null bis maximal drei). Automatisch wird dann in der Ereignisvorbereitung die Ampel in Fahrtrichtung für das Einsatzfahrzeug auf Rot gesetzt. Abbildung 3-5 zeigt dies schematisch. Das Einsatzfahrzeug (grünes Rechteck) überquert eine ampelgeregelt Kreuzung bei Rot. Es folgt der lila eingezeichneten Fahrtrichtung. Von rechts nähert sich ein großes Fahrzeug (Bus oder Lkw; türkis), von dem drei Fahrzeuge (gelb) verdeckt werden. Diese fahren in die Kreuzung ein, ohne das Einsatzfahrzeug wahrgenommen zu haben.

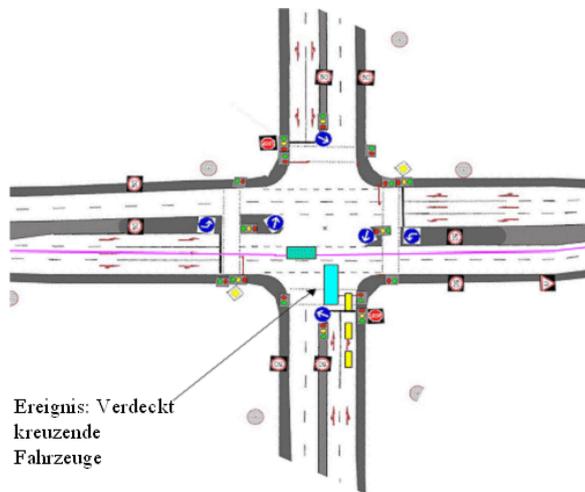


Abbildung 3-5: Schematische Darstellung des Szenarios „verdeckt kreuzende Fahrzeuge“

Beispiel II: Kreuzung bei Rot, Querverkehr und Gassenbildung

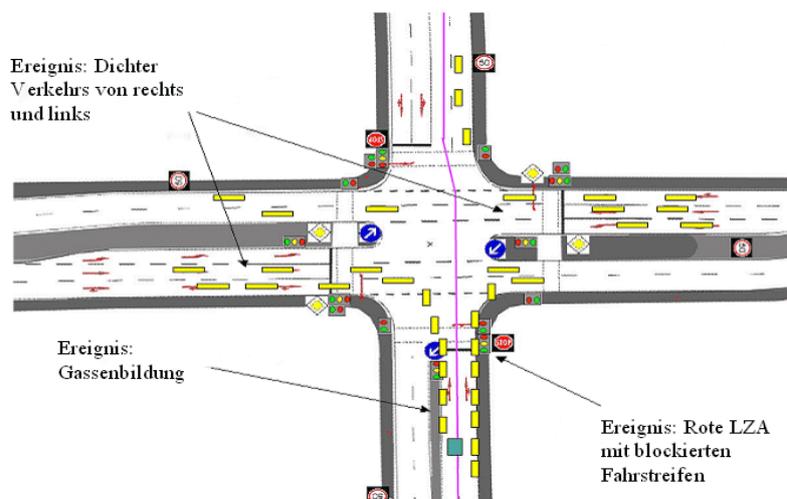


Abbildung 3-6: Schematische Darstellung des Szenarios „Kreuzung bei Rot, Querverkehr und Gassenbildung“.

Deutlich komplexer ist das Szenario „Kreuzung bei Rot, Querverkehr und Gassenbildung“, das in Abbildung 3-6 schematisch dargestellt ist. Das Einsatzfahrzeug (grünes Rechteck) überquert eine ampelgeregelt Kreuzung bei Rot (Fahrtrichtung lila eingezeichnet). Von rechts und links queren Fahrzeuge die Kreuzung (gelbe Rechtecke), die das Einsatzfahrzeug mit einstellbarem Prozentanteil ignorieren. Begonnen wird wiederum mit der Auswahl einer geeigneten Örtlichkeit in der entsprechenden Datenbasis. Im Fall des betrachteten Szenarios muss dies eine LZA geregelte Kreuzung mit mehr als einem Fahrstreifen in Fahrtrichtung sein, damit eine Gassenbildung möglich ist. Anschließend wird das Szenario über das Setzen von Ereignissen schrittweise aufgebaut.

Im Einzelnen ergeben sich folgende Schritte:

- Die LZA in Fahrtrichtung des Einsatzfahrzeugs muss auf Rot gesetzt werden, die Fahrstreifen in Fahrtrichtung sollen blockiert sein. Dies wird erreicht durch Setzen des Ereignisses 12 an der Kreuzung mit Blockade beider Fahrstreifen in Fahrtrichtung.
- Querverkehr von rechts nach links wird über das Ereignis 10 gesetzt, indem die Fahrstreifen, von denen der Verkehr kommen soll, nacheinander angeklickt werden und der Anteil von Fahrzeugen bestimmt wird, der die Sonderrechte des Einsatzfahrzeugs ignoriert. Auszuprobieren ist der Effekt des prozentualen Anteils der Fahrzeuge, die das Einsatzfahrzeug ignorieren (0-100%), die Auswirkungen unterschiedlicher Wartezeiten auf eine Lücke im Querverkehr (Minimum und Maximum in s) sowie die Wirkung der Lückendauer (in s).
- Querverkehr von links nach rechts ist analog zu definieren.
- Eine erfolgreiche Gassenbildung wird durch ein weiteres Ereignis bedingt, wobei prinzipiell 15 verschiedene Parameter verändert werden können (vgl. die Darstellungen im vorausgehenden Abschnitt).

Nach Überqueren der Kreuzung muss das Ereignis „Standardgassenbildung“ gesetzt werden, um die veränderten Reaktionen der anderen Verkehrsteilnehmer wieder auf die Voreinstellung zurückzusetzen.

Realisierbarkeit von Szenarien

Bei derart komplexen Szenarien kann sich das Problem ergeben, dass die gesetzten Einzelereignisse sich gegenseitig stören und die beabsichtigte Situationsentwicklung nicht zustande kommt. Dies ist beispielsweise bei dem beschriebenen Gassenbildungsszenario der Fall, wenn der Querverkehr sehr dicht ist und mit einem hohen Anteil von Fahrzeugen eingestellt ist, die das Einsatzfahrzeug ignorieren. Dann überqueren diese nämlich auch bei Annäherung eines Einsatzfahrzeugs weiterhin die Kreuzung. Dies hat Auswirkungen auf die Gassenbildung, indem die zuvorderst an der roten Ampel stehenden Fahrzeuge nicht mehr langsam in die Kreuzung einfahren können, die nachfolgend stehenden Fahrzeuge seitlich nicht ausweichen und somit trotz entsprechender Parametereinstellung keine Gasse bilden.

Das Problem führte zum Teil dazu, dass sehr komplexe Szenarien für die Trainingsgestaltung in ihre Einzelelemente aufgebrochen wurden, welche dann jeweils an räumlich verschiedenen Streckenpunkten platziert wurden. Dieses Vorgehen sichert die prinzipielle Umsetzung der gewünschten Lerninhalte, führte aber zu geringeren Schwierigkeiten der Szenarien als dies z.B. in der Anforderungsanalyse (vgl. die Situationsbeschreibungen des Expertengremiums I) definiert wurde. Der Fahrer wird in der Simulation deutlich seltener mit komplexen Verkehrssituationen konfrontiert als dies im realen Verkehr der Fall ist.

Neun der von den polizeilichen Experten beschriebenen Szenarien waren im Simulator grundsätzlich nicht in der gewünschten Form realisierbar und mussten innerhalb des Gesamttrainings mittels anderer Methodik umgesetzt werden. Tabelle 3.3-3 listet diese Szenarien auf.

Weitere Szenarien – wie z.B. das Auffahren auf ein Stau-Ende in einer unübersichtlichen Kurve auf der BAB – lassen sich aufgrund statischer Merkmale der Datenbasis nur in modifizierter Form durch zusätzliche Ereignisse erzeugen. Zur Darstellung dieses Szenarios wurde auf Hilfsmittel zurückgegriffen, indem die Nichteinsehbarkeit der Strecke durch Erzeugen von Nebel erzielt wurde. De facto liegt damit ein anderer Lerninhalt vor und der Aufforderungscharakter der Situation ist deutlich verändert.

Tabelle 3.3-3: Nicht realisierbare Szenarien.

Datenbasis	Szenario	Begründung der Probleme bei der Umsetzung
BAB	Fußgänger auf der Autobahn	Keine Fußgängerstartpunkte auf der BAB vorhanden
BAB	Lkw überholt Lkw	Das Fahrzeugmodell von Lkws sieht Überholmanöver nicht vor.
Stadt	Durch parkende Fahrzeuge wird ein Rechtsabbieger verdeckt, der auf Richtungsfahrbahn einbiegen will	Es kann zwar ein Fahrzeug mit vorgegebener Route simuliert werden, dessen Verhalten ist jedoch nicht ausreichend beeinflussbar, um das Szenario zu realisieren.
Stadt	Plötzliches Bremsen des Vorausfahrenden an auf Rot umspringender Ampel	Das plötzliche Bremsen eines Vorausfahrenden kann nicht in Abhängigkeit von der Ampelschaltung gesetzt werden.
Stadt	Linksabbieger, der kurz vor dem Einsatzfahrzeug auf die Richtungsfahrbahn einschert	Es kann zwar ein Fahrzeug mit vorgegebener Route simuliert werden, dessen Verhalten ist jedoch nicht ausreichend beeinflussbar, um das Szenario zu realisieren.
Stadt	Begegnung mehrerer Einsatzfahrzeuge im Kreuzungsbereich	Es ist kein zweites Fahrzeug mit Sonderrechten in der Datenbasis vorhanden.
BAB	Stau umfahren über Rastplatz; dort Gefahr durch umherlaufende Fußgänger	Fußgänger am Rastplatz sind zwar möglich, aber Ereignisse sind immer streckengebunden. D.h., wenn die Route nicht über den Rastplatz führt, können auch keine Ereignisse stattfinden.
Stadt	Ausweichen über Geh- und Radwege bei stockendem Verkehr	Auf diesen Fahrspuren sind keine Ereignisse wie Fußgänger oder Radfahrer auslösbar. Der Einsatzfahrer lernt demnach nicht, andere Verkehrsteilnehmer nicht zu gefährden, sondern erfährt Geh- und Radwege als gefahrenfreie Sonderfahrspuren.
BAB	Fahrstreifenwechsel des Fluchtfahrzeugs	Darstellung eines Fluchtfahrzeugs ist nicht möglich.

3.3.1.4 Erstellung von Übungssequenzen

Während in den vorausgehenden Abschnitten auf die Umsetzung von Einzelszenarien eingegangen wurde, wird im Folgenden die Erstellung von Übungssequenzen thematisiert. Wie in Kapitel 2.1 dargestellt, gilt es als wesentlicher Vorteil des Simulatorlernens, dass Verkehrssituationen anders als in der realen Umwelt in einer optimalen Lernfolge geordnet und prinzipiell auch dem Lernstand des Fahrschülers angepasst werden können. Weiterhin sollte es die Simulation erlauben, Ausbildungsinhalte zu begründeten und aufeinander aufbauenden Trainingsbausteinen oder Lektionen zusammenzufassen. Diese allgemeinen Überlegungen sind nun in Hinblick auf die in der RDE-Simulation bestehenden Möglichkeiten zu konkretisieren.

Hierzu ein Beispiel: Einem thematisch strukturierten Übungsaufbau folgend, soll eine Lektion „Kreuzungsverhalten“ gestaltet werden. Dabei sollen mehrere Kreuzungen hintereinander durchfahren werden, wobei die Schwierigkeit der Situationen durch ansteigende Komplexität der Verkehrsszenarien zu steigern ist. Alternativ hierzu wäre es didaktisch zu begründen, an den Anfang

der Übung eine schwierige Situation zu stellen, die häufig zu Fahrfehlern führt und diese Situation dann im weiteren Übungsverlauf in ihre Einzelbestandteile zu zerlegen.

Für dieses Vorhaben ergeben sich deutliche Einschränkungen für die RDE-Courseware:

- Die Beispiellektion setzt voraus, dass Kreuzungssituationen in einer geordneten Abfolge hintereinander dargestellt werden können. Dies ist aufgrund des statischen Datenbasenkonzepts nicht möglich: Ohne Fahrtunterbrechungen müssen vergleichsweise lange Anfahrtswege in Kauf genommen werden, um eine entsprechende Situationsabfolge zu gestalten. Hierin unterscheidet sich die Simulationsumgebung nicht von den Gegebenheiten im Realverkehr⁶. Teilweise können bestimmte Situationen nur an einer einzigen Stelle innerhalb der Datenbasis dargestellt werden, so dass Übungswiederholungen immer im gleichen Umfeld stattfinden müssen.
- Zum zweiten wird die Verkehrsdichte für den Gesamtumfang der Übung festgelegt und nicht für die eingebundenen einzelnen Verkehrsszenarien. Eindimensionale Variationen der Komplexität durch Erhöhung des Faktors Verkehrsdichte sind im Verlauf der Übung nur in Form von Einzelereignissen möglich und unterliegen dabei den im Vorausgehenden beschriebenen Restriktionen.

Das Einstellen der Verkehrsdichte als vermeintlich einfacher Einflussfaktor erweist sich insgesamt als unerwartet kompliziert. Das Setzen einer maximalen Dichte führt zunächst nicht den Erwartungen entsprechend zu einer maximalen Zahl sichtbarer Verkehrsteilnehmer. Die Auswirkungen der vom Instruktor definierten Variation der Verkehrsdichte sind insbesondere im Innenstadtbereich häufig nicht erkenntlich und führen trotz unterschiedlicher Parametereinstellungen zu einem subjektiv gleichen Eindruck.

Die häufig nur geringe Verkehrsdichte ist laut RDE dadurch begründet, dass bei der jeweiligen Routenplanung breite Zufahrtsstraßen fehlen, die notwendig sind, um eine maximale Zahl von Fahrzeugen zum jeweiligen Ort des Geschehens fahren lassen zu können. Möglich ist auch, dass vorangehend gesetzte Verkehrereignisse zu viele Fahrzeuge binden.

Dies hat zur Folge, dass die Abstände zwischen Ereignissen sehr groß gewählt werden müssen. Als Mindestangabe wurde von RDE ein Abstand von 500m definiert, der notwendig ist, damit sich Ereignisse nicht gegenseitig „stören“. Diese Angabe stellt eine deutliche Unterschätzung dar. Eine Ereignisdichte, wie sie beim Fahren im gewöhnlichen Stadtverkehr vorliegt, ist auf der Basis des bisherigen Konzepts der Verkehrssteuerung nicht zu erzielen.

⁶ Alternativen zu diesem statischen Datenbasenkonzept sind z.B. dargestellt bei Kaussner, A., Grein, Krüger & Noltemeier, 2001; Kaussner, A. et al., 2003.

3.3.2 Trainingsplan



Abbildung 3.3-7: Fahr Simulator.

Das Simulatortraining wird in Zweiertteams – bestehend aus Fahrer und Beifahrer – durchgeführt. Der Beifahrer beobachtet das Verkehrsgeschehen am Mitschauplatz. Um sicherzustellen, dass an beide Schüler gleiche Anforderungen gerichtet werden, werden in jeder Trainingskomponente zwei Fahrtversionen erstellt. Diese zwei Fahrten enthalten dieselben Lerngelegenheiten in Hinblick auf die Art der realisierten Verkehrsszenarien, sind jedoch hinsichtlich der Fahrtroute und der Auftretensreihenfolge der Szenarien verschieden. Dieses Vorgehen gewährleistet, dass sich der zunächst beobachtende BiA nicht die Positionen bestimmter Szenarien oder die Strecke einprägt, sondern unvorbereitet mit Verkehrssituationen konfrontiert wird, auf die er als Fahrer reagieren muss. Für jeden Fahrer des Teams gibt es demnach ein eigenes Set von Fahrten.

Tabelle 3.3-4: Fahrtabfolgen im Simulatortraining⁷.

Tag	Fahrt	Fahrtabfolge
1	1	Demonstrationsfahrt BAB
	2	Grundtraining Land
	3	Einsatzfahrt Stadt 1
	4	Einsatzfahrt BAB 1
2	1	Einsatzfahrt BAB 2
	2	Einsatzfahrt Land
	3	Einsatzfahrt Stadt 2
	4	Einsatzfahrt Stadt 3

Das Training beginnt am ersten Tag mit einer Phase der Eingewöhnung (Demonstrationsfahrt und Grundtraining), an die sich dann zwei Einsatzfahrten anschließen. Am zweiten Tag sind vier Einsatzfahrten in unterschiedlichen Datenbasen (Autobahn, Landstraße, Stadt) zu absolvieren. Fahrer und Beifahrer wechseln nach jeder Übungseinheit. Die Abfolge der derzeit realisierten Übungen ist der Tabelle 3.3-4 zu entnehmen.

Um die Trainingsteilnehmer mit der Simulatorwelt vertraut zu machen, wird zu Beginn des Trainings eine kurze Demonstrationsfahrt durchgeführt. Diese dient dazu, dem Fahrer einen ersten Eindruck vom Fahrverhalten des Simulators zu geben. Bei dieser Fahrt muss sich der Fahrer nicht nach den Regeln der StVO verhalten. Für die Demonstrationsfahrt wurde die Autobahn als Datenbasis

⁷ Die Abfolge der Fahrten weicht ab von der im Zwischenbericht beschriebenen Abfolge. Sie wurde aufgrund der Erfahrungen bei der Trainingsbeobachtung geändert und optimiert.

gewählt, da sie hinsichtlich der Fahrumwelt eine geringe Komplexität aufweist. So gibt es z.B. keinen Quer- oder Gegenverkehr, den der Fahrer beachten müsste. Weiterhin sind keine extremen Lenkeingaben notwendig und damit treten auch keine extremen Querbeschleunigungen auf, denen der Fahrer ausgesetzt wäre. In der Demonstrationsfahrt sind keine Verkehrs- oder Umweltereignisse gesetzt oder anspruchsvolle streckenbaulich bedingte Manöver enthalten. Sie wird ohne Sonder- und Wegerechte unter verbaler Anleitung des Instructors durchgeführt. Um zu erfahren, wie der Simulator auf Bedieneingaben reagiert, wird der Fahrer vom Instruktor angewiesen, verschiedene Fahrmanöver, wie Beschleunigen, Bremsen oder Fahrspurwechsel durchzuführen. Die Kollisionserkennung ist in dieser Fahrt deaktiviert.

Das Grundtraining wird in der Datenbasis Land durchgeführt. Diese bietet mit kurvenreichen Strecken, Kreuzungen und Einmündungen die Möglichkeit, präzises Lenken zu üben. Insbesondere aufgrund von Zeitverzügen zwischen Lenkeingabe und Reaktion des Bewegungssystems zeigen Simulatoranfänger typischerweise zu extreme Bedieneingaben, aus denen ein Aufschaukeln des Fahrzeugs resultiert. Die sichere Kontrolle des Fahrzeugs ist jedoch Grundvoraussetzung für die spätere Durchführung der Einsatzfahrten, in denen das Verkehrsverhalten im Vordergrund steht.

Die Fahrumwelt ist im Vergleich zur Autobahn komplexer und stellt damit höhere Anforderungen an den Fahrer. Durchfahren werden müssen Ortschaften, weiterhin ist auf vorausfahrende Fahrzeuge und Gegenverkehr zu achten. Die Umgebung ist jedoch gleichzeitig nicht so komplex wie in der Stadt. Auch die Übungsfahrt in der Landdatenbasis wird als Fahrt ohne Sonder- und Wegerechte durchgeführt. Diesmal soll sich der Fahrer jedoch an die Regeln der StVO halten und dabei so zügig wie erlaubt, jedoch vor allem so sicher wie möglich fahren. Der Instruktor verfolgt die Fahrt über die Mitschauanlage und weist den Fahrer über die Sprechverbindung auf Fehler, wie z.B. das Schneiden von Kurven, hin.

Im Grundtraining soll der BiA lernen, Geschwindigkeiten und Entfernungen im Simulator richtig einzuschätzen. Dies muss als Voraussetzung für spätere einsatztypische Manöver, wie z.B. das Überholen von Fahrzeugen, geübt werden. Der Instruktor fordert den Auszubildenden mehrfach auf, die eigene Fahrgeschwindigkeiten ohne Nutzung des Tachometers einschätzen. Weiterhin wird der Fahrer durch den Instruktor angewiesen, einen langsam vorausfahrendes Fahrzeug (Lkw/Traktor; 40km/h) zu überholen. Dieses Fahrzeug ist als Verkehrsereignis auf der Route gesetzt.

Die Kollisionserkennung ist für das Grundtraining aktiviert. Bei Kollision mit einem anderen Fahrzeug oder mit Gegenständen am Fahrbahnrand wird die Fahrt abgebrochen und 300 Meter vor dem Unfallpunkt neu gestartet. Ereignisse, die auf diesem Teil der Strecke lagen, werden vom Simulator als bereits abgearbeitet betrachtet und nicht wiederholt.

Einsatzfahrten zum Training der genannten Lernziele werden in allen Datenbasen durchgeführt. Im Anschluss an das Grundtraining erfolgt die erste Einsatzfahrt in der Datenbasis Land. Der Schwerpunkt liegt auf dem Training von Einsatzfahrten im Stadtverkehr, da vor allem Kreuzungen als Unfallschwerpunkte auffallen und dementsprechend stärker geübt werden müssen. Gleichzeitig bietet sich in der Stadtdatenbasis die größte Vielfalt von Situationen.

Leistungsdokumentation und Feedback

Die Übungen am Simulator werden individuell durch einen Instruktor betreut. Dieser beobachtet kontinuierlich das Fahrverhalten des Schülers am Mitschauptplatz und übernimmt über eine Sprechfunkverbindung die Rolle der Einsatzzentrale oder gibt Fahrhinweise und korrigierende Hilfen. Da eine automatische Erfassung und Auswertung der Schülerleistung nicht realisiert ist, erfolgt auch das Leistungsfeedback vollständig durch den Instruktor.

Für die Trainingskomponenten Demonstrationsfahrt und Grundtraining erfolgt das Feedback fahrtsimultan über die Sprechverbindung zwischen Ausbilderplatz und Fahrzeugkabine. Die Sondersig-

nalfahrten werden unmittelbar im Anschluss an die Übungen besprochen. Genutzt wird dabei die Marker- und Replay-Funktion des Simulators (s.u.).

Während der Fahrt hat der Instruktor die Möglichkeit, Zeitmarker zu setzen, wenn kritisches oder auch besonders gutes Verhalten aufgetreten ist. Die Zeitmarker können im Replay gezielt angesteuert und noch einmal betrachtet werden. Anhand der Aufzeichnungen erfolgt eine gemeinsame Fehleranalyse. Der Einsatzfahrer erhält auf diese Weise ein detailliertes Feedback seines Leistungsstands. Auch der Beifahrer ist gefordert, die Fahrt zu beobachten und Zeitmarker zu setzen. Diese Anforderung an den Beifahrer soll sicherstellen, dass dieser an der Fahrt seines Teampartners Anteil nimmt und durch die Beobachtung von Fahrfehlern oder auch gutem Verhalten für sein eigenes Fahrverhalten profitiert.

In der Replay-Funktion besteht die Möglichkeit, das aufgezeichnete Video einer Fahrt aus verschiedenen Perspektiven anzuschauen. Prinzipiell möglich sind dabei die folgenden Ansichten:

- Fahrerperspektive
- Vogelperspektive mit Blick auf das Eigenfahrzeug: Diese Perspektive lässt kritische Abstände zu anderen Verkehrsteilnehmern besser erkennen als dies in der normalen Fahrersicht der Fall ist.
- Fremdfahrzeugperspektive: Die Einstellung der Sicht eines ausgewählten anderen Verkehrsteilnehmers hat den Vorteil, dass riskantes Verhalten wie z.B. Schneiden durch den Einsatzfahrer in seiner Wirkung auf andere Verkehrsteilnehmer eher erkennbar wird und die Perspektivenübernahme riskantes Fahrverhalten in seiner Wirkung für den Fahrer nachvollziehbar macht.
- Perspektive eines frei in der Karte positionierbaren Beobachters.

Den Vorteilen des Perspektivenwechsels steht der Nachteil gegenüber, dass ihre Einstellung mit hohem zeitlichem Aufwand verbunden ist, der bei dem derzeit realisierten engen Zeitplan nicht geleistet werden kann. In der Nachbesprechung wird somit ausschließlich die Fahrerperspektive eingesetzt.

Fahraufgaben

Die in Abschnitt 3.1 beschriebenen Lerninhalte werden konkretisiert durch die Gestaltung unterschiedlicher Fahraufgaben und Verkehrsszenarien, wobei diese im Rahmen der Anforderungsanalyse definiert wurden (Neukum et al., 2001; Neukum et al., 2004). Die Definition des entsprechenden Sollverhaltens erfolgte in Zusammenarbeit mit polizeilichen Experten und Ausbildern und ist bei Lang, Neukum, Schumacher & Krüger (2003) ausführlich dargestellt (siehe auch Kapitel 10.2 des Anhangs). Tabelle 3.3-5 gibt einen Überblick über die Fahraufgaben, die in den Trainingsfahrten enthalten sind. Die Zuordnung der Fahraufgaben zu einzelnen Trainingsfahrten bzw. den Parallelversionen der Fahrten zeigt Tabelle 3.3-6.

Tabelle 3.3-5: Überblick über die in den Trainingsfahrten der Evaluationsphase enthaltenen Fahraufgaben.

Nr.	Fahraufgabe	Kurzbeschreibung
1	Abfahren von der BAB	Der EF soll unter Berücksichtigung der anderen, teils bevorrechtigten Fze möglichst spät auf die rechte Spur und dann auf die Abfahrspur wechseln.
2	Auffahren auf die BAB	Der EF soll unter Berücksichtigung des eventuell auftretenden, bevorrechtigten nachfolgenden Verkehrs erst auf die rechte und dann möglichst bald auf die linke Spur der BAB wechseln.
3	Einfahren in die 4/0Baustelle	Der EF soll im fließenden bzw. dichten Verkehr auf zweispuriger Fahrbahn mit Standspur konsequent auf der linken Fahrspur fahren und überholen; hierbei soll er seine Geschwindigkeit an die in der Baustelleneinfahrt geforderte Geschwindigkeit anpassen.

Nr.	Fahraufgabe	Kurzbeschreibung
4	Ausfahren aus der 4/0Baustelle	Der EF soll im fließenden bzw. dichten Verkehr auf kurviger, enger, zweispuriger Fahrbahn ohne Standspur und teils ohne Abgrenzung zur Gegenfahrbahn konsequent auf der linken Fahrspur fahren und überholen; hierbei soll er seine Geschwindigkeit an die in der Baustellenausfahrt geforderte Geschwindigkeit anpassen.
5	Stau in Baustelle	Der EF soll sich bei einem Stau an einer Baustelle auf enger, zweispuriger Fahrbahn ohne Standspur und ohne Abgrenzung zur Gegenfahrbahn hinter den wartenden Fzen anstellen.
6	Stau bei Nebel bzw. Fahren im Überleitungsbe- reich bei Stau	Der EF soll auf zweispuriger Fahrbahn mit Standspur bei einem Stau (bei durch Nebel eingeschränkter Sicht bzw. vor einer Baustelle) zwischen den beiden blockierten Fahrstreifen eine Gasse bilden und durch diese (mit den Sichtverhältnissen angepasster Geschwindigkeit) weiter fahren.
7	Dichter Verkehr bei Nebel bzw. Annähern an Stau- ende im Nebel	Der EF soll im fließenden bzw. dichten Verkehr auf zweispuriger Fahrbahn mit Standspur konsequent auf der linken Fahrspur fahren und überholen; bei plötzlich auftretendem Nebel (ohne bzw. mit verstecktem Stauende) soll er seine Geschwindigkeit reduzieren.
8	Dichter Verkehr in Bau- stelle	Der EF soll im fließenden bzw. dichten Verkehr auf enger, zweispuriger Fahrbahn ohne Standspur und ohne Abgrenzung zur Gegenfahrbahn konsequent auf der linken Fahrspur fahren und überholen; die Geschwindigkeit ist an die im Baustellenbereich geforderte Geschwindigkeit anzupassen.
9	Fahrtstreifenwahl im fließenden Verkehr bzw. Dichter Verkehr auf BAB	Der EF soll im fließenden bzw. dichten Verkehr auf zweispuriger Fahrbahn mit Standspur konsequent auf der linken Fahrspur fahren und überholen.
10	Einfahren in den Kreis- verkehr	Der EF soll vor der Einfahrt in den Kreisverkehr eventuell vorausfahrende Fze unter Berücksichtigung von aus dem Kreisverkehr ausfahrenden Fze überholen und bei der Einfahrt in den Kreisverkehr an sich bevorrechtigte Fahrzeuge beachten.
11	Befahren des Kreisver- kehr	Der EF soll einen zweispurigen Kreisverkehr befahren, in dem in manchen Fällen andere Fze überholt werden können.
12	Durchfahren eines ver- kehrsberuhigten Bereichs	Der EF soll eine Tempo-30-Zone in angemessener Geschwindigkeit durchfahren.
13	Gassenbildung	Der EF soll bei beiderseits blockierter Fahrbahn an einer roten Ampel durch eine Gasse zwischen den beiden Fahrspuren weiterfahren; meist mit Kreuzung durchfahren oder einem Abbiegemanöver gekoppelt.
14	Kreuzung durchfahren	Der EF soll (je nach Vorfahrt unter Berücksichtigung des eventuell auftretenden, an sich bevorrechtigten Querverkehrs) eine Kreuzung durchfahren; in manchen Fällen sind hierbei vorausfahrende/stehende Fze vorhanden, die überholt werden sollen.
15	Linksabbiegen	Der EF soll an einer Ampel oder einem Vorfahrt Achten bzw. Stopp-Schild links abbiegen und dabei an sich bevorrechtigte Fze berücksichtigen; in manchen Fällen sind hierbei vorausfahrende/stehende Fze vorhanden, die überholt werden sollen.
16	Rechtsabbiegen	Der EF soll an einer Ampel oder einem Vorfahrt-Achten bzw. Stopp-Schild rechts abbiegen und dabei an sich bevorrechtigte Fze berücksichtigen; in manchen Fällen sind hierbei vorausfahrende/stehende Fze vorhanden, die überholt werden sollen.
17	Reaktion auf kreuzenden Fußgänger	Der EF soll auf einen plötzlich seine Fahrbahn kreuzenden Fußgänger hin abbremsen, aber nicht auf die Gegenfahrbahn ausweichen.
18	Reaktion auf kreuzendes Fahrzeug	Der EF soll auf ein kreuzendes Fz, das ihm die Vorfahrt nimmt, mit Abbremsen reagieren, aber nicht auf die Gegenfahrbahn ausweichen.
19	Reaktion auf plötzlich bremsendes Fahrzeug	Der EF fährt hinter einem abrupt bremsenden Fz, das bei Gelegenheit überholt werden soll; während eines Überholversuchs beschleunigt das Fahrzeug dann in der Regel unerwartet, woraufhin der EF wieder hinter dem Fz einscheren soll.

Nr.	Fahraufgabe	Kurzbeschreibung
20	Überholen (von Bus, langsamen Fahrzeug)	Der EF soll vorausfahrende (langsame) Fze unter Berücksichtigung des an sich bevorrechtigten Gegenverkehrs überholen.
21	Überholen über Sonderfahrspur	Der EF soll vorausfahrende Fze nicht links über die Gegenfahrbahn, sondern rechts über eine freie Busspur überholen.
22	Vorbeifahren an Bushaltestelle/wartendem Bus	Der EF soll an einer Bushaltestelle mit wartendem Bus mit angemessener Geschwindigkeit und unter Berücksichtigung des Verdeckungsbereiches vorbeifahren; hierbei sind auch eventuell an sich bevorrechtigter Gegenverkehr und/oder kreuzender Verkehr zu beachten.
23	Vorbeifahren an/Überholen von stehendem Fahrzeug	Der EF soll an einem stehenden (warnblinkenden) Fz unter Berücksichtigung des an sich bevorrechtigten Gegenverkehrs und des Verdeckungsbereiches links vorbeifahren.
24	Vorbeifahren an/Überholen von stehendem Linksabbieger	Der EF soll an einem stehenden Linksabbieger innerorts i.d.R. links unter Berücksichtigung des an sich bevorrechtigten Gegenverkehrs bzw. außerorts rechts über das Bankett vorbeifahren, sofern sich das Fahrzeug ausreichend weit zum Mittelstreifen hin eingeordnet hat.
25	Vorbeifahren über Sonderfahrspur	Der EF soll sich frühzeitig so einordnen, dass er an seine Fahrbahn blockierenden, wartenden Fzen von vornherein über eine baulich abgetrennte Busspur vorbeifahren kann; in manchen Fällen laufen dabei Fußgänger vor ihm über die Busspur.

Tabelle 3.3-6: Zuordnung der Fahraufgaben zu den einzelnen Fahrtversionen (* = Situation tritt nur in manchen Fällen verkehrabhängig auf.)

Nr.	Fahraufgabe	BAB		Land		Stadt						
		A	B	A	B	1A	1B	2A	2B	3A	3B	
1	Abfahren von der BAB	+	+									
2	Auffahren auf die BAB	+	+									
3	Einfahren in die 4/0Baustelle	+	+									
4	Ausfahren aus der 4/0Baustelle	+	+									
5	Stau in Baustelle	+	+									
6	Stau bei Nebel /Fahren im Überleitungsbereich	+	+									
7	Dichter Verkehr bei Nebel/Stauende im Nebel	+	+									
8	Dichter Verkehr in Baustelle	+	+									
9	Fahrtstreifenwahl im fließenden Verkehr	+	+			+						+
10	Einfahren in den Kreisverkehr							+	+			
11	Befahren des Kreisverkehrs						+	+	+	+		
12	Durchfahren eines verkehrsberuhigten Bereichs			+	+							
13	Gassenbildung					+	+				+	+
14	Kreuzung durchfahren					+	+	+	+	+	+	+
15	Linksabbiegen			+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Rechtsabbiegen			+	+	+	+	+			+	+
17	Reaktion auf kreuzenden Fußgänger						+				+	
18	Reaktion auf kreuzendes Fahrzeug			+	+				+	*		
19	Reaktion auf plötzlich bremsendes Fahrzeug					+	+					
20	Überholen (Bus, langsames Fahrzeug)			+	+	+		+	+			+
21	Überholen über Sonderfahrspur						+				+	
22	Vorbeifahren an Bushaltestelle/wartendem Bus				+	+	+					
23	Vorbeifahren/Überholen: stehendes Fahrzeug			+	+	+	+	+	+	+	+	+
24	Vorbeifahren/Überholen: stehender Linksabbieger			+	+	+	+	+	+	+	+	+
25	Vorbeifahren über Sonderfahrspur						+	+	+		+	

4 Fragestellungen und methodisches Vorgehen der Evaluationsuntersuchung

4.1 Fragestellungen und Untersuchungsplanung

Grundlegende Fragestellung der Evaluationsarbeiten ist der Beleg, dass die Fahrsimulation als Unterrichtsmedium nutzbringend in das Gesamtcurriculum der Fahrausbildung eingebettet werden kann. Sie stellt potentiell eine Erweiterung der bislang gegebenen Trainingsmöglichkeiten dar, indem sie eine Lernumgebung zur Verfügung stellt, die nicht nur die Gefahrenwahrnehmung trainiert, sondern auch die Möglichkeit gibt, eigene Fahrfertigkeiten in diesen Gefahrensituationen zu erproben und zu bewerten und damit zu einer angemessenen Einschätzung der eigenen Bewältigungsmöglichkeiten zu kommen. Der Erwerb dieser Kompetenz – des realistischen Abgleichs zwischen Aufgabenanforderungen und eigenen Fahrfertigkeiten – wird als wesentlicher Beitrag zur Erhöhung der Fahrsicherheit gesehen und ist somit ein zentraler Lerngegenstand.

Vor diesem Hintergrund stützen sich die Evaluationsuntersuchungen im Wesentlichen auf den Nachweis eines Lernerfolgs, der sich im Verhalten des Fahrers widerspiegelt. Weiterhin ist der Frage nachzugehen, ob die angestrebten Verhaltensänderungen auch allein durch theoretische Unterweisung erzielt werden könnten bzw. welche Effekte sich aus der integrativen Vermittlung der Lerninhalte – hier die Kombination von computergestütztem Training und Simulatorübungen – ergeben. Es ist explizit nicht Zielsetzung, die Methode Fahrsimulation gegenüber herkömmlichen Ausbildungsmethoden (z.B. Fahrsicherheitstraining) abzugrenzen und vergleichend zu evaluieren, da sich bezüglich der Lerninhalte keine Überschneidungen ergeben.

Die Lerninhalte des Simulatortrainings und das Zielverhalten in unterschiedlichen Fahrsituationen wurden in enger Zusammenarbeit mit polizeilichen Experten definiert. Auf dieser Basis kann zunächst von der Praxisrelevanz der Trainingsinhalte ausgegangen werden. Die Evaluationsstudie greift aber auch diesen Punkt noch einmal auf, indem zusätzlich zu den Auszubildenden eine Gruppe erfahrener Einsatzfahrer untersucht wird. Diese Gruppe sollte bei gegebener Relevanz der Inhalte ohne Training deutlich bessere Fahrleistungen im Simulator zeigen als die Einsatz-Unerfahrenen.

Tabelle 4.1-1: Untersuchungsdesign zur Evaluation des Simulatortrainings.

Gruppe		Tag 1				Tag 2			
Trainingsgruppe/ Neue Fahrausbildung	mit CBT	G	H	S 1	BAB 1	BAB 2	EL	S 2	S 3
	ohne CBT								
Konventionelle Fahr- ausbildung	mit CBT	G	H	S 1	S 3				
	ohne CBT								
Erfahrene Fahrer	ohne CBT	G	H	S 1	S 3				

Tabelle 4.1-1 zeigt eine Übersicht des Untersuchungsplans. Diesem ist zu entnehmen, dass in die Datenerhebung drei unterschiedliche Fahrergruppen einbezogen wurden: Dies ist zum einen die Zielgruppe des Trainings, d.h. junge Beamte, die regulär den Ausbildungsblock III in Sulzbach-Rosenberg absolvieren (im Folgenden bezeichnet als „Trainingsgruppe“ oder „Neue FA“). Weiterhin nahm eine Gruppe junger Beamter teil, die bereits die konventionelle Fahrausbildung des Blocks III absolviert hat. Die Thematik Verkehrsverhalten unter Sonder- und Wegerechtsbedin-

gungen wurde dort allein theoretisch vermittelt, während praktische Anteile nicht enthalten waren. Die dritte Gruppe bestand, wie bereits oben beschrieben, aus Beamten des Einzeldienstes, die auf zahlreiche Erfahrungen bei Einsatzfahrten zurückgreifen können.

Während die erste Gruppe alle im zweitägigen Training vorgesehenen Simulatorfahrten durchlief, absolvieren die Vergleichsgruppen nur einen Ausschnitt des Trainings. Die Untersuchungsdauer beschränkte sich bei diesen beiden Gruppen aus organisatorischen Gründen auf nur einen Trainingstag. Alle Fahrer absolvierten die beiden Eingewöhnungsfahrten (G = Grundtraining, H = Handling), damit von gleichen Voraussetzungen im Umgang mit dem Simulatorfahrzeug ausgegangen werden kann.

In der Gruppe „Neue Fahrausbildung“ werden für die Evaluation die jeweils erste und letzte Einsatzfahrt in der Stadt (S1 und S3) sowie auf der Autobahn (BAB1 und BAB2) herangezogen.⁸ Der Vergleich zu den beiden anderen Fahrergruppen stützt sich auf die Leistungen in den Stadtfahrten (S1 und S3).

Da der Simulator als Lernumgebung nicht isoliert im Training eingesetzt wird, sondern in das inhaltliche Modul „Gefahrenkognition“ integriert ist, wurde weiterhin der Einfluss der vorherigen Bearbeitung der CBT-Lektion auf das Fahrverhalten geprüft. Für diese Analyse wurden die beiden Gruppen der jungen Fahrer herangezogen. Jeweils die Hälfte der Teilnehmer nahm am Simulatortraining mit bzw. ohne Vorbereitung durch das CBT teil.

Änderungen gegenüber den normalen Trainingsbedingungen

Für die Evaluationsuntersuchungen wurden einige Modifikationen der regulären Trainingsbedingungen vorgenommen. Im Übungsbetrieb erfolgt das Feedback durch den Instruktor während der Fahrten und insbesondere direkt im Anschluss an jede Fahrt in einer gemeinsamen Nachbesprechung, an der Fahrer und Beifahrer teilnehmen. Weiterhin wird die Zusammenarbeit im Team gefördert, indem der „Beifahrer“ am Mitschauplatz aktiv am Fahrtgeschehen teilnimmt und den Fahrer in seinen Entscheidungen unterstützt. Unter Trainingsbedingungen werden so die Lernmöglichkeiten maximal ausgeschöpft.

In der Evaluationsphase wurden die ersten Einsatzfahrten in der Stadt- und Autobahnumgebung (Stadt1 und BAB1) zur Erfassung des Ausgangsniveaus herangezogen. Unter dieser Zielsetzung waren Lerneffekte durch Beobachtung oder Feedback, von denen vor allem der zweite Teampartner profitiert, auszuschließen. D.h. eine gemeinsame Nachbesprechung der Fahrten der beiden Teampartner fand erst im Anschluss an die jeweilige Übungseinheit statt und der jeweils erste „Beifahrer“ durfte die Fahrt seines Teampartners nicht beobachten. Bei allen weiteren Simulatorfahrten entsprach das Vorgehen dem des regulären Trainings.

⁸ Die gemäß dem Trainingsablauf zweite Städteinsatzfahrt weist eine andere Charakteristik auf als die beiden anderen Stadtfahrten, was daraus resultiert, dass nur sehr wenige Ereignisse gesetzt wurden, um eine höhere Verkehrsdichte zu erzeugen. Für das Training wurde eine solche Charakteristik als wichtig erachtet. Die Vergleichbarkeit zu den übrigen Stadtfahrten ist hierdurch jedoch erheblich eingeschränkt, da wesentliche Prüfsituationen nicht realisiert werden und das Situationsgeschehen insgesamt weniger kontrollierbar ist.

4.2 Instrumentarien zur Trainingsevaluation

Entsprechend der Darstellungen in Kapitel 2.2 werden für die Evaluation Daten mehrerer Ebenen herangezogen. Erfasst wird zum einen die Akzeptanz der Trainingsteilnehmer. Des Weiteren werden Messungen des Lernerfolgs vorgenommen. Nachfolgend sind die Instrumentarien und das Vorgehen im Einzelnen beschrieben.

4.2.1 Akzeptanzmessung

Zur Erhebung der Trainingsakzeptanz wurde auf das „Heidelberger Inventar zur Hochschulevaluation“ (HILVE, Rindermann, 2001) zurückgegriffen. Bei diesem handelt es sich um ein in der Lehre häufig verwendetes Evaluationsverfahren. Es ist als Fragebogen konzipiert und erfasst die Beurteilung von Ausbildungsveranstaltungen aus Sicht der Teilnehmer. Die Entwicklung stützt sich auf umfangreiche theoretische und empirische Vorarbeiten, die sich mit der Identifikation von Merkmalen guter Lehre auseinandergesetzt haben. Zu diesen zählen Befragungen von Studierenden und Lehrenden nach Kriterien zur Beurteilung der Lehre, Auswertungen verschiedener in der Literatur vorliegender Verfahren, Orientierung an Lehrzielen sowie die Berücksichtigung unterrichtsdidaktischer Theorien. Die empirische Überprüfung des Fragebogens erfolgte mittels statistischer Verfahren, wie Faktoren-, Reliabilitäts- und Validitätsanalysen. Die Datenerhebung erfolgte an studentischen Stichproben unterschiedlicher Universitäten und Studiengänge. Die auf diese Weise theoretisch, empirisch und statistisch verankerten Bewertungskriterien wurden faktorenanalytisch zu vier Bedingungsfaktoren zusammengefasst, die sich jeweils wiederum aus unterschiedlichen Dimensionen zusammensetzen:

- **Lehrerfolgskriterien:** Dieser Faktor bildet den Erfolg der Veranstaltung ab und bezieht sich auf Dimensionen wie den Lerngewinn, die Interessantheit der Veranstaltungsgestaltung und die allgemeine Veranstaltungsqualität.
- **didaktische Merkmale der Methode:** Der Faktor umfasst Dimensionen, die das Verhalten des Ausbilders bezüglich rhetorischer, didaktischer, inhaltlicher und sozialer Fähigkeiten wiedergeben. Bei einer Trainingsmethode ohne Ausbilder, wie z.B. dem CBT, bezieht sich dieser Bedingungsfaktor vor allem auf die Strukturierung der Lektionen.
- **Rahmenbedingungen:** Dieser Bedingungsfaktor umfasst lehrplanbezogene Aspekte, wie die Relevanz und Angemessenheit des Themas oder die Höhe der Anforderungen.
- **Merkmale der Teilnehmer:** Unter diesen Faktor fallen Lernvoraussetzungen von Seiten der Teilnehmer, die einen entscheidenden Einfluss auf den Lernerfolg haben. Die veranstaltungsinterne Beteiligung und das Vorwissen der Auszubildenden stellen zwei dieser Dimensionen dar.

Der Fragebogen wurde in der vorliegenden Untersuchung in modifizierter Form eingesetzt. Auf die Didaktik des Simulatortrainings und des CBT abgestimmt wurden hierzu einzelne Items herausgenommen, andere zur detaillierten Erhebung bestimmter Teilaspekte hinzugefügt. Für das CBT wurden diejenigen Fragen gestrichen, die sich auf den Ausbilder und die Interaktion mit diesem beziehen. Zusätzlich wurden, in Anlehnung an den von Weber (1998) zur Bewertung eines multimedialen Lernprogramms eingesetzten Fragebogens, einige für diese Lernform spezifische Items ergänzt. Die hinzugefügten Items erfassen Aspekte wie Interaktivität, Seitenlayout und die Orientierung im Programm. Die Dimensionen des HILVE blieben in beiden Fragebögen weitestgehend erhalten und bleiben zur Beschreibung der Akzeptanz Bezugspunkt. Tabelle 4.2-1 gibt die Items, die in den beiden Fragebögen verwendet wurden, wieder und ordnet sie den Dimensionen zu. Die

meisten Beurteilungen erfolgten auf einer 7-stufigen unipolaren Skala mit den Polen 1 = „trifft nicht zu“ und 7 = „trifft völlig zu“. Bei den meisten derart skalierten Items umschreibt das Zutreffen ein positives Urteil und das Nicht-Zutreffen ein negatives. Einige wenige Items waren entgegengesetzt kodiert. Diese wurden vor der Auswertung invertiert, so dass eine einheitliche Darstellung resultiert, die eine Zusammenfassung der Items nach Dimensionen bzw. Faktoren erlaubt. Bei einigen wenigen Items handelt es sich um bipolare Antwortskalen mit einem neutralen Mittelpunkt (z.B. 0 = „genau richtig“) und zwei entgegen gesetzten, inhaltlich negativ besetzten Außenpunkten (z.B. -3 = „viel zu wenig“ und +3 = „viel zu viel“). Diese Items werden in der Ergebnispräsentation getrennt von den anderen dargestellt.

Tabelle 4.2-1: Items und Dimensionen pro Bedingungsfaktor der Fragebögen zur Erhebung der Akzeptanz des CBT sowie des Simulatortrainings (SIM).

Dimension	Item	CBT	SIM
Faktor: Lehrerfolgskriterien			
Benotung	Ich würde dem Training die folgende Note geben.	X	X
Allgemeine Veranstaltungsqualität	Das Training lohnt sich.	X	X
	Das Training hat Spaß gemacht.	X	X
	Das Training sollte vermehrt in der Aus und Weiterbildung eingesetzt werden.	X	X
	Es bietet genügend Möglichkeiten, die Inhalte anhand von Übungsaufgaben zu überprüfen.	X	
Interessantheit	Das Training wird in interessanter Form durchgeführt.		X
Qualitativer Lerngewinn	Die vermittelten Inhalte sind wichtig für die polizeiliche Arbeit.	X	X
Quantitativer Lerngewinn	Durch das Training habe ich viel gelernt.	X	X
Faktor: Didaktische Merkmale der Methode			
Struktur	Der Aufbau des Trainings ist logisch nachvollziehbar.	X	X
	Das Training ist gut organisiert.	X	X
	Die Bildschirmaufteilung ist übersichtlich.	X	
	Der geschriebene Text und die Kommentare der Sprecherin ergänzen sich gut.	X	
	Die Bedienung war einfach und verständlich.	X	
	Die Darstellung der Seiten ist ansprechend.	X	
Verarbeitungstiefe	Die Bedeutung/der Nutzen der vermittelten Inhalte wird klar.	X	X
Lehrkompetenz	Der Instruktor spricht verständlich.		X
	Der Instruktor wirkt gut vorbereitet.		X
	Die Lerninhalte werden in verständlicher Form vermittelt.	X	X
	Der Stoff wird anhand von Beispielen veranschaulicht.	X	
	Die Videos und Abbildungen haben mir weitergeholfen.	X	
Dozentenengagement	Dem Instruktor ist es wichtig, dass die Teilnehmer etwas lernen.		X
	Der Instruktor motiviert die Teilnehmer.		X
Klima	Der Instruktor ist im Umgang mit den Auszubildenden freundlich.		X
	Der Instruktor ist kooperativ und aufgeschlossen.		X
Betreuung	Der Instruktor gibt hilfreiches Feedback.		X
Moderation	Der Instruktor fördert Fragen und aktive Mitarbeit.		X
	Diskussionen werden vom Instruktor gut geleitet.		X
Interaktion	Es finden ausreichend Diskussionen statt.		X
Feedbackgüte	Das Feedback auf meine Eingaben war verständlich.	X	
	Das Feedback auf meine Eingaben hat mich motiviert.	X	

Dimension	Item	CBT	SIM
Faktor: Merkmale der Teilnehmer			
Vorwissen	Wie hoch ist Ihr Vorwissen?	X	X
Bisherige Leistungen	Beschreiben Sie Ihre bisherige Leistung in der Ausbildung!	X	X
Beteiligung	In der Besprechung fühle ich mich frei und äusserungsfähig.		X
Faktor: Rahmenbedingungen			
Thema	Das hier Gelernte kann ich gut in der Praxis anwenden.	X	X
	Es treten oft unnötige inhaltliche Überschneidungen mit anderen Kursen auf.	X	X
	Die Lerninhalte waren mir zu oberflächlich.	X	X
	Einige Lerninhalte halte ich für überflüssig.	X	X
	Die Erläuterungen der Sprecherin sind zu ausführlich.		X
Anforderungen	Bewerten Sie die Schwere der vermittelten Inhalte!	X	X
	Bewerten Sie den Umfang der vermittelten Inhalte!	X	X
	Bewerten Sie das Tempo, in dem die Lerninhalte vermittelt wurden!	X	X
	Es war immer klar, was zu tun ist.	X	
	Die Orientierung im Lernprogramm ist einfach und übersichtlich.	X	
	Es mussten zu viele Aufgaben bearbeitet werden.	X	
	Die Aufgaben waren zu schwierig.	X	
	Es musste zu viel Text gelesen werden.	X	
Offene Fragen	Was ist besonders gut am Simulatortraining / CBT?	X	X
	Was ist schlecht am Simulatortraining / CBT?	X	X
	Verbesserungsvorschläge	X	X

4.2.2 Erfassung der Leistungen im CBT

Zur Erfassung der Leistungen bzw. Leistungsveränderungen durch die Bearbeitung des CBT wird vor und nach der Trainingslektion ein Wissenstest eingesetzt. Inhaltlich ist dieser nach den Themengebieten der Lektion gegliedert (vgl. Kapitel 3.2). Tabelle 4.2-2 gibt einen Überblick über die Skalen und die Anzahl der einbezogenen Aufgaben.

Tabelle 4.2-2: Übersicht der thematischen Skalen des Wissenstests. Angegeben ist die Anzahl der einbezogenen Aufgaben.

Skala	Richtig-Falsch-Aufgaben	Mehrfachwahl-Aufgaben
Unfallrisiko	6	1 (nur ein Item richtig)
Risikosituationen an Kreuzungen		2 (nur ein Item richtig)
Durchfahren von Kreuzungen ohne Vorrang	6	
Gassenbildung ausführen	9	
Gassenbildungssituationen erkennen		3 (nur ein Item richtig)
Linksabbieger	6	
Vorbeifahren und Überholen	8	
Nutzung von Sonderfahrspuren	7	
Fahrstreifenwahl	5	
Geschwindigkeit und Abstand	6	
BAB-Baustelle	4	1 (mehrere Items richtig)
BAB-Abfahrt	4	

Im Wissenstest kommen drei unterschiedliche Aufgabenarten zum Einsatz. Bei „Richtig-Falsch-Aufgaben“ muss der BiA zu den vorgegebenen Aussagen angeben, ob diese zutreffen oder nicht.

„Mehrfachwahl-Aufgaben“ (Multiple-ChoiceItems) haben mehr als zwei Antwortalternativen und werden ebenfalls eingesetzt. Bei einigen dieser Aufgaben ist nur eine der vorgegebenen Antwortalternativen korrekt. Bei anderen treffen mehrere der angeführten Alternativen zu. Durch Anklicken mit der Maus werden die korrekten Antworten markiert. Bei Mehrfachwahl-Aufgaben, bei denen nur eine Antwortalternative richtig ist, kann aus den vorgegebenen nur eine mit der Maus am Bildschirm markiert werden, nicht mehrere gleichzeitig. Anders bei Mehrfachwahl-Aufgaben, bei denen mehrere Antwortalternativen richtig sind. Hier können eine oder mehrere Antworten mit der Maus markiert werden. Jede der Antwortalternativen kann damit bei korrektem Ankreuzen dem Testscore zugeordnet werden.

Der Wissenstest ist ins CBT implementiert und wird vom Auszubildenden durch Anklicken eines Hyperlinks von der Startseite der CBT-Lektion aus gestartet. Die Angaben des Auszubildenden werden in einer Datei gespeichert. Bei der Bearbeitung im Anschluss an die Lektion erhält der Auszubildende Rückmeldung darüber, in wieweit seine Angaben richtig waren. Um die maximal mögliche Punktzahl zu erreichen, müssen 68 Aussagen korrekt als zutreffend bzw. nicht zutreffend markiert werden. Jede korrekt zugeordnete Aussage geht mit einem Punkt in den Gesamtscore ein. Neben dem Gesamtscore werden auch für die einzelnen thematischen Skalen aus den korrekten Beantwortungen der jeweiligen Aufgaben entsprechende Punktescores berechnet. Die Abbildung des Lernerfolgs im CBT erfolgt über den Vergleich der prozentualen Punktzahlen aus dem Vortest mit denen aus dem Nachtest.

4.2.3 Erfassung der Leistung im Simulatortraining

Zur Beantwortung der Frage, inwieweit durch das Simulatortraining Verhaltensänderungen erzielt werden und ob eine Verbesserung der fahrerischen Leistung resultiert, sind Kriterien notwendig, die zur Beurteilung der Fahrleistung herangezogen werden können.

Die RDE-Simulation unterstützt bislang keine automatisierte Auswertung des Fahrverhaltens bei Sonder- und Wegerechtsfahrten und liefert mit Ausnahme der Kollisionserkennung keine Kriterien. In Bezug auf objektive Messgrößen liefert sie im Wesentlichen Daten zum Umgang mit dem Simulatorfahrzeug, wie z.B. Lenkradwinkel, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. Diese Größen erhalten vor dem Hintergrund der hier definierten Lernziele, die das Verkehrsverhalten in den Mittelpunkt stellen, erst dann Bedeutung, wenn sie auf den Kontext der jeweiligen Fahrsituation bezogen werden. Die für eine objektive Datenanalyse notwendigen Messgrößen, die Informationen über den Verkehr enthalten, werden von RDE bislang nicht oder nur punktuell erfasst. Objektive Parameter, die die hier primär interessierende Verkehrsinteraktion (z.B. Sekundenabstände, Seitenabstände) beschreiben, lassen sich damit nicht ermitteln.

Die Evaluation stützt sich deshalb in erster Linie auf Beobachtungen und Bewertungen des Fahrverhaltens. Unter Beobachtung wird hier die zielgerichtete und methodisch kontrollierte Wahrnehmung von Verhaltensweisen bzw. Verhaltenssequenzen verstanden. Voraussetzung hierfür ist zualtererst die Definition von Aspekten, die für die Erfassung der Fahrleistung relevant sind. Weiterhin muss das Beobachtungsergebnis festgehalten werden, d.h. es muss ein Kategoriensystem entwickelt werden, das eine Codierung unterschiedlicher Verhaltensweisen erlaubt. Während für die Beobachtung von Fahrverhalten unter normalen Verkehrsbedingungen in der Literatur unterschiedliche Kategoriensysteme vorliegen (z.B. Risser, R. & Brandstaetter, 1987; Risser, Ralf & Chaloupka, 1990; Fastenmeier, 1995) existieren bislang keine Arbeiten, die sich mit der Beobachtung und Bewertung des Fahrverhaltens bei Sondersignalfahrten auseinandersetzen.

Die Erstellung eines solchen Kriterienkatalogs war deshalb zentrale Aufgabe der Projektarbeiten. Den Ausgangspunkt für die Kriteriendefinition bilden die beiden relevanten Paragraphen §§35 und 38 StVO, die es dem Einsatzfahrer erlauben, sich über die Regeln der StVO hinweg zu setzen und

den anderen Verkehrsteilnehmern gebieten, dem Einsatzfahrer freie Bahn zu schaffen. Gleichzeitig werden die Sonderrechte begrenzt durch

- das in § 35 Abs. 8 StVO festgeschriebene Übermaßverbot bzw. die Pflicht zur „gebührenden Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung“ durch den Einsatzfahrer
- den § 1 Abs. 1 StVO, in dem das Gebot zur gegenseitigen Vorsicht und Rücksichtnahme ausgesprochen wird. Die Gefährdung oder gar Schädigung anderer Verkehrsteilnehmer ist nicht zulässig. Es gilt auch hier der Grundsatz des defensiven Fahrens.

Diese Richtlinien sind wie die übergeordneten Lernziele (vorausschauende Fahrweise, fehlertolerantes Fahren etc.) allgemein formuliert und mussten für die Anwendung im Training näher spezifiziert werden. Die Konkretisierung des Sollverhaltens erfolgte auf der Basis einzelner Fahraufgaben bzw. Verkehrsszenarien. Für diese wurde in enger Kooperation mit den Instruktoren ein Katalog situationsspezifischer Beobachtungs- und Bewertungskriterien entwickelt. Die für die Ausbildung erarbeiteten Verhaltensempfehlungen wurden weiterhin in einem Expertengremium zur Diskussion gestellt. Die Ergebnisse sind dargestellt bei Lang et al. (2003) und bildeten die Basis für die Erarbeitung einer umfassenden Fahrsituations-Bewertungsmatrix, die in den Evaluationserhebungen zum Einsatz kam. Eine Darstellung der fahrsituationspezifischen Kriterien und deren Begründung finden sich im Anhang (Kapitel 10.2).

Beobachtungszugänge

Neben der Definition der Beobachtungsdimensionen ist die Einheit der Beobachtung festzulegen. Für die Trainingsevaluation wurden zwei Zugänge mit unterschiedlichem Auflösungsgrad gewählt⁹ (Abbildung 4.2-1).

- die Beobachtung während des Trainings am Mitschauplatz (Online-Beobachtung): Diese erfolgt durch den betreuenden Instruktor und umfasst zum einen globale Bewertungen der Gesamtfahrten bzw. des Fahrstils, zum anderen Bewertungen des Verhaltens in einzelnen Fahrsituationen.
- die videogestützte Beobachtung durch trainierte Beurteiler (Offline-Analyse). Alle Trainingsfahrten im Simulator wurden aufgezeichnet, digitalisiert und standen dann am PC für ein Video-Rating zur Verfügung. Die Videoaufnahme wurde – stellvertretend für die Anzeige der Fahrzeugbedientätigkeiten auf dem Instruktorrechner – ergänzt durch eine Grafik, aus der die Geschwindigkeit sowie die Betätigung der Hupe, der Lichthupe und des Martinshorns im Fahrtverlauf abgelesen werden können. Die Filme wurden anonymisiert und in randomisierter Abfolge dargeboten, so dass die Beurteiler im Gegensatz zur Online-Beobachtung nicht informiert waren über die Zugehörigkeit zu Fahrergruppen, die Abfolge der Trainingsfahrten oder Untersuchungsbedingungen wie die vorherige Bearbeitung des CBT.

Für die beiden Ansätze wurden unterschiedliche Beobachtungsinstrumentarien entwickelt. Weiterhin wurden umfassende Beobachterschulungen vorgenommen, um angemessene Beobachterübereinstimmungen und Intra-Rater-Reliabilitäten zu gewährleisten. Die Ergebnisse dieser Erhebungen zeigen, dass durchgängig hohe bis sehr hohe Reliabilitäten ($r \geq 0.8-0.9$) und hohe Kappa-Koeffizienten (≥ 0.8) vorliegen (vgl. hierzu Zwilling, 2004).

⁹ Die Einführung der unterschiedlichen Zugänge ist im Wesentlichen durch die hohen Anforderungen begründet, die bei der Simultanbeobachtung gestellt sind. Bei der Erprobung unterschiedlicher Beobachtungsverfahren mit verschiedenen Analyseeinheiten wurde sehr schnell offensichtlich, dass eine gleichzeitige Trainingsbeobachtung und Protokollierung der Ergebnisse im Simulatortraining nicht durchführbar ist. Dies gilt insbesondere für den betreuenden Instruktor, der gleichzeitig Fahrhinweise gibt, das Programm bedient etc. Es gilt aber auch für einen Beobachter, der diese Zusatzaufgaben nicht hat. Aus dieser Situation ergibt sich die Notwendigkeit, das Beobachtete nach Abschluss des Geschehens zu protokollieren. Damit einher geht gleichzeitig eine Reduzierung des Auflösungsgrads der Protokollierung.



Abbildung 4.2-1: Online-Bewertung am Mitschauplatz und videogestützte Offline-Beobachtung.

Online-Beobachtungsbogen

Die Fahrleistung wurde von den Instruktoren unmittelbar nach jeder Fahrt anhand zehnstufiger, verbal verankerter Intervallskalen global bewertet. Diese Fahrtbewertungen beziehen sich auf die Geschwindigkeitswahl, das vorausschauende Fahren und eine „Gesamtnote“. Weiterhin waren Einstufungen des Fahrstils¹⁰ vorzunehmen, für die sechsstufige Kategorienskalen vorgesehen waren (vgl. Abbildung 4.2-2)

Neben der Gesamtfahrt beurteilten die Instruktoren auch die Bewältigung der einzelnen Fahraufgaben, aus denen sich die Fahrten zusammensetzen. Die Einschätzungen erfolgten wiederum anhand der zehnstufigen Skala. Einige Situationen kamen in derselben Fahrt häufiger vor. In solchen Fällen wurde der Mittelwert der Beurteilungen dieser Situationen gebildet und für die weiteren Analysen verwendet. Für jede Situation ergab sich so ein Wert, dem ein bis vier Einzelbeurteilungen zugrunde lagen

Festgehalten wurden in den Online-Beobachtungsbögen weiterhin die Fahrdauer sowie die Anzahl der Neustarts des Simulators innerhalb der Fahrt, um eine spätere Zuordnung der Simulator-Playback-Files zu den einzelnen Einsatzfahrern und Trainingsfahrten zu ermöglichen.

FAHRTBEOBACHTUNG: EINSATZFAHRT STADT 1A

Fahrtbeginn: _____ Dauer: _____

Neustart:

- | | | | |
|--------------------|------------------------------------|---|---|
| 1. nach _____ min; | <input type="checkbox"/> Kollision | <input type="checkbox"/> Simulatorbedingt | <input type="checkbox"/> Fahrtroute verlassen |
| 2. nach _____ min; | <input type="checkbox"/> Kollision | <input type="checkbox"/> Simulatorbedingt | <input type="checkbox"/> Fahrtroute verlassen |
| 3. nach _____ min; | <input type="checkbox"/> Kollision | <input type="checkbox"/> Simulatorbedingt | <input type="checkbox"/> Fahrtroute verlassen |

Gesamtbeurteilung der Fahrt

1. Bewerten Sie nun die Gesamtfahrt hinsichtlich folgender zwei Aspekte:

Geschwindigkeitswahl

sehr schlecht		schlecht		mittel		gut		sehr gut	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

¹⁰ . Für die Ergebnisdarstellung wird die Einschätzung des Fahrstils auf der Dimension „überlegt“ invertiert, so dass auch bei den Fahrstilitems niedrige Werte positive Beurteilungen wiedergeben.

Vorausschauende Fahrweise

sehr schlecht		schlecht		mittel		gut		sehr gut	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Bitte bewerten Sie jetzt noch die Fahrt als Ganzes.

sehr schlecht		schlecht		mittel		gut		sehr gut	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Bitte kreuzen Sie an, wie sehr die folgenden Aussagen auf den Fahrer und das Fahrverhalten zutreffen!

	gar nicht	sehr wenig	wenig	mittel	stark	sehr stark
Der Fahrer ist lernmotiviert.						
Die Fahrweise ist zögerlich.						
Die Fahrweise ist unsicher.						
Die Fahrweise ist ängstlich.						
Die Fahrweise ist aggressiv.						
Die Fahrweise ist riskant.						
Die Fahrweise ist nervös.						
Die Fahrweise ist hektisch.						
Die Fahrweise ist überlegt.						

Beurteilung einzelner Fahraufgaben: Beispiel „Gassenbildung“

Sie sollen im Folgenden den Einsatzfahrer während der Fahrt beobachten und gleichzeitig beurteilen, wie er die unterschiedlichen Fahraufgaben bewältigt hat. Diese werden in der Reihenfolge ihres Auftretens aufgeführt und sind jeweils auf einer 10stufigen Skala zu bewerten. Wenn Fahraufgaben kursiv gedruckt sind, dann kommen sie nicht zwangsläufig vor. Nur falls sie auftreten, können sie beurteilt werden.

Gassenbildung (Kreuzungssituation mit blockiertem Fahrstreifen)

sehr schlecht		schlecht		mittel		gut		sehr gut	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Abbildung 4.2-2: Ausschnitt aus dem Online-Beobachtungsbogen.

Offline Beobachtungsbogen – Fahrfehler

In den Offline-Beobachtungsbögen wird pro Fahraufgabe – diese entsprechen den Aufgaben im Online-Bogen – angegeben, welche Fahrfehler bei der Bewältigung der einzelnen Situationen aufgetreten sind. Die Fahrfehler beziehen sich auf das im Vorfeld definierte situationsspezifische Sollverhalten (vgl. Kapitel 10.2 im Anhang) und sind untergliedert in strategische Fahrfehler und Ausführungsfehler. Eine Übersicht der Fehler ist Tabelle 4.2-3 und

Tabelle 4.2-4 zu entnehmen. Insgesamt wird aus den beiden Tabellen ersichtlich, dass insbesondere die Strategiefehler vorwiegend aufgaben- bzw. datenbasenspezifisch sind, während die Mehrzahl der Ausführungsfehler eher als aufgabenübergreifend zu charakterisieren ist.

Da die Möglichkeit des Auftretens von bestimmten Fahrfehlern zum einen von der konkreten Verkehrssituation und weiterhin von der gewählten Verhaltensstrategie des Fahrers abhängt, ist pro Fehler anzugeben, ob er in der vorliegenden Situation überhaupt hätten auftreten können („n.e.“ bedeutet „nicht ereignet“). Falls ja, ist jeweils zu entscheiden, ob der Fehler begangen wurde oder

nicht. Im Falle des Vorliegens eines Fehlers ist teilweise noch anzukreuzen, ob dieser den Einsatzfahrer und/oder andere Verkehrsteilnehmer gefährdet hat („G“ steht für „Gefährdung“). Manche Fehler können grundsätzlich nicht gefährden, andere werden von vornherein als schwerwiegend beurteilt (so genannte Kardinalfehler („K“). Ein derartiger so genannter „Kardinalfehler“ ist dadurch definiert, dass er eine erhebliche Gefährdung oder Schädigung der eigenen Person oder anderer nach sich ziehen könnte.

Gassenbildung (danach Links abbiegen)

Gassenbildung nicht versucht	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Fahrstreifenwahl nicht eindeutig	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	
Lichthupe nicht benutzt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	
Gassenbildung zu früh abgebrochen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	
Zu dicht auf stehende Fahrzeuge aufgefahren	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		<input type="checkbox"/> G
Zu geringer Seitenabstand zu stehenden Fahrzeugen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	<input type="checkbox"/> G
Überhöhte Geschwindigkeit (bei Durch-/Umfahren des Staus) (K)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	
Grünphase der Ampel abgewartet	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Horn beim Warten nicht ausgeschaltet	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	
Ausweichen auf Gegenfahrbahn	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	
Benutzung einer Ausweichspur, obwohl nicht nötig	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	
Zu langes Verbleiben auf der Ausweichspur	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	<input type="checkbox"/> G
Abruptes Aus und/oder Einscheren	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	<input type="checkbox"/> G
Richtungsanzeiger nicht (rechtzeitig)/ falsch benutzt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Sonstige Gefährdung anderer Vt (K)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein		
Vor Kreuzung (zu lange) stehen bleiben, obwohl ein Hineintasten möglich wäre	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	
Überhöhte Geschwindigkeit (in Kreuzung) (K)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.	

Abbildung 4.2-3: Erfassung der Fahraufgabe "Gassenbildung" im Offline-Beobachtungsbogen (n.e. = nicht ereignet, G = Gefährdung, K = Kardinalfehler, Vt = Verkehrsteilnehmer).

Links abbiegen (an LZA)

	Verkehr:	<input type="checkbox"/> viel	<input type="checkbox"/> wenig	<input type="checkbox"/> kein	
	LZA:	<input type="checkbox"/> rot	<input type="checkbox"/> grün		
Richtungsanzeiger nicht (rechtzeitig)/ falsch benutzt	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein			
Vor Kreuzung (zu lange) stehen bleiben, obwohl ein Hineintasten möglich wäre	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein			
Überhöhte Geschwindigkeit (K)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein			
Schneiden beim Abbiegen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein			<input type="checkbox"/> G
Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein			<input type="checkbox"/> G
Sonstige Gefährdung anderer Vt (K)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein			

Falls vorausfahrende/stehende Fahrzeuge vor dem Kreuzungsbereich vorhanden sind:

Zu dicht auf vorausfahrende/stehende Fze aufgefahren	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein			<input type="checkbox"/> G
Zu langes Warten hinter vorausfahrenden/stehenden Fzen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.		
Reaktion der vorausfahrenden/stehenden Fze nicht abgewartet (K)	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.		
Abruptes Aus und/oder Einscheren	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.		<input type="checkbox"/> G
Zu geringer Seitenabstand zu den vorausfahrenden/stehenden Fzen	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> n.e.		<input type="checkbox"/> G
Anzahl überholter Fze : _____					

Abbildung 4.2-4: Erfassung der Fahraufgabe „Links abbiegen an LZA“ im Offline-Beobachtungsbogen (n.e. = nicht ereignet, G = Gefährdung, K = Kardinalfehler, Vt = Verkehrsteilnehmer).

Auszüge des Beobachtungsbogens zeigen die Abbildung 4.2-3 am Beispiel der Fahrsituation „Gasenbildung“ und die Abbildung 4.2-4 am Beispiel des „Linksabbiegens an einer Lichtzeichenanlage“. Wie aus dem Bogen zu sehen, werden bei der Videoanalyse zusätzliche Angaben erhoben, die der Weiterverarbeitung der Fahrverhaltensdaten dienen: so sind die Fahrsituationen anhand von kategorialen Variablen wie z.B. der Verkehrsdichte oder der Farbe der Ampel zu charakterisieren, damit für die Auswertung der Fahrverhaltensdaten Informationen über die Vergleichbarkeit der Situationen zur Verfügung stehen.

Die unterschiedlichen Fahrfehler sind nicht gleichbedeutend, so dass eine Fehlergewichtung vorgenommen wurde:

- Einen Punkt erhalten Fehler, die auf ineffizientes Verhalten zurückzuführen sind, welches aber unter keinen Umständen andere Verkehrsteilnehmer gefährden kann. (Auf die Offline-Beobachtungsbögen bezogen sammeln sich in dieser Kategorie all die Fehler, hinter denen kein „K“ in Klammern steht und für die auch kein zusätzliches „G“ angekreuzt werden kann.)
- Potenziell gefährdende Verhaltensweisen, die aber in der konkreten Situation nicht zu einer tatsächlichen Gefährdung geführt haben, werden mit zwei Fehlerpunkten versehen. (Im Beobachtungsbogen sind diese mit einem „G“ versehen, das aber nicht angekreuzt wurde.)
- Tritt gefährdendes Verhalten auf („Gefährdung“ wurde angekreuzt) oder stellt der Fehler einen Kardinalfehler dar, wurde sein Auftreten mit drei Punkten quittiert.

Tabelle 4.2-5 und Tabelle 4.2-6 vermitteln eine Übersicht über die Zuordnung der einzelnen Strategie- bzw. Ausführungsfehler zu den drei Fehlerklassen samt Gewichtung. Aus den gewichteten Fehlersummen werden für die Auswertung drei Indices berechnet: ein Gesamtfehlerscore sowie getrennte Scores für die Strategie- und Ausführungsfehler. Die Fehlerindizes geben jeweils den prozentualen Anteil der beobachteten Fehlerpunktanzahl an der maximal möglichen Fehlerpunktanzahl an. Die Fehlerberechnung erfolgt zum einen auf der Ebene der Gesamtfahrt und des Weiteren für einzelne Fahrsituationen.

Tabelle 4.2-3: Überblick über die fahraufgabenspezifischen Strategiefehler der Offline-Beobachtungsbögen

Fahrfehler	Kurzbeschreibung
Auf der Gegenfahrbahn gefahren	der EF soll unter keinen Umständen auf der Gegenfahrbahn fahren; das Fahren umfasst nicht das Überholen; dieses ist charakterisiert durch die fehlende Möglichkeit, wieder auf die eigene Fahrspur einzuscheren.
Auf der Standspur gefahren	BAB: der EF soll unter keinen Umständen auf der Standspur fahren; das Fahren umfasst nicht das Überholen; dieses ist charakterisiert durch die mangelnde Möglichkeit, wieder auf die eigene Fahrspur einzuscheren.
Auf der Standspur überholt (K)	BAB: der EF darf auf keinen Fall auf der Standspur überholen; denn dann könnte er, falls tatsächlich ein Fz auf der Standspur steht, nicht mehr nach rechts ausweichen.
Auf der Standspur gefahren/überholt (K)	Stadt: der EF soll unter keinen Umständen auf der Standspur fahren; das Fahren umfasst hier auch das Überholen.
Ausweichen auf Gegenfahrbahn(, obwohl nicht nötig) (K)	Der EF soll auf die Sonderfahrspur bzw. nicht komplett auf die Gegenfahrbahn ausweichen.
Bei Wahl der rechten Fahrspur rechts überholt	Der EF soll, wenn er auf der rechten Fahrspur fährt (also den Fehler "Nicht konsequent links gefahren" begeht), zum Überholen von auf der linken Fahrspur befindlichen Fzen nach links wechseln und diese auf die rechte Fahrspur abdrängen.
Benutzen der Ausweichspur, obwohl nicht nötig	Der EF soll nicht unnötigerweise bzw. unnötig lange auf der Gegenfahrbahn, dem Gehweg oder Mittelstreifen überholen.
Dritte Spur zum Überholen eröffnet (K)	Der EF soll nicht zwischen fahrenden Fahrzeugen in einer Art Gasse überholen bzw. wenn auf beiden Fahrstreifen Fze fahren die links Fahrenden links überholen; andere VT rechnen nicht mit einem derartigen Verhalten.

Fortsetzung

Fahrfehler	Kurzbeschreibung
Gassenbildung nicht versucht	Der EF soll sich bei blockierten, ausreichend breiten Fahrtstreifen vorausschauend mittig einordnen, um eine Gasse zu initiieren.
Gassenbildung versucht (K)	Der EF soll im zu engen Baustellenbereich keine Gassenbildung versuchen; dadurch könnten andere Vt auf die Gegenfahrbahn ausweichen.
Gassenbildung zu früh abgebrochen	Der EF soll ausreichend lange warten, bevor er den Versuch der Gassenbildung aufgibt und z.B. über die Gegenfahrbahn ausweicht; subjektive Entscheidung.
Linksabbieger links überholt, obwohl rechts überholen möglich (K)	Land und Stadt 2: der EF soll einen stehenden Linksabbieger rechts überholen; schon alleine der Versuch, links zu überholen ist ein Fehler; „Stadt1“ und 3: der Fehler liegt situationsabhängig als Kardinalfehler vor.
Linksabbieger rechts überholt	Stadt 2: der EF soll einen stehenden Linksabbieger links überholen.
Nicht konsequent links gefahren	Der EF soll konsequent links fahren; sowohl rechts, als auch mittig fahren ist falsch; bezieht sich auf die generelle Fahrspurwahl, unabhängig vom Verkehrsaufkommen.
Reaktion der vorausfahrenden/stehenden Fze nicht abgewartet (K)	Der EF soll kein Manöver starten, ohne die Reaktion der vorausfahrenden/stehenden Fze abwarten; z.B. soll er kein vorausfahrendes Fz überholen, ohne vorher die Geschwindigkeit zu reduzieren und/oder nicht viel zu früh auf die Überholspur ausweichen; außer beim Linksüberholen auf der BAB-Rampe immer Kardinalfehler.
Rechts an Leitplanke vorbeigefahren	Der EF soll nicht die in der Simulation festgelegte Fahrtstrecke verlassen, um den Stau zu überholen.
Rechts überholt	Der EF soll andere Fze links überholen.
Sonstige Gefährdung anderer Vt (K)	Restkategorie für alle bisher nicht erfassten Fehler, die andere Vt gefährden; es ist in jedem Fall einzeln zu entscheiden, ob ein Strategiefehler oder ein Ausführungsfehler vorliegt.
Über die Gegenfahrbahn überholt (K)	Der EF soll auf keinen Fall auf der Gegenfahrbahn überholen, da er dann bei Gegenverkehr nicht sofort wieder auf seine Fahrspur einscheren kann.
Vor Kreuzung (zu lange) stehen bleiben, obwohl ein Hineintasten möglich wäre	Der EF soll sich wenn möglich in die Kreuzung hineintasten, ohne (zu lange) stehen zu bleiben (je nachdem, wie blockiert die Kreuzungseinfahrt ist).
Wahl des blockierten Fahrtstreifens	Der EF soll die seine Fahrspur blockierenden Fze vorausschauend über die angrenzende freie Spur umfahren.
Zu früh/spät auf Abfahrspur gewechselt	Der EF soll so spät wie möglich auf die Abfahrspur wechseln, allerdings ohne andere Vt zu gefährden; Entscheidung subjektiv, abhängig vom Verkehrsaufkommen.
Zu früh/spät auf rechte Fahrspur gewechselt	Der EF soll so spät wie möglich auf die rechte Fahrspur wechseln, allerdings ohne andere Vt zu gefährden; Entscheidung subjektiv, abhängig vom Verkehrsaufkommen.
Zu langes Warten hinter stehendem/vorausfahrendem Fahrzeug	Der EF soll die seine Fahrbahn blockierenden Fze, nachdem er ihre Reaktion abgewartet hat, ohne lang zu zögern umfahren; der Fehler liegt auch dann vor, wenn die Fze überhaupt nicht umfahren wurden.
Zu spät überholt (K)	Der EF soll, wenn er den richtigen Moment zum Überholen verpasst hat, weiter hinter dem Fz bleiben, und nicht irgendwann einfach überholen, obwohl bereits eine Kreuzung in Sicht ist, Fze entgegenkommen oder keine Einsicht gegeben ist.
Zum Überholen von der Abfahrspur auf die rechte BABSpur zurückgewechselt (K)	Der EF soll auf der Abfahrspur vorausfahrende Fze nicht über die rechte BABFahrspur überholen, da der nachfolgende Verkehr dies nicht erwartet; stattdessen soll er warten, bis er sich auf der Abfahrspur befindet und die Fze dann links überholen.

Tabelle 4.2-4: Überblick über die fahraufgabenspezifischen Ausführungsfehler der Offline-Beobachtungsbögen

Fahrfehler	Kurzbeschreibung
Abruptes Aus und/oder Einscheren	Der EF soll nicht schnell und ruckartig auf kurzem Raum aus und/oder einscheren
(Als Reaktion auf anderen Vt auf Gegenfahrbahn) Ausweichen (K)	Der EF soll auf einen unerwartet seine Fahrbahn kreuzenden Vt mit Abbremsen reagieren und nicht auf die Gegenfahrbahn ausweichen, da dies den kreuzenden sowie den entgegenkommenden Verkehr gefährdet
Fahrstreifenwahl nicht eindeutig	Der EF soll sich frühzeitig so einordnen, dass seine Verhaltensabsichten für andere Fahrzeuge deutlich erkennbar sind
Horn beim Warten nicht eingeschaltet	Der EF soll, wenn er hinter einem Stau warten muss, sein Horn ausschalten, um andere Vt nicht zu verunsichern
Horn während des Fahrens nicht eingeschaltet	Der EF soll während des Fahrens (unabhängig vom Verkehrsaufkommen) das Martinshorn eingeschaltet haben, damit er Sonderrechte hat
Lichthupe nicht benutzt	Der EF soll vor ihm im Stau wartenden Fzen Lichthupe geben, damit diese eine Gasse für ihn bilden
Materialschädigende Fahrweise	Der EF soll nicht unnötig und/oder im spitzen Winkel und/oder mit zu hoher Geschwindigkeit (>20 km) auf Sonderfahrspuren wie z.B. den Gehweg auffahren
Nach dem Verlassen der Gasse nicht links eingeordnet	Der EF soll sich nach dem Verlassen der Gasse wieder auf die linke Fahrspur einordnen, da er diese konsequent zu befahren hat
Rechts hinter Fzen gewartet	Der EF soll, wenn er hinter einem Stau warten muss, sich links hinter den Fzen anstellen, da er konsequent die linke Fahrspur zu befahren hat
Richtungsanzeiger nicht (rechtzeitig)/falsch benutzt	Der EF soll bei jedem Fahrspurwechsel unabhängig vom Verkehrsaufkommen rechtzeitig und richtig blinken
Schneiden (auf der Rampe, beim Abbiegen)	Der EF soll nicht rechts und/oder links über die Begrenzung seiner Fahrbahn hinaus fahren; Schneiden der Gegenfahrbahn ohne Einsicht und/oder bei entgegenkommenden Fzen ist gefährdend
Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung	Der EF soll so fahren, dass er jederzeit die Kontrolle über sein Fz hat, und zwar ohne stark und/oder abrupt lenken zu müssen
Sonstige Gefährdung anderer Vt (K)	Restkategorie für alle bisher nicht erfassten Fehler, die andere Vt gefährden; es ist in jedem Fall einzeln zu entscheiden, ob ein Strategiefehler oder ein Ausführungsfehler vorliegt
Überhöhte Geschwindigkeit (auf der Standspur, bei Nebel, in der Gasse, bei einer Baustelle etc.)	Der EF soll Geschwindigkeitsbegrenzungen nur so weit überschreiten, wie er noch rechtzeitig auf Veränderungen reagieren kann; Entscheidung subjektiv; Anhaltspunkte für das Vorliegen des Fehlers: auf der Standspur: > 20 km/h; bei Nebel: schneller als Sichtweite; in der Gasse: > 15 km/h bei enger und > 30 km/h bei breiter Gasse; bei einer Baustelle: > 20 km/h über der Begrenzung; in der Stadt auf freier Strecke: > 100 km/h; bei einer Kreuzung: > 30 km/h bei übersichtlicher und > 7 km/h bei unübersichtlicher Kreuzung; in einer Tempo-30-Zone: > 60 km/h; beim Vorbeifahren an einem Bus: > 20 km/h; auf einem Grünstreifen: >20-30 km/h
Zu dicht auf (vorausfahrendes/stehendes) Fahrzeug aufgefahren	Der EF soll soviel Längsabstand zu einem vorausfahrenden bzw. stehenden Fz halten, dass er flüssig fahren kann bzw. nicht zurücksetzen muss, um weiterfahren zu können; Entscheidung subjektiv
Zu früh nach Überholen/Vorbeifahren wiedereingeschert	Der EF soll nach jedem Fahrspurwechsel mit ausreichendem Längsabstand vor den umfahrenen Fzen wiedereinscheren ; Entscheidung subjektiv
Zu geringer Seitenabstand zum	Der EF soll beim Vorbeifahren bzw. Überholen einen ausreichenden

(stehenden/vorausfahrenden) Fahrzeug	Seitenabstand zu stehenden bzw. vorausfahrenden Fzen einhalten; Entscheidung subjektiv; Anhaltspunkte im Kriterienkatalog
Zu langer Überholversuch (K) (auf Gegenfahrbahn)	Der EF soll, wenn ein vorausfahrendes Fz während des Überholversuchs beschleunigt, wieder hinter diesem einscheren und nicht den Überholversuch über die Gegenfahrbahn fortsetzen

Fortsetzung

Fahrfehler	Kurzbeschreibung
Zu langes Verbleiben auf der Ausweichspur	Der EF soll nicht länger als erforderlich auf der gewählten Überholspur (z.B. Gegenfahrbahn oder Gasse) bleiben, um die anderen Vt nicht unnötig zu gefährden
Zu weit links fahren	Der EF soll nicht komplett auf die Gegenfahrbahn ausweichen, sondern seine Fahrspur nur so weit wie nötig verlassen
Zur Räumung der linken Spur keine Signale gegeben	Der EF soll ein die linke Spur blockierendes Fz mit Lichthupe und/oder Blinker dazu auffordern, auf die rechte Spur zu wechseln, damit er es links überholen kann

Tabelle 4.2-5: Übersicht über die Zuordnung der einzelnen Strategiefehler zu den drei Fehlerklassen samt Gewichtung.

Fahrfehler	Mögliche Fehlerpunkte	Fehlerklasse
Gassenbildung nicht versucht (Stadt)	0, 1	1
Gassenbildung nicht versucht (BAB)	0, 2	1
Gassenbildung zu früh abgebrochen	0, 1	1
Grünphase der Ampel abgewartet	0, 1	1
Nicht konsequent links gefahren	0, 1	1
Rechts an Leitplanke vorbeigefahren	0, 1	1
Vor Kreuzung (zu lange) stehen bleiben, obwohl ein Hineintasten möglich wäre	0, 1	1
Wahl des blockierten Fahrstreifens	0, 1	1
Zu früh/spät auf Abfahrspur gewechselt	0, 1	1
Zu früh/spät auf rechte Fahrspur gewechselt	0, 1	1
Zu langes Warten hinter stehendem/vorausfahrendem Fahrzeug	0, 1	1
Auf der Gegenfahrbahn gefahren	0, 2, 3	2
Auf der Standspur gefahren	0, 2, 3	2
Bei Wahl der rechten Fahrspur rechts überholt	0, 2, 3	2
Benutzen der Ausweichspur, obwohl nicht nötig	0, 2, 3	2
Linksabbieger links überholt, obwohl rechts überholen möglich (Land und Stadt 2)	0, 2, 3	2
Linksabbieger rechts überholt	0, 2, 3	2
Reaktion der vorausfahrenden/stehenden Fze nicht abgewartet (beim Linksüberholen auf der BAB-Rampe)	0, 2, 3	2
Rechts überholt	0, 2, 3	2
Auf der Standspur überholt (K)	0, 3	3
Auf der Standspur gefahren/überholt (K)	0, 3	3
Ausweichen auf Gegenfahrbahn(, obwohl nicht nötig) (K)	0, 3	3
Dritte Spur zum Überholen eröffnet (K)	0, 3	3
Gassenbildung versucht (K)	0, 3	3
Linksabbieger links überholt, obwohl rechts überholen möglich (K) (Stadt 1 und 3)	0, 3	3
Reaktion der vorausfahrenden/stehenden Fze nicht abgewartet (K)	0, 3	3
Sonstige Gefährdung anderer Vt (K)	0, 3	3

Über die Gegenfahrbahn überholt (K)	0, 3	3
Zu spät überholt (K)	0, 3	3
Zum Überholen von der Abfahrspur auf die rechte BAB-Spur zurückgewechselt (K)	0, 3	3

Tabelle 4.2-6: Übersicht über die Zuordnung der einzelnen Ausführungsfehler zu den drei Fehlerklassen samt Gewichtung.

Fahrfehler	Mögliche Fehlerpunkte	Fehlerklasse
Fahrstreifenwahl nicht eindeutig	0, 1	1
Horn beim Warten nicht ausgeschaltet	0, 1	1
Horn während des Fahrens nicht eingeschaltet	0, 1	1
Lichthupe nicht benutzt	0, 1	1
Nach dem Verlassen der Gasse nicht links eingeordnet	0, 1	1
Rechts hinter Fzen gewartet	0, 1	1
Richtungsanzeiger nicht (rechtzeitig)/falsch benutzt	0, 1	1
Zu weit links fahren	0, 1	1
Zur Räumung der linken Spur keine Signale gegeben	0, 1	1
Abruptes Aus und/oder Einscheren	0, 2, 3	2
Materialschädigende Fahrweise	0, 2, 3	2
Schneiden (auf der Rampe, beim Abbiegen)	0, 2, 3	2
Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung	0, 2, 3	2
Zu dicht auf (vorausfahrendes/stehendes) Fahrzeug aufgefahren	0, 2, 3	2
Zu früh nach Überholen/Vorbeifahren wiedereingeschert	0, 2, 3	2
Zu geringer Seitenabstand zum (stehenden/vorausfahrenden) Fahrzeug	0, 2, 3	2
Zu langes Verbleiben auf der Ausweichspur	0, 2, 3	2
(Als Reaktion auf anderen Vt auf Gegenfahrbahn) Ausweichen (K)	0, 3	3
Sonstige Gefährdung anderer Vt (K)	0, 3	3
Überhöhte Geschwindigkeit (auf der Standspur, bei Nebel, in der Gasse, bei einer Baustelle etc.) (K)	0, 3	3
Zu langer Überholversuch (K) (auf Gegenfahrbahn)	0, 3	3

4.3 Datenerhebungszeitraum und Stichprobe

Die Datenerhebungen zum Modul Gefahrenkognition fanden in der Gruppe „Neue Fahrausbildung“ während des regulären Trainings in den Kalenderwochen 46-48 2004 statt¹¹. Die Gruppe „Konventionelle Fahrausbildung“ wurde in der 44. und 50. Kalenderwoche 2004 untersucht. Die Gruppe „Erfahrene Fahrer“ nahm in der 51. Kalenderwoche an der Studie teil. Da für die beiden letztgenannten Gruppen ein gekürztes Trainingsprogramm vorgesehen war, beschränkte sich der Zeitaufwand der Teilnehmer auf jeweils einen Tag.

In den Auswertungen wurden nur Datensätze von Personen berücksichtigt, welche die Fahrten vollständig absolviert haben. Für die Teilnahme an der Untersuchung waren insgesamt 166 Beamte vorgesehen, von denen 40 (24%) die Untersuchung aufgrund starker Kinetosebeschwerden im Simulator abbrachen. Von den ursprünglich 75 Personen der Gruppe „Neue FA“ durchliefen 55 das Training komplett (Ausfallrate: 27%). Aus der Gruppe „Konventionelle FA“ beendeten von insgesamt 63 Personen 50 Teilnehmer die Untersuchungsfahrten (Ausfallrate: 21%), bei der Gruppe „Erfahrene“ waren es 21 von 28 (Abbruchquote: 25%). In Tabelle 4.3-1 ist für jede Gruppe die Anzahl der gültigen Fälle in Abhängigkeit von der Bedingung („ohne CBT“ vs. mit CBT“), der sie randomisiert zugewiesen wurden, aufgeführt. Im Folgenden werden die verschiedenen Fahrergruppen hinsichtlich Alter, Geschlecht, Fahrerfahrung und Erfahrung mit Sonder- und Wegerechten beschrieben.

Tabelle 4.3-1: Anzahl gültiger Fälle und Anzahl der Abbrecher pro Gruppe und Bedingung.

	Gruppe	ohne CBT	mit CBT	Gesamt	männlich	weiblich
Gültig	Konventionelle FA	28	22	50	41	9
	Neue FA	35	20	55	43	12
	Erfahrene Fahrer	21	–	21	20	1
	Gesamt	84	42	126	104	22
Abbrecher	Konventionelle FA	11	2	13		
	Neue FA	8	12	20		
	Erfahrene Fahrer	7	–	7		
	Gesamt	26	14	40		

Alter und Geschlecht

Die untersuchte Stichprobe bestand insgesamt aus 104 Männern und 22 Frauen im Alter von 19 bis 46 Jahren ($m = 24.10$, $sd = 5.48$). Die Anzahl der Männer und Frauen in den unterschiedlichen Gruppen ist der Tabelle 4.3-1 zu entnehmen. Das Alter der Trainingsteilnehmer betrug im Mittel 22.36 Jahre ($sd = 2.65$) und erstreckte sich von 19 bis 34 Jahre. In der Gruppe „Konventionelle FA“ belief sich das Durchschnittsalter auf 22.10 Jahre ($sd = 2.63$). Die jüngste Person war hier 19 Jahre alt, die älteste 32. In der Gruppe „Erfahrene“ lag das durchschnittliche Alter bei 33.43 Jahren ($sd = 6.48$). Die jüngste Person in dieser Gruppe war 24 Jahre alt, die älteste 46 (vgl. hierzu Abbildung 4.3-1).

¹¹ Zusätzliche Daten zur Bearbeitung der CBT-Lektion Gefahrenkognition wurden im Frühjahr 2005 (KW 9 bis 14) erhoben. Während dieser Zeit fand keine Leistungsbewertung der Simulatorfahrten statt (siehe Teilbericht II).

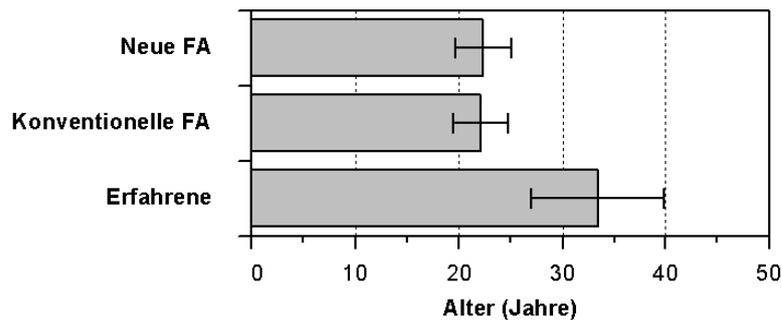


Abbildung 4.3-1: Mittelwert und Standardabweichung des Alters der drei Fahrergruppen.

Fahrerfahrung

In Abbildung 4.3-2 ist abzulesen, wie viele Kilometer die Untersuchungsteilnehmer in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit im Durchschnitt seit Erwerb der Pkw-Fahrerlaubnis gefahren sind. Die Gruppe „Neue FA“ ($m = 96557.69$, $sd = 107250.74$) unterscheidet sich nicht von der Gruppe „Konventionelle FA“ ($m = 96255.10$, $sd = 61751.36$). Die „Erfahrenen“ sind deutlich mehr gefahren ($m = 580000.00$, $sd = 380235.39$), wobei hier – wie auch beim Alter – die Streuung sehr viel größer ist. Betrachtet man Abbildung 4.3-1 und Abbildung 4.3-2 zusammen, so lässt sich ein hoher Zusammenhang zwischen Alter und gefahrenen Kilometern erkennen. Durch das Alter können 69.7% der Varianz der gefahrenen Kilometer aufgeklärt werden ($F [1, 119] = 274.179$, $p < 0.000$). Die Korrelation der beiden Größen beträgt 0.84 und liegt damit im hohen Bereich.

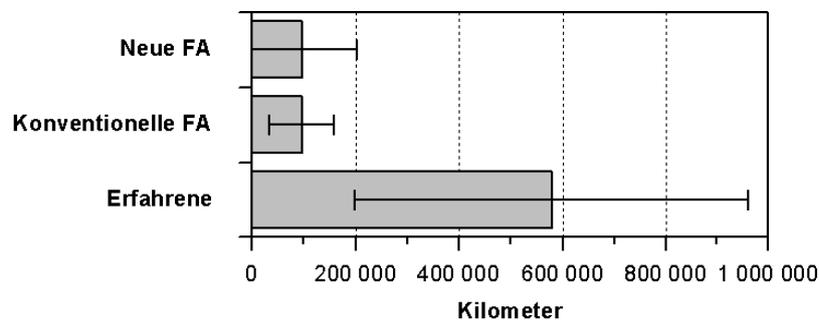


Abbildung 4.3-2: Mittelwert und Standardabweichung der gefahrenen Kilometer seit Führerscheinerwerb für die drei Gruppen.

Abbildung 4.3-3 zeigt die gefahrenen Kilometer des letzten Jahres. Die Gruppen unterscheiden sich hier deutlich. Am wenigsten fuhr die Gruppe „Neue FA“ ($m = 21933.96$, $sd = 12149.33$), gefolgt von der Gruppe „Konventionelle FA“ ($m = 27530.61$, $sd = 12837.29$). Die meisten Kilometer wurden von der Gruppe der „Erfahrenen“ zurückgelegt ($m = 35238.10$, $sd = 14184.16$). Der prozentuale Anteil der verschiedenen Strecken (Stadt, Land, Autobahn) an den gefahrenen Kilometern unterscheidet sich nicht zwischen den Gruppen, jedoch zwischen den Strecken selbst. Die meisten Kilometer wurden auf der Autobahn gefahren ($m = 11861.68$, $sd = 9333.72$), die wenigsten in der Stadt ($m = 5663.22$, $sd = 4278.91$). Dazwischen bewegt sich die Kilometeranzahl, die auf der Landstraße zurückgelegt wurde ($m = 8451.84$, $sd = 6133.99$).

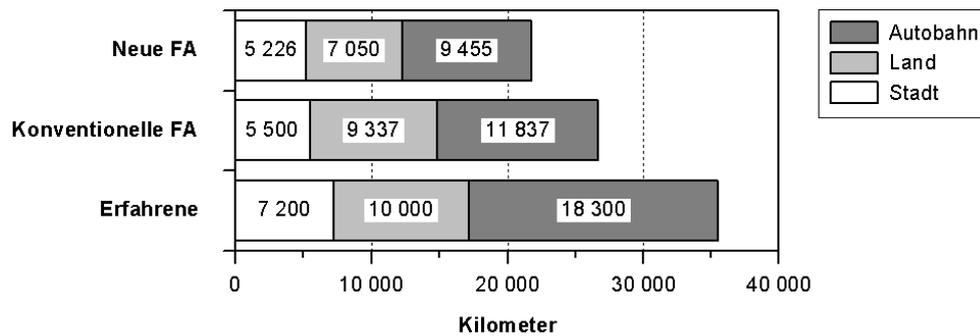


Abbildung 4.3-3: Mittelwert der gefahrenen Kilometer im letzten Jahr aufgeteilt nach Strecken für die drei Gruppen.

Erfahrung mit Sonder- und Wegerechtsfahrten

Aus der Gruppe der „Neuen FA“ gaben 25.9% der Beamten an, an zusätzlichen Sicherheits- und Fahrertrainings außerhalb der polizeilichen Ausbildung teilgenommen zu haben. In der Gruppe „Konventionelle FA“ waren es 13.9%. 18.9% (N=10) der Trainingsteilnehmer hatten bereits durch Tätigkeiten bei Rettungsdiensten oder der Feuerwehr Erfahrungen mit Sonder- und Wegerechtsfahrten sammeln können. In der Gruppe der „konventionellen FA“ gaben nur 8.0% (N=4) der Beamten derartige Erfahrungen an. Die mittleren absoluten Häufigkeiten der Fahrten, in denen sie dabei als Fahrer, Beifahrer oder Mitfahrer fungiert haben, sind in der Gruppe „Neue FA“ höher.

Fast alle Personen in den Gruppen „Neue FA“ und „Konventionelle FA“ haben während der Ausbildung an Einsatzfahrten teilgenommen. In der Gruppe „Neue FA“ waren es 100%, in der Gruppe „Konventionelle FA“ 94.0% der Befragten. Dabei unterscheiden sich die beiden Gruppen nicht in ihrer Erfahrung als Fahrer, Beifahrer oder Mitfahrer. Am meisten Erfahrung sammelten sie als Beifahrer, gefolgt von Fahrten als Fahrer. Einsatzfahrten, in denen sie nur Mitfahrer waren, kamen relativ selten vor. Die Gruppe der erfahrenen Fahrer gab an, pro Schicht im Schnitt zwei Einsatzfahrten als Fahrer, ein bis zwei Fahrten als Beifahrer und nahezu keine Fahrt als Mitfahrer zu fahren. In Tabelle 4.3-2 sind die deskriptiven Daten hierzu aufgelistet.

Tabelle 4.3-2: Erfahrungen mit Sicherheits- und Fahrertrainings sowie Sonder- und Wegerechtsfahrten.

Zusätzliche Trainings		Erfahrungen mit Sonder- und Wegerechtsfahrten							
		bei Rettungsdienst, Feuerwehr				in polizeilicher Ausbildung			
Neue FA	25,9%	18,9%	m	min	max	100,0%	m	min	max
	Anzahl Fahrten als	Fahrer	7,20	0	50		3,76	0	17
		Beifahrer	10,90	0	70		8,09	1	30
		Mitfahrer	8,90	0	30		1,65	0	30
Konventionelle FA	13,9%	8,0%	m	min	max	94,0%	m	min	max
	Anzahl Fahrten als	Fahrer	2,67	0	5		4,04	0	15
		Beifahrer	3,33	0	10		7,04	0	25
		Mitfahrer	5,33	2	10		2,83	0	40
Erfahrene			m	min	max				
	Anzahl Fahrten pro Schicht als	Fahrer	1,85	0	4				
		Beifahrer	1,54	0	4				
		Mitfahrer	0,03	0	0,5				

5 Ergebnisse der Evaluation: Trainingsakzeptanz

Für beide im Modul Gefahrenkognition eingesetzten Trainingsmethoden wurden Beurteilungen zur Akzeptanz erhoben. Die Ergebnisse werden zunächst getrennt für beiden Methoden dargestellt. Weiterhin wird die Frage aufgegriffen, ob sich in der Teilnehmerakzeptanz ein Effekt des kombinierten Einsatzes der beiden Methoden aufzeigen lässt.

5.1 Akzeptanz des Simulatortrainings

Die Analyse der Akzeptanz des Simulatortrainings umfasst ausschließlich Fahrer, die vor dem Simulatortraining kein CBT bearbeitet haben. Dabei handelt es sich um N=35 Personen der „Neuen FA“, N=28 Fahrer der Gruppe „Konventionelle FA“ und N=21 erfahrene Fahrer. Die letzten beiden Gruppen haben das Training zwar nicht vollständig absolviert, durch den Versuchsdurchlauf jedoch zumindest einen Eindruck und groben Überblick über Inhalte und Methodik bekommen, so dass die Urteile durchaus als aussagekräftig erachtet werden können.

Lehrerfolgskriterien

Zu den Zielgrößen erfolgreicher Lehre zählen neben veranstaltungsbezogenen Kriterien im engeren Sinne, wie allgemeine Veranstaltungsqualität und Interessantheit der Veranstaltung, auch Effekte in Form von qualitativem und quantitativem Lerngewinn der Teilnehmer. In der nachfolgenden Grafik (Abbildung 5.1-1) sind die mittleren Urteile der drei Fahrergruppen auf diesen Dimensionen abgebildet. Dabei zeigt sich, dass sich das Urteil der Gruppe der „Erfahrenen“ meist nicht von dem der Gruppe der „Neuen FA“ unterscheidet. Die Urteile liegen eindeutig im unteren, positiven Bereich, wohingegen die Gruppe der „Konventionellen FA“ zu mittleren Beurteilungen tendiert. Die Ausnahme hierbei bildet die Beurteilung des quantitativen Lerngewinns. Hier liegt sowohl die Gruppe der „Erfahrenen“ als auch die Gruppe der „Konventionellen FA“ mit schlechteren Beurteilungen weit oberhalb der Gruppe der „Neuen FA“.

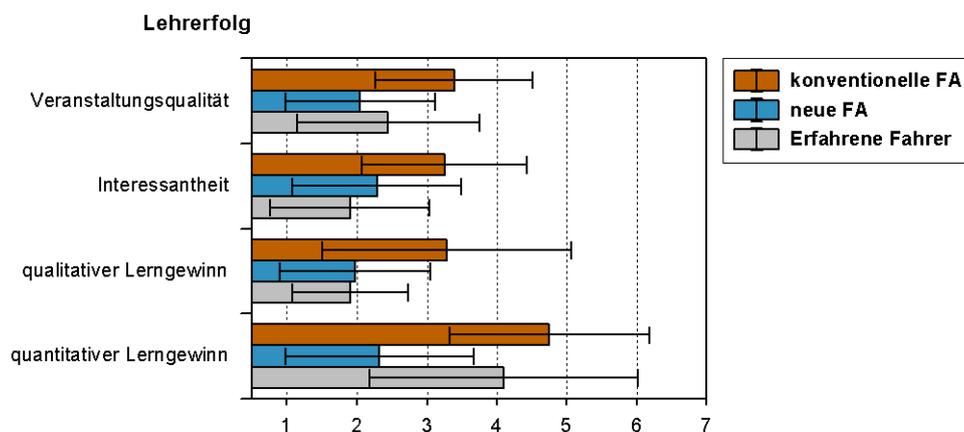


Abbildung 5.1-1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Beurteilungen auf den Dimensionen zur Beurteilung der Lehrerfolgskriterien (1= positiv, 7=negativ).

Während der geringe quantitative Lerngewinn bei den erfahrenen Beamten zu erwarten war, lassen sich die kritischeren Urteile der konventionell ausgebildeten Teilnehmer auf der Basis der Akzeptanzdaten nicht erklären. Auf diesen Punkt wird bei der Analyse der Leistungsdaten zurückzukommen sein.

Inferenzstatistisch lassen sich diese Unterschiede zwischen den Gruppen mittels multivariater Varianzanalyse über alle Lehrerfolgskriterien global absichern ($F[8, 154] = 8.96, p < .000$). Für die einzelnen Dimensionen wurden die Gruppenunterschiede mittels t-Tests geprüft, deren Ergebnisse der Tabelle 5.1-1 zu entnehmen sind.

Didaktische Merkmale

Die Beurteilungen der Dimensionen bezüglich der didaktischen Merkmale des Trainings sind in Abbildung 5.1-2 dargestellt. Bewertet werden in diesem Zusammenhang die Struktur des Trainings, die Lehrkompetenz, das Instruktorengagement, das Klima, die Betreuung, die Verarbeitungstiefe, die Moderation und die Interaktion im Training. In der Trainingsgruppe fielen die Beurteilungen insgesamt positiv aus. Die Gruppe der „Erfahrenen“ gibt meist bessere oder zumindest vergleichbare Beurteilungen ab, während die Gruppe der „konventionellen FA“ die didaktischen Merkmale durchweg schlechter beurteilt.

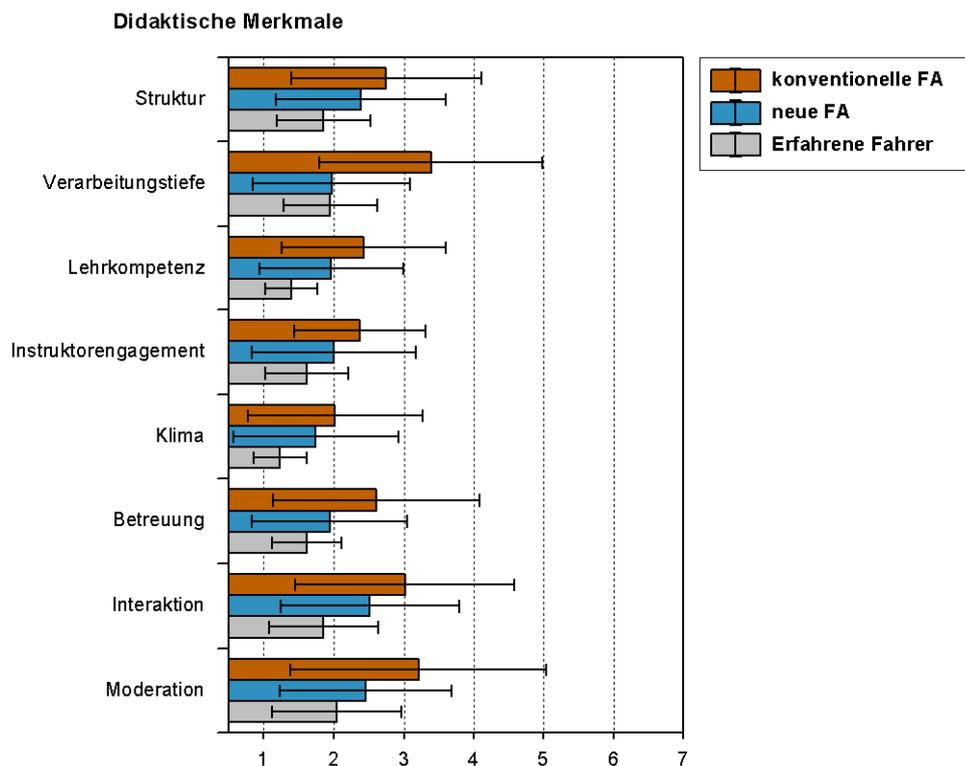


Abbildung 5.1-2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Beurteilungen didaktischer Merkmale des Simulatortrainings.

Die inferenzstatistische Überprüfung der Gruppenunterschiede mittels multivariater Varianzanalyse über alle Dimensionen ergibt einen Globaleffekt „Gruppe“ ($F[16, 150] = 2.51, p < .002$). Die Ergebnisse der einzelnen der t-Tests sind Tabelle 5.1-1 zu entnehmen. Die Unterschiede der im Vergleich zur Gruppe „Neue FA“ tendenziell besseren Beurteilungen der Gruppe „Erfahrene“ erlangen keine statistische Bedeutsamkeit. Weiterhin kann abgelesen werden, dass sich die Urteile der Gruppe „Neue FA“, außer auf der Dimension Verarbeitungstiefe, nicht von denen der Gruppe

„Konventionelle FA“ unterscheiden, wohingegen sich die Beurteilungen der Gruppe „Erfahrene“ auf allen Dimensionen als bedeutsam positiver als die der Gruppe „Konventionelle FA“ erweisen.

Merkmale der Trainingsteilnehmer und Rahmenbedingungen

Leistungsmessungen stehen nur indirekt im Zusammenhang mit der Lehrqualität und werden durch eine Vielzahl vermittelnder Faktoren beeinflusst, wie z.B. Teilnehmermerkmale. Denn nur wenn die Auszubildenden entsprechendes Vorwissen besitzen, interessiert und engagiert sind, ist ein Lehrerfolg wahrscheinlich. Es wurden in diesem Zusammenhang der Grad des Vorwissens, die bisher erbrachten Leistungen und die Beteiligung im Training erfasst. In Abbildung 5.1-3 (unten) sind die hierzu gemachten Angaben grafisch dargestellt.

Teilnehmermerkmale und Rahmenbedingungen

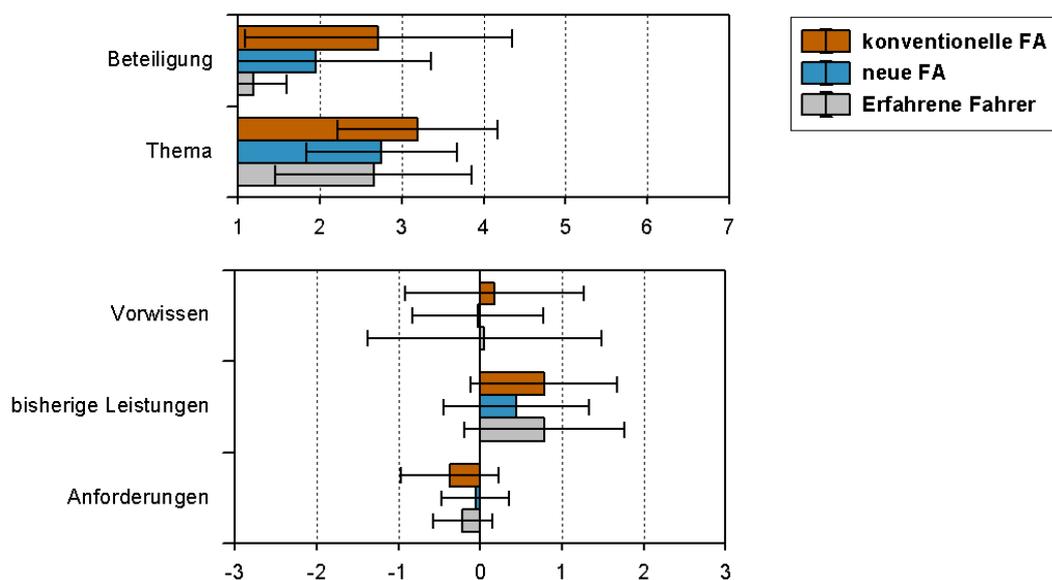


Abbildung 5.1-3: Mittelwerte und Standardabweichungen auf den Dimensionen „Teilnehmermerkmale“ und „Rahmenbedingungen“.

Bezüglich des Leistungs- und Vorwissensstands ergeben sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Die Beamten beschreiben ihre bisherigen Leistungen als durchschnittlich, das Vorwissen wird als „genau richtig“ eingestuft, weder zu wenig, um dem Training folgen zu können (Skalenwert -3), noch zu viel, so dass das Training als überflüssig erachtet werden würde (Skalenwert +3). Bezüglich der Beteiligung gab die Gruppe der „Erfahrenen“ an, sich in den Besprechungen völlig äusserungsfähig zu fühlen. Am wenigsten äusserungsfähig fühlte sich die Gruppe „Konventionelle FA“. Die Gruppe „Neue FA“ lag mit ihren Angaben dazwischen. Inferenzstatistisch resultiert ein Globaleffekt „Gruppe“ ($F[6, 142] = 2,55, p < .022$). Die Ergebnisse der nachgeschobenen t-Tests sind in Tabelle 5.1-1 aufgeführt. Innerhalb der Dimension Beteiligung liegt der signifikante Gruppenunterschied zwischen der Gruppe „Erfahrene“ und „Konventionelle FA“ und zwischen der Gruppe „Erfahrene“ und „Neue FA“. Demnach fühlen sich die erfahrenen Fahrer in den Besprechungen äusserungsfähiger als die beiden Ausbildungsgruppen.

Unter günstigen Rahmenbedingungen ist zum einen die Angemessenheit und Relevanz des Themas der Veranstaltung, zum anderen eine adäquate Höhe der Anforderungen zu verstehen. Abbildung 5.1-3 gibt die Ergebnisse grafisch wieder. Die Thematik wurde im Großen und Ganzen von allen Probanden als gut bis mittel bewertet. Bezüglich des Tempos, der Schwere sowie des Umfangs des Lehrstoffes bzw. der Stoffvermittlung, wurden die Anforderungen in allen drei Gruppen als „genau

richtig“ bezeichnet (Skala von $-3 =$ viel zu leicht / wenig / langsam bis $+3 =$ viel zu schwer / viel / schnell). Inferenzstatistisch lässt sich kein Gruppenunterschied nachweisen.

Tabelle 5.1-1: Ergebnisse der *t*-Tests zur Überprüfung der Signifikanz von Mittelwertsunterschieden zwischen den Gruppen

Dimension	Neue FA – Konventionelle FA			Neue FA - Erfahrene			Erfahrene – Konventionelle FA		
	Δm	se	P	Δm	Se	p	Δm	se	p
Lehrerfolg									
Allg. Veranstaltungsqualität	-1.344	0.293	0.000	-0.318	0.324	0.988	-1.026	0.336	0.009
Interessantheit	-0.985	0.303	0.005	0.365	0.335	0.839	-1.350	0.348	0.001
Qualitativer Lerngewinn*	-1.286	0.384	0.005	0.150	0.259	0.831	-1.436	0.383	0.002
Quantitativer Lerngewinn	-2.426	0.390	0.000	-1.776	0.431	0.000	-0.650	0.447	0.451
Didaktische Merkmale									
Struktur*	-0.364	0.327	0.509	0.529	0.251	0.099	-0.893	0.295	0.011
Verarbeitungstiefe*	-1.421	0.356	0.001	0.019	0.240	0.997	-1.440	0.335	0.000
Lehrkompetenz	-0.467	0.245	0.182	0.565	0.267	0.112	-1.032	0.279	0.001
Dozentenengagement	-0.375	0.248	0.401	0.381	0.270	0.484	-0.756	0.282	0.027
Klima*	-0.275	0.308	0.647	0.505	0.215	0.060	-0.780	0.249	0.010
Betreuung*	-0.664	0.336	0.128	0.324	0.217	0.302	-0.988	0.299	0.006
Moderation*	-0.504	0.367	0.363	0.657	0.274	0.052	-1.161	0.342	0.004
Interaktion*	-0.757	0.403	0.157	0.410	0.288	0.337	-1.167	0.400	0.015
Teilnehmermerkmale									
Vorwissen	-0.215	0.255	1.000	-0.601	0.314	0.179	0.386	0.326	0.719
Leistung	-0.337	0.234	0.465	-0.345	0.288	0.709	0.008	0.299	1.000
Beteiligung*	-0.688	0.394	0.197	0.727	0.271	0.027	-1.415	0.328	0.000

Beantwortung der offenen Fragen

Im Folgenden werden die Antworten der Probanden auf die drei, im Fragebogen gestellten, offenen Fragen zusammengefasst dargestellt, ohne dabei auf Unterschiede zwischen den Gruppen einzugehen. Auf die Frage „Was ist besonders gut am Simulatortraining?“ hoben viele Fahrer hervor, dass das Training die Möglichkeit biete, die Bewältigung von Gefahrensituationen im Straßenverkehr zu üben, ohne dabei sich oder andere Verkehrsteilnehmer zu gefährden. Das Training sei sehr abwechslungsreich und praxisorientiert und könne je nach Bedarf gestaltet werden. Dem rein theoretischen Unterricht sei es überlegen. Positiv wurde auch aufgefasst, dass der Schwerpunkt des Trainings auf der Vermittlung von Wissen bezüglich der Einschätzung von Gefahrensituationen und der Gefahrenwahrnehmung liege. Die Situationen seien realistisch dargestellt, wie auch die Reaktionen der anderen Verkehrsteilnehmer. Durch die Nachbesprechungen könne aus den eigenen Fehlern gelernt, das Gelernte unmittelbar umgesetzt und vertieft werden. Trotz der Vorzüge könne das Training die Erfahrung im Realfahrzeug jedoch nicht ersetzen.

Auf die Frage „Was ist schlecht am Simulatortraining?“ bezogen sich die Angaben der Beamten weniger auf das Training an sich, sondern vielmehr auf Schwachpunkte die Simulation betreffend. Die Fahrer kritisierten in den meisten Fällen das unrealistische Brems- und Lenkverhalten des Simulatorfahrzeuges. Die Reaktionen des Fahrzeuges seien sehr gewöhnungsbedürftig. Auch die Grafik sei aufgrund des unscharfen Bildes zu bemängeln. Von einigen Fahrern wurde die Simulatorkrankheit als großer Nachteil angesprochen.

Als Verbesserungsmöglichkeiten schlugen die Teilnehmer vor, das Training auf mehrere Tage auszudehnen, es früher in der Ausbildung einzusetzen, wiederholt durchzuführen und auch als Fortbildungsmaßnahme für erfahrene Fahrer anzubieten. Kleinere Unterrichtsgruppen seien wünschenswert, außerdem die Möglichkeit, als Beifahrer mit im Einsatzwagen zu sitzen. Bezug neh-

mend auf die Kritikpunkte wurde häufig empfohlen, die Fahrphysik besser nachzuempfinden und die grafische Darstellung zu optimieren. In Tabelle 5.1-2 findet sich eine umfassende Zusammenstellung der Angaben.

Tabelle 5.1-2: Antworten auf die offenen Fragen zu positiven und negativen Aspekten des Simulatortrainings und Verbesserungsvorschläge.

Positive Bewertungspunkte

Training realer Einsatzsituationen ohne reale Gefährdung
 Wetter und witterungsunabhängig
 Fehler im Fahrverhalten verursachen keine Kosten
 Praxisorientierter als reiner Theorieunterricht
 Abwechslungsreicher Unterricht
 Realistische Verhaltensweisen der anderen Verkehrsteilnehmer (vor allem unerwartetes Fehlverhalten)
 Realistische Nachstellung der einzelnen Situationen
 Realistische Nachahmung von Stresssituationen
 Inhaltlicher Schwerpunkt auf Einschätzung von Verkehrssituationen und Gefahrenwahrnehmung
 Erlebarmachen von Situationen und Gefahren in Einsatzfahrten
 Nachbesprechung der Fehler mit der Möglichkeit, das Gelernte direkt anzuwenden
 Variation des Schwierigkeitsgrades möglich
 Gestaltung verschiedener Situationen möglich
 Intensive Einzelbetreuung
 Kompetente Wissensvermittlung
 Angenehme Atmosphäre
 Optimale Vorschulung

Kritikpunkte

Unschärfes Bild, Flackern des Bildschirms
 Unrealistisches Fahrgefühl: ungewohnte Reaktionen/Bewegungen des Fahrzeugs
 Unrealistische Bremsreaktionen: Unzureichende Bremswirkung
 Unrealistische Lenkreaktionen: Lenkung zu leichtgängig/Überreaktionen des Fahrzeugs beim Lenken
 Schlechte Luft im Fahrzeug
 Simulatorkrankheit
 Weiter Anfahrtsweg nach Sulzbach-Rosenberg

Verbesserungsvorschläge

Intensivierung des Trainings durch Ausdehnung auf mehrere Tage
 Kleinere Unterrichtsgruppen
 Beifahrer mit im Einsatzfahrzeug
 Simulatortraining früher in der Ausbildung einsetzen
 Mehrmaliges, wiederholtes Training
 Simulatortraining als Fortbildungsmaßnahme für ältere Einsatzfahrer
 Optimierung der Grafik
 Optimierung des Bremsverhaltens
 Optimierung des Lenkverhaltens

Gesamtbewertung

Neben den bereits erwähnten Dimensionen wurde die allgemeine Akzeptanz erhoben, indem die Probanden zum Schluss der Befragung aufgefordert wurden, alle Pros und Contras zusammenzufassen und dem Simulatortraining eine Note zu geben. Die Benotung durch die einzelnen Gruppen ist in Abbildung 5.1-4 gezeigt und spiegelt die bisher erläuterten Gruppenunterschiede recht deutlich wider. Die univariate Varianzanalyse ergibt hier einen signifikanten Gruppeneffekt ($F[2,79] = 12.35, p < .000$). Die Ergebnisse der nachgeschalteten t-Tests zeigen auf, dass sich die Gruppe „Neue FA“ und die Gruppe „Erfahrene“ nicht unterscheiden. Beide Gruppen bewerten das Simulatortraining mit der Note „gut“. Die Gruppe „Konventionelle FA“ dagegen vergibt sowohl im Vergleich zu den „Erfahrenen“ ($p < .002$) als auch im Vergleich zur Gruppe „Neue FA“ ($p < .000$) deutlich schlechtere Noten. Im Mittel wird das Training von dieser Gruppe mit „befriedigend“ benotet.

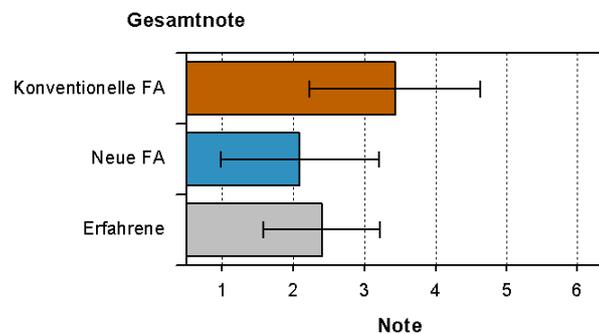


Abbildung 5.1-4: Mittelwert und Standardabweichung der Benotung des Trainings durch die Teilnehmer (1=sehr gut; 6=ungenügend).

5.2 Akzeptanz des CBT

Zur Ermittlung der Akzeptanz des CBT werden die Trainingsteilnehmer herangezogen, die die CBT-Lektion vor dem Simulatortraining bearbeitet haben. Die Stichprobe umfasst damit $N=20$ Teilnehmer der Gruppe „Neue FA“ und $N=22$ Beamte der Gruppe „Konventionelle FA“. Diese Versuchspersonenauswahl gewährleistet, dass sich die Beurteilungen allein auf das CBT und nicht das Gesamtmodul beziehen.

Zu den **Lehrerfolgskriterien** zählen Angaben über die allgemeine Veranstaltungsqualität, den qualitativen Lerngewinn sowie Angaben über den quantitativen Lerngewinn. Diese Merkmale werden, wie aus dem oberen Teil der Abbildung 5.2-1 zu sehen, von beiden Gruppen sehr vergleichbar beurteilt¹²: positiv wird vor allem der qualitative Lerngewinn bewertet. Die Angaben zur Veranstaltungsqualität liegen dagegen im mittleren Bereich, was vorwiegend auf die Aussage zurückzuführen ist, dass das Training nur mittelmäßig Spaß gemacht habe und die Teilnehmer nur mittelmäßig befürworten, das Training vermehrt in Aus- und Weiterbildung einzusetzen. Ebenfalls mäßige Einstufungen erhielt das Merkmal „quantitativer Lerngewinn“, was anzeigt, dass der Neuigkeitswert der Inhalte als nicht besonders hoch eingestuft wird.

¹² Ein Gruppenunterschied lässt sich statistisch nur in der Tendenz nachweisen (multivariate Varianzanalyse mit den drei abhängigen Variablen Veranstaltungsqualität, qualitativer Lerngewinn und quantitativer Lerngewinn und dem Faktor „Gruppe“: $F[3, 38] = 2.35, p < .088$).

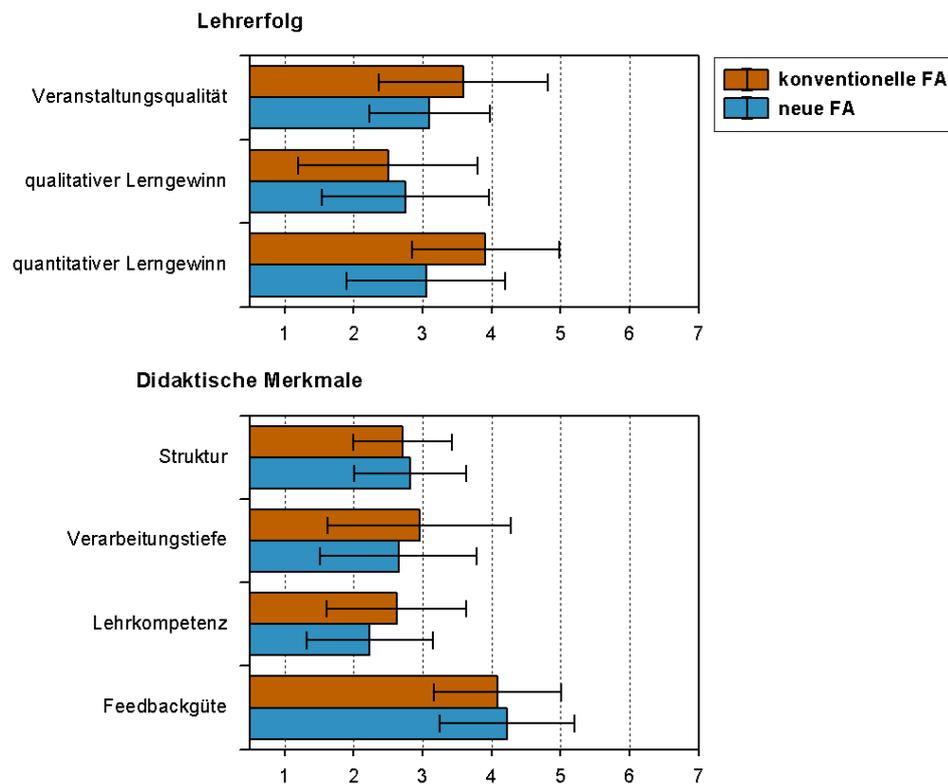


Abbildung 5.2-1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Beurteilungen des CBT auf den Dimensionen Lehrerfolgskriterien und didaktische Merkmale.

Didaktische Merkmale umfassen die Struktur des CBT, die Verarbeitungstiefe der Stoffvermittlung, die Lehrkompetenz, mit der das Medium gestaltet wurde, sowie die Güte des Feedbacks, das den Auszubildenden zuteil wird. Die inferenzstatistische Analyse mit den vier abhängigen Variablen Struktur, Lehrkompetenz, Verarbeitungstiefe und Feedbackgüte ergab keinen signifikanten Gruppeneffekt. Die Gruppen unterscheiden sich somit nicht in ihren Beurteilungen.

Die Struktur wird im Mittel positiv bewertet, wobei vor allem die einfache Bedienung und übersichtliche Bildschirmaufteilung dieses Urteil ausmachen. Ansonsten liegen die diesbezüglichen Items im mittleren Bereich. Der Aufbau sei nicht immer logisch und nachvollziehbar, die Darstellung der Seiten nur mittelmäßig ansprechend und Text und Sprecherin ergänzen sich nur mäßig. Die Verarbeitungstiefe wird positiv bewertet. Demzufolge wird den Probanden Nutzen und Bedeutung des Trainings klar. Die Lehrkompetenz wird insgesamt sogar sehr positiv bewertet. Der Stoff werde verständlich dargeboten und mit Beispielen, Videos und Abbildungen veranschaulicht. Tendenziell zeigt sich hier eine bessere Beurteilung durch die Probanden der neuen Fahrausbildung, welche die Videos und Abbildungen als hilfreicher erachten als die Probanden der konventionellen Fahrausbildung. Die Beurteilungen des Feedbacks liegen weit im mittleren Bereich. Während das Feedback durchaus verständlich sei, motiviere es insgesamt jedoch nur wenig.

Die „**Teilnehmermerkmale**“, die sich auf die bisherigen Leistungen sowie auf das Vorwissen beziehen, sind nach Angaben der Teilnehmer angemessen. Das Merkmal „**Rahmenbedingungen**“ umfasst Items zur Thematik und zu den Anforderungen der Veranstaltung. Abbildung 5.2-2 gibt die Beurteilungen wieder. Auch hier ergeben sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen. Das Thema des CBT wurde mittelmäßig beurteilt. Zum Teil treten nach Angaben der Beamten unnötige Überschneidungen mit anderen Veranstaltungen auf oder es werden überflüssige Lerninhalte bearbeitet. Die Teilnehmer der Gruppe „Neue FA“ sind zudem der Meinung, einige Lerninhalte seien zu oberflächlich. Was die Anforderungen angeht, so werden zwar Tempo und Schwere der Stoffvermittlung als „genau richtig“ beschrieben und die Orientierung im Lernprogramm als ein-

fach und übersichtlich. Bezüglich der Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben und des zu lesenden Textumfangs fallen die Beurteilungen im Vergleich schlechter aus.

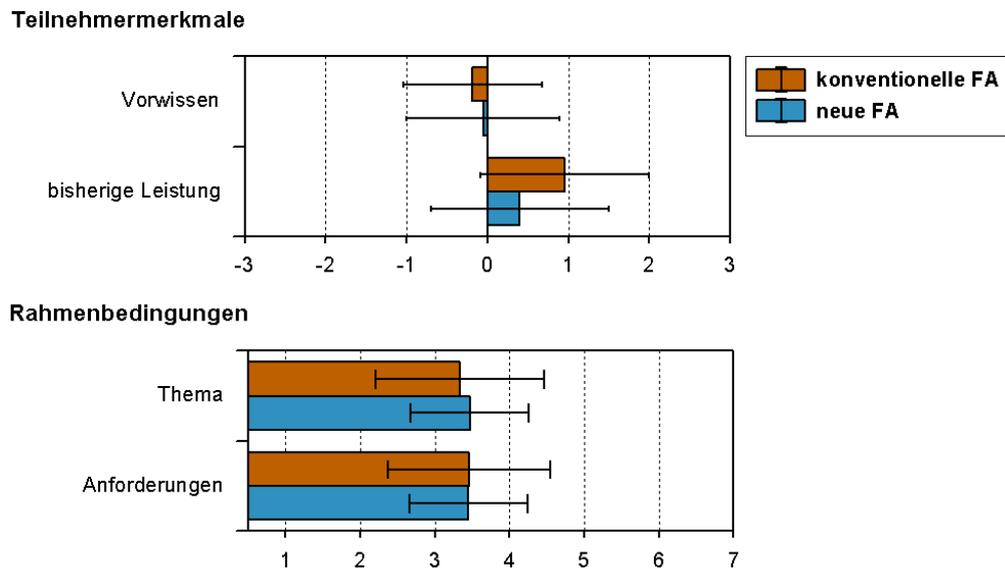


Abbildung 5.2-2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Dimensionen Teilnehmermerkmale und Rahmenbedingungen.

5.3 Vergleich der Methoden und Effekte der integrativen Vermittlung

Akzeptanz der Lehrmethoden im Vergleich

Der Vergleich der Akzeptanz der beiden Methoden berücksichtigt diejenigen Items und Dimensionen, die in beiden Fragebögen vorliegen (vgl. die Gegenüberstellung in Tabelle 4.2-1). Die CBT-Daten wurden wieder derjenigen Gruppe der „Neuen FA“ (N=20) und „Konventionellen FA“ (N=22) entnommen, die das CBT vor dem Simulatortraining bearbeitet haben. Die Vergleichsdaten zum Simulatortraining entstammen der Gruppe „Neue FA“ (N=35) und „Konventionelle FA“ (N=28), die vorher kein CBT durchlaufen haben. Hier werden der Übersicht halber die beiden Ausbildungsgruppen nicht getrennt dargestellt. In Abbildung 5.3-1 sind die Beurteilungen von Simulator und CBT abgebildet.

In Bezug auf die **Lehrerfolgskriterien** zeigt sich in der inferenzstatistischen Analyse mit den drei abhängigen Variablen Veranstaltungsqualität, qualitativer Lerngewinn und quantitativer Lerngewinn und dem Faktor „Lehrmethode“ ein signifikanter Effekt der „Lehrmethode“ ($F[3, 100] = 5.13, p < .002$). In Tabelle 5.3-1 sind die Ergebnisse der nachgeschalteten Überprüfung der einzelnen Variablen aufgeführt. Danach wird die allgemeine Veranstaltungsqualität des Simulatortrainings besser eingestuft als die des CBT: das Simulatortraining habe mehr Spaß gemacht hat und die Fahrer sind häufiger der Meinung, es solle vermehrt in Aus- und Weiterbildung eingesetzt werden. Bezüglich des quantitativen und qualitativen Lerngewinns ergeben sich keine Unterschiede.

Hinsichtlich der **didaktischen Merkmale** ergibt die Analyse mit den vier abhängigen Variablen Struktur, Lehrkompetenz, Verarbeitungstiefe und Feedback und dem Faktor „Lehrmethode“ einen signifikanten Effekt der „Lehrmethode“ ($F[4, 100] = 7.95, p < .000$). In Tabelle 5.3-1 sind die Ergebnisse der nachgeschalteten Prüfung abgebildet. Der Vergleich zwischen den Bewertungen des

CBT und des Simulators ergibt auf dieser Ebene einen tendenziellen Unterschied bezüglich der Trainingsstruktur. Die Bewertung zeigt auf, dass das Simulatortraining nach Meinung der Probanden logischer aufgebaut sei als das CBT. Insbesondere aber wird das Feedback des Instructors positiver bewertet als das Feedback im CBT. Der Instructor gebe im Simulatortraining hilfreiche Rückmeldungen und motiviere die Teilnehmer, wohingegen das Feedback im CBT nur mittelmäßig verständlich gewesen sei sowie wenig motivierend.

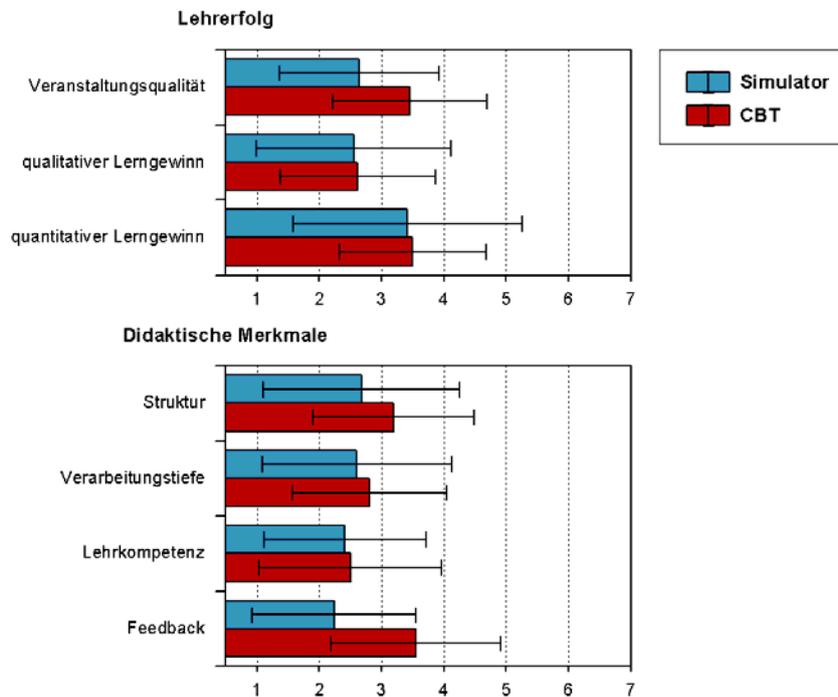


Abbildung 5.3-1: Mittelwerte und Standardabweichungen der Teilnehmerurteile. Vergleich von CBT und Simulatortraining.

Tabelle 5.3-1: Ergebnisse der Varianzanalysen zur Prüfung von Mittelwertsunterschieden zwischen den Beurteilungen der beiden Lehrmethoden.

		df1	df2	F	P
Lehrerfolgskriterien	Veranstaltungsqualität	1	102	9.895	0.002
	qualitativer Lerngewinn	1	102	0.018	0.894
	quantitativer Lerngewinn	1	102	0.063	0.802
Didaktik	Struktur	1	103	3.015	0.085
	Verarbeitungstiefe	1	103	0.538	0.465
	Lehrkompetenz	1	103	0.102	0.750
	Feedback	1	103	24.213	0.000

Integrative Vermittlung der Lerninhalte – Auswirkung auf die Akzeptanz

Schließlich ist die Frage von Interesse, inwieweit die vorherige Unterrichtung im CBT die Beurteilung des Simulatortrainings beeinflusst. Hierzu wurden die Beurteilungen des Simulatortrainings durch die Probanden, die vorher das CBT absolviert haben, mit denen verglichen, die vorher kein CBT durchlaufen haben bzw. das CBT erst nach dem Simulatortraining bearbeitet haben. In der Gruppe „Neue FA“ waren dies für die Bedingung „mit CBT“ N=20 Probanden, für die Bedingung „ohne CBT“ N=35 Probanden; für die Gruppe „Konventionelle FA“ N=22 bzw. N=28. Der Übersicht halber werden auch hier die beiden Ausbildungsgruppen zusammen betrachtet. Abbildung

5.3-2 bildet die Beurteilung zu den Lehrerfolgskriterien (oben) und zur Didaktik (unten) in Abhängigkeit von der vorherigen Absolvierung des CBT ab.

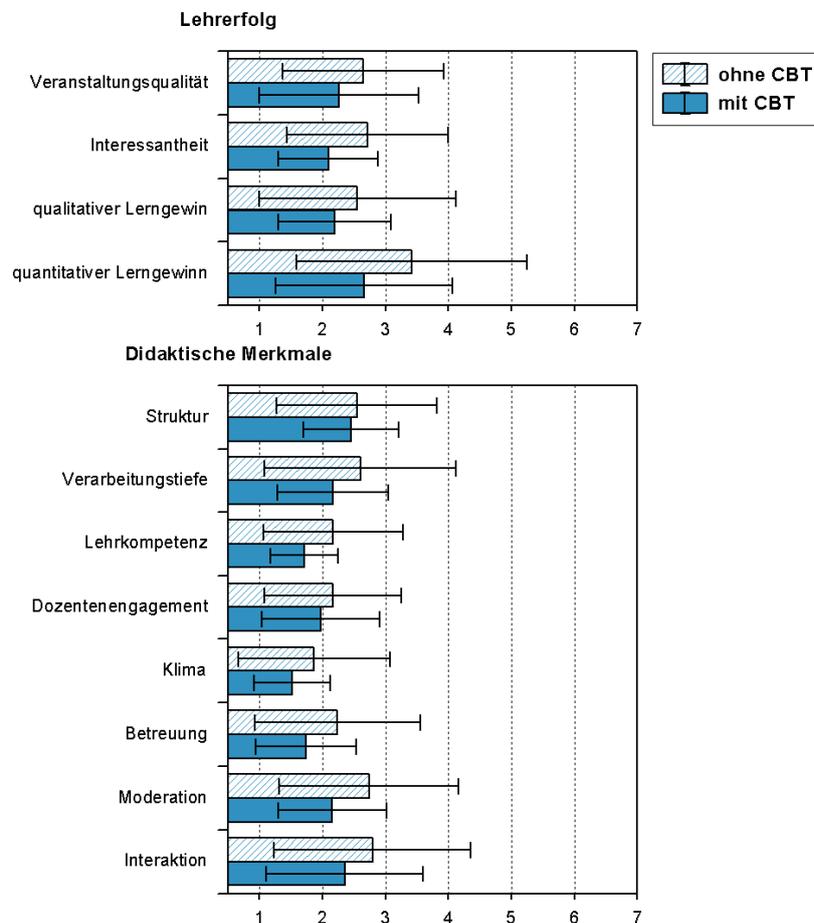


Abbildung 5.3-2: Mittelwerte und Standardabweichungen der Einschätzungen auf den Dimensionen zur Beurteilung der Lehrerfolgskriterien des Simulators in Abhängigkeit von der vorherigen Bearbeitung des CBT.

Lehrerfolg. Betrachtet werden die abhängigen Variablen Veranstaltungsqualität, Interessantheit, qualitativer und quantitativer Lerngewinn. Wie aus Tabelle 5.3-2 zu sehen ist, wird das Simulatortraining besser bewertet, wenn vorher das CBT durchlaufen wurde. Dieser Unterschied wird für die Dimensionen Interessantheit und quantitativer Lerngewinn signifikant. Wenn sich die Fahrer vor dem Simulatortraining bereits mit den relevanten Themen auseinandergesetzt haben, sind sie stärker der Meinung, das Training sei interessant und geben an, mehr gelernt zu haben.

Didaktik. Vergleicht man die Simulatorbewertungen, wenn vorher das CBT absolviert wurde, mit Beurteilungen des Trainings, bei dem die Fahrer nicht vorher computerbasiert beschult wurden, so wird der Instruktor insgesamt betrachtet positiver bewertet, wenn die Fahrer bereits vorher mit den Lerninhalten konfrontiert worden sind (Tabelle 5.3-2). Bezüglich der Lehrkompetenz geben die Probanden dieser Gruppe stärker an, dass der Instruktor in verständlicher Form vermittelt. Das Klima wird ebenso positiver bewertet. Diesbezüglich geben die Fahrer an, dass sich der Instruktor kooperativer verhalte. Weiterhin gebe der Instruktor hilfreicher Feedback, fördere stärker die Mitarbeit und leite die Diskussionen besser (Dimension Betreuung und Moderation). Nutzen und

Bedeutung des Trainings werden ebenso klarer, wenn vorher das CBT absolviert wird. Die Verarbeitungstiefe wird somit besser bewertet¹³.

Tabelle 5.3-2: Ergebnisse der Varianzanalysen zur Überprüfung von Mittelwertsunterschieden zwischen den Bedingungen „Simulatortraining mit vs. ohne vorbereitendes CBT“.

		df1	df2	F	p
Lehrerfolgskriterien	Veranstaltungsqualität	1	101	1.951	0.166
	Interessantheit	1	101	7.390	0.008
	qualitativer Lerngewinn	1	101	2.041	0.156
	quantitativer Lerngewinn	1	101	5.075	0.026
Didaktik	Struktur	1	103	0.189	0.664
	Lehrkompetenz	1	103	6.305	0.014
	Dozentenengagement	1	103	0.868	0.354
	Klima	1	103	2.877	0.093
	Betreuung	1	103	4.859	0.030
	Verarbeitungstiefe	1	103	2.827	0.096
	Moderation	1	103	5.655	0.019
	Interaktion	1	103	2.311	0.131

¹³ Teilnehmermerkmale und Rahmenbedingungen werden nicht im Einzelnen dargestellt, da sich auf diesen Dimensionen keine Unterschiede ergeben.

6 Wissenszuwachs im CBT

Die CBT-Lektion „Gefahrenwahrnehmung“ ist eingebettet in einen Vor- und einen Nachtest, die beide aus denselben 17 Fragen bestehen. Die Differenz der Leistungen in Vor- und Nachtest wird herangezogen, um zu prüfen, ob und inwieweit die Bearbeitung des CBT zu einem Wissenszuwachs führt. In diese Analyse gehen ausschließlich Teilnehmer ein, die das CBT vor dem Simulatortraining bearbeitet haben. Hieraus ergibt sich für die Gruppe „Neue FA“ ein Stichprobenumfang von $N=14$ Personen¹⁴. In der Gruppe der konventionellen Ausbildung sind $N=22$ Probanden enthalten. Dargestellt werden zum einen der Gesamtscore und des Weiteren die einzelnen thematischen Skalen.

Gesamtscore

Abbildung 5.3-1 zeigt die Boxplot-Verteilungen der prozentualen Gesamtscores in den Vor- und Nachtests getrennt für die beiden Fahrausbildungsgruppen. Ein Wert von 100% bedeutet, dass bei der Bearbeitung des Wissenstests kein Fehler gemacht und die maximale Punktzahl von 68 erreicht wurde. Die konventionell ausgebildeten Beamten erzielten im Vortest im Mittel einen Gesamtscore von 69.7% ($sd = 6.0$) und lösten im Nachtest 85.7% ($sd = 8.0$) der Aufgaben richtig. In der Trainingsgruppe verbesserten sich die Beamten von 73.9% ($sd = 4.8$) auf 89.6% ($sd = 3.5$) richtig gelöster Aufgaben.

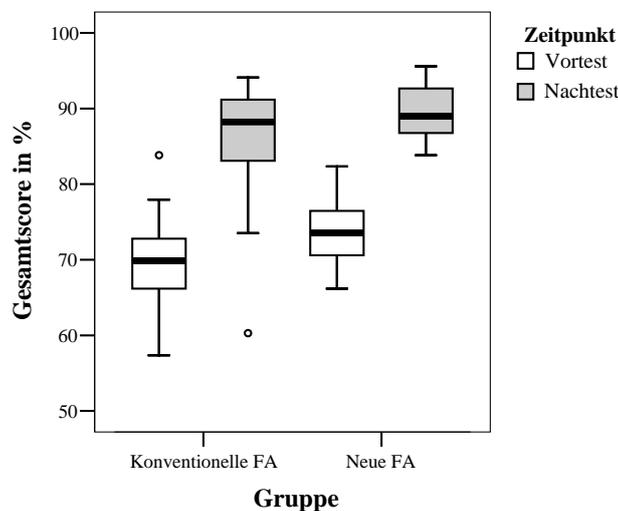


Abbildung 5.3-1: Boxplots für den Gesamtscore (prozentual) im Vor und Nachtest der CBT-Lektion „Gefahrenwahrnehmung“ in den Gruppen „Neue FA“ und „Konventionelle FA“; 100% = alle Fragen korrekt beantwortet.

Die inferenzstatistische Überprüfung des Einflusses der Gruppenzugehörigkeit und des Trainings auf den Testscore mit einer zweifaktoriellen Split-Plot-Varianzanalyse ergab signifikante Haupteffekte für beide Faktoren (Training“: $F [1, 32] = 187.35$; $p < .000$; „Gruppe“ ($F [1, 32] = 5.28$; $p = .028$). Der Haupteffekt Gruppe zeigt auf, dass die Leistungen der konventionell ausgebildeten Be-

¹⁴ Von $N=6$ Teilnehmern liegen nur unvollständige Bearbeitungen des CBT vor. Diese werden hier nicht berücksichtigt.

amten schlechter ausfallen. Die Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen fallen jedoch, wie aus der Abbildung zu sehen ist, zu beiden Zeitpunkten sehr gering aus. Alle Beamten konnten sich im Vergleich zum Vortest verbessern und einen größeren Anteil der Fragen richtig lösen.

Betrachtung der thematischen Skalen

Um eine Aussage darüber treffen zu können, bezüglich welcher Teilbereiche die Beamten an Wissen gewinnen, sind die zwölf im CBT-Test abgedeckten thematischen Skalen zu betrachten. Aufgrund der geringen Leistungsunterschiede der beiden Gruppen in den Summenscores wird im Folgenden die Gesamtgruppe betrachtet. Abbildung 5.3-2 zeigt die prozentuale Häufigkeiten der korrekt beantworteten Aufgaben im Vor- und Nachtest getrennt für thematischen Skalen.

Insgesamt betrachtet lösen die Beamten im Vortest bezüglich der einzelnen Themenbereiche zwischen 45% und 85% der Fragen. Am schlechtesten schneiden die Auszubildenden hinsichtlich des Themenkomplexes BAB-Baustelle (45%) ab, gefolgt von den Themen Fahrstreifenwahl (62%) und BAB-Abfahrt (63%). Die besten Leistungen werden bei den Themen Risikosituationen an Kreuzungen und Vorbeifahren/Überholen gezeigt. Hier werden bereits rund 85% der Fragen im Vortest richtig beantwortet.

Der größte Lernzuwachs zeigt sich für die Themen Fahrstreifenwahl, BAB-Baustelle, Unfallrisiko, BAB-Abfahrt, Gassenbildungssituationen erkennen und Gassenbildung ausführen. Die Mittelwertsdifferenzen zwischen Vor- und Nachtest liegen hier zwischen 18 und 32%. Im Vergleich zu den übrigen Skalen sind die Ausgangswerte hier auch niedriger, d.h. die Probanden können im Vortest relativ wenige Fragen richtig beantworten. Die zum Teil sehr hohen Streuungen in den Nachtestergebnissen weisen darauf hin, dass durch ein intensiveres Behandeln der Themen die Wissenszuwächse noch deutlicher ausfallen könnten.

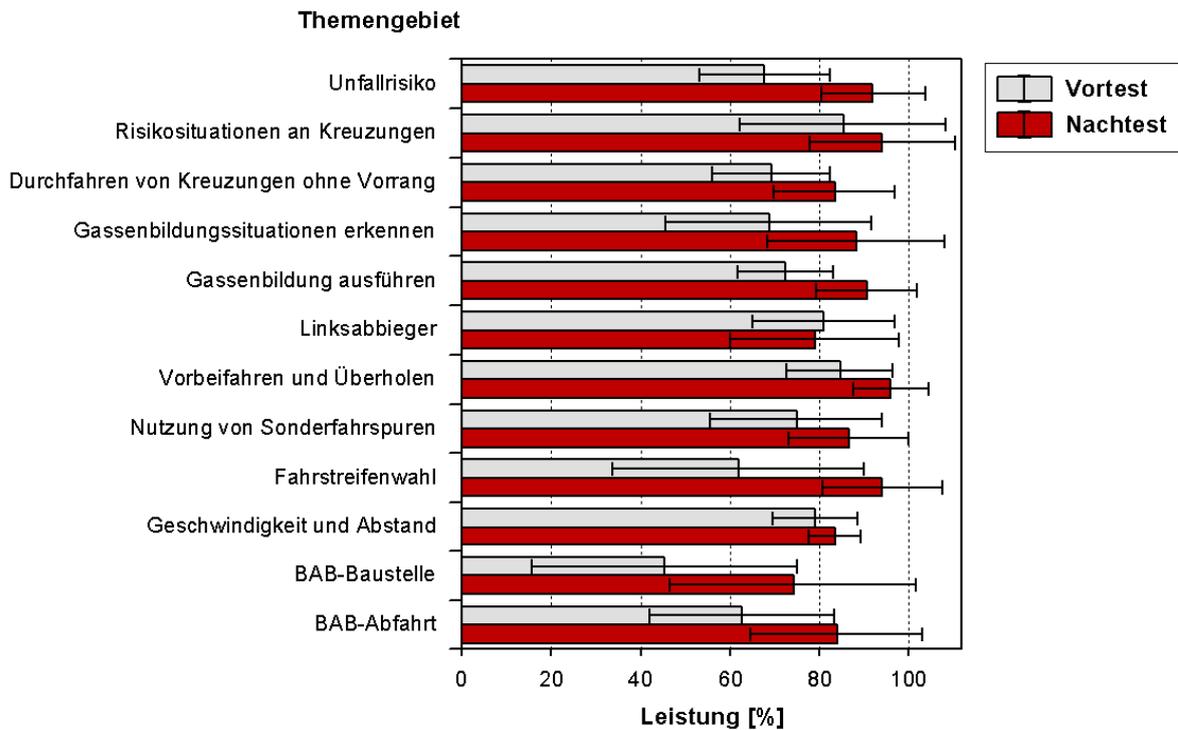


Abbildung 5.3-2: Mittelwerte und Standardabweichungen der korrekten Angaben in % für Vor- und Nachtest; 100% = alle Fragen der Skala korrekt beantwortet.

7 Lernerfolg im Simulatortraining

Die Analyse des Lernerfolgs im Simulatortraining umfasst mehrere Fragestellungen. In Kapitel 7.1 werden zunächst die Leistungen der regulären Trainingsteilnehmer im Zeitverlauf betrachtet. Zuerst liegen die Daten von Fahrern, die alle sechs im Trainingsprogramm vorgesehenen Simulatorübungen vollständig absolvierten. Der Effekt der kombinierten Vermittlung der Lerninhalte durch CBT und Simulatorübungen ist Gegenstand des Abschnitts 7.2. In Kapitel 7.3 wird schließlich das Ergebnis des Vergleichs der unterschiedlichen Fahrergruppen dargestellt.

7.1 Analyse der Leistung im Verlauf des Trainings

Die Auswertungen zur Frage der Leistungsveränderung im Simulatortraining stützen sich auf einen Stichprobenumfang von N=33 Fahrern. Zur Beurteilung der Trainingseffektivität werden unterschiedliche Datenebenen – die Bewertungen der Gesamtleistung und situationsspezifischen Urteile der Instruktoren sowie die videobasierte Fehleranalyse – herangezogen.

7.1.1 Instruktorbewertungen

7.1.1.1 Gesamtbeurteilungen der Fahrten

Betrachtet werden zunächst die von den Instruktoren abgegebenen Gesamtbewertungen. Diese beziehen sich auf die Urteile zur „Fahrt als Ganzes“, die „Vorausschauende Fahrweise“, die „Geschwindigkeitswahl“ und weiterhin die Beurteilungen des Fahrstils. Während erstere auf 10-stufigen Skalen beurteilt wurden, erfolgten die Fahrstilbewertungen anhand 6-stufiger Kategorienskalen.

Die Boxplotverteilungen der Urteile im Trainingsverlauf sind gezeigt in Abbildung 7.1-1. Hinsichtlich der Fahrstilbeurteilung werden die Mittelwerte der acht Einzelitems herangezogen. Die Fahrten auf der Abszisse sind nach der zeitlichen Abfolge geordnet. Die ersten beiden Fahrten wurden am ersten Trainingstag, die folgenden vier Fahrten am zweiten Tag absolviert. Zu sehen ist, dass das Fahrverhalten im Verlauf des Trainings zunehmend positiver bewertet wird. Die Fahrleistungen bewegen sich am ersten Tag auf einem „mittleren“ Niveau und werden am zweiten Trainingstag in der Regel mit mindestens „gut“ oder sogar „sehr gut“ bewertet. Auch die Urteilsstreuungen nehmen – bis auf eine leichte Zunahme in der Landfahrt – deutlich ab, d.h. die anfänglich sehr heterogenen Leistungen innerhalb der Gruppe gleichen sich im Verlauf des Trainings mehr und mehr an. Im Vergleich zeigen alle Einzelbewertungen dasselbe Verlaufsprofil.

Auffällig ist dabei, dass zwischen den beiden ersten Trainingsfahrten kein Lerngewinn festzustellen ist. Erst nach Absolvieren der Fahrten in den unterschiedlichen Datenbasen „Stadt“ und „Autobahn“ wird eine Leistungszunahme erkenntlich. Die Anforderungen und Fahraufgaben der Stadt- und Autobahnfahrt sind zu unterschiedlich, als dass sich eine Übertragung des in der Stadtfahrt Gelernten auf die Autobahn vollziehen ließe. Nach dem ersten Trainingstag sind alle Fahraufgaben, die im Training vorkommen können, mindestens einmal trainiert worden. Die folgenden Fahrten enthalten keine neuartigen Situationen mehr. In der Landfahrt sieht sich der Fahrer zwar keinen

unbekannten Situationen ausgesetzt, die Manöver unterscheiden sich jedoch von den vorherigen hinsichtlich der optimalen Fahrgeschwindigkeiten, der Verkehrsbedingungen und des Straßenverlaufs. Dies mag auch der Grund sein, warum die Fahrleistung in der Landfahrt im Vergleich zu den darauf folgenden Stadtfahrten zwar nur geringfügig, doch bedeutsam schlechter ausfällt. Im weiteren Verlauf bleiben die Leistungen vergleichbar.

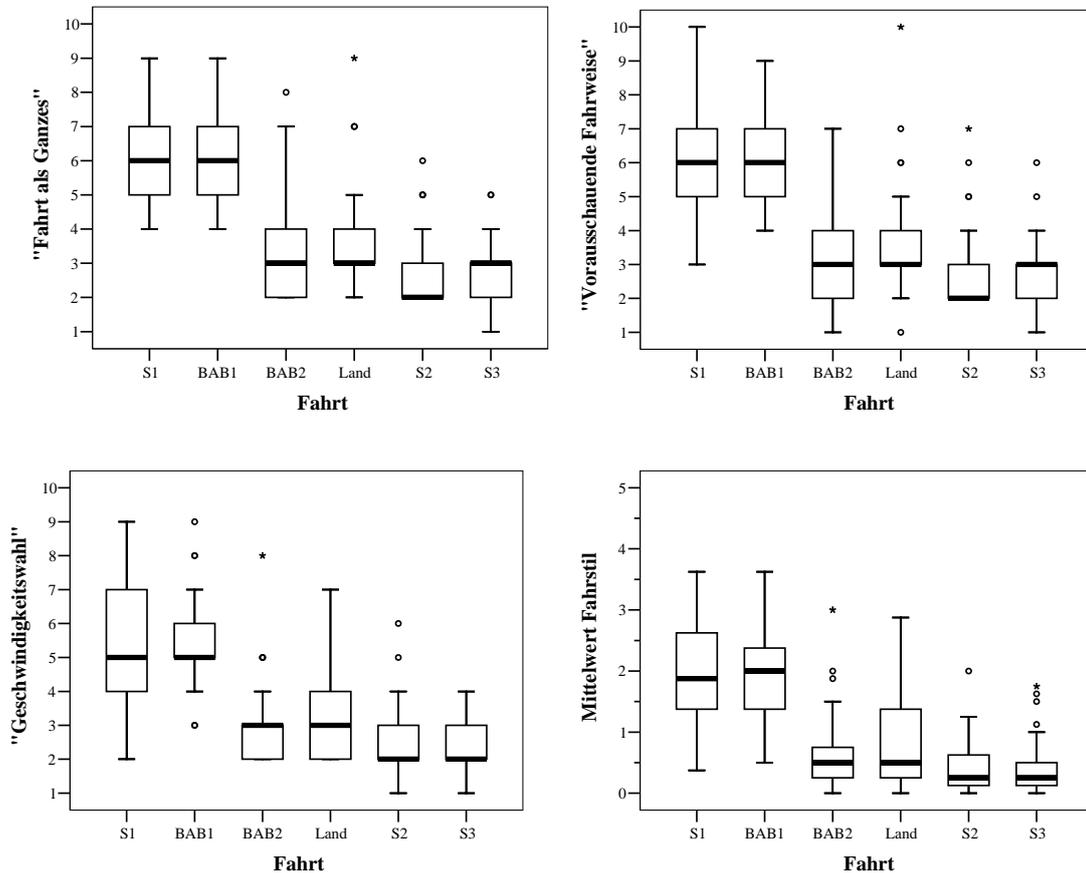


Abbildung 7.1-1: Boxplot-Verteilungen der Instrukturbewertungen auf den Skalen „Fahrt als Ganzes“, „vorausschauende Fahrweise“, „Geschwindigkeitswahl“ sowie der Mittelwerte der Fahrstilbewertungen im Trainingsverlauf.

Tabelle 7.1-1: Deskriptive Statistiken der globalen Instrukturatorurteile in den Vergleichsfahrten.

Strecke	Beurteilung	N	Zeitpunkt 1		Zeitpunkt 2		min	max	min	max
			m	sd	m	sd				
Stadt	Fahrt als Ganzes	33	6.15	1.44	4	9	2.73	1.07	1	5
	Vorausschauende Fahrweise	33	6.18	1.63	3	10	2.79	1.14	1	6
	Geschwindigkeitswahl	33	5.42	1.95	2	9	2.39	0.83	1	4
	Fahrstil	33	2.02	0.82	0	4	0.41	0.50	0	2
BAB	Fahrt als Ganzes	33	6.15	1.33	4	9	3.33	1.38	2	8
	Vorausschauende Fahrweise	33	6.09	1.40	4	9	3.27	1.40	1	7
	Geschwindigkeitswahl	33	5.55	1.44	3	9	2.97	1.26	2	8
	Fahrstil	33	1.95	0.77	1	4	0.67	0.64	0	3

Für die inferenzstatistische Prüfung der Trainingseffekte werden, wie im Untersuchungsplan vorgesehen, die Veränderungen innerhalb der Datenbasen herangezogen: verglichen werden die Leistungen der jeweils ersten und letzten Stadt- bzw. Autobahnfahrt. Die entsprechenden deskriptiven

Statistiken sind in Tabelle 7.1-1 zusammengefasst. Die Ergebnisse der abhängigen t-Tests sind der Tabelle 7.1-2 zu entnehmen. Signifikante Trainingseffekte lassen sich sowohl für die Leistungsbeurteilungen als auch die Beurteilungen des Fahrstils absichern.

Tabelle 7.1-2: Überblick über die t-Testergebnisse.

Strecke	Beurteilung	Δm	se	df	t	p
Stadt	Fahrt als Ganzes	3.42	0.33	32	10.419	0.000
	Geschwindigkeitswahl	3.03	0.40	32	7.667	0.000
	Vorausschauende Fahrweise	3.39	0.35	32	9.604	0.000
	Fahrstil	1.62	0.14	32	11.522	0.000
BAB	Fahrt als Ganzes	2.82	0.32	32	8.857	0.000
	Geschwindigkeitswahl	2.58	0.37	32	7.023	0.000
	Vorausschauende Fahrweise	2.82	0.37	32	7.608	0.000
	Fahrstil	1.28	0.17	32	7.516	0.000

Während vorangehend die Mittelwerte der Fahrstilbewertungen betrachtet wurden, soll folgend die Analyse auf Itemebene erfolgen. Die beiden Grafiken in Abbildung 7.1-2 geben die Veränderungen in den einzelnen Aspekten des Fahrstils im Trainingsverlauf (rechts) und die Ausprägungen der einzelnen Items über die Fahrten (links) wieder.

In der linken Grafik zeigt sich der für die Gesamtbewertung bereits beschriebene Effekt noch einmal sehr eindrücklich: die Veränderungen zeichnen sich vorwiegend zwischen den ersten beiden Trainingsfahrten (Stadt1 und BAB1) und den übrigen Fahrten am zweiten Tag des Trainings ab.

In der Grafik rechts ist gut zu erkennen, dass sich bei den verschiedenen Fahrstilitems sehr vergleichbare Verläufe ergeben. Auffällig ist hier, dass das Fahrverhalten zu Trainingsbeginn kaum als „ängstlich“ oder „zögerlich“ eingestuft wird. Die jungen Einsatzfahrer legen in den ersten Fahrten vor allem ein unüberlegtes und riskantes Fahrverhalten an den Tag.

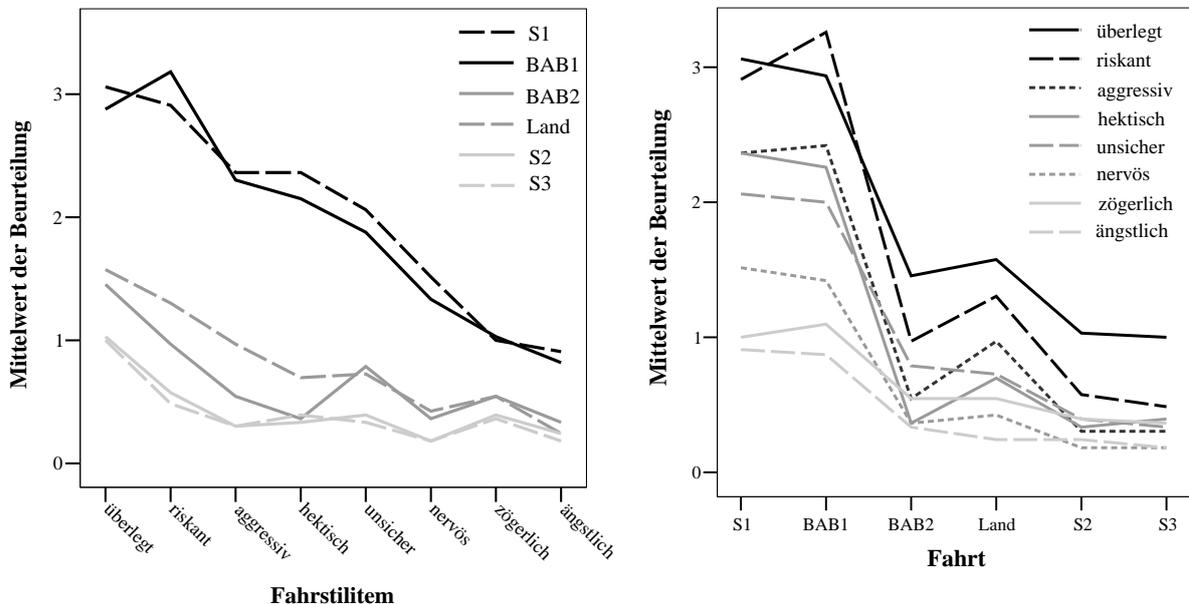


Abbildung 7.1-2: Urteilsausprägungen der einzelnen Fahrstilitems über die Fahrten (rechts) und in den einzelnen Fahrten über die Items (links).

7.1.1.2 Situationsspezifische Fahrleistungen

Neben einer Gesamtbewertung gaben die Instrukturen Beurteilungen für das Fahrverhalten in einzelnen Verkehrssituationen ab. Die nachfolgenden Analysen gehen der Frage nach, ob sich Unterschiede zwischen einzelnen Situationen ergeben und wenn ja, in welchen Situationen sich die stärksten Leistungsveränderungen zeigen. Für diesen Vergleich werden Situationen der ersten und letzten Stadteinsatzfahrt sowie der ersten und zweiten BAB-Fahrt herangezogen. Zur Abbildung der Urteile wurde dieselbe 10-stufige Skala verwendet wie auch für die Bewertungen bezüglich der Gesamtfahrt.

Situationen in den Stadtfahrten

Zunächst werden die Situationen der Stadtfahrten betrachtet. Abbildung 7.1-3 stellt die mittleren Bewertungen des Verhaltens in einzelnen Fahrsituationen grafisch dar. Die Situationen sind nach Höhe der Beurteilung in der Trainingsfahrt (Stadtfahrt 1) in absteigender Reihenfolge angeordnet.

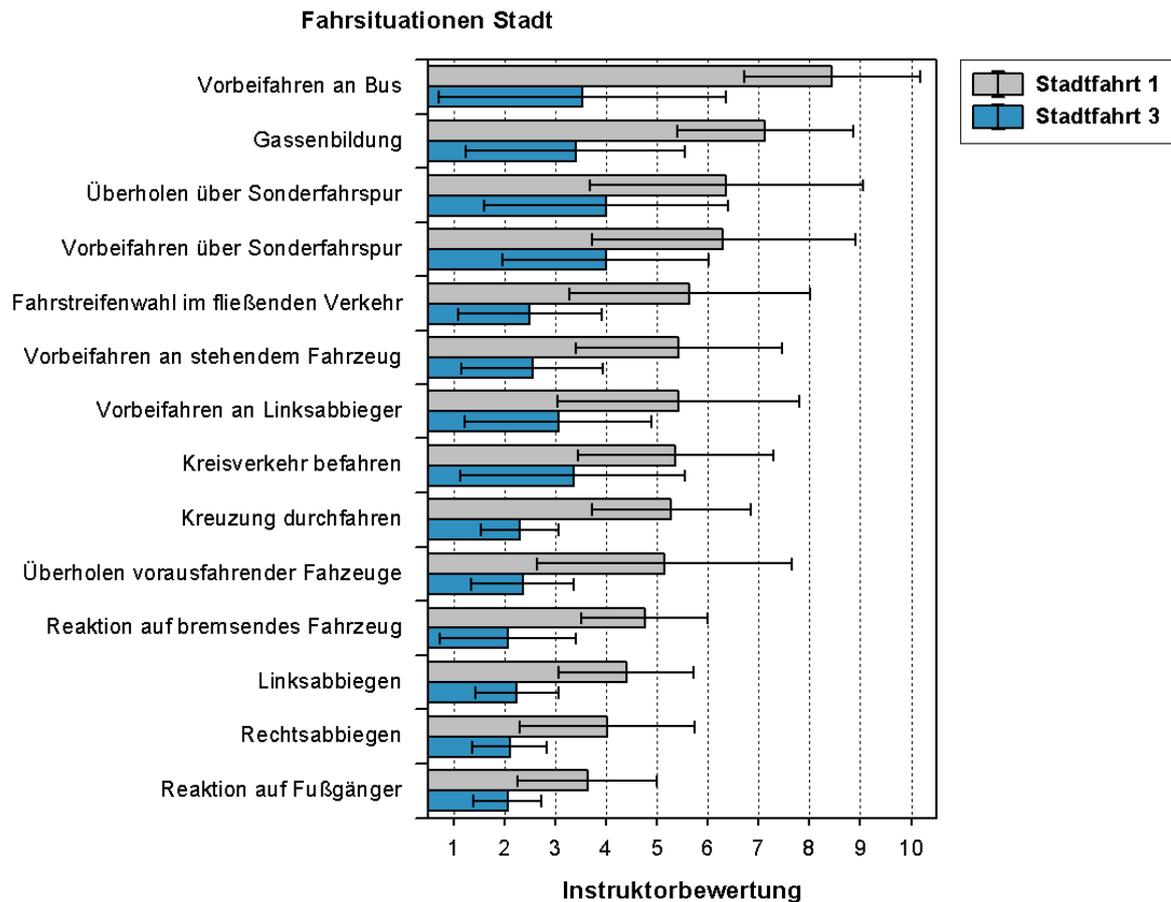


Abbildung 7.1-3: Mittlere Bewertungen einzelner Fahraufgaben im Verlauf der beiden Stadtfahrten „S1“ und „S3“ (Mittelwert + 1 SD). Niedrige Urteile sind positiv.

Zu sehen ist, dass vor allem komplexe Situationen wie „Vorbeifahren an Bus“ und „Gassenbildung“ in der ersten Stadtfahrt nach Angaben der Instrukturen „schlecht“ bewältigt wurden. Hinge-

gen werden einfachere Manöver wie Linksabbiegen, Rechtsabbiegen und Reaktion auf Fußgänger¹⁵ hier bereits im Bereich „gut“. Die übrigen Situationen wurden in der Trainingsfahrt mit „mittel“ bewertet. In der Prüffahrt dagegen lagen alle Situationsbewertungen im „guten“ bis „sehr guten“ Bereich, wobei für die eingangs am schlechtesten bewerteten Situationen der größte Lernerfolg zu verzeichnen ist (siehe die Mittelwertsdifferenzen in Tabelle 7.1-3). Korreliert man das Ausgangsniveau mit dem Lernzuwachs, so ergibt sich eine hohe Korrelation von $r=0.86$ (nach Pearson). In Tabelle 7.1-3 sind die Ergebnisse der durchgeführten t-Tests für abhängige bzw. unabhängige¹⁶ Stichproben abgebildet, die zur inferenzstatistischen Prüfung des Lernerfolgs durchgeführt wurden. Für alle Situationen lassen sich die signifikante Leistungsverbesserungen nachweisen.

Tabelle 7.1-3: Ergebnisse der nachgeschalteten t-Tests für den Verlauf der Bewertungen der Stadtsituationen durch die Instruktoren.

Situation	Δm	se	df	t	p-Wert
Vorbeifahren an Bus	4.911	0.835	22	5.883	0.000
Gassenbildung	3.727	2.977	32	7.193	0.000
Überholen über Sonderfahrspur	2.364	1.119	19	2.113	0.048
Vorbeifahren über Sonderfahrspur	2.313	0.810	31	2.857	0.008
Fahrstreifenwahl im fließenden Verkehr	3.147	0.675	26	4.663	0.000
Vorbeifahren an Fahrzeug	2.969	2.633	31	6.377	0.000
Vorbeifahren an Linksabbieger	2.406	3.099	31	4.392	0.000
Kreisverkehr befahren	2.022	0.723	31	2.796	0.009
Kreuzung durchfahren	2.977	1.642	32	10.417	0.000
Überholen vorausfahrender Fahrzeuge	2.786	0.722	17	3.857	0.001
Reaktion auf bremsendes Fahrzeug	2.698	0.457	30	5.900	0.000
Linksabbiegen	2.157	1.646	32	7.528	0.000
Rechtsabbiegen	1.924	1.799	32	6.145	0.000
Reaktion auf Fußgänger	1.566	0.376	21	4.169	0.000

Situationen in den Autobahnfahrten

Für die Datenbasis „BAB“ kann der aufgabenbezogene Lernzuwachs anhand der folgenden acht Fahrsituationen betrachtet werden: Stau bei Nebel, Dichter Verkehr, Dichter Verkehr bei Nebel, Einfahren in Baustelle, Stau in Baustelle, Dichter Verkehr in Baustelle, Ausfahren aus Baustelle und Abfahren von der BAB. Diese Fahraufgaben sind im Gegensatz zu den Aufgaben der Stadtfahrten in sehr viel geringerem Ausmaß über die an die Strecke gebundenen Ereignisse definiert, sondern eher von Umweltvariablen wie insbesondere der Verkehrsdichte bestimmt. In die Auswertung wurden nur die Fälle aufgenommen, die in beiden BAB-Fahrten in den relevanten Verkehrsvariablen vergleichbare Ausprägungen aufweisen. Abbildung 7.1-4 stellt die Veränderung der mittleren Situationsbewertungen der Trainingsteilnehmer durch die Instruktoren grafisch dar. Die Situationen sind nach der Beurteilung in der Trainingsfahrt in absteigender Reihenfolge angeordnet.

¹⁵ In den Fußgängersituationen handelt es sich um einen Einzelfußgänger, dessen Verhalten in der Regel vorhersehbar ist und auf das sich der Fahrer gut vorbereiten kann (siehe Kapitel 3.3.1.2).

¹⁶ Die unterschiedlichen Testprozeduren resultieren daraus, dass nur ein Teil der genannten Situationen in allen vier Fahrtversionen vorkam (abhängig geprüft wurden die Situationen Gassenbildung, Kreuzung durchfahren, Rechtsabbiegen, Linksabbiegen, Vorbeifahren an stehendem Fahrzeug, Vorbeifahren an Linksabbieger), während die übrigen Situationen in den Vergleichsfahrten nur einmal pro Fahrer zu bewältigen waren. Letztere wurden auf Veränderungen in Abhängigkeit von der Fahrtposition hin untersucht, da die Fahrer, welche die jeweilige Situation in der Prüffahrt zu bewältigen hatten, die analoge Situation aus der Trainingsfahrt des Teamkollegen bzw. der entsprechenden Nachbepreicherung kannten und somit die optimale Bewältigung der Situation vermittelt bekommen haben.

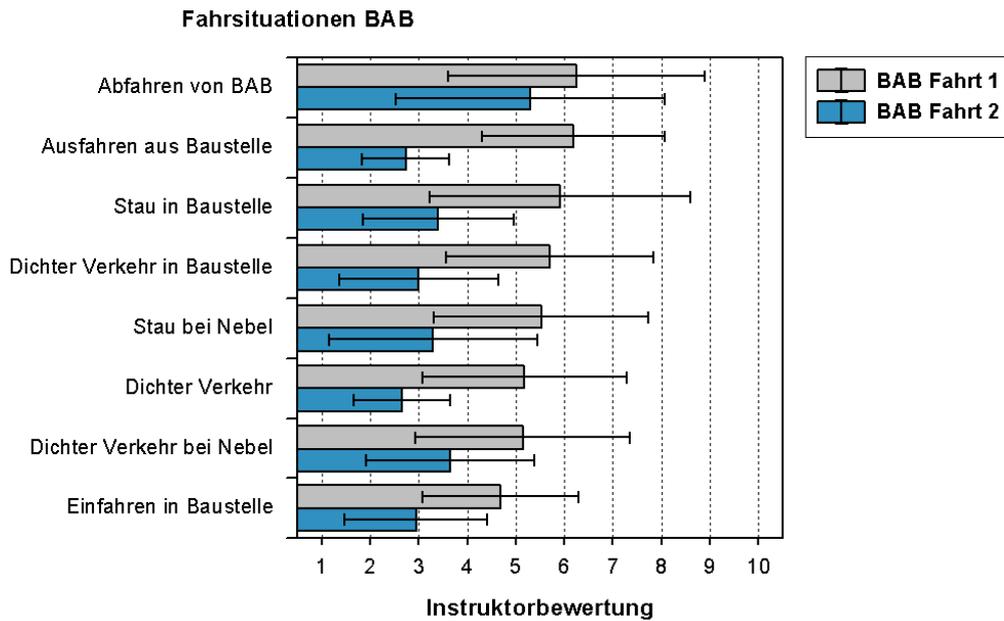


Abbildung 7.1-4: Veränderungen in der mittleren Bewertung einzelner Fahraufgaben in den beiden Autobahnfahrten „BAB1“ und „BAB2“.

Alle Situationen werden in der ersten BAB-Fahrt im Durchschnitt mit „mittel“ bewertet. Die Situation „Abfahren von der BAB“ wird nach Einschätzung der Instruktoren am schlechtesten bewältigt, die Situation „Einfahren in eine Baustelle“ am besten. In der Prüffahrt lagen fast alle Situationsbewertungen mit im Vergleich zur Trainingsfahrt geringeren Streuungen im Bereich „gut“ (BAB1: $sd = 2.19$, BAB2: $sd = 1.65$). Ausnahme bildete hierbei die Situation „Abfahren von der BAB“. Das mittlere Urteil hierzu liegt nach wie vor im „mittleren“ Bereich und weist auch bezüglich der Streuungen keine Veränderung auf. Lässt man diese Situation außen vor, so ist für die eingangs am schlechtesten bewerteten Situationen der größte Lernerfolg zu verzeichnen (Ausfahren aus Baustelle: $\Delta m = 3.45$). Korreliert man das Ausgangsniveau mit dem Lernzuwachs, so ergibt sich eine Korrelation von 0.83 (nach Pearson). Der Zusammenhang zwischen dem Leistungsniveau am ersten Tag des Trainings und dem Ausmaß der Leistungsverbesserung kann demnach als hoch bezeichnet werden. In Tabelle 7.1-4 sind die Ergebnisse aus den durchgeführten t-Tests für abhängige Stichproben abgebildet, die zur inferenzstatistischen Prüfung des Lernerfolgs durchgeführt wurden. Bis auf die Situation „Abfahren von der BAB“ kann für alle Situationen ein eindeutiger Trainingseffekt belegt werden.

Tabelle 7.1-4: Ergebnisse der nachgeschalteten t-Tests für den Verlauf der Bewertungen der Autobahnsituationen durch die Instruktoren.

Situation	Δm	se	df	t	p-Wert
Abfahren von BAB	0.939	0.651	32	1.442	0.159
Ausfahren aus Baustelle	3.455	0.593	10	5.822	0.000
Stau in Baustelle	2.500	0.518	23	4.828	0.000
Dichter Verkehr in Baustelle	2.692	0.593	12	4.544	0.001
Stau bei Nebel	2.235	0.710	16	3.149	0.006
Dichter Verkehr	2.522	0.411	30	6.137	0.000
Dichter Verkehr bei Nebel	1.500	0.661	13	2.270	0.041
Einfahren in Baustelle	1.737	0.489	18	3.554	0.002

7.1.2 Offline-Fehleranalyse

Die Auswertungen der vorausgehenden Kapitel belegen deutliche Leistungsverbesserungen aufgrund des Simulatortrainings. Stützt sich die Analyse allerdings nur auf die Instruktorbewertungen, lässt sich das Argument nicht aus dem Weg räumen, dass die Trainingserfolge aufgrund von Erwartungseffekten zustande kommen. Um diesem Argument zu begegnen, wurde die Fahrleistung der Trainingsteilnehmer zusätzlich anhand von Videomitschnitten analysiert und anonymisiert von unabhängigen Beobachtern beurteilt. Im Gegensatz zu den Instruktoren wussten die Beobachter nicht, ob es sich bei den Fahrten um anfängliche Trainingsfahrten oder Prüffahrten am Ende des Trainings handelte.

Die einzelnen Verkehrssituationen wurden anhand eines definierten Fehlerkatalogs beurteilt. Angegeben werden im Folgenden die relativen Fehleranteile für Strategie- und Ausführungsfehler sowie für den Gesamtfehlerindex (vgl. Kapitel 0). Vergleichbar zu den Instruktorurteilen werden weiterhin situationsspezifische Fehleranteile betrachtet.

7.1.2.1 Strategie- und Ausführungsfehler

In Abbildung 7.1-5 sind die Strategie- und Ausführungsfehleranteile zusammen mit dem Gesamtfehleranteil in den einzelnen Trainingsfahrten grafisch dargestellt. Betrachtet man die Fehler insgesamt, so werden in der ersten Stadtfahrt rund 15% der möglichen Fehler begangen, in der ersten BAB-Fahrt im Mittel 21%. Am zweiten Tag bewegen sich die mittleren Gesamtfehleranteile in der BAB-Fahrt sowie der folgenden Landfahrt zwischen 12% und 13%, wohingegen sich für die letzten beiden Stadtfahrten mittlere Fehleranteile von nur 6-7% ergeben. Die Trainingsteilnehmer begehen demnach am Ende des Trainings deutlich weniger Fehler als zu Beginn, wobei der Fehleranteil nicht kontinuierlich abnimmt, sondern von der ersten zur zweiten Trainingsfahrt zunächst größer wird. Bezüglich der Fehlerstreuungen verhält es sich vergleichbar. Sie nehmen im Verlauf des Trainings ab (S1: $sd = 5.64$, S3: $sd = 2.48$).

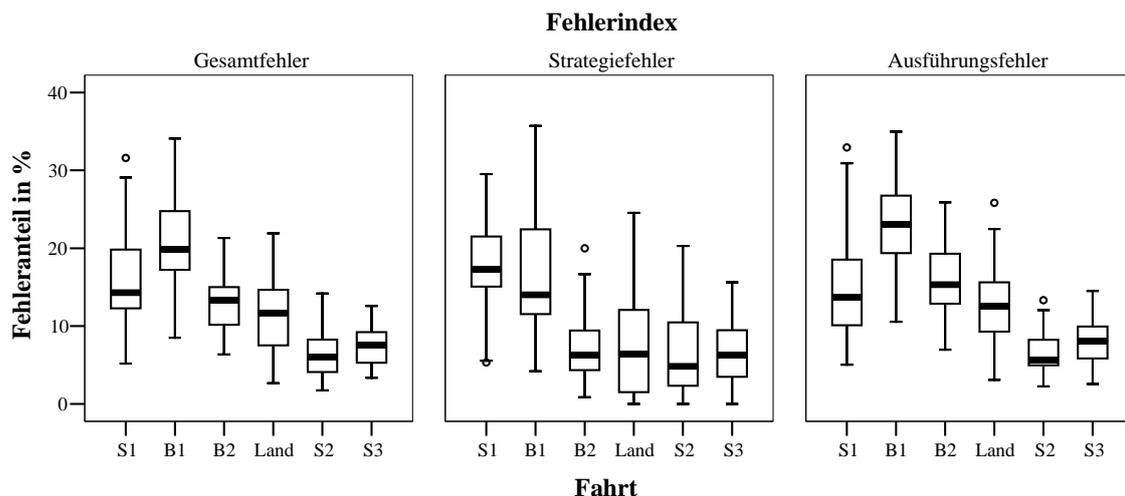


Abbildung 7.1-5: Boxplots zu den Gesamtfehler-, Strategiefehler- und Ausführungsfehleranteilen im Trainingsverlauf.

Betrachtet man zusätzlich die Grafiken, welche die Strategie- und Ausführungsfehleranteile separat darstellen, so wird deutlich, dass das Profil der Ausführungsfehleranteile in starkem Maße dem des Gesamtfehleranteils entspricht. Dagegen ergibt sich für den Strategiefehleranteil ein unabhängig

von der Datenbasis über den Verlauf kontinuierlich abnehmender Fehlerwert. Der hohe Ausführungsfehleranteil in der BAB-Trainingsfahrt kommt zustande, weil auf der Autobahn Ausführungsfehler, insbesondere überhöhte Geschwindigkeiten und unzureichende Abstandseinhaltungen, stärker ins Gewicht fallen als Strategiefehler. In den Stadtfahrten ist aufgrund der stärkeren Situationsdynamik vor allem die Auswahl der geeigneten Fahrstrategie (z.B. Fahrstreifenwahl) relevant.

Das Training wurde so konzipiert, dass ein direkter Leistungsvergleich innerhalb derselben Streckenbasis („Stadt“ und „BAB“) möglich war. Um das Ausmaß der Leistungsverbesserung konkretisieren zu können, werden im Folgenden die Veränderungen von der ersten auf die letzte Stadtfahrt sowie von der ersten auf die zweite BAB-Fahrt dargestellt. In Tabelle 7.1-5 sind die mittleren Fehleranteile der beiden Stadt und BAB-Fahrten pro Zeitpunkt und Index zusammengefasst. Die Tabelle gibt des Weiteren einen Überblick über die Streuungen sowie die niedrigsten und höchsten Anteilswerte.

Tabelle 7.1-5: Deskriptive Angaben zu den Fehleranteilen in den Vergleichsfahrten.

Strecke	Fehlerindex	N	Zeitpunkt 1				Zeitpunkt 2			
			m	sd	min	max	m	sd	min	max
Stadt	Gesamtfehleranteil	33	15.86	5.64	5.20	31.59	7.50	2.48	3.36	12.60
	Strategiefehleranteil	33	17.82	5.96	5.33	29.52	6.71	4.15	0.00	15.63
	Ausführungsfehleranteil	33	15.08	6.48	5.06	32.95	7.81	2.95	2.55	14.52
BAB	Gesamtfehleranteil	33	20.92	6.20	8.51	34.09	12.96	3.60	6.36	21.31
	Strategiefehleranteil	33	17.30	9.15	4.20	35.71	7.45	4.30	0.86	20.00
	Ausführungsfehleranteil	33	22.97	6.43	10.56	34.98	16.11	4.66	6.98	25.89

Die Mittelwerte der Fehleranteile liegen für alle Indizes, sowohl in der dritten Stadtfahrt als auch in der zweiten BAB-Fahrt, bedeutend niedriger als in der jeweiligen Fahrt zur Messung des Ausgangszustandes („S1“ bzw. „BAB1“). Die Hypothese, dass sich die allgemeine Fahrleistung von Messzeitpunkt 1 zu Messzeitpunkt 2 verbessert, konnte mittels t-Tests für abhängige Stichproben inferenzstatistisch belegt werden (siehe Tabelle 7.1-6).

Tabelle 7.1-6: Überblick über die t-Testergebnisse zu Unterschieden zwischen den Vergleichsfahrten in Bezug auf die Fehleranteile.

Strecke	Beurteilung	Δm	se	df	t	p
Stadt	Gesamtfehleranteil	8.360	1.017	32	8.217	0.000
	Strategiefehleranteil	11.107	1.160	32	9.572	0.000
	Ausführungsfehleranteil	7.277	1.239	32	5.873	0.000
BAB	Gesamtfehleranteil	7.958	0.932	32	8.541	0.000
	Strategiefehleranteil	9.845	1.576	32	6.246	0.000
	Ausführungsfehleranteil	6.863	1.055	32	6.504	0.000

7.1.2.2 Situationsbezogene Fehlerindizes

Im Folgenden werden die Strategie- und Ausführungsfehleranteilswerte pro Situation auf Veränderungen über die Zeit hin untersucht. Von Interesse ist, ob sich für die einzelnen Situationen Veränderungen in den Strategie- und Ausführungsfehleranteilen nachweisen lassen und ob sich situationsabhängig unterschiedliche Veränderungen der Fehlerindizes zeigen.

Situationen in den Stadtfahrten

Zunächst werden die Fehleranteilswerte, die sich für die Situationen in der ersten Stadtfahrt („S1“) ergaben, mit denen verglichen, die in der letzten Trainingsfahrt („S3“) beobachtet wurden, und

zwar getrennt für Strategie- und Ausführungsfehler. Abbildung 7.1-6 zeigt die Mittelwerte und Streuungen der Fehlerhäufigkeiten pro Situation und Fahrt. Es wird deutlich, dass sich die Fehleranteile, unabhängig davon, ob Strategie- oder Ausführungsfehler betrachtet werden, von der ersten Fahrt zur Prüffahrt am Ende des Trainings in den meisten Situationen verringern.

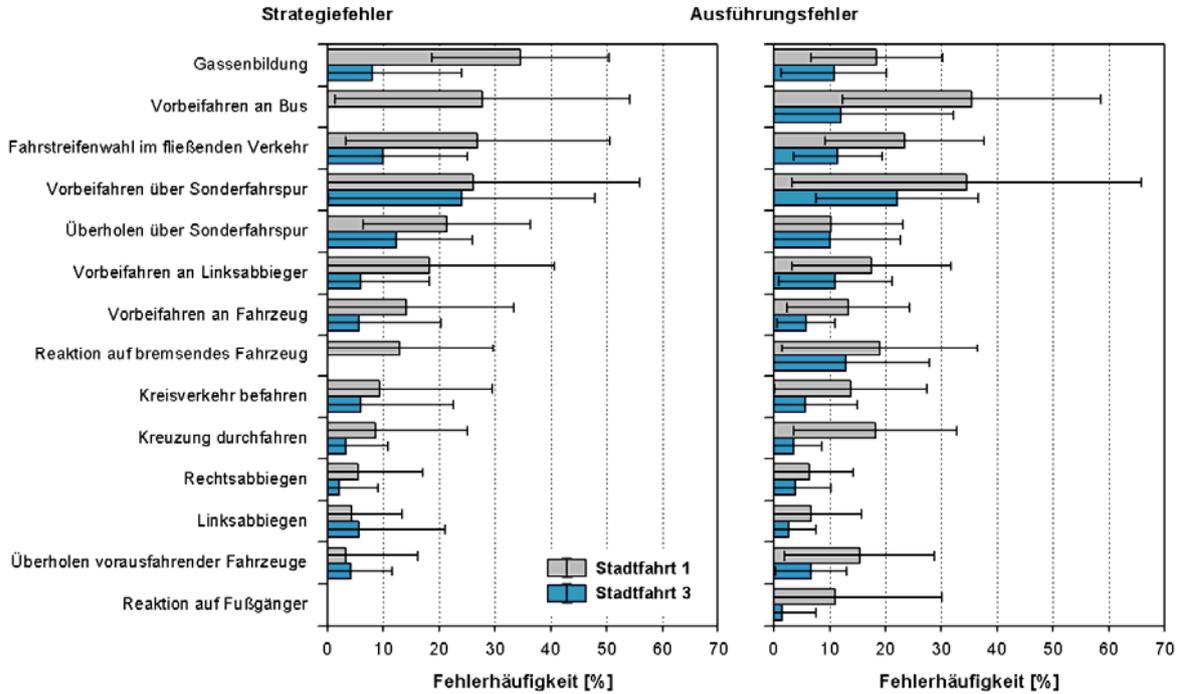


Abbildung 7.1-6: Veränderungen in den Strategiefehler- und Ausführungsfehleranteilen in den Vergleichsfahrten „S1“ und „S3“ pro Situation (Mittelwert + 1 SD).

Tabelle 7.1-7: t-Test-Ergebnisse zu Unterschieden zwischen den Situationen der Vergleichsfahrten „S1“ und „S3“ in Bezug auf die Strategie- und Ausführungsfehleranteile.

	Strategiefehler					Ausführungsfehler				
	Δm	se	df	t	p	Δm	se	df	T	p
Gassenbildung	26.620	4.885	32	5.449	0.000	7.659	2.779	32	2.757	0.010
Vorbeifahren an Bus	27.778	8.784	8	3.162	0.013	23.352	7.599	31	3.073	0.004
Fahrstreifenwahl	16.965	6.949	31	2.441	0.021	11.908	4.043	31	2.946	0.006
Vorbeifahren Sonderfahrspur	2.146	9.357	31	0.229	0.820	12.336	8.573	21	1.439	0.165
Überholen Sonderfahrspur	8.959	5.309	27	1.687	0.103	0.042	4.734	27	0.009	0.993
Vorbeifahren Linksabbieger	12.878	4.622	31	2.786	0.009	6.599	3.395	31	1.944	0.061
Vorbeifahren stehendes Fz	8.544	4.066	32	2.101	0.044	7.536	2.070	32	3.641	0.001
Reaktion auf bremsendes Fz	12.963	3.941	17	3.289	0.004	6.011	5.736	31	1.048	0.303
Kreisverkehr befahren	3.493	6.412	31	0.545	0.590	8.187	4.097	26	1.998	0.056
Kreuzung durchfahren	5.311	3.264	32	1.627	0.114	14.682	2.725	32	5.387	0.000
Rechtsabbiegen	3.384	2.035	32	1.663	0.106	2.490	1.622	32	1.535	0.135
Linksabbiegen	-1.371	3.015	32	-0.455	0.652	4.023	1.820	32	2.211	0.034
Überholen	-0.833	3.756	29	-0.222	0.826	8.704	3.799	20	2.291	0.033
Reaktion auf Fußgänger						9.467	5.015	18	1.888	0.075

In Tabelle 7.1-7 sind die Ergebnisse aus den t-Tests für abhängige bzw. unabhängige Stichproben abgebildet, die zur inferenzstatistischen Prüfung des Lernerfolgs durchgeführt wurden. Für die Situationen Vorbeifahren an Bus, Gassenbildung und Fahrstreifenwahl im fließenden Verkehr, Vorbeifahren an stehendem Fahrzeug und Vorbeifahren an Linksabbieger zeigt sich sowohl bezüg-

lich der Strategiefehler als auch bezüglich der Ausführungsfehler in der letzten Fahrt ein signifikant besserer Wert als in der ersten (für die Ausführungsfehler beim Vorbeifahren an einem Linksabbieger ist $p < .06$). Die Trainingsteilnehmer konnten ihr Fahrverhalten in diesen Situationen strategisch verbessern und machten außerdem auch weniger Fehler hinsichtlich der Handlungsausführung. In den Situationen Kreuzung durchfahren, Überholen vorausfahrender Fahrzeuge und Linksabbiegen und tendenziell auch für die Fußgänger-Situation bzw. den Kreisverkehr ergaben sich in der Prüffahrt weniger Ausführungsfehler. Im Hinblick auf die Situation Reaktion auf bremsendes Fahrzeug lässt sich ein Rückgang der Strategiefehler nachweisen, während der Ausführungsfehleranteil hier unverändert blieb.

Betrachtet man noch einmal die Grafik, so ist zu erkennen, dass die Fehleranteilswerte in der Situation Vorbeifahren über Sonderfahrspur in der Prüffahrt trotz einer vorliegenden Verbesserung noch sehr hoch sind und diese Situation, berücksichtigt man die Ausgangswerte, sehr schwierig zu sein scheint. Aus diesem Grund ist es ratsam, die Situation intensiver zu trainieren, um bessere Bewältigungsstrategien vermitteln und den Beamten wesentliche Gefahrenpunkte verdeutlichen zu können.

Situationen in den Autobahnfahrten

Abbildung 7.1-7 zeigt die mittleren Fehlerhäufigkeiten pro Situation für die Autobahnfahrten. Auch hier findet sich insgesamt betrachtet eine Verringerung der Fehleranteile in nahezu allen Fahr-situationen. Zum Teil zeigt sich eine Verbesserung der Fahrleistung nur für einen der beiden Fehlerindizes. Die Ergebnisse der inferenzstatistischen Prüfung sind der Tabelle 7.1-8 zu entnehmen. Grundsätzlich ist der Grafik zu entnehmen, dass die Ausführungsfehleranteile in den Autobahnsituationen insgesamt stärker ins Gewicht fallen: hierin spiegelt sich die Dominanz der Fahr-anforderungen Einhaltung von Geschwindigkeitsbegrenzungen bzw. ausreichenden Sicherheitsabständen wider.

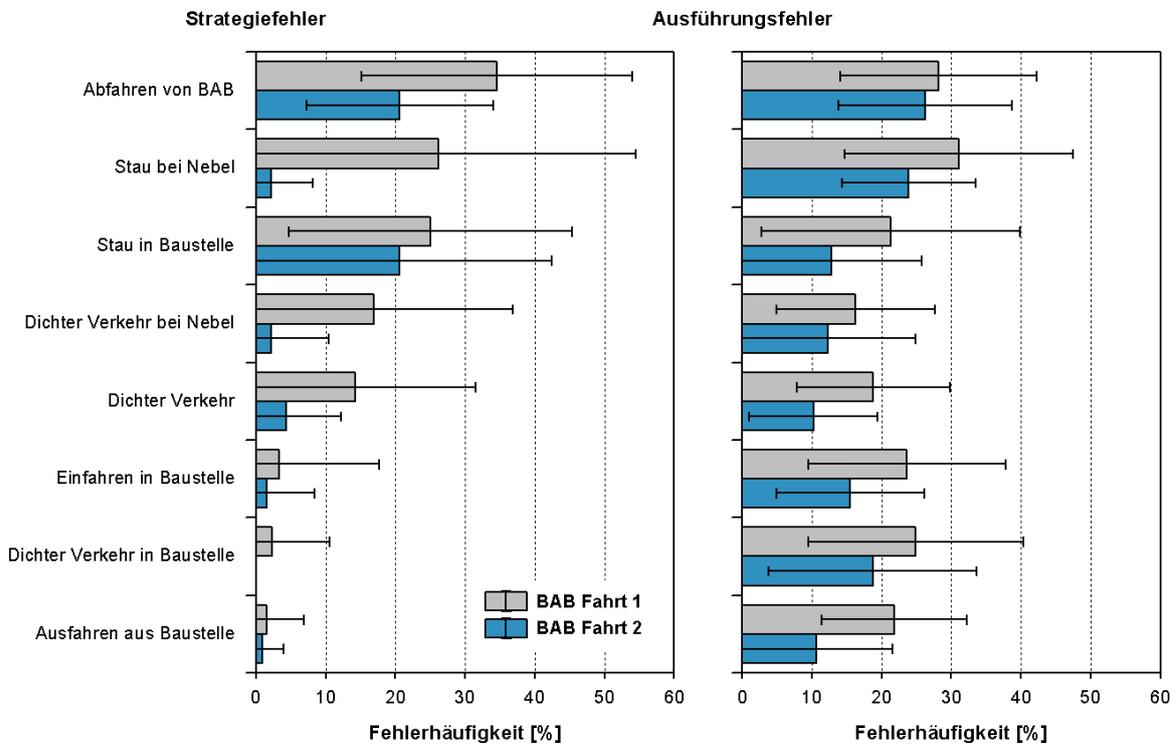


Abbildung 7.1-7: Veränderungen in den Strategiefehler und Ausführungsfehleranteilen in den Vergleichsfahrten „BAB1“ und „BAB2“ pro Situation (Mittelwert + 1SD).

Für die Situation „Dichter Verkehr“ zeigt sich sowohl bezüglich der Strategiefehler als auch bezüglich der Ausführungsfehler in der zweiten Fahrt ein besserer Wert als in der ersten. Im Hinblick auf die Situation „Abfahren von BAB“, „Stau bei Nebel“ und „Dichter Verkehr bei Nebel“ lässt sich ein Rückgang der Strategiefehler nachweisen. In der Situation „Einfahren in Baustelle“ ergaben sich in der Prüffahrt weniger Ausführungsfehler. Der Anteil der Strategiefehler bleibt in den „Baustellensituationen“ unverändert.

Betrachtet man die Grafik, so zeigt sich für die Situation Abfahren von BAB zwar eine Verbesserung hinsichtlich der strategischen Bewältigung der Fahraufgabe, die Fehleranteilswerte sind jedoch auch nach der Trainingsphase noch relativ hoch. Auch für die Stausituationen zeigen sich hohe Ausgangswerte. Die Leistungen verbessern sich hier vor allem in der Situation „Stau bei Nebel“, während sich für die Fahrsituation Stau im Baustellenbereich weiterhin Trainingsbedarf ergibt.

Tabelle 7.1-8: t-Testergebnisse zu Unterschieden zwischen den Situationen der Vergleichsfahrten „BAB1“ und „BAB2“ in Bezug auf die Strategie- und Ausführungsfehleranteile.

	Strategiefehler					Ausführungsfehler				
	Δm	Se	df	t	p	Δm	se	df	T	P
Abfahren von BAB	13.884	3.653	32	3.800	0.001	1.854	3.267	32	0.567	0.574
Stau bei Nebel	24.072	7.284	16	3.305	0.004	7.157	4.570	16	1.566	0.137
Stau in Baustelle	4.457	5.863	24	0.760	0.455	8.561	4.307	24	1.988	0.058
Dichter Verkehr bei Nebel	14.744	6.243	13	2.362	0.034	3.974	3.633	13	1.094	0.294
Dichter Verkehr	9.800	3.551	30	2.760	0.010	8.572	2.655	30	3.229	0.003
Einfahren in Baustelle	1.711	3.727	18	0.459	0.652	8.131	3.817	18	2.130	0.047
Dichter Verkehr in Baustelle	2.308	2.308	12	1.000	0.337	6.157	3.379	12	1.822	0.093
Ausfahren aus Baustelle	0.695	1.921	10	0.362	0.725	11.218	5.440	10	2.062	0.066

7.2 Einfluss des CBT

Gegenstand des folgenden Kapitels ist die Frage, inwieweit das Fahrverhalten im Simulator durch die Bearbeitung des computerbasierten Trainings beeinflusst wird. Verglichen werden hierzu die Fahrleistungen der Gruppe, die vor Antritt der Simulatorfahrten die CBT-Lektion Gefahrenkognition bearbeitet hat (N=20), und der Gruppe, die das Simulatortraining ohne ein vorbereitendes CBT absolvierte (N=35). In die Berechnungen gehen ausschließlich Daten der unerfahrenen Fahrer (nur neue Fahrausbildung) ein, um Leistungsunterschiede zwischen den beiden Bedingungen „ohne CBT“ und „mit CBT“ allein auf das CBT zurückführen zu können und nicht auf unterschiedliche Fahr- bzw. Einsatz-Erfahrungen. Als Leistungsmaße werden wiederum die Bewertungen der Instruktoren und die Fehlerhäufigkeiten aus der Videoanalyse herangezogen.

7.2.1 Instrukturatorurteile

7.2.1.1 Gesamtbewertungen der Fahrten

Um den Einfluss der Bearbeitung des CBT auf die Fahrleistung im Simulator zu prüfen, werden zunächst die Gesamtbewertungen der Fahrten herangezogen. Da diese, wie in den vorausgehenden Abschnitten gezeigt wurde, hoch korreliert sind, enthält die Abbildung 7.2-1 (links) nicht mehr die Einzelitems, sondern die Mittelwerte der Beurteilungen. Weiterhin dargestellt sind die Mittelwerte der Fahrstilbewertungen (rechts). In den Fahrten am ersten Trainingstag (S1 und BAB1) werden die Fahrer, die vorbereitend die CBT-Lektion bearbeiteten, deutlich besser bewertet als die Fahrer, die das Simulatortraining ohne Vorbereitung absolvierten. Am zweiten Trainingstag findet sich ein solcher Unterschied nicht mehr. Die Beurteilungen der beiden Gruppen sind hier vergleichbar. Die Ergebnisse der inferenzstatistischen Analyse für die Vergleichsfahrten (erste und letzte Stadt- bzw. Autobahnfahrt) sind getrennt für die einzelnen Items und für die mittleren Fahrstilbewertungen in Tabelle 7.2-1 aufgeführt. Während in den Trainingsfahrten zum ersten Zeitpunkt („S1“ und „BAB1“) die Gruppe „mit CBT“ um ein bis zwei Skaleneinheiten besser beurteilt wird, liegt die Diskrepanz zum zweiten Zeitpunkt („S3“ und „BAB2“) bei nahezu null.

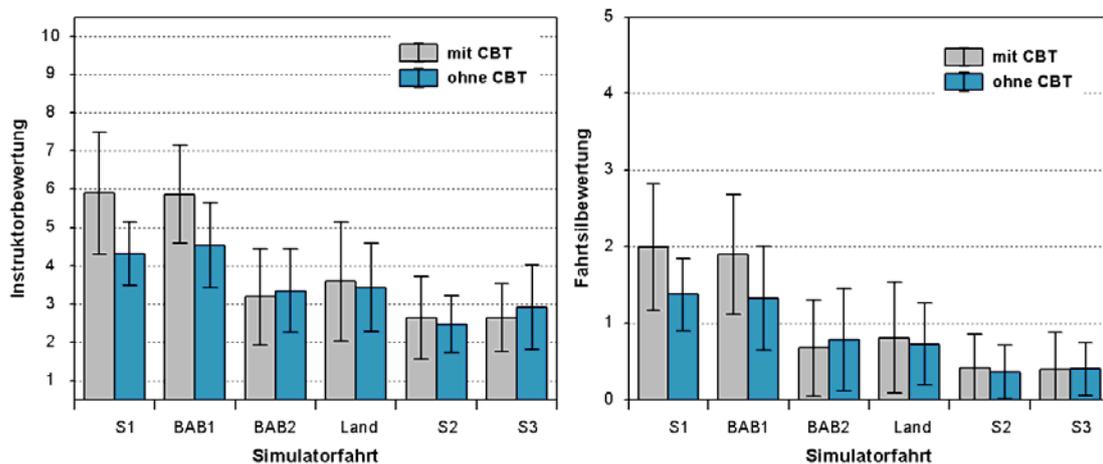


Abbildung 7.2-1: Mittelwerte und Streuungen der Fahrt- und Fahrstilbewertungen in Abhängigkeit von der CBT-Bearbeitung vor dem Simulatortraining.

Beide Gruppen können, wie die Analyse der Bewertungen im Zeitverlauf zeigt, ihre Leistungen weiter steigern (siehe Tabelle 7.2-2). Der Lernzuwachs von der jeweiligen Trainingsfahrt („S1“, „BAB1“) zur entsprechenden Prüffahrt („S3“, „BAB2“) fällt in der CBT-Gruppe jedoch geringer aus als in der Gruppe „ohne CBT“.

Tabelle 7.2-1: Inferenzstatistische Angaben zum Gruppenunterschied „ohne CBT – mit CBT“ in den Vergleichsfahrten (globale Beurteilung durch die Instruktoren).

Beurteilung	Zeitpunkt 1					Zeitpunkt 2				
	Δm	se	t	df	p	Δm	se	t	df	p
Stadt										
Fahrt als Ganzes	1.750	0.398	4.397	52	0.000	-0.200	0.222	-0.902	53	0.371
Vorausschauendes Fahren	1.571	0.369	4.261	53	0.000	-0.229	0.397	-0.576	53	0.567
Geschwindigkeitswahl	1.414	0.329	4.303	51	0.000	-0.407	0.325	-1.253	53	0.216
Fahrstil	0.618	0.175	3.540	53	0.001	-0.004	0.123	-0.029	53	0.977
BAB										
Fahrt als Ganzes	1.157	0.423	2.733	53	0.009	-0.457	0.346	-1.322	53	0.192
Vorausschauendes Fahren	1.557	0.383	4.067	53	0.000	0.107	0.372	0.288	53	0.774
Geschwindigkeitswahl	1.286	0.344	3.735	53	0.000	-0.157	0.359	-0.438	53	0.663
Fahrstil	0.571	0.209	2.734	53	0.008	-0.113	0.180	-0.626	53	0.534

Tabelle 7.2-2: Prüfung des Lernzuwachses in den beiden Gruppen „ohne vs. mit CBT“. Ergebnisse der abhängigen t-Tests.

Beurteilung	ohne CBT					mit CBT				
	Δm	se	t	df	p	Δm	se	t	df	p
Stadt										
Fahrt als Ganzes	3.371	0.328	10.273	34	0.000	1.550	0.344	4.507	19	0.000
Vorausschauendes Fahren	3.400	0.363	9.379	34	0.000	1.600	0.444	3.606	19	0.002
Geschwindigkeitswahl	3.000	0.387	7.757	34	0.000	1.050	0.256	4.098	19	0.001
Fahrstil	1.596	0.138	11.585	34	0.000	0.975	0.146	6.686	19	0.000
BAB										
Fahrt als Ganzes	2.743	1.837	8.835	34	0.000	1.300	1.593	3.650	19	0.002
Vorausschauendes Fahren	2.800	2.098	7.897	34	0.000	1.350	1.663	3.630	19	0.002
Geschwindigkeitswahl	2.514	2.092	7.112	34	0.000	0.900	1.832	2.196	19	0.041
Fahrstil	1.221	0.166	7.380	34	0.000	0.538	0.176	3.060	19	0.006

7.2.1.2 Situationsbezogene Leistungsbewertung

Neben den Globalbewertungen beurteilten die Instruktoren die Leistungen in einzelnen Fahrsituationen. Im Folgenden werden nur diejenigen Situationen dargestellt, die in allen Versionen der vergleichbaren Stadt- und BAB-Fahrten vorkamen.

Situationen in den Stadtfahrten

Abbildung 7.2-2 veranschaulicht die Veränderungen in den Instruktorbewertungen der sechs untersuchten Stadtsituationen. Niedrige Skalenwerte geben positive Bewertungen wieder. Bis auf die Situation „Vorbeifahren an stehendem Linksabbieger“ zeigt sich in der ersten Stadtfahrt in allen Situationen eine deutliche Überlegenheit der Gruppe „mit CBT“, die am Ende des Trainings – in der dritten Stadtfahrt – nicht mehr vorhanden ist.

In den Varianzanalysen mit dem Messwiederholungsfaktor „Zeit“ und dem Gruppenfaktor „CBT“ schlägt sich dies in signifikanten Haupteffekten sowie signifikanten Interaktionen der beiden Fak-

toren nieder (vgl. Tabelle 7.2-4). Außer für die Situation „Vorbeifahren an stehendem Linksabbieger“¹⁷ zeigt sich für alle Situationen, dass die Gruppe „mit CBT“ in der ersten Stadtfahrt deutlich besser abschneidet als die Gruppe, die vor dem Simulatortraining kein CBT absolviert hat. Dieser Unterschied ist am Ende des Trainings ausgeglichen.

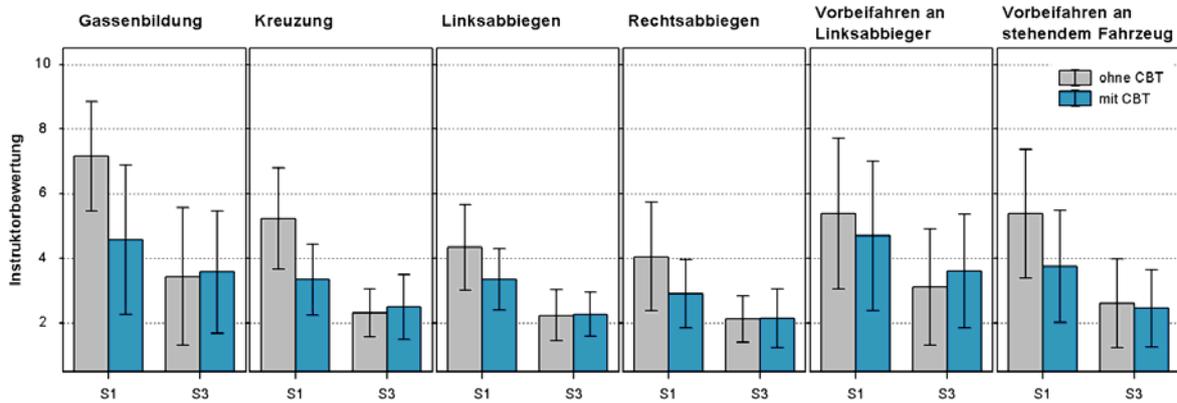


Abbildung 7.2-2: Mittelwerte und Standardabweichungen für die Instruktorurteile zu den Situationen aus den Stadtfahrten.

Tabelle 7.2-3: Ergebnisse der inferenzstatistischen Überprüfung der Mittelwertsunterschiede bezüglich der Beurteilungen zu den Stadt-Situationen für den Vergleich der Gruppe „ohne CBT“ mit der Gruppe „mit CBT“.

Fahrssituation	Quelle	QS	df	F	p
Gassenbildung	CBT	34.830	1	11.870	0.001
	Zeit	137.364	1	26.513	0.000
	Zeit * CBT	45.289	1	8.741	0.005
Kreuzung durchfahren	CBT	15.592	1	12.818	0.001
	Zeit	87.907	1	62.989	0.000
	Zeit * CBT	26.571	1	19.039	0.000
Linksabbiegen	CBT	5.351	1	5.816	0.020
	Zeit	64.010	1	55.798	0.000
	Zeit * CBT	6.947	1	6.056	0.017
Rechtsabbiegen	CBT	5.209	1	4.679	0.035
	Zeit	39.515	1	35.502	0.000
	Zeit * CBT	6.052	1	5.437	0.024
Vorbeifahren an Linksabbieger	CBT	0.007	1	0.002	0.967
	Zeit	68.305	1	16.153	0.000
	Zeit * CBT	7.701	1	1.821	0.183
Vorbeifahren an stehendem Fahrzeug	CBT	18.838	1	8.537	0.005
	Zeit	107.156	1	34.109	0.000
	Zeit * CBT	14.930	1	4.752	0.034

In nahezu allen Stadtsituationen kommt es zu Leistungsverbesserungen im Verlauf des Simulatortrainings, wobei der Effekt für die Gruppe „ohne CBT“ mit Ausnahme der Situation Vorbeifahren an stehendem Linksabbieger immer viel deutlicher ausfällt. Bezüglich der Gassenbildung liegt die Gruppe „mit CBT“ bereits in der Eingangsfahrt auf dem Leistungsniveau der Prüffahrt und kann sich über das Training hinweg nicht mehr bedeutsam verbessern. Die Gassenbildung stellt eine

¹⁷ Zu beachten ist, dass im CBT-Wissenstest auch kein Leistungszuwachs auf der Skala „Linksabbieger“ zu verzeichnen war.

Situation dar, die zur optimalen Bewältigung in besonderer Weise strategisches Wissen erfordert. Diese Thematik wird ausführlich im CBT behandelt.

Tabelle 7.2-4: Prüfung der Mittelwertsunterschiede zwischen den Beurteilungen der Gruppen „ohne CBT“ vs. „mit CBT“ in den Stadtsituationen.

	Stadtfahrt 1					Stadtfahrt 3				
	Δm	se	t	df	p	Δm	se	t	df	p
Gassenbildung	2.582	0.541	4.772	53	0.000	-0.132	0.574	-0.230	53	0.819
Kreuzung durchfahren	1.893	0.359	5.276	50.9	0.000	-0.175	0.259	-0.675	30.9	0.505
Linksabbiegen	0.996	0.338	2.947	53	0.005	-0.033	0.211	-0.158	53	0.875
Rechtsabbiegen	1.144	0.418	2.740	53	0.008	-0.023	0.221	-0.102	53	0.919
VF an Linksabbieger	0.671	0.652	1.030	53	0.307	-0.482	0.504	-0.957	52	0.343
Vorbeifahren stehendes Fz	1.632	0.536	3.048	52	0.004	0.150	0.368	0.408	53	0.685

Tabelle 7.2-5: Prüfung der Trainingseffekte für die Gruppen „ohne CBT“ vs. „mit CBT“ in den Stadtsituationen.

	ohne CBT					mit CBT				
	Δm	se	t	df	p	Δm	se	t	df	p
Gassenbildung	3.714	0.495	7.503	34	0.000	1.000	0.803	1.245	19	0.228
Kreuzung durchfahren	2.914	0.283	10.283	34	0.000	0.846	0.352	2.400	19	0.027
Linksabbiegen	2.105	0.272	7.725	34	0.000	1.075	0.281	3.828	19	0.001
Rechtsabbiegen	1.933	0.295	6.552	34	0.000	0.767	0.355	2.162	19	0.044
VF an Linksabbieger	2.294	0.525	4.371	33	0.000	1.100	0.584	1.882	19	0.075
Vorbeifahren stehendes Fz	2.853	0.445	6.410	33	0.000	1.300	0.508	2.557	19	0.019

Situationen in den Autobahnfahrten

Abbildung 7.2-3 zeigt die Veränderungen in den Instruktorbewertungen der acht untersuchten BAB-Verkehrssituationen. Niedrige Skalenwerte geben auch hier positive Bewertungen wieder. Im Ergebnis zeigt sich ein sehr vergleichbares Bild wie bei den Stadtübungen: Für die Hälfte der betrachteten Situationen – Ausfahren aus Baustelle, Einfahren in Baustelle, Dichter Verkehr und Dichter Verkehr an Baustelle – besteht eine Überlegenheit der Gruppe „mit CBT“ in der ersten Autobahnfahrt. Ähnliche Effekte ergeben sich tendenziell für die Situationen Stau in Baustelle und Stau bei Nebel. In der zweiten Fahrt kann die Gruppe „ohne CBT“ aufholen. Die Leistungen der beiden Gruppen unterscheiden sich hier nicht mehr. Die Ergebnisse der inferenzstatistischen Prüfung sind in Tabelle 7.2-6 und Tabelle 7.2-7 aufgeführt.

Die detaillierte Analyse des Zeiteffektes (vgl. Tabelle 7.2-8) deckt für die Gruppe „ohne CBT“ für fast alle Situationen (außer für Abfahren von BAB) Leistungsverbesserungen auf. Für die Gruppe „mit CBT“ verhielt es sich dagegen sehr heterogen. Für die Situationen Ausfahren aus Baustelle und Dichter Verkehr an Baustelle ergab sich ein eindeutiger Zeiteffekt, für die Situationen Dichter Verkehr und Stau in Baustelle deutet sich tendenziell ein zusätzlicher Einfluss des Simulatortrainings an. Für die übrigen Situationen ergaben sich keine Veränderungen über die Zeit. Insgesamt betrachtet zeigt sich auch bezüglich der BAB-Situationen, dass die Fahrergruppe „mit CBT“ einen Leistungsvorsprung aufweist. Sie erreicht bereits in der ersten Fahrt ein Niveau, das die Gruppe „ohne CBT“ erst in der zweiten BAB-Fahrt zeigt. Für diese Fahrergruppe lassen sich bedeutend geringere Verbesserungen über die Zeit verzeichnen.

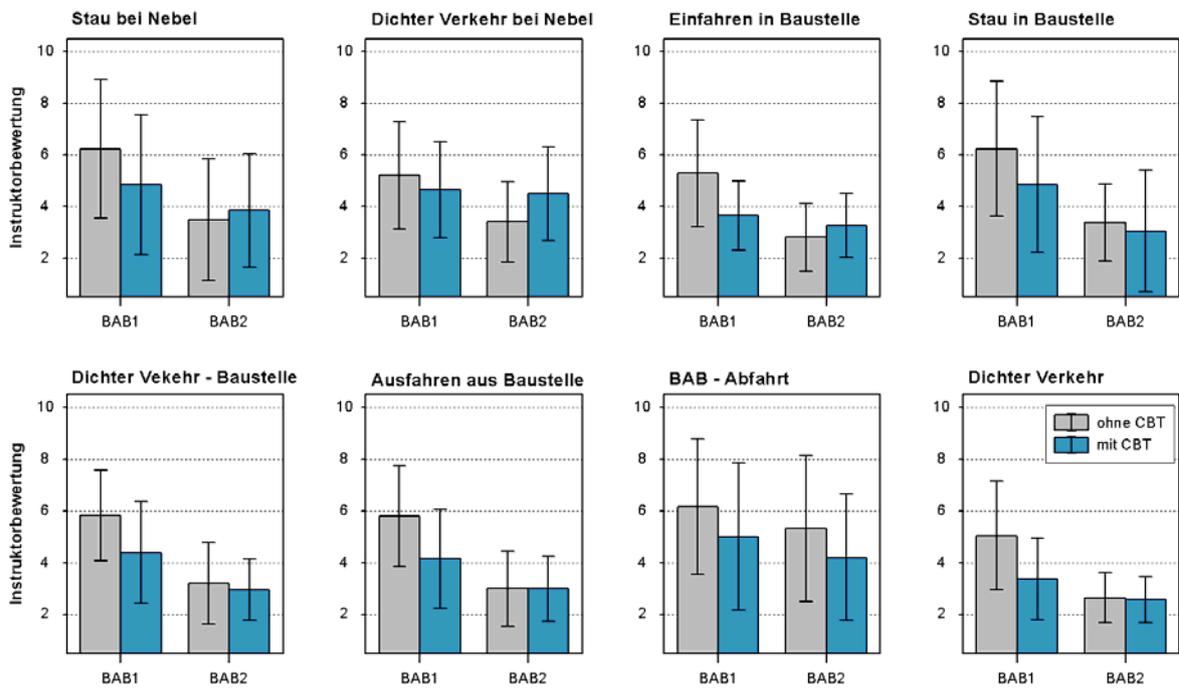


Abbildung 7.2-3: Mittelwerte und Standardabweichungen der Instruktorenrurteile zu den BAB-Situationen.

Tabelle 7.2-6: Ergebnisse der inferenzstatistischen Überprüfung der Mittelwertsunterschiede bezüglich der Beurteilungen zu den BAB-Situationen für den Vergleich der Gruppe „ohne CBT“ mit der Gruppe „mit CBT“.

	Quelle	QS	df	F	p
Ausfahren Baustelle	CBT	16.669	1	5.252	0.027
	Zeit	96.133	1	38.086	0.000
	Zeit * CBT	10.549	1	4.179	0.047
Abfahren BAB	CBT	20.134	1	3.120	0.084
	Zeit	26.502	1	3.696	0.061
	Zeit * CBT	4.502	1	0.628	0.432
Ausfahren aus Baustelle	CBT	8.136	1	3.735	0.059
	Zeit	48.397	1	18.258	0.000
	Zeit * CBT	24.397	1	9.204	0.004
Stau in Baustelle	CBT	13.531	1	2.659	0.110
	Zeit	132.761	1	24.311	0.000
	Zeit * CBT	4.802	1	0.879	0.353
Dichter Verkehr	CBT	15.115	1	6.328	0.015
	Zeit	56.287	1	24.839	0.000
	Zeit * CBT	13.525	1	5.969	0.018
Dichter Verkehr bei Nebel	CBT	0.690	1	0.179	0.674
	Zeit	30.348	1	9.057	0.004
	Zeit * CBT	14.015	1	4.182	0.047
Dichter Verkehr an Baustelle	CBT	10.521	1	3.175	0.081
	Zeit	109.620	1	64.062	0.000
	Zeit * CBT	11.620	1	6.791	0.012
Stau bei Nebel	CBT	5.371	1	0.856	0.360
	Zeit	82.500	1	13.689	0.001
	Zeit * CBT	23.000	1	3.816	0.057

Tabelle 7.2-7: Prüfung der Mittelwertsunterschiede zwischen den Beurteilungen der Gruppen „ohne CBT“ vs. „mit CBT“ in den Autobahnsituationen.

	BAB 1					BAB 2				
	Δm	se	t	df	p	Δm	se	t	df	p
Ausfahren Baustelle	1.650	0.539	3.060	53	0.003	0.000	0.389	0.000	53	1.000
Einfahren Baustelle	1.636	0.516	3.169	53	0.003	-0.463	0.365	-1.269	52	0.210
Dichter Verkehr	1.662	0.546	3.044	51	0.004	0.071	0.268	0.267	51	0.791
Dichter Verkehr an Baustelle	1.429	0.510	2.799	53	0.007	0.256	0.407	0.629	52	0.532
Stau in Baustelle	1.392	0.741	1.879	51	0.066	0.325	0.532	0.610	50	0.544
Stau bei Nebel	1.379	0.755	1.825	53	0.074	-0.364	0.643	-0.566	53	0.574
Abfahren BAB	1.171	0.771	1.519	52	0.135	1.114	0.755	1.475	53	0.146
Dichter Verkehr bei Nebel	0.550	0.563	0.976	53	0.333	-1.100	0.464	-2.369	53	0.021

Tabelle 7.2-8: Prüfung der Trainingseffekte für die Gruppen „ohne CBT“ vs. „mit CBT“ in den Autobahnsituationen.

	ohne CBT					mit CBT				
	Δm	se	t	df	p	Δm	se	t	df	p
Ausfahren Baustelle	2.800	0.407	6.871	34	0.000	1.150	0.483	2.382	19	0.028
Einfahren Baustelle	2.486	0.425	5.851	34	0.000	0.421	0.392	1.073	18	0.297
Dichter Verkehr	2.399	0.395	6.066	32	0.000	0.808	0.422	1.917	19	0.070
Dichter Verkehr an Baustelle	2.647	0.380	6.971	33	0.000	1.450	0.387	3.746	19	0.001
Stau in Baustelle	2.677	0.485	5.520	30	0.000	1.800	0.925	1.946	19	0.067
Stau bei Nebel	2.743	0.603	4.549	34	0.000	1.000	0.788	1.269	19	0.220
Abfahren BAB	0.857	0.656	1.306	34	0.200	0.632	0.889	0.710	18	0.487
Dichter Verkehr bei Nebel	1.800	0.384	4.686	34	0.000	0.150	0.650	0.231	19	0.820

7.2.2 Offline-Fehleranalyse

Auch für die Analyse der Gruppenunterschiede „ohne vs. mit CBT“ werden die Instruktorbewertungen durch Fehleranalysen, die videobasiert durchgeführt wurden, ergänzt. Zunächst wird der Gesamtfehleranteil im Verlauf des Trainings betrachtet. Abbildung 7.2-4 zeigt den Verlauf der Anteilswerte für die beiden Gruppen „ohne CBT“ und „mit CBT“.

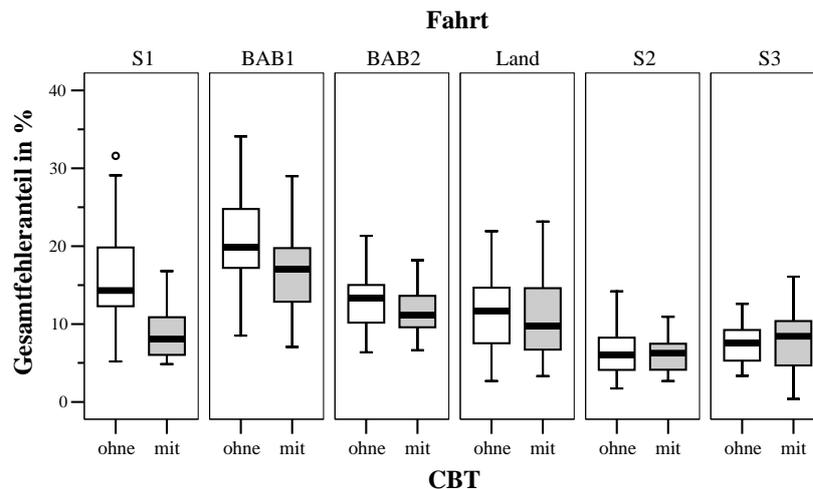


Abbildung 7.2-4: Boxplots der Gesamtfehleranteile in den sechs Trainingsfahrten in Abhängigkeit davon, ob vor dem Simulatortraining das CBT absolviert wurde.

In der ersten Stadtfahrt macht die Gruppe „ohne CBT“ rund 16% der möglichen Fehler. Durch die vorherige Bearbeitung des CBT liegt der mittlere Fehlerwert in der Gruppe „mit CBT“ bei nur 9% ($\Delta m = 7.08$). In der ersten BAB-Fahrt ereignen sich in der Gruppe „ohne CBT“ rund 21% der möglichen Fehler, die Gruppe „mit CBT“ liegt hier bei rund 17% ($\Delta m = 3.89$). Am zweiten Tag des Trainings liegen die Fehleranteilswerte beider Gruppen in den ersten beiden Fahrten zwischen 11-13% („BAB2“: $\Delta m = 1.23$; „Land“: $\Delta m = 0.39$), in den beiden letzten Fahrten liegen die Werte zwischen 6-8% („S2“ $\Delta m = 0.20$; „S3“ $\Delta m = 0.36$).

Vergleichbar zu den bisherigen Darstellungen werden die Strategie- und Ausführungsfehleranteile im Folgenden nicht für den gesamten Trainingsverlauf betrachtet, sondern ausschließlich für die Vergleichsfahrten „Stadt“ („S1“ und „S3“) und „BAB“ („BAB1“ und „BAB2“) analysiert. Abbildung 7.2-5 zeigt die Strategie- und Ausführungsfehleranteile für die Stadtfahrten (links) und die Autobahnfahrten (rechts).

In den **Stadtfahrten** liegt die Gruppe „mit CBT“ in der Trainingsfahrt mit einem Strategiefehleranteil von 8-9% ($sd = 5.07$) schon fast auf dem Niveau der Prüffahrt ($m = 7.32$, $sd = 3.92$). Die Gruppe „ohne CBT“ dagegen liegt in der Trainingsfahrt mit einem Strategiefehleranteil von rund 18% ($sd = 5.96$) weit über dem Anteil der Gruppe „mit CBT“, kann sich über das Training aber soweit verbessern („S3“: $m = 6.71$, $sd = 4.15$), dass am Ende kein Niveauunterschied mehr zwischen den Gruppen besteht. Bezüglich der Ausführungsfehler zeigt sich ein vergleichbares Bild. Die Gruppe „mit CBT“ liegt in der ersten Fahrt bei einem Anteilswert von rund 9% ($sd = 4.46$), am Ende bei rund 8% ($sd = 4.38$). Die Gruppe „ohne CBT“ macht am Anfang noch bis zu 15% ($sd = 6.48$) der

möglichen Ausführungsfehler, am Ende dann nur noch rund 8% (sd = 2.95).¹⁸ Unterschiede zwischen den beiden Gruppen lassen sich damit lediglich in der ersten Fahrt aufweisen (Tabelle 7.2-9). Die Gruppe „mit CBT“ liegt in der Eingangsfahrt bezüglich beider Fehleranteile auf dem Niveau der Prüffahrt. Es kommt in dieser Gruppe über das Training zu keiner Verbesserung mehr. Die Gruppe „ohne CBT“ schneidet am Beginn des Trainings noch relativ schlecht ab, verbessert sich über das Training hinweg jedoch bedeutsam und erzielt am Ende Fehlerwerte, die der Gruppe „mit CBT“ vergleichbar sind.

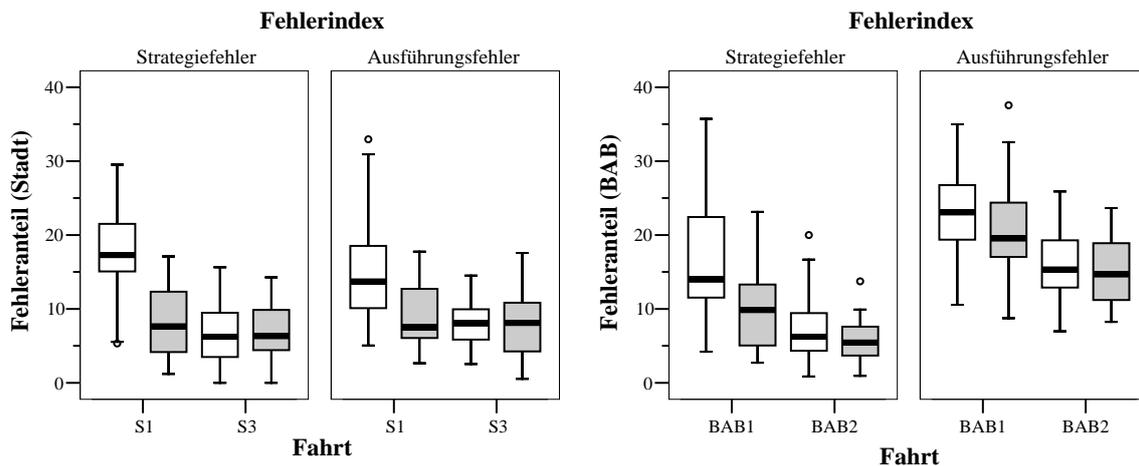


Abbildung 7.2-5: Boxplots der Strategie- und Ausführungsfehleranteile in den Stadtfahrten (links) und den Autobahnfahrten (rechts) in Abhängigkeit davon, ob vor dem Simulatortraining das CBT absolviert wurde,

Bezüglich der Strategiefehleranteile zeigen sich bei den **Autobahnfahrten** ähnliche Effekte wie bei den Stadtfahrten. Den Ausführungsfehleranteil betreffend ist eine Ähnlichkeit nur in der Tendenz zu erkennen. Die Gruppe „mit CBT“ liegt in der Trainingsfahrt bei einem Strategiefehleranteil von rund 10% (sd = 5.57) und verbessert sich in der Prüffahrt auf rund 6% (sd = 3.00). Die Gruppe „ohne CBT“ dagegen liegt in der Trainingsfahrt mit einem Strategiefehleranteil von rund 17% (sd = 9.15) weit über der Gruppe „mit CBT“, kann sich über das Training aber enorm verbessern und liegt in der zweiten Autobahnfahrt bei einem Strategiefehlerwert von nur 7-8% (sd = 4.30). Bezüglich der Ausführungsfehler liegt die Gruppe „mit CBT“ in der ersten Fahrt bei einem Anteilswert von rund 21% (sd = 6.61) nahe der Gruppe „ohne CBT“, deren Anteilswert sich in dieser Fahrt bei rund 23% (sd = 6.43) bewegt. Am Ende macht die Gruppe „mit CBT“ rund 15% (sd = 4.96) der Ausführungsfehler falsch. Bei der Gruppe „ohne CBT“ verhält es sich vergleichbar. Der Wert liegt hier bei rund 16% (sd = 4.66).¹⁹

Die Leistungen der beiden Gruppen unterscheiden sich hinsichtlich des Strategiefehleranteils in den Autobahnfahrten nur in der ersten der beiden Fahrten (Tabelle 7.2-9). Bezüglich des Ausfüh-

¹⁸ Die zweifaktorielle Varianzanalyse mit dem Messwiederholungsfaktor „Zeit“ und dem Gruppenfaktor „CBT“ erbrachte für den Strategiefehleranteil in den Vergleichsfahrten „Stadt“ einen signifikanten Haupteffekt „Zeit“ ($F [1; 51] = 40.70, p < .000$), einen signifikanten Haupteffekt „CBT“ ($F [1; 51] = 18.66, p < .000$) und eine signifikante Wechselwirkung „Zeit*CBT“ ($F [1; 51] = 26.58, p < .000$). Bezüglich der Ausführungsfehler ergab sich in der entsprechenden Varianzanalyse ebenso ein bedeutsamer Haupteffekt „Zeit“ ($F [1; 51] = 18.19, p < .000$), ein signifikanter Haupteffekt „CBT“ ($F [1; 51] = 9.95, p < .004$) und eine signifikante Wechselwirkung „Zeit*CBT“ ($F [1; 51] = 11.39, p < .001$).

¹⁹ Die inferenzstatistische Überprüfung der Leistungsunterschiede zwischen den beiden Gruppen mittels zweifaktorieller Varianzanalyse mit dem Messwiederholungsfaktor „Zeit“ und dem Gruppenfaktor „CBT“ erbrachte für den Strategiefehleranteil in den Vergleichsfahrten „BAB“ einen signifikanten Haupteffekt „Zeit“ ($F [1; 51] = 10.43, p < .002$), einen signifikanten Haupteffekt „CBT“ ($F [1; 51] = 7.36, p < .009$) und eine signifikante Wechselwirkung „Zeit*CBT“ ($F [1; 51] = 6.23, p < .016$). Bezüglich der Ausführungsfehler ergab sich in der entsprechenden Varianzanalyse lediglich ein bedeutsamer Haupteffekt „Zeit“ ($F [1; 51] = 49.53, p < .000$). Der Effekt des „CBT“ sowie die Wechselwirkung „Zeit*CBT“ erlangten keine statistische Bedeutsamkeit.

rungsfehleranteils lassen sich keine Unterschiede nachweisen. Für beide Fehlerindizes ergibt sich eine bedeutsame Fehlerabnahme über die Zeit.

Tabelle 7.2-9: Ergebnisse der t-Tests zur Prüfung der Gruppen- und Zeiteffekte.

Strecke	Gruppe	Zeitpunkt 1					Zeitpunkt 2				
		Δm	se	t	df	p	Δm	se	t	df	p
Stadt	Strategiefehler	9.313	1.599	5.825	51	0.000	-0.615	1.152	-0.534	51	0.596
	Ausführungsfehler	6.153	1.646	3.738	51	0.000	-0.276	1.106	-0.250	30	0.804
BAB	Strategiefehler	7.272	2.022	3.596	51	0.001	1.671	1.097	1.523	51	0.134
	Ausführungsfehler	1.982	1.841	1.076	51	0.287	0.823	1.352	0.609	51	0.545

Strecke	Zeit	ohne CBT					mit CBT				
		Δm	se	t	df	p	Δm	se	t	df	p
Stadt	Strategiefehler	11.107	1.160	9.572	32	0.000	1.179	1.567	0.752	19	0.461
	Ausführungsfehler	7.277	1.239	5.873	32	0.000	0.848	1.341	0.632	19	0.535
BAB	Strategiefehler	9.845	1.576	6.246	32	0.000	4.244	1.228	3.457	19	0.003
	Ausführungsfehler	6.863	1.055	6.504	32	0.000	5.704	1.495	3.815	19	0.001

Bezüglich der Autobahnfahrten liegt der Zugewinn durch das CBT demnach ausschließlich in einem deutlich niedrigeren Strategiefehleranteil der Gruppe „mit CBT“. Bezüglich der Ausführungsfehler weist diese Gruppe hier keine besseren Leistungen als die Gruppe „ohne CBT“ auf. In den Stadtfahrten zeigen sich dagegen für beide Fehlerindizes eindeutige Effekte, die den positiven Einfluss des CBT auf die Fahrleistung im Simulator belegen.

7.3 Vergleich der Fahrergruppen

Die vorausgehenden Abschnitte konzentrierten sich auf die Veränderung des Fahrverhaltens, die durch das Simulator- bzw. das kombinierte CBT-/Simulator-Training erzielt wurden. Im Folgenden werden die Leistungen der Trainingsteilnehmer mit dem Verhalten erfahrener Fahrer (Gruppe „Erfahrene“) und der Leistung von Fahrern, die nach konventioneller Fahrausbildung ausgebildet wurden (Gruppe „Konventionelle FA“), verglichen.

Unter der Annahme der Relevanz der in Zusammenarbeit mit polizeilichen Experten abgeleiteten Trainingsinhalte sollten die erfahrenen Einsatzfahrer häufiger sichere Fahrverhaltensstrategien im Simulator zeigen. Auch in der Gruppe der konventionell ausgebildeten jungen Beamten wird ein Leistungsvorsprung erwartet, da zentrale Inhalte zur Gefahrenwahrnehmung bereits im Unterricht vermittelt wurden.

Wie in Abschnitt 4.1 dargestellt, nahmen beide Vergleichsgruppen aus organisatorischen Gründen an einem verkürzten eintägigen Training teil, in dem ausschließlich Stadtfahrten (S1 und S3) absolviert wurden. Diesen Fahrten gingen Eingewöhnungsfahrten voraus, um von einem vergleichbaren Leistungsniveau im Umgang mit dem Simulator auszugehen. In die Analyse werden die Fahrer einbezogen, die vor dem Simulatortraining kein CBT bearbeitet haben und die beiden Stadtfahrten „S1“ und „S3“ vollständig absolviert haben. In der Gruppe „Neue FA“ ergibt sich somit ein Stichprobenumfang von N=35 Personen. In der Gruppe „Konventionelle FA“ sind N=28 Personen enthalten, in der Gruppe „Erfahrene“ N=21.

7.3.1 Instruktorurteile

7.3.1.1 Gesamtbewertung der Fahrten

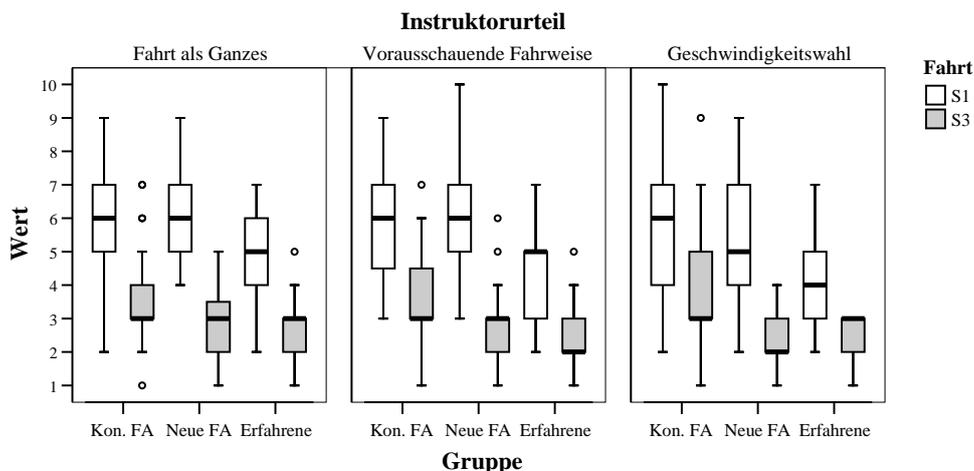


Abbildung 7.3-1: Boxplot-Verteilungen der Instruktorbewertungen der drei Fahrergruppen bezogen auf die „Fahrt als Ganzes“, die „Geschwindigkeitswahl“ und die „vorausschauende Fahrweise“ in der ersten („S1“) und letzten Stadtfahrt („S3“) (Skalenwert 1 = „sehr gut“ bis 10 = „sehr schlecht“).

Zum Vergleich der Fahrleistungen der drei Gruppen werden zunächst die globalen Urteile der Instrukturen betrachtet. Die Abbildungen zeigen hierzu die Boxplot-Verteilungen. Aufgeführt sind die auf den 10-stufigen Skalen abgegebenen Bewertungen der Gesamtfahrt (Abbildung 7.3-1) als auch die Mittelwerte der Fahrstilbeurteilungen (Abbildung 7.3-2).

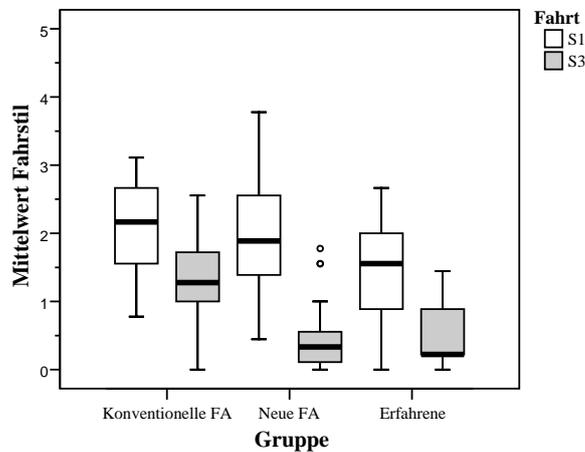


Abbildung 7.3-2: Boxplot-Verteilungen der Mittelwerte der Fahrstil-Beurteilungen.

In den Ausgangsleistungen zeigt sich, wie erwartet wurde, eine Überlegenheit der erfahrenen Fahrer. Während deren Leistungen und Fahrstil mit „gut“ bewertet werden, erhalten die jungen Beamten beider Gruppen signifikant schlechtere Beurteilungen. Ein Leistungsvorsprung der jungen Fahrer, die die konventionelle Fahrausbildung bereits absolviert haben, lässt sich dagegen nicht aufweisen (siehe die Ergebnisse der globalen Varianzanalyse in Tabelle 7.3-1 und der t-Tests der Einzelvergleiche in Tabelle 7.3-2).

Betrachtet man die Prüffahrten am Ende des Trainings, so zeigt sich, dass sich die Leistungen der Teilnehmer der Simulatoreausbildung („Neue FA“) dem Leistungsniveau der erfahrenen Fahrer angeglichen haben. Zwischen diesen Gruppen lassen sich in der letzten Stadtfahrt keine Unterschiede mehr aufweisen. In der Gruppe der konventionell ausgebildeten Fahrer wird dieses Leistungsniveau nicht erreicht.

Tabelle 7.3-1: Ergebnisse der inferenzstatistischen Analyse zur Prüfung des Einflusses von Messzeitpunkt und Gruppenzugehörigkeit.

Leistungsbewertung	Quelle	QS	df	F	p
Fahrstil	Zeit	43.364	1	173.319	0.000
	Gruppe	14.132	2	11.845	0.000
	Zeit * Gruppe	7.038	2	14.064	0.000
Fahrt als Ganzes	Zeit	290.400	1	194.072	0.000
	Gruppe	23.405	2	4.991	0.009
	Zeit * Gruppe	10.867	2	3.631	0.031
Geschwindigkeit	Zeit	191.553	1	99.293	0.000
	Gruppe	57.914	2	10.176	0.000
	Zeit * Gruppe	15.310	2	3.968	0.023
Vorausschauende Fahrweise	Zeit	253.408	1	139.890	0.000
	Gruppe	46.355	2	9.197	0.000
	Zeit * Gruppe	18.050	2	4.982	0.009

Die Ergebnisse weisen weiterhin auf, dass das Simulatortraining bei allen drei Fahrergruppen – d.h. auch bei den erfahrenen Fahrern – zu einem Leistungszuwachs führt. Die Differenzen der mittleren Beurteilungen sind der

Tabelle 7.3-3 zu entnehmen. Dabei sind die stärksten Verbesserungen in der Gruppe „Neue FA“ zu verzeichnen, was sich vor allem darauf zurückführen lässt, dass diese Beamten gegenüber den konventionell Ausgebildeten das vollständige Simulatortraining absolvierten. Die erfahrenen Fahrer weisen bereits gute Ausgangsleistungen auf und können sich damit nur in geringerem Ausmaß verbessern.

Neben der Verbesserung des Fahrverhaltens zeigt sich eine Abnahme der Streuungen: die Urteile fallen in den Prüffahrten homogener aus als in den Trainingsfahrten. Dies gilt insbesondere für die Gruppen „Neue FA“ (S1: sd = 1.75; S3: sd = 1.01) und „Erfahrene Fahrer“ (S1: sd = 1.60; S3: sd = 0.90), während in der Gruppe „Konventionelle FA“ keine deutlichen Veränderungen (S1: sd = 1.71; S3: sd = 1.56) nachweisbar sind.

Tabelle 7.3-2: Ergebnisse der t-Tests zur Prüfung der Gruppenunterschiede zu beiden Messzeitpunkten.

Gruppenvergleich	Zeitpunkt 1					Zeitpunkt 2				
	Δm	se	df	t	p	Δm	se	df	t	p
Neue FA - Konventionelle FA										
Fahrt als Ganzes	0.186	0.391	61	0.474	0.637	-0.686	0.324	61	-2.117	0.038
Geschwindigkeitswahl	-0.314	0.477	61	-0.659	0.513	-1.529	0.357	61	-4.288	0.000
Vorausschauende Fahrweise	0.421	0.441	61	0.956	0.343	-0.800	0.320	61	-2.502	0.015
Fahrstil	-0.050	0.196	61	-0.255	0.800	-0.933	0.135	61	-6.901	0.000
Neue FA - Erfahrene										
Fahrt als Ganzes	1.305	0.409	54	3.187	0.002	0.124	0.285	54	0.434	0.666
Geschwindigkeitswahl	1.210	0.515	54	2.351	0.022	-0.029	0.211	54	-0.135	0.893
Vorausschauende Fahrweise	1.838	0.463	54	3.974	0.000	0.390	0.298	54	1.308	0.196
Fahrstil	0.613	0.220	54	2.780	0.007	-0.132	0.130	54	-1.015	0.315
Erfahrene - Konventionelle FA										
Fahrt als Ganzes	-1.119	0.463	47	-2.415	0.020	-0.810	0.376	47	-2.152	0.037
Geschwindigkeitswahl	-1.524	0.503	47	-3.027	0.004	-1.500	0.361	47	-4.160	0.000
Vorausschauende Fahrweise	-1.417	0.480	47	-2.952	0.005	-1.190	0.367	47	-3.247	0.002

Tabelle 7.3-3: Ergebnisse der inferenzstatistischen Analyse zur Prüfung des Einflusses des Messzeitpunktes getrennt nach Gruppenzugehörigkeit.

Gruppe	Leistungsbewertung	Δm	se	df	t	p
Neue FA	Fahrt als Ganzes	3.371	0.328	34	10.273	0.000
	Geschwindigkeitswahl	3.000	0.387	34	7.757	0.000
	Vorausschauende Fahrweise	3.400	0.363	34	9.379	0.000
	Fahrstil	1.581	0.147	34	10.777	0.000
Konventionelle FA	Fahrt als Ganzes	2.500	0.315	27	7.937	0.000
	Geschwindigkeitswahl	1.786	0.335	27	5.335	0.000
	Vorausschauende Fahrweise	2.179	0.364	27	5.987	0.000
	Fahrstil	0.698	0.115	27	6.051	0.000
Erfahrene	Fahrt als Ganzes	2.190	0.306	20	7.167	0.000
	Geschwindigkeitswahl	1.762	0.344	20	5.116	0.000
	Vorausschauende Fahrweise	1.952	0.297	20	6.582	0.000
	Fahrstil	0.836	0.108	20	7.776	0.000

7.3.1.2 Instruktururteile: Situationsbezogene Leistungsbeurteilung

Inwieweit sich auf der situationsbezogenen Beobachtungsebene Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen aufdecken lassen, zeigt Abbildung 7.3-3. In dieser sind die Mittelwerte der Beurteilungen des Verhaltens in spezifischen Fahrsituationen aufgetragen. Die linke Grafik zeigt den Vergleich der Gruppen „Konventionelle FA vs. Neue FA“, in der rechten Abbildung sind die Daten der erfahrenen Fahrer den Beurteilungen der Gruppe „Neue FA“ gegenübergestellt. Nicht ausgefüllte Marker kennzeichnen die Mittelwerte zum Zeitpunkt 1, ausgefüllte Marker die mittleren Bewertungen zum Zeitpunkt 3.

Insgesamt betrachtet bewegen sich die Gruppenmittelwerte zum Zeitpunkt 1 im Skalenbereich 4 bis 8 („gut“ bis „schlecht“), zum Zeitpunkt 2 von 2 bis 4 („sehr gut“ bis „gut“). Die höchsten Ausgangswerte und somit die schlechtesten Beurteilungen ergeben sich für die komplexeren Situationen Vorbeifahren an Bus, Gassenbildung und Vorbeifahren über Sonderfahrspur. Bei den Situationen Linksabbiegen, Reaktion auf Fußgänger und Rechtsabbiegen zeigen sich die niedrigsten Werte. Sie liegen zum Zeitpunkt 1 bereits im „guten“ Bereich. „Mittlere“ Ausgangswerte ergeben sich für die übrigen Situationen. Hinsichtlich der Fahrsituationen ergibt sich somit ein ähnliches Profil wie bei der separaten Betrachtung der Gruppe „Neue FA“ in Kapitel 7.1.1.2. Zum Zeitpunkt 2 sind nahezu bei allen Aufgaben bessere Leistungen verzeichnen. Je schlechter das Ausgangsniveau, desto stärkere Verbesserungen liegen vor. Setzt man die mittlere Differenz der Beurteilungen der Gruppen zwischen Zeitpunkt 1 und Zeitpunkt 2 in Beziehung zum mittleren Ausgangswert pro Gruppe, so ergibt sich eine hohe Korrelation von $r=0.84$.

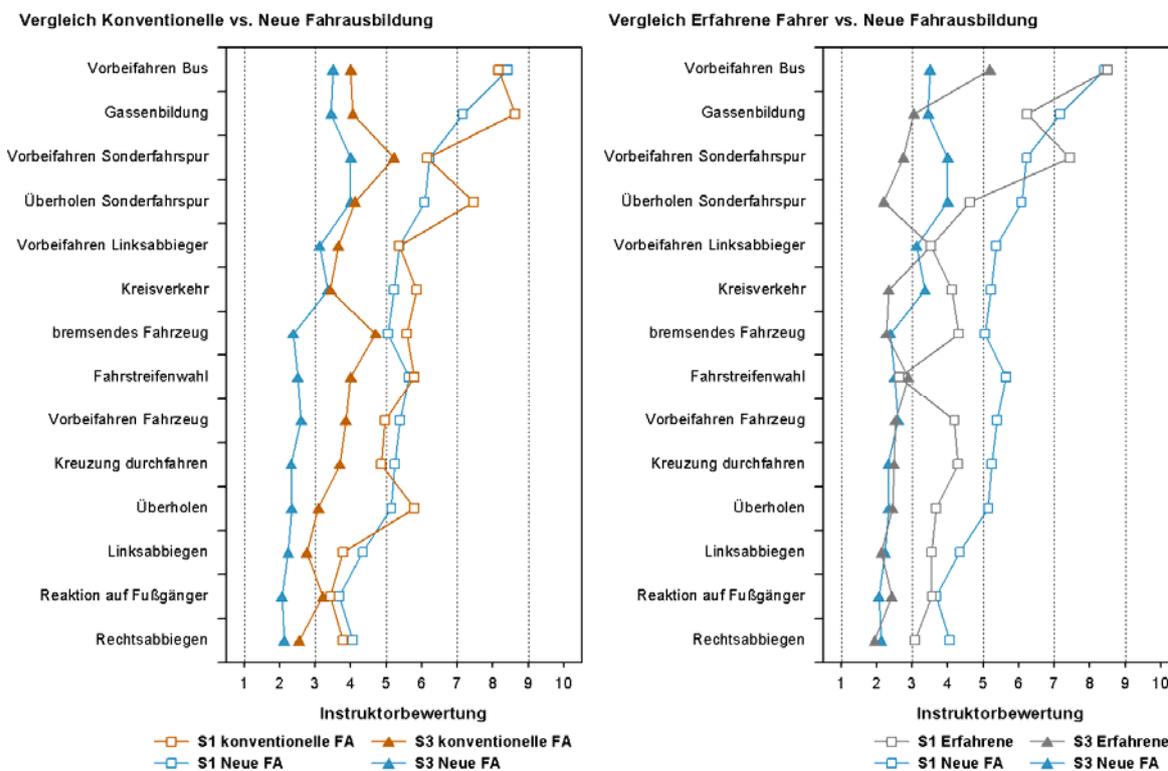


Abbildung 7.3-3: Mittelwerte der Beurteilungen der Situationen durch die Instruktoren für die drei Fahrergruppen zu den beiden Messzeitpunkten.

Hinsichtlich der Gruppenunterschiede ergibt sich ein den Globalbewertungen vergleichbares Bild. Die Gruppe der „Erfahrenen“ schneidet zu Beginn meist besser ab als die beiden anderen Gruppen (vgl. Tabelle 7.3-5 und Tabelle 7.3-6). Zwischen den beiden Ausbildungsgruppen finden sich keine wesentlichen Unterschiede: sie weisen ein vergleichbares Ausgangsniveau auf.

Zum Zeitpunkt 2 bildet die Gruppe „Konventionelle FA“ in den meisten Fällen das Schlusslicht. Während sich zwischen den erfahrenen Fahrern und der Gruppe „Neue FA“ keine Leistungsunterschiede aufweisen lassen, wird das Leistungsniveau von den konventionell Ausgebildeten, die eine verkürzte Trainingsdauer hatten, nicht erreicht.

Tabelle 7.3-4: Ergebnisse der inferenzstatistischen Überprüfung der Mittelwertsunterschiede zwischen den Gruppen „Neue FA“ und „Konventionelle FA“.

	Zeitpunkt 1					Zeitpunkt 2				
	Δm	se	df	t	p	Δm	se	df	t	p
Vorbeifahren an Bus	0.267	0.684	30	0.391	0.699	-0.500	0.907	28	-0.551	0.586
Gassenbildung	-1.468	0.398	61	-3.689	0.000	-0.611	0.556	61	-1.099	0.276
VF Sonderfahrspur	0.079	0.927	30	0.086	0.932	-1.214	0.777	29	-1.563	0.129
UEB Sonderfahrspur	-1.378	1.010	22	-1.364	0.186	-0.111	1.039	17	-0.107	0.916
VF Linksabbieger	0.014	0.544	61	0.026	0.979	-0.525	0.484	60	-1.085	0.282
Kreisverkehr	-0.635	0.685	30	-0.927	0.361	-0.076	0.797	29	-0.095	0.925
bremsendes Fahrzeug	-0.528	0.973	16	-0.543	0.595	-2.317	0.852	27	-2.720	0.011
Fahrstreifenwahl	-0.139	0.929	29	-0.149	0.882	-1.500	0.655	21	-2.289	0.033
Vorbeifahren an Fz	0.418	0.520	60	0.804	0.424	-1.257	0.405	61	-3.102	0.003
Kreuzung durchfahren	0.365	0.429	61	0.851	0.398	-1.374	0.343	33	-4.009	0.000
Überholen	-0.643	0.785	26	-0.819	0.420	-0.758	0.431	24	-1.759	0.091
Linksabbiegen	0.552	0.354	61	1.559	0.124	-0.523	0.232	61	-2.252	0.028
Reaktion auf Fußgänger	0.238	0.493	30	0.483	0.633	-1.155	0.463	17	-2.496	0.023
Rechtsabbiegen	0.279	0.378	61	0.737	0.464	-0.429	0.235	45	-1.824	0.075

Tabelle 7.3-5: Ergebnisse der inferenzstatistischen Überprüfung der Mittelwertsunterschiede zwischen den Gruppen „Neue FA“ und „Erfahrene Fahrer“.

	Zeitpunkt 1					Zeitpunkt 2				
	Δm	se	df	t	p	Δm	se	df	t	p
Vorbeifahren an Bus	-0.079	0.597	27	-0.132	0.896	-1.682	1.056	25	-1.593	0.124
Gassenbildung	0.919	0.507	54	1.813	0.075	0.395	0.446	54	0.887	0.379
VF Sonderfahrspur	-1.222	1.112	25	-1.100	0.282	1.250	0.734	27	1.704	0.100
UEB Sonderfahrspur	1.452	1.035	19	1.403	0.177	1.800	0.975	18	1.846	0.081
VF Linksabbieger	1.848	0.576	54	3.206	0.002	-0.406	0.572	53	-0.711	0.480
Kreisverkehr	1.111	0.748	25	1.485	0.150	1.020	0.659	27	1.547	0.134
bremsendes Fahrzeug	0.756	0.844	26	0.895	0.379	0.102	0.596	25	0.172	0.865
Fahrstreifenwahl	3.011	0.639	22	4.713	0.000	-0.389	0.525	25	-0.740	0.466
Vorbeifahren an Fz	1.192	0.519	53	2.297	0.026	0.076	0.367	54	0.207	0.836
Kreuzung durchfahren	0.941	0.465	54	2.023	0.048	-0.171	0.245	30	-0.699	0.487
Überholen	1.476	0.851	24	1.734	0.096	-0.111	0.355	22	-0.313	0.757
Linksabbiegen	0.790	0.375	54	2.107	0.040	0.106	0.212	54	0.501	0.618
Reaktion auf Fußgänger	0.111	0.555	25	0.200	0.843	-0.358	0.750	12	-0.477	0.642
Rechtsabbiegen	0.973	0.414	54	2.350	0.022	0.183	0.191	54	0.956	0.343

Tabelle 7.3-6: Ergebnisse der inferenzstatistischen Überprüfung der Mittelwertsunterschiede zwischen den Gruppen „Konventionelle FA“ und „Erfahrene Fahrer“.

	Zeitpunkt 1					Zeitpunkt 2				
	Δm	se	df	t	p	Δm	se	df	t	p
Vorbeifahren an Bus	0.346	0.769	21	0.450	0.657	1.182	0.957	23	1.235	0.229
Gassenbildung	-2.387	0.525	33	-4.548	0.000	-1.006	0.502	43	-2.002	0.052
VF Sonderfahrspur	1.302	1.172	21	1.111	0.279	-2.464	0.821	24	-3.000	0.006
UEB Sonderfahrspur	-2.830	0.986	17	-2.869	0.011	-1.911	0.922	17	-2.072	0.054
VF Linksabbieger	-1.833	0.512	47	-3.583	0.001	-0.119	0.633	47	-0.188	0.852
Kreisverkehr	-1.746	0.816	21	-2.140	0.044	-1.095	0.663	24	-1.653	0.111
bremsendes Fahrzeug	-1.283	1.252	20	-1.025	0.318	-2.420	0.829	16	-2.919	0.010
Fahstreifenwahl	-3.149	0.800	16	-3.936	0.001	-1.111	0.693	21	-1.602	0.124
Vorbeifahren an Fz	-0.774	0.537	47	-1.440	0.157	-1.333	0.442	47	-3.017	0.004
Kreuzung durchfahren	-0.576	0.534	47	-1.079	0.286	-1.202	0.454	45	-2.647	0.011
Überholen	-2.119	0.627	24	-3.378	0.002	-0.646	0.438	18	-1.474	0.158
Linksabbiegen	-0.238	0.419	47	-0.568	0.573	-0.629	0.267	47	-2.351	0.023
Reaktion auf Fußgänger	0.127	0.616	21	0.206	0.839	-0.798	0.824	24	-0.968	0.343
Rechtsabbiegen	-0.694	0.338	47	-2.052	0.046	-0.611	0.246	45	-2.483	0.017

Wie aus Tabelle 7.3-7 zu ersehen, lassen sich die Leistungsverbesserungen in der Gruppe „Neue FA“ für nahezu alle Fahrsituationen absichern. Diese Gruppe weist gegenüber den anderen die deutlichsten Veränderungen auf. Signifikante Trainingseffekte finden sich in der Gruppe der konventionell Ausgebildeten und der Einsatz-Erfahrenen für die Mehrzahl der Situationen, d.h. auch diese Gruppen profitieren vom Simulatortraining und erhalten in der Wiederholungsfahrt bessere Beurteilungen.

Die Leistungsvariabilität in den Gruppen ist zum Zeitpunkt 2 geringer als zum Zeitpunkt 1. Während sich allen voran für die Gruppe „Neue FA“ (mittlere Streuung S1: sd = 1.94, S3: sd = 1.55) und für die Gruppe „Erfahrene“ (S1: sd = 1.73, S3: sd = 1.40) die deutlichsten Rückgänge finden lassen, zeigt sich für die Gruppe „Konventionelle FA“ in dieser Hinsicht ein nur marginaler Unterschied (S1: sd = 1.99, S3: sd = 1.90).

Tabelle 7.3-7: Ergebnisse der t-Tests zur Prüfung der Trainingseffekte getrennt für die drei Fahrergruppen.

Situation	Neue FA					Konventionelle FA					Erfahrene				
	Δm	se	df	t	p	Δm	se	df	T	p	Δm	se	df	t	p
Vorbeifahren an Bus	4.921	0.753	33	6.533	0.000	4.154	0.836	25	4.971	0.000	3.318	0.879	14	3.777	0.002
Gassenbildung	3.714	0.495	34	7.503	0.000	4.571	0.510	27	8.959	0.000	3.190	0.566	20	5.633	0.000
VF Sonderfahrspur	2.222	0.792	33	2.805	0.008	0.929	0.926	26	1.003	0.325	4.694	1.118	12	4.199	0.001
UEB Sonderfahrspur	2.077	1.050	21	1.978	0.061	3.343	1.003	18	3.334	0.004	2.425	0.883	16	2.746	0.014
VF Linksabbieger	2.294	0.525	33	4.371	0.000	1.714	0.527	27	3.255	0.003	0.000	0.565	20	0.000	1.000
Kreisverkehr	1.869	0.689	33	2.713	0.011	2.429	0.795	26	3.053	0.005	1.778	0.617	10	2.880	0.017
bremsendes Fahrzeug	2.681	0.603	32	4.442	0.000	0.891	1.168	23	0.763	0.453	2.027	0.922	11	2.200	0.050
Fahrstreifenwahl	3.147	0.656	25	4.799	0.000	1.786	0.944	26	1.891	0.070	-0.253	0.467	18	-0.541	0.595
Vorbeifahren an Fz	2.853	0.445	33	6.410	0.000	1.107	0.279	27	3.974	0.000	1.667	0.433	20	3.851	0.001
Kreuzung durchfahren	2.914	0.283	34	10.283	0.000	1.176	0.508	27	2.315	0.028	1.802	0.414	20	4.347	0.000
Überholen	2.810	0.716	17	3.925	0.001	2.695	0.565	23	4.768	0.000	1.222	0.513	14	2.382	0.032
Linksabbiegen	2.105	0.272	34	7.725	0.000	1.030	0.321	27	3.207	0.003	1.421	0.219	20	6.487	0.000
Reaktion auf Fußgänger	1.608	0.352	25	4.574	0.000	0.214	0.583	26	0.368	0.716	1.139	0.944	19	1.206	0.243
Rechtsabbiegen	1.933	0.295	34	6.552	0.000	1.226	0.225	27	5.441	0.000	1.143	0.210	20	5.451	0.000

7.3.2 Offline-Fehleranalyse

Aus den in der Videoanalyse beobachteten Fehlern wurden der Gesamtfehleranteil sowie der Strategie- und Ausführungsfehleranteil berechnet. Abbildung 7.3-4 zeigt die so erhaltenen Fehlerscores in Abhängigkeit von Zeitpunkt und Gruppenzugehörigkeit.

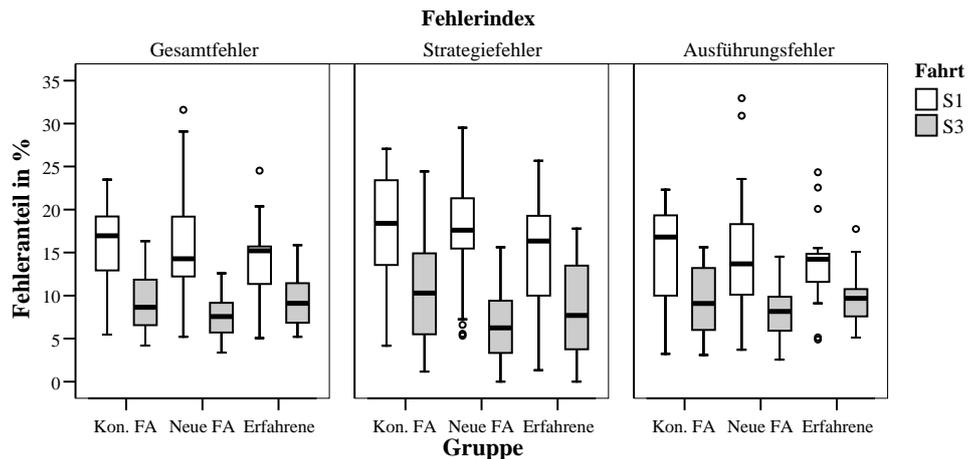


Abbildung 7.3-4: Boxplots zu den Gesamtfehler, Strategiefehler und Ausführungsfehleranteilen der drei Fahrergruppen in den Fahrten „S1“ und „S3“.

Zu sehen ist, dass sich die Fahrergruppen im Ausgangsniveau kaum unterscheiden (vgl. auch das Ergebnis der zweifaktoriellen Varianzanalysen in Tabelle 7.3-8). Die mittleren Fehlerscores liegen bei ca. 15-20% für die unterschiedlichen Fehleranteile. Die Aufteilung nach Fehlerarten erbringt, dass Strategiefehler in allen Gruppen in höheren Anteilen auftreten als Ausführungsfehler. Anders als in den Instruktorbewertungen lassen sich Differenzen zwischen den Gruppen auf der Basis des Videoratings nicht absichern, sondern liegen lediglich als Tendenz in Bezug auf die strategischen Fehler vor. Weiterhin finden sich tendenziell signifikante Wechselwirkungen im Gesamt- und Strategiefehleranteil. Klar erkennbar wird ein deutlicher Trainingseffekt, der sich in allen Gruppen in einer Reduktion der Fahrfehler niederschlägt. Vergleichbar zu den Instruktorbewertungen zeigt sich insgesamt eine Reduktion der Leistungsvarianz innerhalb der Gruppen im Verlauf des Trainings.

Tabelle 7.3-8: Ergebnisse der inferenzstatistischen Analyse zur Prüfung des Einflusses von Messzeitpunkt und Gruppenzugehörigkeit.

	Quelle	QS	df	F	P
Gesamtfehler	Gruppe	46.182	2	1.065	0.349
	Zeit	1676.755	1	125.237	0.000
	Gruppe * Zeit	69.546	2	2.597	0.081
Strategiefehler	Gruppe	173.895	2	2.410	0.096
	Zeit	3050.639	1	106.922	0.000
	Gruppe * Zeit	144.177	2	2.527	0.086
Ausführungsfehler	Gruppe	25.282	2	0.484	0.618
	Zeit	1235.404	1	68.553	0.000
	Gruppe * Zeit	59.716	2	1.657	0.197

8 Zusammenfassende Bewertung

Zielsetzung des von der Bayerischen Bereitschaftspolizei initiierten Projekts war es zu prüfen, ob und inwieweit die bestehende Fahrausbildung durch Anwendung der Simulationstechnologie nutzbringend ergänzt werden kann. Um diese Fragestellung zu beantworten, wurden umfassende Evaluationsuntersuchungen zum Nachweis des angestrebten Trainingseffekts durchgeführt. Weiterhin wurde auf der Basis der Erfahrungen bei der Trainingsgestaltung Stellung genommen zu didaktischen Aspekten und der Geeignetheit der im Simulator realisierten Verkehrsumgebung.

8.1 Integration der Fahrsimulation in das Gesamtcurriculum der Fahrausbildung

Sicherheitsrelevante Anforderungen bei Sonder- und Wegerechtsfahrten ergeben sich vor allem aus der Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern. In Bezug auf diese Lerninhalte stellt die Fahrsimulation potenziell eine Erweiterung der bislang gegebenen Trainingsmöglichkeiten dar, indem sie eine Lernumgebung bietet, in der nicht nur die Gefahrenwahrnehmung trainiert wird, sondern auch die Möglichkeit gegeben wird, eigene Fahrfertigkeiten in diesen Gefahrensituationen zu erproben und zu bewerten und damit zu einer angemessenen Einschätzung der eigenen Bewältigungsmöglichkeiten zu kommen. Der Erwerb dieser Kompetenz – des realistischen Abgleichs zwischen Aufgabenanforderungen und eigenen Fahrfertigkeiten in komplexen Verkehrssituationen – wird als wesentlicher Beitrag zur Erhöhung der Fahrsicherheit und damit als zentraler Lerngegenstand gesehen.

Das Simulatortraining füllt unter dieser Zielsetzung einen Bereich aus, der mit den Methoden der konventionellen Fahrausbildung nicht abgedeckt werden konnte. Lernziele und -inhalte des Simulatortrainings wurden in enger Zusammenarbeit von IZVW und polizeilichen Experten auf der Basis fundierter Aufgabenanalysen definiert und in Form konkreter Anforderungen bezüglich der Verkehrsdarstellung zur Umsetzung an den Simulatorhersteller übergeben.

Insgesamt ist die Fahrsimulation eingebettet in ein integratives Ausbildungskonzept, das sich auf verschiedene Trainingskomponenten stützt. Diese umfassen unterschiedliche inhaltliche Schwerpunkte und auf diese abgestimmte Trainingsmethoden wie Fahrten im Realverkehr, computerbasiertes Lernen, moderierten Gruppenunterricht und schließlich Fahrsicherheitstrainings im Realfahrzeug. Im Ausbildungsplan ist dem handlungsorientierten Training in der Simulation ein computergestütztes Training vorangestellt, mit dem die Gefahrenwahrnehmung geschult und Wissen über sichere Fahrverhaltensstrategien vermittelt werden soll. CBT und Simulatortraining bilden in Kombination das Trainingsmodul „Gefahrenkognition“.

8.2 Ergebnisse der Evaluationsuntersuchungen

Für die Evaluation des Simulatortrainings wurden unterschiedliche Datenebenen herangezogen: erfasst wurde zum einen die Bewertung des Trainings durch die Teilnehmer (Akzeptanz), zum anderen wurden aufwändige Erhebungen zur Prüfung des Lernzuwachses durchgeführt (Trainingserfolg). Untersuchungen zur Übertragbarkeit des im Simulator Gelernten auf den Realverkehr

(Transfer) waren aus Gründen der Gefährdung und weiterhin aus methodischen Gründen nicht vertretbar. Um dennoch eine Aussage zu treffen, wurde vergleichbar zu anderen Studien ein indirekter Weg beschritten, indem das Fahrverhalten der Trainingsteilnehmer mit den Leistungen erfahrener Fahrer verglichen wurde.

Akzeptanz des Simulatortrainings

Positive Reaktionen der Trainingsteilnehmer sind zwar noch kein Garant für den Lernerfolg, jedoch kann davon ausgegangen werden, dass mangelnde Akzeptanz bzw. die Ablehnung der Trainingsinhalte sich negativ auf das Lernen auswirken. Die Trainingsakzeptanz stellt damit eine wichtige Grundvoraussetzung für den Trainingserfolg dar. Für die Lehrevaluation herangezogene Beurteilungsdimensionen sind z.B. Praxisbezug, Kompetenz und Engagement der Instruktoren, Beteiligung des Auszubildenden, Neuigkeit der Trainingsinhalte und Aufbau bzw. Struktur des Trainings.

Die Ergebnisse weisen eindeutig auf, dass auf Seiten der Auszubildenden eine **sehr positive Akzeptanz des neuen Ausbildungsmediums Fahrsimulation** vorliegt. Die Trainingsmotivation der Auszubildenden ist durchgängig als hoch zu kennzeichnen. Einen massiven Beitrag zum Erfolg des Trainings leistet hierbei das Instruktorverhalten. Die Fachkompetenz und die Motivation der Instruktoren werden extrem positiv bewertet.²⁰

Vergleichbar positive Einstufungen geben auch erfahrene Beamte ab, die das Simulatortraining insgesamt für eine geeignete Ergänzung der Ausbildung halten. Vor dem Hintergrund eines für Einsatzunerfahrene konzipierten Trainings wird der eigene Lerngewinn von dieser Gruppe erwartungsgemäß als eher gering bewertet.

Kritischer beurteilt wird das Simulatortraining von jungen Beamten, die die Ausbildung in der konventionellen Form absolviert haben. Die Beobachtungen bei der Datenerhebung zeigten, dass diese kritische Haltung bereits vor Antritt des Trainings geäußert wurde. Inwieweit diese Haltung darauf zurückzuführen ist, dass eine vergleichende Leistungseinstufung erwartet wurde und somit falsche Erwartungen bei Trainingsantritt bestanden, muss offen bleiben. Dieser Punkt weist jedoch darauf hin, dass die Positionierung des Simulatortrainings innerhalb des Curriculums in der internen Kommunikation klarer zu vermitteln ist. Es ist klar aufzuzeigen, dass die **Fahrsimulation keinen Ersatz, sondern eine wichtige Ergänzung der bestehenden Ausbildungsmethoden** darstellt. Sie kann insbesondere nicht das von den Beamten als wichtig erachtete Fahrsicherheitstraining ersetzen.

Trainingserfolg

Die Erfassung des Lernfortschritts und des Lernerfolgs bilden den Schwerpunkt der Datenerhebungen in der Simulation. Auf dieser Evaluationsebene wird geprüft, ob sich die Fahrfertigkeiten der Teilnehmer aufgrund der durchgeführten Trainingsmaßnahme verbessert haben und ob der gewünschte Lernerfolg, d.h. der angestrebte Leistungsstand, erreicht wird.

Die RDE-Fahrsimulation unterstützt bislang keine automatisierte Auswertung und liefert lediglich objektive Messgrößen zum Umgang mit dem Simulatorfahrzeug (Geschwindigkeiten, Querschleunigungen etc.). Diese Größen erhalten erst ihre Bedeutung, wenn sie im Kontext der jeweiligen Fahrsituation gesehen werden. Gerade dazu liegen jedoch keine objektiven Daten aus der Simulation vor (z.B. Abstände, Differenzgeschwindigkeiten, Positionen anderer Verkehrsteilnehmer). Eine objektive (und damit auch teilautomatisierte) Bewertung der fahrerischen Leistung ist aus diesem Grund nicht möglich.

²⁰ Eine deutliche Minderung der Akzeptanz ergibt sich aufgrund des Auftretens von Kinetose (Simulatorkrankheit, siehe Teilbericht II).

Als Alternative wurden in Zusammenarbeit mit polizeilichen Experten und Instruktoren fahr- und verkehrssituationsspezifische Bewertungskriterien und -instrumentarien zur Erfassung der Fahrerleistung entwickelt. Bei der Datenerhebung wurde ein Mehr-Ebenen-Konzept verfolgt, das zum einen Beurteilungen der Instruktoren während des Trainings erfasst und zum anderen auf differenzierteren, videogestützten Beobachtungen durch nicht teilnehmende, unabhängige Urteiler basiert. Um die Güte der Beobachtungsdaten zu bewerten, wurden sowohl für die Instruktor- als auch die offline-Ratings Reliabilitäten (Wiederholungszuverlässigkeiten) und Beobachterübereinstimmungen ermittelt. Die Ergebnisse dieser Erhebungen zeigen, dass durchgängig hohe bis sehr hohe Reliabilitäten und hohe Beobachterübereinstimmungen vorliegen.

Im Fahrtraining absolviert jeder Auszubildende mehrere Einsatzfahrten in unterschiedlichen Verkehrsumgebungen (Stadtgebiet, Autobahn, Landstraße). Aufgrund der deutlich unterschiedlichen Charakteristika der Anforderungen wurden für die Evaluation Fahrten im Stadtgebiet und der Autobahn herangezogen. Die Auswertungen der Fahrleistungen weisen auf, dass viele junge Beamte zu Beginn des Trainings hektische und unsichere Fahrweisen zeigen. Zögerliches Fahrverhalten tritt dagegen in der Regel nicht auf. **Die anfangs riskanten und unfallträchtigen Fahrstrategien werden im Laufe des Trainings deutlich reduziert.** Fahrfehler finden sich vor allem bei den Stadtfahrten gehäuft auf der Ebene der strategischen Fahrverhaltens (z.B. Überholmanöver, Gasenbildung, Kreuzungsdurchfahrten). Die Zunahme der Fahrsicherheit bei der Bewältigung unterschiedlicher Fahranforderungen im Verkehr lässt sich sowohl auf der Ebene der Instruktorbewertungen als auch der Beobachtungen der unabhängigen Beurteiler nachweisen, die während des videogestützten Ratings nicht über die Abfolge der Trainingsfahrten informiert waren. Ein bloßer Erwartungseffekt kann damit ausgeschlossen werden.

Eine weitere Evaluationsuntersuchung widmete sich dem Vergleich des Leistungsstands junger Beamter, die nach konventioneller und neuer Trainingskonzeption ausgebildet wurden. In der konventionellen Fahrausbildung werden die Grundregeln sicheren Verkehrsverhaltens anhand von Filmmaterial im Rahmen des theoretischen Unterrichts vermittelt. Die Evaluation geht damit der Frage nach, inwieweit aktive und handlungsorientierte Trainingsmaßnahmen (Fahrsimulation) zu einem Lerngewinn führen oder ob mit der rein theoretischen Ausbildung der gleiche Leistungsstand erzielt wird. Anzumerken ist, dass der globale Vergleich „konventionelle vs. neue Ausbildung“ keine sinnvolle Fragestellung abgibt, da in den Konzeptionen inhaltlich unterschiedliche Schwerpunkte abgedeckt werden. Zu treffen ist vielmehr eine begründete Aussage darüber, ob die Einführung der Simulation als Trainingsmittel einen wesentlichen Beitrag zur Qualität der Ausbildung liefert und zukünftig in das Curriculum der Fahrausbildung integriert werden sollte. Auf der Basis der vorliegenden Daten ist festzuhalten, dass die Beamten mit abgeschlossener konventioneller Fahrausbildung zu Beginn der Untersuchung den gleichen Leistungsstand aufweisen wie junge Beamte ohne Kenntnisse der Inhalte des letzten Ausbildungsblocks. Beide Gruppen zeigen nach dem Training vergleichbare Leistungssteigerungen. Die Ergebnisse stützen die Annahme, dass **die rein theoretische Vermittlung der Lerninhalte nicht ausreicht und dass durch das Simulatortraining eine deutliche Steigerung der Handlungskompetenz erreicht werden kann.**

Integrative Vermittlung der Trainingsinhalte: Kombination von CBT und Fahrsimulation

Das Modul „Gefahrenkognition“ umfasst neben der Simulation ein vorbereitendes computerbasiertes Training. Die Frage nach den Auswirkungen der kombinierten Vermittlung der Lerninhalte durch die beiden unterschiedlichen Methoden war Gegenstand der Evaluation.

Während das CBT insgesamt positiv bewertet wird, zeigt sich erwartungsgemäß eine deutliche Präferenz der Teilnehmer für das aktive und handlungsorientierte Training in der Fahrsimulation. Dieses wird vor allem aufgrund der verhaltensrelevanten Leistungsrückmeldungen durch die Instruktoren besser beurteilt. Die Ergebnisse der Befragung zeigen weiterhin auf, dass **eine vorausgehende Bearbeitung des CBT die Akzeptanz des Simulatortrainings zusätzlich erhöht** und damit eine gute Vorbereitung darstellt.

Nicht nur die Aussagen der Teilnehmer belegen einen positiven Effekt des CBT, sondern auch die Ergebnisse der Leistungsvergleichs von Auszubildenden, die vor dem Simulatortraining ein computerbasiertes Training absolviert haben mit solchen, die keine theoretische Einweisung erhielten. Es lässt sich klar aufweisen, dass durch die Bearbeitung des CBT ein Leistungsvorteil bei der ersten (virtuellen) Einsatzfahrt erzielt werden kann. Dieser Unterschied lässt sich mit zunehmender praktischer Erfahrung im Verlauf des Simulatortrainings nicht mehr nachweisen.

Transfer: Relevanz der Lerninhalte für die Praxis

Der Nachweis der Übertragbarkeit des im Simulator Gelernten erfolgt aufgrund der eingeschränkten Kontrollierbarkeit der Situationen im Realverkehr und der damit verbundenen Gefährdung indirekt, indem geprüft wird, ob und inwieweit sich durch das Simulatortraining eine Annäherung an den Leistungsstand erfahrener Fahrer erzielen lässt.

Der Vergleich des Fahrverhaltens von erfahrenen Beamten des Einzeldienstes und der Auszubildenden zeigt, dass die erfahrenen Fahrer zu Beginn des Trainings deutlich bessere Fahrleistungen aufweisen. Aber auch die Erfahrenen profitieren vom Simulatortraining: bei wiederholten Trainingsfahrten – hierbei handelt es sich nicht um direkte Wiederholungen, sondern parallel konstruierte Verkehrssituationen – steigern auch sie ihre Leistung und verursachen eine geringere Zahl an Fahrfehlern. Zum Abschluss des Simulatortrainings lassen sich auf der Basis der Instruktorbewertungen kaum noch Leistungsunterschiede zwischen den Auszubildenden und den erfahrenen Fahrern nachweisen, was den Transfer und die Relevanz des Simulatortrainings für die berufliche Praxis belegt.

Dieser Befund darf allerdings nicht in dem Sinne interpretiert werden, dass das Simulatortraining die Fahrerfahrung im realen Verkehr ersetzt und die Auszubildenden nach dem Training den gleichen Leistungsstand aufweisen wie ihre erfahrenen Kollegen. Dies gilt schon deshalb, weil die Komplexität realer Verkehrssituationen im Simulator nicht erreicht wird und die gleich gute Bewertung der beiden Gruppen mit hoher Wahrscheinlichkeit einen Deckeneffekt darstellt, der bedeutet, dass in den vergleichsweise einfachen Situationen des Simulators keine weitere Leistungssteigerung möglich ist.

8.3 Bewertung der Geeignetheit der Simulationsumgebung

Die RDE-Simulation bietet eine Verkehrsumgebung, die es erlaubt, eine Vielzahl relevanter Gefahrensituationen bei Sonder- und Wegerechtsfahrten darzustellen. Sie ermöglicht das Training sicherer Fahrverhaltensstrategien in anspruchsvollen Verkehrssituationen und stellt damit eine wesentliche Erweiterung und Bereicherung der konventionellen Trainingsmethoden dar. Eine Analyse der auf dem Markt befindlichen Fahrsimulatoren zeigt auf, dass **mit der von RDE entwickelten Simulationsumgebung ein derzeit erreichbares Optimum realisiert** ist.

Aus den Erfahrungen der Trainingsgestaltung ergeben sich jedoch wesentliche Ansatzpunkte für künftige Weiterentwicklungen: So sind z.B. die Möglichkeiten der Verkehrsdarstellung – dies betrifft die Variation der Schwierigkeit und Komplexität von Übungsszenarien – noch begrenzt. Die in der Anforderungsanalyse definierten und im Realverkehr auftretenden Situationen können im Simulator noch nicht in ihrer Komplexität dargestellt werden.

Die vorhandenen Möglichkeiten der Situationsgenerierung des RDE-Simulators wurden bei der Trainingsentwicklung vollständig ausgeschöpft. Eine Steigerung der Übungsschwierigkeit auf der Basis der derzeit realisierten Verkehrsdarstellung ist nicht zu erreichen. Notwendig wäre hierzu vor allem eine Erhöhung der zeitlichen Ereignisdichte als auch die Darstellung weiterer Verkehrsteil-

nehmer wie z.B. Radfahrer, die bislang nicht abgebildet werden und Fußgänger, die im Wesentlichen als vorhersehbare Einzelereignisse umgesetzt sind.

Unter didaktischen Aspekten ergeben sich durch das Konzept einer statischen Datenbasis starke Einschränkungen. Vergleichbar einer Fahrausbildung im Realverkehr muss eine Route im virtuellen Stadtplan gefunden werden, die eine Realisierung der Trainingsinhalte ermöglicht. Ohne Fahrtunterbrechungen vorzunehmen, müssen so vergleichsweise lange Anfahrtswege in Kauf genommen werden, um eine definierte Situationsabfolge zu gestalten. Teilweise können bestimmte Situationen nur an einer einzigen Stelle innerhalb der Datenbasis dargestellt werden, so dass Übungswiederholungen immer im gleichen Umfeld stattfinden müssen.

9 Literatur

- af Wahlberg, A. E. (2003). Some methodological deficiencies in studies on traffic accident predictors. *Accident Analysis and Prevention*, 35, 473-486.
- Allen, W., Park, G., Cook, M. L., Rosenthal, T. J. & Aponso, B. L. (2004, 8.-10. September 2004). *Results and experience from a large novice driver training study paper*. Paper presented at the 8th Driving Simulation Conference, Paris, Frankreich.
- Alliger, G. M., Tannenbaum, S. I. & Bennett, W. (1997). A meta-analysis of the relations among training criteria. *Personnel Psychology*, 50, 341-358.
- Bäumler, C. E. (1991). *Lernen mit dem Computer*. Weinheim: Beltz.
- Bernotat, R. (1970). Anthropotechnik in der Fahrzeugführung. *Ergonomics*, 13(3), 353-377.
- Bieber, E. (2001). *Streckenklassifikation STN-Atlas*. Würzburg: IZVW.
- Bönninger, J. & Sturzbrecher, H. (2004). *Qualität der Fahrerlaubnisprüfung - Ein Reformvorschlag für die theoretische Fahrerlaubnisprüfung* (Abschlussbericht zum Projekt „Optimierung der Fahrerlaubnisprüfung“ im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen FE 82.113/1997).
- Dieterich, R., Schmid, I. & Hansmann, K.-W. (1993). *Lkw- Simulatoren als Ausbildungsmittel- Psychologische, pädagogische, technische und ökonomische Studie zur Eignung von Lkw-Fahrsimulatoren in der Ausbildung zum Führerschein CE* (No. 1-3). Hamburg: Universität der Bundeswehr Hamburg im Auftrag des Bundesamtes für Wehrtechnik und -beschaffung.
- Dols, J., Pardo, J., Falkmer, T. & Foerst, R. (2001, 5.-7. September, 2001). *The Trainer project: a new concept for novice drivers training simulators*. Paper presented at the 6th Driving Simulation Conference, Sophia Antipolis (Nice), France.
- Dorn, L. (2003). Hazard awareness and police driving performance. In L. Dorn (Ed.), *Driver behaviour and training* (pp. 17-25). Sydney: Ashgate.
- Dorn, L. B., D. (2005). The effects of driver training on simulated driving performance. *Accident Analysis and Prevention*, 37, 63-69.
- Falkmer, T. G., N. P. (2003). The TRAINER project - The evaluation of a new simulator-based driver training methodology. In L. Dorn (Ed.), *Driver behaviour and training* (pp. 317-330). Sydney: Ashgate.
- Fastenmeier, W. (1995). Situationsspezifisches Fahrverhalten und Informationsbedarf verschiedener Fahrergruppen. In W. Fastenmeier (Ed.), *Autofahrer und Verkehrssituation - Neue Wege zur Bewertung von Sicherheit und Zuverlässigkeit moderner Straßenverkehrssysteme* (pp. 141-180). Köln: Verlag TÜV Rheinland.
- Fisher, D. L., Glaser, R., Laurie, N. E., Pollatsek, A. & Brock, J. F. (1998). *Evaluation of PC-based younger driver training program: use of a driving simulator*. Paper presented at the Proceedings of the human factors and ergonomics society, Santa Monica.
- Fisher, D. L., Laurie, N. E., Glaser, R., Connerney, K., Pollatsek, A., Duffy, S. A. et al. (2002). Use of a fixed-base driving simulator to evaluate the effects of experience and PC-based risk awareness training on drivers' decisions. *Human Factors*, 44(2), 287-302.

- Groot, H. A. M., Vandenbergh, D., Van Aerschot, G. & Bekiaris, E. (2001). *Survey of existing training methodologies and driving instructor's needs* (No. Deliverable No 2.1): Commission of the European Communities - Competitive And Sustainable Growth (GROWTH) Programme.
- Haworth, N., Mulvihill, C., Wallace, P., Symmons, M. & Regan, M. (2005). *Hazard perception and responding by motorcyclists* (No. 234): Monash University Accident Research Centre.
- Heinrich, H.-C. & Weinand, M. (1997). *Neuere Entwicklungen bei Fahrsimulatoren - Dokumentation* (No. Heft M 80). Bergisch Gladbach: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit.
- Helmchen, G. & Predl, W. (2003). Moderne Simulatoren für das Training von Fahrpersonal von Schienen- und Radfahrzeugen. *VDI-Berichte, 1745*.
- Hentschel, P. (2001). *Straßenverkehrsrecht* (36 ed.). München: Beck.
- Hoeschen, A., Verwey, W., Bekiaris, E., Knoll, C., Widlroither, H., deWard, D. et al. (2001). *Trainer Deliverable No 2.1: Inventory of driver trainings need and major gaps in the relevant training procedures*. (No. GRDI-1999-10024): Commission of the European Communities - Competitive and sustainable growth (GROWTH) programme.
- Hofmann, R. (1998). SIM FACTORY - Schulungs- und Informationsprogramm von Anlagenfahrern für Anlagenfahrer. In H. B. von Benda, D. (Hrsg.) (Ed.), *Psychologie der Arbeitssicherheit 9* (pp. 108-112). Heidelberg: Roland Asanger Verlag.
- Hoskins, A., El-Gindy, M., Vance, R., Hiller, N. & Goodhart, C. C. (2002, 11-13th September 2002). *Truck driving simulator performance evaluation*. Paper presented at the Driving Simulation Conference, Paris, Frankreich.
- Kappé, B., van Winsum, W. & van Wolfelaar, P. (2002, September 2002). *A cost-effective driving simulator*. Paper presented at the Driving Simulator Conference, Paris.
- Kaussner, A., Grein, G., Krüger, H.-P. & Noltemeier, H. (2001). *Architecture for driving simulator databases with generic and dynamically changing road networks*. Paper presented at the Driving Simulation Conference (DSC), Sophia Antipolis, France.
- Kaussner, A., Mark, C., Grein, M., Krüger, H.-P. & Noltemeier, H. (2003). Driving Simulator Databases with Dynamically Changing Road Networks. *VDI-Bericht, 1745*, 95-121.
- Kirkpatrick, D. L. (1976). Evaluation of training. In R. L. Craig (Ed.), *Training and development handbook: A guide to human resource management* (2 ed.). New York: McGraw-Hill.
- Kirkpatrick, D. L. (1994). *Evaluating Training Programs: The Four Levels*. San Francisco, CA: Berrett-Koehler.
- Köhn, M. (1998). Einsatz der Simulationstechniken in der Seeschifffahrt. In H. B. von Benda, D. (Hrsg.) (Ed.), *Psychologie der Arbeitssicherheit 9* (pp. 118-122). Heidelberg: Roland Asanger Verlag.
- Krüger, H.-P. & Neukum, A. (2005). *Der Fahrsimulator als Herausforderung für Entwickler und Anwender - Zur Forderung nach der Realitätstreue von Fahrsimulation*. Paper presented at the Motion Simulator Conference, Braunschweig.
- Lang, B., Neukum, A., Schumacher, M. & Krüger, H.-P. (2003). *Empfehlungen und Richtlinien für Einsatzfahrten. Bericht zum Expertengremium V am 09.04.2003*. Würzburg: IZVW.
- Lapke, G. (1998). Simulatortrainings in der Mineralölindustrie. In H. B. von Benda, D. (Hrsg.) (Ed.), *Psychologie der Arbeitssicherheit 9* (pp. 103-107). Heidelberg: Roland Asanger Verlag.

- Leutner, D., Helmchen, G. & Grösbrink, A. (1996). Aus- und Weiterbildung von Stadt- und Straßenbahnfahrern;
Entwicklung eines simulatorgestützten Ausbildungskonzepts. *Der Nahverkehr; Personen- und Güterverkehr in Stadt und Region*, 14 (9), 1 - 5.
- Lindsey, J. T. (2005, 27. - 30. Juni, 2005). *The perceptions of emergency vehicle drivers using simulation in driver training*. Paper presented at the 3rd International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design, Rockport, Maine, USA.
- Mandl, H. & Hron, A. (1986). Wissenserwerb mit intelligenten tutoriellen Systemen. *Unterrichtswissenschaft*, 4, 358-371.
- Marsh, H. W. & Roche, L. A. (1999). Reply upon SET research. *American Psychologist*, 54(7), 517-518.
- Mehl, K. & Käppler, W.-D. (1998). Simulation - Bedeutung und Anforderungen
Simulatoren - Bemerkungen zur konzeptionellen Logik der Systeme. In K.-P. Gärtner (Ed.), *Anthropotechnik gestern - heute - morgen* (pp. 131-138). Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt e.v. (DGLR).
- Mehl, K. & Schütte, M. (1998). Simulatorgestützte Trainingsmaßnahmen zur Erhöhung menschlicher Handlungszuverlässigkeit. In H. von Benda & D. Bratge (Eds.), *Psychologie der Arbeitssicherheit 9* (pp. 98-102). Heidelberg: Roland Asanger Verlag.
- Michon, J. A. (1985). A critical view of driver behavior models: what do we know, what should we do? In L. Evans & R. C. Schwing (Eds.), *Human behavior and traffic safety* (pp. 485-520). New York: Plenum Press.
- Muncie, H. & Dorn, L. (2003). Face validity analysis of a bus simulator for investigating bus driver behaviour and training. In L. Dorn (Ed.), *Driver behaviour and training* (pp. 331-338). Sydney: Ashgate.
- Musahl, H. P. (1995). *Gefahrenkognition*. Heidelberg: Asanger Verlag.
- Neukum, A., Lang, B., Widera, T. & Krüger, H.-P. (2001). *Polizeiliche Einsatzfahrten - Ausbildungsanforderungen und Trainingsinhalte: Verkehrssituationen* (No. Bericht zum Expertengremium I am 15./16. 03.2001). Würzburg: IZVW.
- Neukum, A. & Schießl, C. (2002). *Verkehrsbeobachtung bei polizeilichen Einsatzfahrten* (Interne Dokumentation). Würzburg: IZVW.
- Neukum, A., Schmidt, G. & Vogel, S. (2000). *Beanspruchung bei polizeilichen Einsatzfahrten* (Unveröffentlichter Bericht zur Pilotstudie). Würzburg: IZVW.
- Neukum, A., Schumacher, M., Lang, B., Grattenthaler, H. & Krüger, H.-P. (2004). *Anforderungsanalyse und Trainingsentwicklung* (No. Zwischenbericht). Würzburg: IZVW.
- Parkes, A. M. & Flint, A. (2004). *Degree of simulation, or fidelity of simulation: the relative contribution to synthetic training*. Paper presented at the 8th Driving Simulation Conference, 8.-10. September 2004, Paris, Frankreich.
- Polizeipräsidium München. (2003). *Reduzierung der Unfallgefahren bei der Inanspruchnahme von Sonder- und Wegerecht: Auswertungsergebnis der Prüfgruppe bei eigenverschuldeten Verkehrsunfällen mit Dienst-PKW unter Verwendung von Sonder- und Wegerecht für das Gesamtjahr 2002*. München: Polizeipräsidium München.
- Pradhan, A. K., Fisher, D. L. & Pollatsek, A. (2005, 27. - 30. Juni, 2005). *The effects of PC-based training on novice drivers' risk awareness in a driving simulator*. Paper presented at the

- Proceedings of the 3rd International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, Rockport, Maine, USA.
- Pradhan, A. K., Hammel, K. R., DeRamus, R., Pollatsek, A., Noyce, D. A. & Fisher, D. L. (2004). The Use of Eye Movements to Evaluate the Effects of Driver Age on Risk Perception in an Advanced Driving Simulator. *Human Factors*, in press.
- Rager, A. & Müller, H. (2000, 17. Juli 2000). *Projekt-Vorstellung "Verkehrssimulator - Polizei"*. Paper presented at the Symposium "Simulation von Einsatzfahrten", Sulzbach-Rosenberg.
- Regan, M. A., Triggs, T. J. & Godley, S. T. (2000). *Simulator-based evaluation of the DriveSmart novice driver CD-ROM training product*. Paper presented at the Proceedings of the Road Safety Research, Policing and Education 2000 Conference, Brisbane, Australia.
- Regan, M. A., Triggs, T. J., Mitsopoulos, E., Duncan, C. & Godley, S. (2000). *Provus discrepancy evaluation of the DRIVESMART novice driver CD-ROM training product*. Paper presented at the Proceedings of the Road safety Research, Policing and Education Conference, Brisbane, Australia. (In press).
- Renge, K. & Heinrich, H. C. (1997). Fahr simulatoren in der japanischen Fahrschul Ausbildung. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 43(3), 108-116.
- Rindermann, H. (2001). *Lehrevaluation. Einführung und Überblick zu Forschung und Praxis der Lehrveranstaltungsevaluation an Hochschulen mit einem Beitrag zur Evaluation computerbasierten Unterrichts*. Landau: Verlag Empirische Pädagogik.
- Risser, R. & Brandstaetter, C. (1987). Wiener Fahrprobe nach dem Prinzip der Fehlerzaehlung. In H. Haecker (Ed.), *Fortschritte der Verkehrspsychologie (2)* (pp. 229-241). Bonn: Deutscher Psychologen Verlag.
- Risser, R. & Chaloupka, C. (1990). Zur Entwicklung eines Instrumentariums zur Identifizierung gefaehrlicher Verhaltensweisen. *Zeitschrift fuer Verkehrssicherheit*, 36(3), 117-123.
- Romoser, M., Fisher, D. L., Mourant, R., Wachtel, J., Sizov, K., Kennedy, S. I. et al. (2004). Use of a driving simulator to assess older adults' critical driving skills. *Transportation Research Record*, in press.
- Rönker, D. L., Cissell, G. M., Ball, K. K., Wadley, V. G. & Edwards, J. D. (2003). Speed-of-processing and driving simulator training result in improved driving performance. *Human Factors*, 45(2).
- Salas, E., Wilson, K. A., Priest, H. A. & Guthrie, J. W. (2006). Design, delivery, and evaluation of training systems. In G. Salvendy (Ed.), *Handbook of human factors and ergonomics* (3 ed., pp. 472-512). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Stern, J. & Schlag, B. (1999). Akzeptanz verkehrssicherheitsfördernder Maßnahmen bei jungen Fahrern. In B. Schlag (Ed.), *Empirische Verkehrspsychologie*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- STN-ATLAS-Elektronik, G. (2001a). *Ergänzung zur Angebotsbeschreibung - Verkehrstrainingssimulator Polizei 2000*. Bremen.
- STN-ATLAS-Elektronik, G. (2001b). *VTS-Polizei - Verkehrstrainingssimulator für die Bayerische Bereitschaftspolizei - Systemspezifikation (AN 5295 A 001 SSS Stand: b)*. Bremen.
- Strayer, D. L., Drews, F. A. & Burns, S. (2005, 27. - 30. Juni 2005). *The development and evaluation of a high-fidelity simulator training program for snowplow operators*. Paper presented at the Proceedings of the Third International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training and Vehicle Design, Rockport, Maine, USA.

-
- Thoeni, U. A. (2002). *Driver training simulators: specific design considerations*. Paris: Driving Simulator Conference.
- Triggs, T. J. (1994). Human Performance and Driving : The role of simulation in improving young driver safety. *International perspectives on ergonomics, 1*, 23-26.
- Turpin, D. R. (1989). Driving simulator based emergency vehicle operator training. *Simulation in Emergency Management & Technology*.
- Uhr, M. B. F., Felix, D., Williams, B. J. & Krüger, H. (2003). Transfer of training in a driving simulation: Comparison between reality and simulation. In L. Dorn (Ed.), *Driver behaviour and training* (pp. 339-348). Sydney: Ashgate.
- Unterkofler, M. & Schmiedel, R. (1994). *Verbesserungen der Sicherheit bei Sondersignaleinsätzen* (No. 8933). Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen Bereich Unfallforschung.
- von Bressensdorf, G., Heilig, B., Heinrich, H. C., Kamm, H., Käßler, W. D. & Weinand, M. (1995). *Eignung von Pkw-Fahrsimulatoren für Fahrausbildung und Fahrerlaubnisprüfung* (No. Heft M 50). Bergisch Gladbach: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit.
- Wallace, P., Haworth, N. & Regan, M. (2005). *Best training methods for teaching hazard perception and responding by motorcyclists* (No. 236): Monash University Accident Research Centre.
- Weber, M. (1998). *Evaluation von multimedialen Lernprogrammen als Beitrag zur Qualitätssicherung von Weiterbildungsmaßnahmen: theoretische Grundlagen, empirische Befunde und pädagogische Relevanz dargestellt am Beispiel eines CBTs zur Persönlichkeitsentwicklung* (Vol. 753). Frankfurt am Main: Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Welles, R. T. & Holdsworth, M. (2002, 11-13th September 2002). *Recent driving simulator-based training experiences using the GE Capital PatrolSim Driving Simulator in the law enforcement community*. Paper presented at the Driving Simulation Conference, Paris.
- Westra, D., Slick, R., Kuntz, L.-A., Billard, C., Bonhomme, F. & Largent, E. (2001, September 2001). *Commercial truck driver simulation training on a virtual range*. Paper presented at the Driving Simulator Conference, Nizza, France.
- Zwilling, U. (2004). *Manöverbezogene Bewertung von Einsatzfahrten im Simulatortraining* (Unveröffentlichter Bericht zum Verkehrspsychologischen Praktikum). Würzburg: IZVW.

10 Anhang

10.1 Verwendete Abkürzungen

BAB	Bundesautobahn
BiA	Beamtin/Beamter in Ausbildung
CBT	Computer-basiertes Training
EF	Einsatzfahrer
Fz	Fahrzeug
G	Gefährdung
K	Kardinalfehler
LZA	Lichtzeichenanlage
StVO	Straßenverkehrsordnung
Vt	Verkehrsteilnehmer

Statistik

m	Mittelwert
sd	Standardabweichung (standard deviation)
se	Standardfehler (standard error)

Tabelle 10.1-1: Klassifikationsschema für Korrelationskoeffizienten.

Wert	Interpretation
bis 0.2	sehr geringe Korrelation
bis 0.5	geringe Korrelation
bis 0.7	mittlere Korrelation
bis 0.9	hohe Korrelation
über 0.9	sehr hohe Korrelation

Tabelle 10.1-2: Klassifikationsschema für Kappa-Werte.

Wert	Interpretation
unter .40	schlechte oder geringe Übereinstimmung
zwischen .40 und .75	mäßige bis gute Übereinstimmung
über .75	(sehr) hohe Übereinstimmung

10.2 Fahrsituationsspezifische Kriterien zur Bewertung des Fahrverhaltens im Simulatortraining

Die Evaluation des Trainingserfolgs im Simulator stützt sich im Wesentlichen auf Beobachtungsverfahren. Um die Objektivität dieser Beobachtungen und damit hohe Inter- und Intra-Rater-Reliabilitäten zu gewährleisten, ist die Definition standardisierter Kriterien notwendig, die das Sollverhalten als auch die Gewichtung von Abweichungen und Fehlern spezifizieren. Die Kriterienlisten für einzelne im Training enthaltene Fahrsituationen wurden in enger Zusammenarbeit mit den Instruktoren und polizeilichen Experten erstellt. Für unterschiedliche Fahraufgaben wurden in der Fahrsimulation Videobeispiele generiert, die positive und negative Ausführungen zeigen (siehe Begleit-CD zum Abschlussbericht).

Tabelle 10.2-1 zeigt eine Übersicht der Beispielsituationen. Bei der vorgenommenen Auswahl wurden neben der Umsetzbarkeit der Beobachtungsdimensionen in Fahrsituationen besonders die Eigenschaften der unterschiedlichen Fahrtstrecken berücksichtigt, da diese spezifische Anforderungen an den Fahrer stellen. Sowohl die Trainingsstrecke „Land“ als auch die Trainingsstrecke „Bundesautobahn“ („BAB“) sind insgesamt durch höhere Fahrgeschwindigkeiten charakterisiert. Die Trainingsstrecke „Land“ zeichnet sich weiterhin durch Kurvenfahrten bei höheren Geschwindigkeiten aus, weshalb Spurhaltungsfehler hier von besonderer Bedeutung sind. Auf der Trainingsstrecke „Stadt“ wird der Einsatzfahrer dagegen mit vielen Knotenpunkten konfrontiert, in denen die Auseinandersetzung mit bevorrechtigten Fahrzeugen, die Nutzung von Sonderfahrspuren sowie die Gassenbildung eine wichtige Rolle spielen.

Tabelle 10.2-1: Übersicht der in Beispielsituationen umgesetzten Beobachtungsdimensionen.

Beobachtungsdimension	Land	BAB	Stadt
Geschwindigkeit		×	
Spurhaltung	×		
Überholen	×	×	
Vorbeifahren	×		
Gassenbildung		×	×
Nutzung von Sonderfahrspuren			×
Beachtung bevorrechtigter Fahrzeuge			×

Da für jede der für einen Streckenabschnitt jeweils relevanten Beobachtungsdimensionen zumindest je eine Beispielsituation von hoher bzw. niedriger Ausführungsqualität, für einige zusätzlich ein Filmbeispiel mittlerer Ausführungsgüte hergestellt wurde, existieren insgesamt 33 bewertete Situationen.

Der vorliegende Text dient als Basis für die Evaluation der Leistungen im Simulatortraining. Er enthält neben den in Zusammenarbeit mit dem Instruktorenteam erarbeiteten situationsbezogenen Bewertungsrichtlinien auch Erläuterungen zu situationsspezifischen Fehlern sowie Orientierungsrichtlinien, unter welchen Umständen ein bestimmter Fehler auch tatsächlich als solcher zu werten ist.

Diese Punkte sind folgendermaßen dargestellt:

- Die Bewertung der Beispielsituationen ist der Gliederung von Tabelle 10.2-1 entsprechend zunächst nach Streckenabschnitten und anschließend nach Beobachtungsdimensionen geordnet. In jedem dieser Abschnitte vermittelt zunächst eine aus den Filmbeispielen entnommene Abbildung einen ersten Eindruck der Situation, die zusätzlich beschrieben wird. In den anschließenden Erläuterungen zum geforderten Verhalten wird das aus rechtlicher Sicht optimale

Verhalten des Einsatzfahrers in dieser Situation beschrieben. Im Abschnitt „Bewertung der Beispielsituationen“ sind die Beurteilungen der zu einer Beobachtungsdimension gehörigen Fahrsituationen unterschiedlicher Ausführungsgüte in tabellarischer Form dargestellt. Von den Instruktoren im konkreten Filmbeispiel beobachtete situationsspezifische Fehler sind durch Kreuze markiert, wobei doppelte Kreuze darauf hinweisen, dass es sich beim vorliegenden Fehler um einen Kardinalfehler handelt. Ein Kardinalfehler ist ein Fehler, aufgrund dessen es zu einer Situation gekommen ist, die eine erhebliche Gefährdung oder Schädigung des Einsatzfahrers selbst oder anderer Verkehrsteilnehmer nach sich ziehen könnte. Darüber hinaus wird für jede Ausführungsform einer Beispielsituation die entsprechende Gesamtbewertung durch die Instruktoren anhand der nachstehenden Skala angegeben.

Wie gut hat der Fahrer das Manöver insgesamt durchgeführt?

sehr schlecht		Schlecht		Mittel		gut		sehr gut	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Abbildung 10.2-1: Skala zur Gesamtbewertung des Fahrverhaltens in einer gegebenen Situation.

- Die Erläuterungen zu den möglichen Fehlern liefern eine nähere Beschreibung der in der Tabelle aufgeführten potentiellen situationsspezifischen Fehler und ihrer Rahmenbedingungen. Außerdem werden diese Ausführungen, soweit möglich, anhand der Vorschriften der Straßenverkehrsordnung (StVO) und anhand von Auszügen aus dem Kommentar zum Straßenverkehrsrecht (Hentschel, 2001) begründet. Die entsprechenden Auszüge, auf die hierbei Bezug genommen wird, sind in Kapitel 10.2.2 zu finden.
- Im Abschnitt „Erläuterungen zu den Filmbeispielen“ werden die zu einer Beobachtungsdimension gehörigen Beispielsituationen verschiedener Ausführungsqualität, die jeweils in einem Abschnitt zusammengefasst werden, einzeln näher beleuchtet. In diesem Rahmen werden die Filmbeispiele beschrieben und die entsprechenden Bewertungen begründet sowie teilweise Hinweise darauf gegeben, wie weitere Verhaltensweisen einzustufen sind.

10.2.1 Bewertung der Beispielsituationen

10.2.1.1 Vorbeifahren



Abbildung 10.2-2: Situation "Vorbeifahren".

In Situationen, die zur Gruppe „Vorbeifahren“ gehören (z.B. Abbildung 10.2-2) fährt der Einsatzfahrer an einem wartenden Bus, anhaltenden Auto oder ähnlichem vorbei. Das wartende Fahrzeug kann Fußgänger, andere Fahrzeuge oder Einfahrten verdecken. Außerdem können dem Fahrer beim Passieren des Hindernisses andere Fahrzeuge entgegenkommen.

Gefordertes Verhalten

Bei der Vorbeifahrt dürfen keinesfalls entgegenkommende Fahrzeuge oder Fußgänger gefährdet werden. Die Fahrgeschwindigkeit muss deutlich reduziert und darf erst dann wieder erhöht werden, wenn der Verdeckungsbereich eingesehen werden kann. Vom Einsatzfahrer müssen ausreichende Längs- und seitliche Abstände eingehalten werden und das Vorbeifahren soll durch Setzen des Blinkers angekündigt werden.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut Land12	mittel Land04	schlecht Land05
Filmbeispiel			
Gefährdung entgegenkommender Fahrzeuge und Fußgänger			× ×
Zu schnell am Hindernis vorbeigefahren		×	× ×
Fehlende Überprüfung des Verdeckungsbereiches			× ×
Zu dicht auf Fahrzeug aufgefahren			
Seitlicher Abstand zum Hindernis zu klein			
Zu früh nach Hindernis auf die Richtungsfahrbahn eingeschert			
Beim Vorbeifahren keinen Blinker gesetzt	×	×	
Gesamturteil	10	8	2

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Gefährdung entgegenkommender Fahrzeuge und Fußgänger: Zur Erläuterung dieses Fehlers wird auf den Kommentartext zu § 6 StVO Rz²¹ 4 verwiesen.
- Zu schnell am Hindernis vorbeigefahren: Bei der Vorbeifahrt an einem Hindernis muss die Fahrgeschwindigkeit reduziert werden (Kommentartext zu § 6 StVO Rz 4). Handelt es sich bei dem Hindernis um einen Linienbus, der mit Warnblinklicht an einer Haltestelle steht, fordert der § 20 Absatz 4 StVO die Vorbeifahrt mit Schrittgeschwindigkeit. Für diese hat der Bund-/Länder-Fachausschuss einvernehmlich festgelegt, dass der Tatbestand der Überschreitung der Schrittgeschwindigkeit vorliegt, wenn schneller als 10 km/h gefahren wird.
- Fehlende Überprüfung des Verdeckungsbereiches: Bei der Vorbeifahrt darf die Geschwindigkeit erst wieder erhöht werden, wenn der verdeckte Bereich vor dem Hindernis wieder eingesehen werden kann. Der Fehler ist immer dann zu markieren, wenn die Geschwindigkeit bereits wieder erhöht wird, bevor der Verdeckungsbereich eingesehen werden kann oder der Fahrer bei der Vorbeifahrt nicht bremsbereit ist (Kommentartext zu § 6 StVO Rz 4). Als Orientierungspunkt dient die Stoßstange. Es darf erst dann beschleunigt werden, wenn sich das Einsatzfahrzeug auf der Höhe der vorderen Stoßstange des behindernden Fahrzeuges befindet. Als Indikator für die Bremsbereitschaft gilt, dass der Fuß vom Gas genommen sein muss (vgl. Anzeige der Gaspedalstellung am Monitor).
- Zu dicht auf Fahrzeug aufgefahren: Der Einsatzfahrer ist dann zu dicht auf ein Fahrzeug aufgefahren, wenn er rangieren muss, um an diesem vorbeizufahren. Da sich im zu dichten Auffah-

²¹ Rz = Randziffer; Zahl am linken Seitenrand zu Beginn der Abschnitte aus dem Kommentartext zur leichteren Orientierung.

ren eine nicht vorausschauende Fahrweise widerspiegelt, ist es als Fehler zu werten (§ 1 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 1 Rz 25).

- Seitlicher Abstand zum Hindernis zu klein: Zur Erläuterung dieses Fehlers wird auf den Kommentartext zu § 6 StVO Rz 6 verwiesen.
- Beim Vorbeifahren keinen Blinker gesetzt: Mit dem Ziel, den anderen Verkehrsteilnehmern die eigene Verhaltensabsicht deutlich zu machen, soll zum Vorbeifahren frühzeitig der Blinker gesetzt werden (Kommentartext zu § 6 StVO Rz 7). Erfolgt dies nicht, ist der Fehler zu markieren. Das Unterlassen des Blinkens stellt jedoch keinen Kardinalfehler dar.

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (Land12): In diesem Filmbeispiel fährt der Einsatzfahrer auf der Landstraße an einem halb auf dem Fahrstreifen haltenden Fahrzeug vorbei. Hinter diesem Fahrzeug tritt dabei plötzlich ein Fußgänger vor, der anschließend vor dem Einsatzfahrzeug die Fahrbahn überquert und am Rand der Gegenfahrbahn weiterläuft. Abgesehen davon, dass der Einsatzfahrer beim Vorbeifahren keinen Blinker setzt, verhält er sich in dieser Situation vollkommen fehlerfrei.
- Ausführungsform „mittel“ (Land04): Hier fährt der Einsatzfahrer in einer geschlossenen Ortschaft zu schnell und ohne den Blinker zu setzen an einem haltenden Bus vorbei, der das Warnblinklicht eingeschaltet hat. Dabei kommen ihm Fahrzeuge auf der Gegenfahrbahn entgegen, außerdem tritt plötzlich ein Fußgänger hinter dem Bus hervor und überquert vor dem Einsatzfahrer die Fahrbahn. Da es hierbei aber zu keiner echten Gefährdung kommt, wird die Ausführungsqualität mit „mittel“ bewertet.
- Ausführungsform „schlecht“ (Land05): Die dargestellte Situation gleicht der im vorigen Beispiel beschriebenen, nur dass hier kein Gegenverkehr vorhanden ist. Der Einsatzfahrer fährt zu schnell am haltenden Bus vorbei und überprüft den Verdeckungsbereich nicht, wodurch er einen vor den Bus tretenden Fußgänger gefährdet.

10.2.1.2 Überholen allgemein

In Situationen, die zur Gruppe „Überholen allgemein“ gehören, trifft der Einsatzfahrer, wie in Abbildung 10.2-3 zu sehen, im fließenden Verkehr auf langsamere Fahrzeuge, die überholt werden müssen.



Abbildung 10.2-3: Situation "Überholen allgemein auf der Landstraße".

Gefordertes Verhalten

Es darf nur dann überholt werden, wenn die gesamte für den Überholvorgang benötigte Strecke eingesehen werden kann. Keinesfalls darf es zu einer Gefährdung entgegenkommender Fahrzeuge kommen. Beim Überholvorgang müssen ausreichende Quer- und Längsabstände eingehalten werden.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut Land02	mittel	schlecht Land11
Filmbeispiel			
Überholen, obwohl Strecke nicht einsehbar		-	××
Gefährdung entgegenkommender Fahrzeuge		-	××
Geschwindigkeit beim Überholen zu hoch		-	××
Zu dicht auf vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren		-	
Reaktion des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht abgewartet		-	×
Seitenabstand zum überholten Fahrzeug zu gering		-	
Zu früh nach Hindernis auf Richtungsfahrbahn eingeschert		-	
Gesamturteil	9	-	1

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Überholen, obwohl Strecke nicht einsehbar: Zur Erläuterung dieses Fehlers wird auf den § 5 StVO sowie auf den Kommentartext zu § 5 StVO Rz 26 verwiesen.
- Gefährdung entgegenkommender Fahrzeuge: Zur Erläuterung dieses Fehlers wird auf den § 5 StVO sowie auf den Kommentartext zu § 5 StVO Rz 26 verwiesen.
- Geschwindigkeit beim Überholen zu hoch: Die Geschwindigkeit beim Überholen ist dann zu hoch, wenn der Einsatzfahrer auf das Verhalten des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht mehr reagieren kann sowie wenn er die für den Überholvorgang benötigte Strecke nicht mehr ausreichend überprüfen kann (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 26).
- Zu dicht auf vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren: Der Abstand muss so groß sein, dass der Fahrer auch auf plötzliches Bremsen des vorausfahrenden Fahrzeugs noch angemessen reagieren kann (§ 4 StVO und Kommentartext zu § 4 StVO Rz 6). Der Abstand darf erst dann vermindert werden, wenn ausgesichert und zügig vorbei gefahren werden kann (Kommentartext zu § 4 StVO Rz 6), ein gefährdender Abstand liegt vor, wenn diese weniger als die in 0.8 Sekunden durchfahrene Strecke beträgt (Kommentartext zu §4 StVO Rz 6).
- Reaktion des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht abgewartet: Als abgewartet gilt die Reaktion des vorausfahrenden Fahrzeugs, wenn dieses seine Geschwindigkeit verringert und / oder sich eingeordnet hat, um das Einsatzfahrzeug vorbeifahren zu lassen und der Einsatzfahrer erst dann zum Überholen ansetzt.
- Seitenabstand zum überholten Fahrzeug zu gering: Beim Überholen muss ein ausreichender Seitenabstand, insbesondere zu Fußgängern und Radfahrern eingehalten werden (§ 5 StVO). Ein Abstand von 1 m gilt als ausreichend (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 54), 0.75 m bis 0.80 m gelten als gefährdend (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 56) und 0.32 m als grob fahrlässig (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 56).
- Zu früh nach Hindernis auf Richtungsfahrbahn eingeschert: Der Überholte darf nicht durch zu frühes Wiedereinscheren auf die Richtungsfahrbahn behindert oder gar zum Bremsen gezwungen werden (§ 5 Abs. 4 StVO; Kommentartext zu § 5 StVO Rz 52; Kommentartext zu § 4 StVO Rz 5).

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (Land02): In diesem Filmbeispiel überholt der Einsatzfahrer auf der Landstraße einen vorausfahrenden Traktor. Dabei kommen ihm keine Fahrzeuge auf der Gegenfahrbahn entgegen. Der Einsatzfahrer verhält sich hier fehlerlos.
- Ausführungsform „mittel“: Es liegt kein Beispiel zu einer Ausführung dieses Manövers vor, die mit „mittel“ zu bewerten ist. Mit „mittel“ sind Fahrten zu beurteilen, die von der Idealform abweichen, bei denen es aber noch nicht zu einer Gefährdung des Einsatzfahrers selbst oder der anderen Verkehrsteilnehmer gekommen ist. So kann die Bewertung „mittel“ vergeben werden, wenn sich der Einsatzfahrer zu schnell von hinten an das vorausfahrende Fahrzeug annähert, oder nicht vorausschauend fährt, d.h. plötzlich und abrupt hinter dem langsameren Fahrzeug abbremst oder sich ergebende Lücken im Verkehr nicht zum Überholen nutzt. Ferner führt zur Abwertung, wenn vom Fahrer keine ausreichenden Seitenabstände eingehalten werden, sofern es dadurch nicht zu einer Gefährdung kommt.
- Ausführungsform „schlecht“ (Land11): Hier überholt der Einsatzfahrer auf einer Landstraße mitten in einer Kurve ein langsames vorausfahrendes Fahrzeug. Dabei kommt ihm ein anderes Fahrzeug entgegen. Der Einsatzfahrer fährt in diesem Filmbeispiel eindeutig zu schnell (Reifenquietschen), hat keine Einsicht in die Überholstrecke, wartet die Reaktion des links blinkenden vorausfahrenden Fahrzeugs nicht ab und gefährdet den Gegenverkehr.

10.2.1.3 Linksabbieger überholen



Abbildung 10.2-4: Situation "Linksabbieger überholen".

Die Situation „Linksabbieger überholen“ veranschaulicht Abbildung 10.2-4. In solchen Situationen trifft der Einsatzfahrer außerorts auf einen wartenden Linksabbieger, den er überholen muss, um seine Fahrt geradeaus fortsetzen zu können.

Gefordertes Verhalten

Linksabbieger müssen immer dann rechts überholt werden, wenn die Lücke zwischen dem abbiegenden Fahrzeug und dem rechtem Fahrbahnrand ausreichend groß ist. In jedem Fall soll der Einsatzfahrer zunächst darauf achten, wie sich der Linksabbieger verhalten wird und sich dazu mit reduzierter Geschwindigkeit annähern. Um das Fahrzeug rechts zu überholen, soll sich der Einsatzfahrer frühzeitig rechts in der Fahrspur halten und den Blinker setzen. Damit signalisiert er dem abbiegenden Fahrzeug seine Verhaltensabsicht. Auch hier gilt, dass ausreichende Längs- und Querabstände eingehalten werden müssen und keine Gefährdung entstehen darf.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut Land03	mittel Land10neu	schlecht Land06
Filmbeispiel			
Überholen, obwohl Strecke nicht einsehbar			
Gefährdung entgegenkommender Fahrzeuge			
Geschwindigkeit beim Überholen zu hoch	×	×	××
Zu dicht auf vorausfahrendes / stehendes Fahrzeug aufgefahren			
Reaktion des vorausfahrenden / stehenden Fahrzeugs nicht abgewartet		××	×
Seitenabstand zum überholten Fahrzeug zu gering		×	
Zu früh nach Hindernis auf Richtungsfahrbahn eingeschert			
Linksabbieger links überholt			×
Falls Linksabbieger rechts überholt:			
nicht eindeutig rechts eingeordnet	×		
Falls Linksabbieger rechts überholt: keinen Blinker gesetzt	×	×	
Gesamturteil	7	5	3

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Überholen, obwohl Strecke nicht einsehbar: Zur Erläuterung dieses Fehlers wird auf den § 5 StVO sowie auf den Kommentartext zu § 5 StVO Rz 26 verwiesen.
- Gefährdung entgegenkommender Fahrzeuge: Zur Erläuterung dieses Fehlers wird auf den § 5 StVO sowie auf den Kommentartext zu § 5 StVO Rz 26 verwiesen.
- Geschwindigkeit beim Überholen zu hoch: Dieser Fehler soll immer dann markiert werden, wenn der Einsatzfahrer seine Geschwindigkeit beim Überholen des Linksabbiegers nicht deutlich reduziert. Als angemessen wird eine Geschwindigkeit von 20-25 km/h betrachtet, so dass der Fahrer noch auf mögliches Fehlverhalten des abbiegenden Fahrzeugs reagieren kann (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 32 und 40).
- Zu dicht auf vorausfahrendes / stehendes Fahrzeug aufgefahren: Der Fehler ist immer dann zu markieren, wenn der Fahrer, im Falle eines stehenden Fahrzeugs, so dicht auffährt, dass er selbst nicht mehr rangieren kann. Ist das abbiegende Fahrzeug noch in Bewegung, muss ein ausreichender Sicherheitsabstand eingehalten werden (Kommentartext zu § 4 StVO Rz 6).
- Reaktion des vorausfahrenden / stehenden Fahrzeugs nicht abgewartet: Als abgewartet gilt die Reaktion des vorausfahrenden Fahrzeugs, wenn dieses steht, der Fahrer blinkt und sich eingeordnet hat (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 34, 67 und 68).
- Seitenabstand zum überholten Fahrzeug zu gering: Beim Überholen muss ein ausreichender Seitenabstand, insbesondere zu Fußgängern und Radfahrern eingehalten werden (§ 5 StVO). Ein Abstand von 1 m gilt als ausreichend (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 54), 0,75 m bis 0,80 m gelten als gefährdend (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 56) und 0,32 m als grob fahrlässig (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 56).
- Zu früh nach Hindernis auf Richtungsfahrbahn eingeschert: Der Überholte darf nicht durch zu frühes Wiedereinscheren auf die Richtungsfahrbahn behindert oder gar zum Bremsen gezwungen werden (§ 5 Abs. 4 StVO; Kommentartext zu § 5 StVO Rz 52; Kommentartext zu § 4 StVO Rz 5).
- Linksabbieger links überholt: Linksabbieger müssen rechts überholt werden, sofern die Lücke zwischen dem Fahrzeug und dem Fahrbahnrand ausreichend groß ist (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 67).

- Falls Linksabbieger rechts überholt, nicht eindeutig rechts eingeordnet: Um das abbiegende Fahrzeug zu überholen, soll sich der Einsatzfahrer möglichst frühzeitig rechts einordnen, um dem Fahrer des abbiegenden Fahrzeugs seine Verhaltensabsicht deutlich zu machen (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 48).
- Falls Linksabbieger rechts überholt, keinen Blinker gesetzt: Das Setzen des Blinkers ist insbesondere dann wichtig, wenn der Einsatzfahrer zunächst direkt auf das wartende Fahrzeug zufährt, ohne sich deutlich rechts einzuordnen. In jedem Fall hilft das Blinken, die Verhaltensabsicht des Einsatzfahrers mitzuteilen (§ 5 Abs. 4a StVO und Kommentartext zu § 5 StVO Rz 46). Das Unterlassen des Blinkens soll aber keinesfalls als gravierender Fehler gewertet werden, damit die Akzeptanz des Trainings gewahrt bleibt. Mit dem Blinken macht der Fahrer deutlich, dass er verstanden hat, sich eindeutig zu verhalten und die Signalmöglichkeiten des Einsatzfahrzeugs auszunutzen.

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (Land03): In diesem Filmbeispiel überholt der Einsatzfahrer auf der Landstraße einen wartenden Linksabbieger rechts. Dabei ist die Geschwindigkeit des Einsatzfahrzeuges etwas zu hoch, des Weiteren ordnet sich der Fahrer vor dem Überholen nicht eindeutig rechts ein und setzt keinen Blinker. Da Letzteres aber nicht als gravierend angesehen wird, wird das Beispiel noch mit „gut“ bewertet.
- Ausführungsform „mittel“ (Land 10neu): Die hier dargestellte Situation entspricht der des vorigen Beispiels, der Einsatzfahrer begeht jedoch schwerwiegendere Fehler. Denn abgesehen davon, dass er das Blinken vergisst und zu schnell überholt, hält er einen zu geringen seitlichen Abstand ein und wartet die Reaktion des Linksabbiegers nicht ab, wodurch eine Gefährdung entsteht.
- Prinzipiell können mit „mittel“ die Ausführungen bewertet werden, in denen der Einsatzfahrer mit zu hoher Geschwindigkeit am abbiegenden Fahrzeug vorbeifährt (Orientierungswert: ca. 60 km/h) oder mit angemessener Geschwindigkeit vorbeifährt und die Fahrbahn mehr als erforderlich nach rechts verlässt oder aber hinter dem abbiegenden Fahrzeug abwartet. Das Abwarten ist Ausdruck nicht vorausschauenden Fahrens, darüber hinaus gibt der Einsatzfahrer so keine Anweisungen zu dem vom anderen Verkehrsteilnehmer erwarteten Verhalten und teilt seine Verhaltensabsicht auch nicht mit.
- Ausführungsform „schlecht“: In diesem Filmbeispiel überholt der Einsatzfahrer das nach links abbiegende Fahrzeug links, ohne dessen Reaktion abzuwarten. Die Geschwindigkeit beim Überholen ist so überhöht, dass keine Reaktion des Einsatzfahrers mehr möglich gewesen wäre, wenn das Fahrzeug tatsächlich abgebogen wäre. Es liegt also eine erhebliche Gefährdung vor.

10.2.1.4 Spurhaltung

Fehler bei der Spurhaltung entstehen auf kurvigen Streckenabschnitten, indem der Fahrer die gesamte Fahrbahnbreite ausnutzt, um das Fahrzeug mit höherer Geschwindigkeit durch die Kurven fahren zu können. Dabei kann es aufgrund von Gegenverkehr zur Gefährdung kommen (siehe Abbildung 10.2-5). Spurhaltungsfehler können ferner beim Abbiegen auftreten, wenn der Fahrer dabei auf die Gegenfahrbahn kommt. Darüber hinaus treten Fehler in der Spurhaltung auch auf geraden Strecken auf, wenn Fahrer ihre Richtungsfahrbahn verlassen und die Gegenspur mit befahren.



Abbildung 10.2-5: Situation "Spurhalten".

Gefordertes Verhalten

Ein Fahrer mit einer guten Spurhaltung zeichnet sich dadurch aus, dass er innerhalb seines Fahrstreifens bleibt und dazu, falls nötig, die Geschwindigkeit anpasst. Er ist in der Lage, das Fahrzeug ruhig zu halten, schneidet keine Kurven und biegt sauber ab, ohne auf die Gegenfahrbahn zu kommen oder das Fahrzeug zu destabilisieren.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	Land07neu	Land08	Land01neu
Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung		×	×
Falls Abbiegen an Kreuzungen: schneiden			×
Falls Kurven oder Gegenverkehr: schneiden		×	×
Verlassen des eigenen Fahrstreifens auf gerader Strecke		×	×
Unangepasste Geschwindigkeit			×
Gesamturteil	10	4	1

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung: Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung beim Abbiegen und beim Befahren von Kurven sind zum Teil simulatorbedingt, gehen jedoch mit zunehmender Übung zurück. Haben hier Auszubildende noch keine ausreichende Fahrzeugbeherrschung erlangt, sollten sie ihr Fahrverhalten anpassen und insbesondere beim Abbiegen und in Kurven langsamer fahren, um das Fahrzeug stabil halten zu können. Dasselbe Verhalten würde auch bei Fahrten in einem Realfahrzeug erwartet werden, an das sich der Fahrer noch nicht vollständig gewöhnt hat (Kommentartext zu § 3 StVO Rz 17 und 41). Indikatoren für das Vorliegen von Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung sind „Schlenkern“, Aufschaukeln des Fahrzeugs und Schwierigkeiten des Fahrers, das Fahrzeug auf einer geraden Linie zu führen. Beim Abbiegen kann einer gedachten Linie nicht gefolgt werden; der Fahrer fährt „nicht rund“, sondern muss ruckartig korrigieren.
- Schneiden beim Abbiegen an Kreuzungen: Auch beim Abbiegen an übersichtlichen Kreuzungen außerorts sollte der Fahrer so weit als möglich in seiner Spur bleiben (§ 2 Abs. 2 StVO). Ist erkennbar, dass dadurch keine Konflikte mit anderen Fahrzeugen zu erwarten sind, soll mäßiges Überfahren der Markierungslinie nicht als Fahrfehler gewertet werden (Kommentartext zu § 2 StVO Rz 43). Als Orientierungshilfe zur Entscheidung über das Vorliegen dieses Fehlers kann dienen, dass er vorliegt, wenn beim Abbiegen mehr als die Hälfte des Fahrzeugs auf die

Gegenfahrbahn gerät. Allerdings dürfen auch hier die Kriterien nicht zu eng angelegt werden, da Fahrer in Simulatoren die Fahrzeugabmessungen nur schlecht abschätzen können.

- Schneiden in Kurven oder bei Gegenverkehr: Beim Schneiden in unübersichtlichen Kurven ist aufgrund möglicherweise entgegenkommender Fahrzeuge immer mit einer Gefährdung zu rechnen. Wird hier die Kurve geschnitten, ist dies als Fahrfehler zu werten (Kommentartext zu § 2 StVO Rz 39 und 41). Leichtes Schneiden kann dagegen akzeptiert werden, wenn keine anderen Verkehrsteilnehmer da sind und die Strecke gut einsehbar ist (Kommentartext zu § 2 StVO Rz 43).
- Verlassen des eigenen Fahrstreifens auf gerader Strecke: Dieser Fehler soll markiert werden, wenn der Fahrer seine Fahrspur auf gerader Strecke verlässt (§ 2 Abs. 1 und 2 StVO).
- Unangepasste Geschwindigkeit: Die Geschwindigkeit ist nicht angepasst, wenn der Fahrer das Fahrzeug nicht mehr unter Kontrolle hat, also keine gerade Linie fahren kann und ruckartig korrigieren muss (§ 3 Abs. 1 StVO). Insbesondere muss mit einem noch nicht vertrauten Fahrzeug vorsichtig gefahren werden (Kommentartext zu § 3 StVO Rz 41).

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (Land07neu): In diesem Filmbeispiel befährt der Einsatzfahrer eine kurvige Landstraße, auf der meistens Überholverbot sowie einiger Gegenverkehr herrscht. Gegen Ende der Situation biegt er nach links in eine weitere Landstraße ab. Der Einsatzfahrer verhält sich während des gesamten Vorganges fehlerlos.
- Ausführungsform „mittel“ (Land08): Dieses Beispiel gleicht dem vorigen, abgesehen davon, dass der Einsatzfahrer am Ende der Fahrt nicht nach links abbiegt. Der Einsatzfahrer hat hier Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung, verlässt den eigenen Fahrstreifen auf gerader Strecke und schneidet in Kurven sowie bei Gegenverkehr, allerdings ohne zu gefährden. Die Situation wird daher mit „mittel“ bewertet.
- Ausführungsform „schlecht“ (Land01neu): Die hier dargestellte Situation ähnelt der in der Ausführungsform „gut“ präsentierten. Allerdings begeht der Einsatzfahrer im vorliegenden Fall jeden der in diesem Zusammenhang möglichen Fehler und gefährdet dadurch sowohl sich als auch den Gegenverkehr. Er hat also Schwierigkeiten bei der Fahrzeugstabilisierung, verlässt den eigenen Fahrstreifen auf gerader Strecke und schneidet die Fahrbahn in Kurven sowie bei Gegenverkehr. Auch beim Abbiegen an der Kreuzung schneidet er. Er fällt des Weiteren durch eine unangepasste Geschwindigkeit auf.

10.2.1.5 Geschwindigkeit



Abbildung 10.2-6: Situation "Geschwindigkeit".

Zu Fehlern in Zusammenhang mit einer nicht angemessenen Geschwindigkeit kann es kommen, wenn der Einsatzfahrer Baustellen auf der Bundesautobahn zu schnell durchfährt oder auf veränderte Sichtverhältnisse, z.B. durch aufkommenden Nebel (siehe Abbildung 10.2-6), nicht mit einer angemessenen Verringerung der Geschwindigkeit reagiert.

Gefordertes Verhalten

Beim Befahren der Bundesautobahn soll die Geschwindigkeit vom Fahrer so gewählt werden, dass dieser sein Fahrzeug ständig beherrscht. Er soll einen Abstand einhalten, der es ihm ermöglicht, auf Verhaltensweisen des vorausfahrenden Fahrzeugs noch angemessen zu reagieren. Auf Verschlechterungen der Sichtverhältnisse, z.B. durch Nebel soll der Fahrer unmittelbar mit einer deutlichen Reduktion der Geschwindigkeit reagieren und Baustellenbereiche nicht zu schnell durchfahren.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	BAB02	BAB05neu	BAB11
Überhöhte Geschwindigkeit			
Falls Baustelle: zu schnell durchfahren		×	
Falls Nebelbank: Geschwindigkeitsreduktion unzureichend			× ×
Unzureichender Längsabstand			
Gesamturteil	10	6	3

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- **Überhöhte Geschwindigkeit:** Dieser Fehler bezieht sich auf Abschnitte außerhalb von Baustellen und ohne witterungsbedingte Verschlechterung der Sichtverhältnisse wie z.B. durch Nebel, sofern hier die Geschwindigkeit durch eine entsprechende Beschilderung begrenzt ist (Kommentartext zu § 3 StVO Rz 55 und 56). Der Fehler soll ferner markiert werden, wenn der Fahrer mit einer Geschwindigkeit fährt, bei der er das Fahrzeug nicht mehr ausreichend unter Kontrolle hat (§ 3 Abs. 1 StVO). Diese unzureichende Kontrolle über das Fahrzeug äußert sich in mangelnder Stabilität des Fahrzeugs insbesondere beim Spurwechsel. Das Fahrzeug „schlingert“ und „schaukelt“. Da auf Bundesautobahnen in Deutschland kein generelles Tempolimit besteht (Kommentartext zu § 3 StVO Rz 55), wird eine zu hohe Geschwindigkeit u. a. auch über einen mangelnden Längsabstand definiert (§ 4 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 4 StVO Rz 6).
- **Falls Baustelle: zu schnell durchfahren:** Es wurde beschlossen, dass als Faustformel für eine akzeptable Übertretung der Geschwindigkeitsbegrenzung an Baustellen ein Wert von 20 km/h angegeben werden soll, der aus dem Vorgehen bei der Anlage von Baustellen begründet werden kann. Höhere Geschwindigkeitsübertretungen gelten als Fehler (Kommentartext zu § 3 StVO Rz 26).
- **Falls Nebelbank: Geschwindigkeitsreduktion unzureichend:** Auf die Verschlechterung der Sichtverhältnisse durch Nebel muss der Fahrer mit einer deutlichen Reduktion der Geschwindigkeit reagieren. Auch hier gilt, dass innerhalb der überschaubaren Strecke angehalten werden können muss (§ 3 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 3 StVO Rz 32 und 38). Der Fahrer muss mit dem Auftreffen auf langsamere Fahrzeuge rechnen (Kommentartext zu § 4 StVO Rz 10).
- **Unzureichender Längsabstand:** Als Faustformel für einen angemessenen Sicherheitsabstand gilt die Einhaltung des halben Tachowerts in Metern (Kommentartext zu § 4 StVO Rz 6). Bei Geschwindigkeiten über 130 km/h werden unzureichende Längsabstände geahndet, wenn sie weniger als 5/10 des halben Tachowertes in Metern betragen (siehe Bußgeldkatalog-

Verordnung²²). Immer dann soll auch dieser Fehler markiert werden. Mit einer Gefährdung ist zu rechnen, wenn der Abstand geringer ist als der erforderliche Reaktionsweg (vgl. Abbildung 10.2-7). Der Reaktionsweg berechnet sich nach der Formel

$$\text{Weg}[m] = \frac{v[\text{km/h}] \times 3}{10}$$

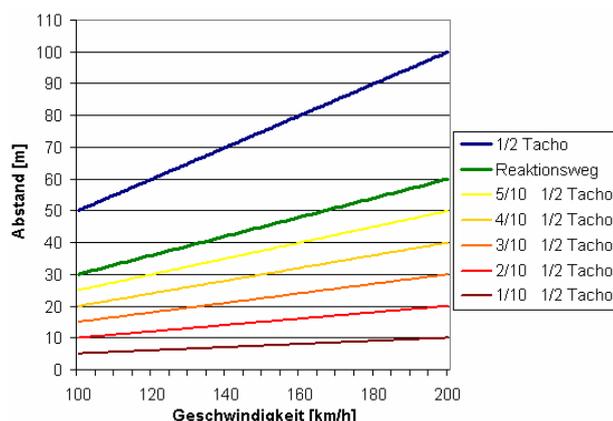


Abbildung 10.2-7: Einzuhaltende Abstände und erforderlicher Reaktionsweg im Geschwindigkeitsbereich 100 - 200 km/h.

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (BAB02): In diesem Filmbeispiel befährt der Einsatzfahrer zunächst bei freier Fahrbahn den rechten Fahrstreifen einer BAB, wobei die Beschilderung eine Baustelle mit Geschwindigkeitstrichter (erst 100 km/h, dann 80 km/h) anzeigt. Kurz vor der Verengung durch die Baustelle wechselt der Einsatzfahrer vom rechten auf den linken Fahrstreifen, da der rechte durch langsamere Fahrzeuge blockiert wird. Im Weiteren durchfährt er die Baustelle auf dem linken Fahrstreifen. Der Einsatzfahrer meistert diese Situation fehlerlos.
- Ausführungsform „mittel“ (BAB05neu): In diesem Filmbeispiel befindet sich der Einsatzfahrer auf der BAB kurz vor einer Baustelle auf dem bereits verengten linken Fahrstreifen. Die Geschwindigkeit wird auf 60 km/h begrenzt und ein Fahrzeug vor dem Einsatzfahrer gibt die linke Fahrspur nur sehr zögerlich durch Ausweichen auf die viel befahrene rechte Fahrspur frei. Der Einsatzfahrer fährt in dieser Situation zu schnell durch die Baustelle.
- Ausführungsform „schlecht“ (BAB11): Hier fährt der Einsatzfahrer auf der zunächst freien BAB auf der linken Fahrspur. Kurz nach der Ankündigung einer Baustelle erhöht sich das Verkehrsaufkommen und plötzlich dichter Nebel setzt ein. Der Einsatzfahrer hält sich weiterhin links und trifft bei weiterhin dichtem Nebel auf ein vorausfahrendes Fahrzeug, das schleunigst auf die viel befahrene rechte Fahrspur wechselt. Die Geschwindigkeit des Fahrers ist in dieser Situation als eindeutig zu hoch und daher als gefährdend zu bewerten.

²² Bußgeldkatalog-Verordnung/BKatV vom 13. November 2001 (BGBl. I 2001, Nr. 59, Seite 3033), einschl. Punktbewertung gemäß Anlage 13 zu § 40 FeV, in der Fassung des Inkrafttretens vom 01.04.2004.

10.2.1.6 Fahrstreifenwahl: BAB

Abbildung 10.2-8 zeigt eine Situation, die der Gruppe „Fahrstreifenwahl: BAB“ zuzuordnen ist. Hier trifft der Einsatzfahrer im fließenden Verkehr auf langsamere Fahrzeuge, die er zu überholen versucht.



Abbildung 10.2-8: Situation "Fahrstreifenwahl: BAB".

Gefordertes Verhalten

Um im fließenden Verkehr auf Bundesautobahnen schneller voran zu kommen, soll der Einsatzfahrer frühzeitig auf den linken Fahrstreifen wechseln und diesen konsequent mit gesetztem Blinker befahren. Dadurch sollen vorausfahrende langsamere Fahrzeuge zum Räumen dieses Fahrstreifens aufgefordert werden. Wechseln Fahrzeuge nicht sofort die Spur, um freie Bahn zu schaffen, muss der Einsatzfahrer seine Geschwindigkeit zunächst reduzieren, um einen ausreichenden Längsabstand einzuhalten. Er darf nur dann rechts überholen, wenn der Fahrer den Streifen nicht räumt. Keinesfalls darf er sofort rechts überholen oder zum Überholen die Standspur nutzen.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	BAB10	-	BAB03
Zu dicht auf vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren		-	
Fahrzeug mit zu hoher Geschwindigkeit überholt		-	××
Reaktionen des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht abgewartet		-	××
Benutzung der Standspur		-	××
Rechts überholt		-	××
Falls Fahrzeuge davor: linken Blinker nicht gesetzt zum Räumen der Fahrspur	×	-	×
Gesamturteil	9	-	1

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Zu dicht auf vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren: Nähert sich der Einsatzfahrer langsameren Fahrzeugen, muss er einen Längsabstand einhalten, der es ihm ermöglicht, auch auf plötzliches Bremsen des vorausfahrenden Fahrzeugs noch angemessen zu reagieren (§ 4 Abs. 1 StVO). Dieser Fehler soll u. a. markiert werden, wenn der Einsatzfahrer drängelt. Ein gefährdender Abstand liegt vor, wenn er geringer ist als die in 0,8 s durchfahrene Strecke (§ 4 Abs. 1 StVO).

- Reaktionen des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht abgewartet: Der Einsatzfahrer soll konsequent die linke Fahrspur zum Überholen nutzen (§ 5 Abs. 1 StVO) und diese dazu mit gesetztem Blinker befahren (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 59). Gibt ein die linke Fahrspur befahrendes Fahrzeug die Spur nicht sofort frei, muss der Einsatzfahrer zunächst abwarten und seine Geschwindigkeit reduzieren (§ 4 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 4 StVO Rz 6). Er darf keinesfalls sofort rechts überholen (§ 5 Abs. 1 StVO; § 35 Abs. 8 StVO; Kommentartext zu § 35 Rz 8). Die Reaktion gilt als abgewartet, wenn sich der Vorausfahrende in der Fahrspur eingeordnet hat bzw. an den linken Fahrbahnrand gefahren ist, geblinkt oder abgebremst hat.
- Benutzung der Standspur: Die Standspur ist kein Bestandteil der Fahrbahn. Sie darf vom Einsatzfahrer nur dann zum Überholen genutzt werden, wenn sonst kein Weiterkommen möglich ist (§ 2 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 18 StVO Rz 14b). Wechselt der Einsatzfahrer zum Überholen unmittelbar auf die Standspur, ist das in jedem Fall als Fahrfehler zu werten. (§ 35 Abs. 8 StVO; Kommentartext zu § 35 Rz 8).
- Rechts überholt: Fahrzeuge müssen links überholt werden (§ 5 Abs. 1 StVO). Als Ausnahme kann gelten, dass ein vorausfahrendes Fahrzeug die linke Spur nicht frei macht, obwohl sich der Einsatzfahrer mit gesetztem Blinker annähert und eine etwaige Reaktion des vorausfahrenden Fahrzeugs abgewartet hat (§ 35 Abs. 8 StVO; Kommentartext zu § 35 Rz 8).
- Falls Fahrzeuge davor: linken Blinker nicht gesetzt zum Räumen der Fahrspur: Der Einsatzfahrer soll konsequent die linke Fahrspur zum Überholen nutzen (§ 5 Abs. 1 StVO) und diese dazu mit gesetztem Blinker befahren (Kommentartext zu § 5 StVO Rz 59).

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (BAB10): In diesem Filmbeispiel nähert sich der Einsatzfahrer auf zunächst freier BAB auf dem linken Fahrstreifen einem Abschnitt mit dichterem Verkehrsaufkommen. Hierbei stößt er nach einiger Zeit auf ein Fahrzeug auf der linken Spur, das auf die rechte Fahrspur wechselt, als sich auf dieser eine Lücke ergibt. Zur geringfügigen Abwertung führt hier, dass der Einsatzfahrer den Blinker während des Befahrens der linken Spur nicht gesetzt hält.
- Ausführungsform „schlecht“ (BAB03): In diesem Filmbeispiel nähert sich der Einsatzfahrer auf zunächst freier BAB auf der rechten Fahrspur einem Streckenabschnitt mit dichtem Verkehr auf beiden Fahrstreifen. Er wechselt ohne zu zögern auf die Standspur, überholt die vorausfahrenden Fahrzeuge rechts und schert unmittelbar vor dem vordersten Fahrzeug, auf der beginnenden Verzögerungsspur fahrend, wieder auf den rechten Fahrstreifen ein. Abgesehen davon, dass der Einsatzfahrer hier mit zu hoher Geschwindigkeit unterwegs ist, setzt er weder auf der linken Fahrspur fahrend den linken Blinker zum Räumen der Fahrspur noch wartet er die Reaktion des vorausfahrenden Fahrzeugs ab, bevor er unzulässigerweise rechts über den Seitenstreifen überholt. So gefährdet er sowohl sich selbst als auch die anderen Verkehrsteilnehmer erheblich.

10.2.1.7 Überholen mit Lückenspringen

Bei dem in Abbildung 10.2-9 dargestellten „Überholen mit Lückenspringen“ handelt es sich um einen Sonderfall des „allgemeinen Überholens auf der BAB“, genauer gesagt um eine Strategie, um auf befahrenen Autobahnabschnitten schneller voran zu kommen. Sie besteht darin, Lücken im fließenden Verkehr zu nutzen, um langsamere Fahrzeuge, die sich auf einer der beiden Spuren befinden, zu überholen. Dazu springt der Fahrer zwischen diesen Lücken.



Abbildung 10.2-9: Situation "Überholen mit Lückenspringen".

Gefordertes Verhalten

Das Wechseln zwischen den Fahrstreifen um ein schnelleres Vorankommen auf der Bundesautobahn zu erreichen, ist in jedem Fall als Fahrfehler zu werten. Zum einen ist daraus die Fahrabsicht des Einsatzfahrers für die anderen Verkehrsteilnehmer kaum abzulesen, zum anderen ist das Überholen von Fahrzeugen auf der rechten Spur nicht erlaubt und führt unter Umständen zu Kollisionen mit Fahrzeugen, die die linke Spur für das sich annähernde Einsatzfahrzeug räumen wollen. Stattdessen soll sich der Einsatzfahrer konsequent mit gesetztem Blinker auf der linken Spur halten und damit Fahrzeuge zum Räumen der Fahrspur veranlassen. Räumt ein Fahrzeug die Spur nicht sofort, darf der Einsatzfahrer dieses Fahrzeug erst dann rechts überholen, wenn er dessen Reaktion abgewartet hat. Eine solche Reaktion kann das Einordnen des Fahrzeugs am linken Fahrbahnrand, Blinken oder Abbremsen sein.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	BAB13	-	BAB06neu
Zu dicht auf vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren		-	×
Fahrzeug mit zu hoher Geschwindigkeit überholt		-	××
Reaktionen des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht abgewartet		-	×
Benutzung der Standspur		-	
Rechts überholt ohne Reaktion abzuwarten		-	××
Fahrtstreifenutzung inkonsequent		-	×
Falls Fahrzeuge davor: linken Blinker nicht gesetzt zum Räumen der Fahrspur		-	×
Gesamturteil	10	-	3

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Siehe Fahrstreifenwahl: BAB in Kap. 10.2.1.6. und im Weiteren:
- Fahrtstreifenutzung inkonsequent: Die Fahrtstreifenutzung durch den Einsatzfahrer ist dann inkonsequent, wenn dieser zum Überholen von Fahrzeugen zwischen den Fahrspuren wechselt, um vorhandene Lücken im fließenden Verkehr zum Überholen zu nutzen (§ 5 Abs. 1 StVO).

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (BAB13): In diesem Filmbeispiel befindet sich der Einsatzfahrer auf der linken Fahrspur einer zunächst freien BAB. Im Anschluss trifft er auf einen Streckenabschnitt mit dichterem Verkehrsaufkommen auf beiden Fahrspuren, wobei er sich weiterhin links hält und die ihm voraus fahrenden Fahrzeuge zum Ausweichen auf die rechte Fahrspur bewegt. Er verhält sich in dieser Überholsituation fehlerlos.
- Ausführungsform „schlecht“ (BAB06neu): Dieses Filmbeispiel demonstriert das „Lückenspringen“. Der Einsatzfahrer fährt hier auf die auf der linken Spur Vorausfahenden regelmäßig zu dicht auf und überholt sie anschließend mit zu hoher Geschwindigkeit rechts, ohne davor den linken Blinker zur Räumung der Fahrspur gesetzt zu haben oder die Reaktion der Vorausfahenden ausreichend abgewartet zu haben. So gefährdet der Einsatzfahrer sowohl sich selbst als auch die anderen Verkehrsteilnehmer erheblich. Da sich dieser Vorgang unter konsequenter Ausnutzung von Lücken auf der rechten und linken Fahrbahn wiederholt, liegt ein inkonsequenter Fahrstreifenwechsel vor. Dieses Beispiel deutet allerdings auch an, dass, sofern der Einsatzfahrer die für diese Situation festgelegten Verhaltensweisen erfolglos ausgeführt hat, aufgrund der Verkehrssituation ein mit der gebotenen Vorsicht durchgeführter inkonsequenter Fahrstreifenwechsel nötig sein kann. Denn der Einsatzfahrer hat zwar weder geblinkt noch die Reaktion der vorausfahrenden Fahrzeuge ausreichend abgewartet, es kann allerdings sein, dass diese von ihrer ungünstigen ersten Reaktion, hier dem Einordnen am linken Rand der linken Spur, auch bei korrektem Verhalten seitens des Einsatzfahrers nicht abweichen.

10.2.1.8 Überholen an 4/0 Baustelle

Die 4/0-Baustelle ist eine Baustellensituation mit Geschwindigkeitstrichter. Hier wird die Geschwindigkeit schrittweise durch Zeichen herabgesetzt. Die Fahrbahn ist verengt und zweispurig und es ist kein Seitenstreifen vorhanden. Darüber hinaus ist keine bauliche Abtrennung zur Gegenfahrbahn vorhanden. Der Verkehr staut sich hier häufig (siehe Abbildung 10.2-10).



Abbildung 10.2-10: Situation "Überholen an der 4/0-Baustelle".

Gefordertes Verhalten

Steht der Verkehr an einer 4/0-Baustelle, darf der Einsatzfahrer keinesfalls auf die Gegenfahrbahn wechseln. Er soll sich noch mit aktiviertem Horn an die stehenden Fahrzeuge annähern und dieses dann ausschalten, sobald erkennbar wird, dass kein Weiterkommen mehr möglich ist. Während der Wartezeit soll das Horn ausgeschaltet bleiben und erst dann wieder in Betrieb genommen werden, wenn der Verkehr wieder in Fluss kommt.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	BAB12	-	BAB04
Überholen an der 4/0-Baustelle über die Gegenfahrbahn		-	× ×
Zu dicht auf vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren		-	
Fahrzeug mit zu hoher Geschwindigkeit überholt		-	×
Reaktionen des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht abgewartet		-	×
Falls Warten, Horn nicht ausgeschaltet		-	
Versuch der Gassenbildung im Baustellenbereich, obwohl nicht möglich		-	
Gesamturteil	7	-	1

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Überholen an der 4/0-Baustelle über die Gegenfahrbahn: Das Überholen über die Gegenfahrbahn stellt in jedem Fall einen groben Fahrfehler dar, auch wenn kein Gegenverkehr zu sehen ist (Kommentartext zu § 35 Rz 8; Kommentartext zu § 38 StVO Rz 10).
- Zu dicht auf vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren: Der Einsatzfahrer muss einen ausreichenden Abstand einhalten, so dass das vorausfahrende Fahrzeug gegebenenfalls noch rangieren kann, um freie Bahn zu schaffen. Der Abstand muss ferner ausreichen, um an dem vorausfahrenden Fahrzeug vorbeifahren zu können, ohne zuvor zurücksetzen zu müssen.
- Reaktionen des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht abgewartet: Der Einsatzfahrer muss sich mit Sondersignalen an die wartenden Fahrzeuge annähern und diesen Zeit einräumen, freie Bahn zu schaffen.
- Falls Warten, Horn nicht ausgeschaltet: Während sich der Einsatzfahrer dem Baustellenbereich nähert, soll das Horn noch aktiviert sein. Wenn erkennbar ist, dass kein Vorankommen mehr möglich ist, soll das Horn ausgeschaltet und erst dann wieder in Betrieb genommen werden, wenn der Verkehr wieder in Fluss kommt (§ 38 StVO Abs. 1; Kommentartext zu § 38 StVO Rz 9 und 14).
- Versuch der Gassenbildung im Baustellenbereich, obwohl nicht möglich: Dieser Fehler soll markiert werden, wenn der Einsatzfahrer eine Gassenbildung initiiert, obwohl diese aufgrund der geringen Spurbreite nicht möglich ist (§ 1 Abs. 1 und Abs. 2 StVO; Kommentartext zu § 38 Rz 10). Als Versuch einer Gassenbildung gilt nicht, wenn sich der Fahrer mit aktiviertem Horn an die im Baustellenbereich stehenden Fahrzeuge annähert, sich zwischen den Spuren einordnet, um sich einen Überblick zu verschaffen und erst dann das Horn ausschaltet.

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (BAB12): Der Fahrer nähert sich in diesem Beispiel an die an einer 4/0-Baustelle im Stau stehenden Fahrzeuge mit aktiviertem Horn an, ordnet sich zunächst zur Initiierung einer Gassenbildung zwischen den Spuren ein, verschafft sich einen Überblick und schaltet dann das Horn während der Wartezeit aus. Er verhält sich somit in dieser Situation fehlerfrei.
- Ausführungsform „schlecht“ (BAB04): In diesem Filmbeispiel nähert sich der Einsatzfahrer den an einer 4/0-Baustelle im Stau stehenden Fahrzeugen und schert, ohne deren Reaktion abzuwarten, sofort auf die Gegenfahrbahn aus. Auf dieser überholt er bei Gegenverkehr den Stau mit zu hoher Geschwindigkeit und ordnet sich vor dem vordersten Fahrzeug wieder auf die für ihn gültige Fahrbahn ein. So gefährdet er sowohl sich als auch die anderen Verkehrsteilnehmer erheblich.

10.2.1.9 Überholen an Abfahrten

Wenn der Einsatzfahrer die BAB verlassen will, können sich bereits andere Fahrzeuge auf dem Verzögerungstreifen sowie im Bereich der Abfahrt befinden (Abbildung 10.2-11). In solchen Situationen kann der Einsatzfahrer auf unterschiedliche Art und Weise versuchen, diese langsameren, ihn behindernden Fahrzeuge zu überholen.



Abbildung 10.2-11: Situation: "Überholen an Abfahrten".

Gefordertes Verhalten

Um die Bundesautobahn an einer Abfahrt zu verlassen, soll der Einsatzfahrer auf jeden Fall so lange auf dem rechten Fahrstreifen bleiben bis die Sperrfläche beginnt. Befinden sich bereits andere Fahrzeuge auf dem Verzögerungstreifen, soll er sich weiterhin auf dem rechten Fahrstreifen aufhalten und die Fahrzeuge so links überholen. Durch rechtzeitiges Blinken und Verringern der Geschwindigkeit ist die Absicht zum Wechsel auf den Verzögerungstreifen anzukündigen und dann bei einer geeigneten Lücke auf den Verzögerungstreifen zu wechseln. Auch im Bereich der Abfahrt sind langsamere vorausfahrende Fahrzeuge stets links zu überholen.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	BAB01	-	BAB07
Zu dicht auf vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren		-	
Fahrzeug mit zu hoher Geschwindigkeit überholt		-	×
Reaktionen des vorausfahrenden Fahrzeugs nicht abgewartet		-	×
Rechts überholt		-	×
Wechsel auf den Seitenstreifen vor Beginn der Verzögerungstreifen		-	×
Zurückwechseln auf den rechten Fahrstreifen ohne Berücksichtigung des nachfolgenden Verkehrs		-	
Gesamturteil	8	-	1

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Rechts überholt: Fahrzeuge, die sich auf dem Verzögerungstreifen bzw. im Bereich der Abfahrt befinden, dürfen stets nur links überholt werden (§ 5 Abs. 1 StVO).

- Wechsel auf den Seitenstreifen vor Beginn der Verzögerungsspur: Auf den Seitenstreifen darf nicht gewechselt werden, bevor der Verzögerungstreifen beginnt (Kommentartext zu § 18 StVO Rz 14b).

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (BAB01): In diesem Filmbeispiel überholt der Einsatzfahrer, der die BAB verlassen will, die Fahrzeuge auf dem Verzögerungstreifen korrekterweise links auf der rechten Fahrspur, bevor er schließlich vor dem Beginn der Sperrfläche unter Berücksichtigung des nachfolgenden Verkehrs auf die Verzögerungsspur einschert. Beim anschließenden Durchfahren der Abfahrt hält sich der Einsatzfahrer links. Zur geringfügigen Abwertung führt hier, dass der Einsatzfahrer kurz vor dem Einscheren auf den Verzögerungstreifen zu langsam fährt und dadurch den nachfolgenden Verkehr gefährdet. Dieser Fehler wird hier allerdings weder näher betrachtet noch in die situationsspezifische Fehlerliste aufgenommen, da im Training eher der gegenteilige Fehler, also zu schnelles Fahren, zu beobachten ist.
- Ausführungsform „schlecht“ (BAB07): Hier wechselt der Einsatzfahrer von der rechten Fahrspur auf die Standspur, noch bevor der Verzögerungstreifen begonnen hat und ohne die Reaktion der vorausfahrenden Fahrzeuge abzuwarten. Abgesehen davon, dass er somit rechts überholt, überholt er auch mit zu hoher Geschwindigkeit.

10.2.1.10 Gassenbildung auf der BAB

Beim Stau auf der BAB muss der Einsatzfahrer die Bildung einer Gasse veranlassen (siehe Abbildung 10.2-12). Dabei können bei der Gassenbildung selbst Fehler auftreten oder aber diese – obwohl möglich – gar nicht erst initiiert werden.



Abbildung 10.2-12: Situation: "Gassenbildung auf der BAB".

Gefordertes Verhalten

Generell ist bei Stau auf der BAB immer eine Gasse zu bilden. Ein Ausweichen über die Standspur ist nur dann akzeptabel, wenn sonst kein Weiterkommen möglich ist. Zur Gassenbildung soll sich der Einsatzfahrer zwischen den Spuren mit Lichthupe annähern, zwischen denen die Gasse gebildet werden soll. Er soll den anderen Verkehrsteilnehmern ausreichend Zeit einräumen, um die Gasse zu bilden und die Gasse nicht zu schnell durchfahren.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	BAB08	-	BAB09
Gassenbildung nicht versucht oder nicht ausreichend lange gewartet		-	×
Lichthupe nicht benutzt		-	×
Spurposition zur Gassenbildung falsch		-	
Zu dicht auf vorausfahrendes / stehendes Fahrzeug aufgefahren			
Gasse / Standspur zu schnell durchfahren		-	
Standspur sofort genutzt		-	×
Falls Warten: Horn zu spät ausgeschaltet		-	
Gesamturteil	10	-	3

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Gassenbildung nicht versucht oder nicht ausreichend lange gewartet: Der Fehler ist zu markieren, wenn die Gassenbildung überhaupt nicht versucht wird (§ 11 Abs. 2 StVO) oder der Fahrer den übrigen Verkehrsteilnehmern nicht ausreichend Zeit einräumt, um die Gasse zu bilden; (Kommentartext zu § 38 Rz 10).
- Lichthupe nicht benutzt: Durch die Nutzung der Lichthupe zeigt der Auszubildende, dass er die Signaleinrichtungen des Einsatzfahrzeugs effizient einsetzen kann. Die Nutzung der Lichthupe muss anhand der Anzeige am Bedienmonitor geprüft werden.
- Gasse / Standspur zu schnell durchfahren: Das Item bezieht sich im Fall der Gassenbildung auf die Gasse, und falls diese nicht ausgeführt wurde, auf das Befahren der Standspur.
- Bei der Entscheidung darüber, ob die Gasse zu schnell befahren wird, muss das Verhalten der anderen Fahrzeuge sowie die Breite der Gasse berücksichtigt werden (§ 3 Abs. 1 StVO). Falls sich die Fahrzeuge noch bewegen, darf die Geschwindigkeit des Einsatzfahrzeugs nur geringfügig über der dieser Fahrzeuge liegen (Kommentartext zu § 38 Rz 10). Falls die Fahrzeuge stehen, sollte die Gasse nicht schneller als mit 30 km/h durchfahren werden (Kommentartext zu § 38 Rz 10); Vergleichbares gilt für das Befahren der Standspur (Kommentartext zu § 18 Rz 14b).
- Standspur sofort genutzt: Als Fehler ist nur zu werten, wenn der Einsatzfahrer unmittelbar auf die Standspur wechselt (Kommentartext zu § 35 StVO) und keinerlei Versuche unternimmt, eine Gasse zu bilden (§ 11 Abs. 2 StVO).
- Falls Warten, Horn zu spät ausgeschaltet: Wenn erkennbar ist, dass kein Vorankommen mehr möglich ist, soll das Horn ausgeschaltet und erst dann wieder in Betrieb genommen werden, wenn der Verkehr wieder in Fluss kommt (§ 38 StVO Abs. 1; Kommentartext zu § 38 StVO Rz 9 und 14).

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (BAB08): In diesem Filmbeispiel trifft der Einsatzfahrer auf der BAB plötzlich auf einen Stau. Er reduziert seine Geschwindigkeit und ordnet sich, Lichthupe gebend, in der Mitte zwischen den beiden Fahrstreifen ein. Die so erzeugte Gasse befährt er mit der angemessenen Vorsicht.
- Ausführungsform „schlecht“ (BAB09): In diesem Filmbeispiel nähert sich der Einsatzfahrer dem Stau zwar richtig eingeordnet, also in der Mitte zwischen den beiden Fahrstreifen, gibt aber keine Lichthupe und initiiert damit keine Gassenbildung. Stattdessen fährt er sofort auf die

Standspur und überholt die wartenden Fahrzeuge auf dieser. Kurz vor einem auf der Standspur liegenden gebliebenen Fahrzeug schiebt er wieder vor dem vordersten sich im Stau befindlichen Fahrzeug auf die rechte Fahrspur ein.

10.2.1.11 Gassenbildung an Kreuzungen

In der Stadt soll immer dann eine Gassenbildung erfolgen, wenn sich der Einsatzfahrer an Fahrzeugen annähert, die auf mehrstreifigen Straßen an Kreuzungen warten (siehe Abbildung 10.2-13). Dabei können bei der Gassenbildung selbst Fehler auftreten oder aber diese wird – obwohl eigentlich möglich – gar nicht erst initiiert.

Gefordertes Verhalten

Die Gassenbildung ist ein sehr sicheres Manöver und soll in Situationen, an denen Fahrzeuge auf mehrstreifigen Straßen vor Kreuzungen warten, immer bevorzugt ausgeführt werden. Bei der Ausführung ist wichtig, dass sich der Einsatzfahrer zwischen den Fahrstreifen annähert, zwischen denen die Gasse gebildet werden soll. Dazu soll er frühzeitig seine Geschwindigkeit reduzieren und sich langsam und kontinuierlich unter Nutzung der Lichthupe an die wartenden Fahrzeuge annähern. Kommen Fahrzeuge der Aufforderung zur Gassenbildung nicht unmittelbar nach, muss er diesen ausreichend Zeit einräumen, um die Gasse zu bilden. Dabei muss er ausreichende Längsabstände einhalten, um sich selbst und den anderen Fahrzeugen noch ein Rangieren zu ermöglichen. Die Gasse selbst darf nicht zu schnell durchfahren werden. Bewegen sich die Fahrzeuge noch, darf die Fahrgeschwindigkeit des Einsatzfahrers nur geringfügig über der der anderen Fahrzeuge liegen. Die Fahrgeschwindigkeit darf erst dann wieder allmählich erhöht werden, wenn der Einsatzfahrer vollständig aus der Gasse ausgefahren ist und er muss sich vor der Durchfahrt durch den Kreuzungsbereich ausreichend gegen vorfahrtsberechtigzte Fahrzeuge absichern.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	STADT03	STADT08neu	STADT04
Auf der Gegenfahrbahn überholt			×
Grünphase der Ampel abgewartet			
Spurposition zur Gassenbildung falsch			
Gasse zu schnell durchfahren		×	
Lichthupe nicht benutzt	×		
Zu dicht auf vorausfahrendes / stehendes Fahrzeug aufgefahren			
Gassenbildung nicht versucht oder nicht ausreichend lange gewartet			×
Querverkehr nicht ausreichend beachtet			×
Gesamturteil	9	6	4

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Grünphase der Ampel abgewartet: Dieser Fehler soll markiert werden, wenn der Einsatzfahrer zusammen mit den übrigen Fahrzeugen wartet, bis die Ampel auf grün schaltet. Durch dieses Verhalten gibt er den anderen Verkehrsteilnehmern keine Anleitung zum gewünschten Verhalten und wählt ein Verhalten mit sehr geringer Einsatzeffizienz.

- Spurposition zur Gassenbildung falsch: Zur Initiierung der Gassenbildung muss sich der Einsatzfahrer zwischen den Spuren annähern, zwischen denen die Gasse gebildet werden soll (§ 11 Abs. 2 StVO; Kommentartext zu § 11 StVO Rz 3). Als Fehler ist die Annäherung innerhalb der Spur zu werten.
- Gasse zu schnell durchfahren: Falls sich die Fahrzeuge noch bewegen, darf die Geschwindigkeit des Einsatzfahrzeugs nur geringfügig über der der übrigen Fahrzeuge liegen (Kommentartext zu § 38 Rz 10). Falls die Fahrzeuge stehen, sollte die Gasse nicht schneller als mit 30 km/h durchfahren werden (Kommentartext zu § 38 Rz 10). Als Fehler gilt ferner, wenn der Einsatzfahrer bereits beschleunigt, bevor er das Ende der Gasse erreicht hat (Kommentartext zu § 38 Rz 10). Der Querverkehr kann erst dann ausreichend eingesehen werden, wenn der Einsatzfahrer vollständig aus der Gasse ausgefahren ist.
- Zu dicht auf vorausfahrendes / stehendes Fahrzeug aufgefahren: Dieser Fehler betrifft sowohl das zu dichte Auffahren auf das letzte Fahrzeug in der Schlange, als auch auf Fahrzeuge innerhalb der Gasse, die der Aufforderung zur Gassenbildung nicht unmittelbar nachkommen. Der Einsatzfahrer muss einen Abstand einhalten, der solchen Fahrzeugen noch erlaubt zurückzusetzen, um zu rangieren. Er muss selbst noch in der Lage sein, ohne zurückzusetzen an solchen Fahrzeugen vorbeizufahren (§ 1 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 1 Rz 25; § 4 Abs. 1 StVO).
- Querverkehr nicht ausreichend beachtet: Dieser Fehler bezieht sich auf das Durchfahren der Kreuzung am Ende der Gasse. Hier muss sich der Einsatzfahrer ausreichend gegen mögliche Kollisionen mit vorfahrtsberechtigten Fahrzeugen absichern (Kommentartext zu § 38 Rz 10).



Abbildung 10.2-13: Situation "Gassenbildung an Kreuzungen".

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (STADT03): Der Einsatzfahrer nähert sich auf einer zweispurigen Fahrbahn an einer Ampel wartenden Fahrzeugen an. Abgesehen davon, dass er zur Gassenbildung nicht die Lichthupe benutzt, verhält er sich in dieser Situation einwandfrei.
- Ausführungsform „mittel“ (STADT08neu): Dieses Filmbeispiel ähnelt dem vorigen, mit der Ausnahme, dass der Einsatzfahrer die Gasse hier zu schnell durchfährt. Da er dabei jedoch weder sich noch andere gefährdet, wird dieses Verhalten noch als „mittel“ bewertet.
- Ausführungsform „schlecht“ (STADT04): In diesem Filmbeispiel nähert sich der Einsatzfahrer ebenfalls auf einer zweispurigen Fahrbahn an einer Ampel wartenden Fahrzeuge an. Hier versucht der Einsatzfahrer jedoch keine Gassenbildung, sondern fährt sofort über einen die beiden Fahrtrichtungen trennenden Grünstreifen auf die Gegenfahrbahn. Nachdem ihm ein von dem Fahrstreifen des Querverkehrs links abbiegendes Fahrzeug entgegengekommen ist, nutzt er

diesen Fahrtstreifen, um ohne Beachtung des Querverkehrs wieder auf seine Fahrbahn zu gelangen.

10.2.1.12 Benutzung von Sonderfahrspuren

Wie in Abbildung 10.2-14 angedeutet, dürfen während Einsatzfahrten Sonderfahrspuren wie z. B. Straßenbahnschienen befahren werden. Fehler können hier beim Auffahren auf die Sonderfahrspuren gemacht werden oder durch unzureichende Berücksichtigung der eigentlichen Nutzer der Fahrspur entstehen.



Abbildung 10.2-14: Situation "Benutzung von Sonderfahrspuren".

Gefordertes Verhalten

Sonderfahrspuren dürfen nur langsam und mit größter Vorsicht befahren werden. Insbesondere bei der Auffahrt über hohe Bordsteinkanten muss der Einsatzfahrer seine Geschwindigkeit deutlich reduzieren und möglichst in rechtem Winkel auffahren, um Beschädigungen an Reifen und Achsen auszuschließen.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	STADT07	STADT05neu	STADT01neu
Zu langes Verbleiben auf der Sonderfahrspur			×
Materialschädigende Fahrweise		×	×
Sonderfahrspur zu schnell befahren		×	×
Abstand zu wartenden Fahrzeugen zu gering			
Gesamturteil	9	6	2

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Zu langes Verbleiben auf der Sonderfahrspur: Sonderfahrspuren sollen nur so lange wie unbedingt notwendig befahren werden. Bei der nächsten geeigneten Möglichkeit soll der Einsatzfahrer zurück auf seine Richtungsfahrbahn wechseln (§ 2 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 2 StVO Rz 24, 28 und 29).
- Material schädigende Fahrweise: Eine Material schädigende Fahrweise liegt vor, wenn der Einsatzfahrer zu schnell über Bordsteinkanten auf die Sonderfahrspur auffährt. Zur Auffahrt

muss die Geschwindigkeit deutlich reduziert werden und es muss möglichst im rechten Winkel aufgefahren werden.

- Sonderfahrspur zu schnell befahren: Sonderfahrspuren dürfen nur äußerst vorsichtig und mit geringer Geschwindigkeit befahren werden (§ 2 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 2 StVO Rz 24, 28 und 29).
- Abstand zu wartenden Fahrzeugen zu gering: Der Abstand zu wartenden Fahrzeugen ist dann zu gering, wenn der Einsatzfahrer vor der Auffahrt auf die Sonderfahrspur zurücksetzen oder aufwändig rangieren muss. Hierin zeigt sich eine nicht vorausschauende Fahrweise (§ 1 Abs. 1 StVO; Kommentartext zu § 1 StVO Rz 25).

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (STADT07): In diesem Filmbeispiel nähert sich der Einsatzfahrer in der Stadt einem Bereich, in dem sich die Straße in eine Fahrspur für den normalen Straßenverkehr sowie eine durchfahrbare Haltestelle für Omnibusse verzweigt. Die für den Einsatzfahrer gültige Spur wird durch ein Fahrzeug versperrt, das einen Fußgänger an einem Zebrastreifen die Straße überqueren lässt. Der Einsatzfahrer wartet kurz vor der baulichen Fahrbahntrennung und fährt dann vorsichtig unter Berücksichtigung der Fußgänger durch die Haltestelle, um vor dem Hindernis wieder in seinen Fahrstreifen einzuscheren. Er verhält sich in dieser Situation fehlerlos.
- Ausführungsform „mittel“(STADT05neu): Hier nähert sich der Einsatzfahrer auf einem Fahrstreifen, den der normale Verkehr mit den Straßenbahnen teilt, einem Bereich, in dem die beiden Verkehrsarten baulich voneinander getrennt werden. Dabei wird die rechte, für den Einsatzfahrer gültige Fahrspur durch einen Lkw blockiert. Der Einsatzfahrer fährt daraufhin auf den Schienen an diesem Hindernis vorbei, wobei ihm ein Fußgänger vor das Fahrzeug läuft. Anschließend schert er wieder auf seine Fahrspur ein. Die Sonderfahrspur befährt der Einsatzfahrer zu schnell. Er beschleunigt zunächst stark (ca. 50 km/h), bremst dann für den Fußgänger abrupt ab und beschleunigt dann wieder stark. Das Beispiel wird nicht mit „schlecht“ bewertet, weil der Einsatzfahrer rechtzeitig bremst und den Fußgänger deshalb nicht gefährdet.
- Ausführungsform „schlecht“ (STADT01neu): Dieses Filmbeispiel ähnelt dem vorigen, allerdings fährt der Einsatzfahrer hier über die Schienen für beide Fahrtrichtungen hinweg auf die Gegenfahrbahn, um das Hindernis auf seiner Fahrspur zu umgehen. Zur Abwertung führt hier, dass der Einsatzfahrer nicht sehr vorausschauend fährt. Er nähert sich an das Hindernis an und bremst dann erst abrupt ab. Dann wechselt er mit zu hoher Geschwindigkeit unnötigerweise über die gesamte Straßenbahntrasse hinweg bis auf die Gegenfahrbahn, die er schließlich befährt. Er trifft auf einen Fußgänger, der die Straßenseite von der Straßenbahnhaltestelle kommend wechselt. Für diesen besteht jedoch keine Gefährdung, da der Einsatzfahrer rechtzeitig bremst. Zur Weiterfahrt wechselt er wiederum über die gesamte Straßenbahntrasse hinweg zurück auf seine Richtungsfahrbahn.

Mit „schlecht“ sollen auch Ausführungen bewertet werden, in denen sich der Einsatzfahrer Material schädigend verhält, oder es aufgrund der zu hohen Geschwindigkeit auf der Sonderfahrspur zur Gefährdung von Fußgängern und anderen Verkehrsteilnehmern kommt.

10.2.1.13 Beachtung an sich bevorrechtigter Fahrzeuge

In Situationen, die zur Gruppe „Beachtung an sich bevorrechtigter Fahrzeuge“ gehören, fährt der Einsatzfahrer, wie in Abbildung 10.2-15 zu sehen, bei Rot in eine Kreuzung ein, ohne Vorrang zu haben. Hier muss er den an sich bevorrechtigten Querverkehr ausreichend beachten.



Abbildung 10.2-15: Situation "Beachtung an sich bevorrechtigter Fahrzeuge".

Gefordertes Verhalten

Will ein Einsatzfahrer eine Kreuzung durchfahren, ohne selbst Vorrang zu haben, muss er bereits bei Annäherung an den Kreuzungsbereich die Fahrgeschwindigkeit deutlich reduzieren. Er soll sich langsam und kontinuierlich in den Kreuzungsbereich vortasten und darf die Kreuzung erst dann durchfahren, wenn alle bevorrechtigten Fahrzeuge erkennbar reagiert haben. Indikatoren dafür sind u. a. Stillstand der Räder, Aufleuchten der Bremslichter, Blickkontakt zum Fahrer.

Bewertete Beispielsituationen

Ausführungsform	gut	mittel	schlecht
Filmbeispiel	STADT02	STADT09neu	STADT06
Keine ausreichende Berücksichtigung kreuzender Fahrzeuge		×	××
Überhöhte Geschwindigkeit		×	××
Warten vor der Haltlinie			
Gesamturteil	10	5	3

Erläuterungen zu den möglichen Fehlern

- Keine ausreichende Berücksichtigung kreuzender Fahrzeuge: Die Kreuzung darf vom Einsatzfahrer erst dann durchfahren werden, wenn alle Fahrzeuge des Querverkehrs erkennbar auf das Einsatzfahrzeug reagiert haben (Kommentartext zu § 38 Rz 10).
- Überhöhte Geschwindigkeit: Überhöhte Geschwindigkeit bedeutet, dass keine deutliche Reduktion der Geschwindigkeit vor der Einfahrt in den Kreuzungsbereich stattfindet und sich der Einsatzfahrer nicht langsam und kontinuierlich in den Kreuzungsbereich vortastet (Kommentartext zu § 38 Rz 10). Die Geschwindigkeit gilt auch dann als überhöht, wenn der Einsatzfahrer abrupt abbremst und dann wieder stark beschleunigt. Als Faustregel zur Orientierung gilt: überhöhte Geschwindigkeit: 40-50 km/h; deutlich überhöhte Geschwindigkeit: 80 km/h.
- Warten vor der Haltlinie: Der Einsatzfahrer soll nicht abrupt vor der Haltlinie anhalten, um zu kontrollieren, ob die Fahrzeuge des Querverkehrs ihm Vorrang gewähren. Er soll vor Erreichen des Kreuzungsbereichs seine Geschwindigkeit deutlich reduzieren und sich in den Kreuzungsbereich vortasten (Kommentartext zu § 38 Rz 10). Durch dieses Vortasten macht er für die anderen Verkehrsteilnehmer deutlich, dass er die Kreuzung durchfahren will. Bezüglich des Vortastens in den Kreuzungsbereich bestehen Unterschiede zwischen Bundesländern und Polizeipräsidien, so wird z. T. gefordert, dass in jedem Fall an der Haltlinie angehalten werden muss.

Erläuterungen zu den Filmbeispielen

- Ausführungsform „gut“ (STADT02): In diesem Filmbeispiel nähert sich der Einsatzfahrer Fahrzeugen, die zweispurig vor einer roten Ampel warten. Er weicht auf die freie Linksabbiegerspur aus und durchfährt über diese die Kreuzung. Hierbei verhält er sich fehlerlos.
- Ausführungsform „mittel“ (STADT09neu): In diesem Filmbeispiel trifft der Einsatzfahrer auf eine an einer roten Ampel wartende einspurige Fahrzeugschlange, die er auf der Gegenfahrbahn umfährt, um die Kreuzung mit etwa 40 km/h zu überqueren. Diese Geschwindigkeit ist zu hoch, außerdem beachtet der Einsatzfahrer den Querverkehr nicht. Dennoch ist die Fahrt nicht als schlecht zu bewerten, da die Fahrzeuge des Querverkehrs stehen und es somit nicht zu einer echten Gefährdung kommt. Zur Abwertung führt auch, wenn ein Einsatzfahrer zur Durchfahrt der Kreuzung abrupt bremst und dann wieder stark beschleunigt. Dieses Verhalten führt nicht unbedingt zur Gefährdung, ist aber Ausdruck einer nicht vorausschauenden Fahrweise.
- Ausführungsform „schlecht“ (STADT06): Die in diesem Beispiel dargestellte Situation ähnelt der in der Ausführungsform „gut“ präsentierten. Allerdings kommt es hier aufgrund der überhöhten Geschwindigkeit beim Durchfahren der Kreuzung und der mangelnden Beachtung des Querverkehrs zur erheblichen Gefährdung des Einsatzfahrers und der anderen Verkehrsteilnehmer.

10.2.2 Auszüge aus der StVO und dem Kommentar zum Straßenverkehrsrecht

Nachfolgend finden sich die Auszüge aus der StVO und dem Kommentar von Hentschel (2001), auf die in Kap. 10.2.1 bei der Erläuterung möglicher Fehler Bezug genommen wurde. Die Randziffern (Rz) zum Kommentartext sind am linken Rand aufgeführt.

10.2.2.1 § 1 StVO Grundregeln

- (1) Die Teilnahme am Straßenverkehr erfordert ständige Vorsicht und gegenseitige Rücksicht.
- (2) Jeder Verkehrsteilnehmer hat sich so zu verhalten, dass kein Anderer geschädigt, gefährdet oder mehr als nach den Umständen unvermeidbar, behindert oder belästigt wird.

Komentartext zu § 1 StVO

- 25 6. Der Begriff des „defensiven Fahrens“ bildet den Gegenpol zum Vertrauen auf verkehrsgerechtes Verhalten anderer: nur wenn der Verkehrsteilnehmer in gewissem Maße darauf vertrauen darf, dass andere sich verkehrsgerecht verhalten, kann der Verkehr überhaupt fließen, nur wenn mit Fehlern anderer gerechnet wird, kann andererseits dem Bedürfnis nach Verkehrssicherheit Rechnung getragen werden. Defensive Fahrweise ist durch weitgehenden Verzicht auf das Vertrauen in richtiges Verhalten des übrigen Verkehrs gekennzeichnet. Die Forderung nach defensivem Fahren²³ empfiehlt in jeder Lage größere als die an sich rechtlich gebotene Sorgfalt und ist insoweit nützlich²⁴. (...).

²³ (Wimmer DAR 63 369, 64 37, 65 29)

²⁴ (§1 „ständige Vorsicht und gegenseitige Rücksicht“)

10.2.2.2 § 2 StVO Straßenbenutzung durch Fahrzeuge

(1) Fahrzeuge müssen die Fahrbahn benutzen, von zwei Fahrbahnen die rechte. Seitenstreifen sind nicht Bestandteil der Fahrbahn.

(2) Es ist möglichst weit rechts zu fahren, nicht nur bei Gegenverkehr, beim Überholt werden, an Kuppen, in Kurven oder bei Unübersichtlichkeit.

Kommentartext zu § 2 StVO

- 24 (...). In die Fahrbahn ohne Abgrenzung eingelassene Gleise dürfen ohne vermeidbare Bahnbehinderung befahren und bei ausreichender Straßenbreite auch zum Überholen benutzt werden²⁵. Sonderstreifen für Busse und Taxis sowie²⁶ Radfahrer²⁷ sind keine Seitenstreifen, sondern Bestandteil der Fahrbahn²⁸. Von der Fahrbahn baulich oder durch Verkehrszeichen abgrenzte Schienen (Markierungsknopfreihe) gehören nicht dazu²⁹, und dürfen allenfalls zu vorsichtigem Ausweichen mitbenutzt werden³⁰, aber nicht bei Nebel³¹. (...).
- 28 Sonderwege sind die Rad-, Reit- und Gehwege³², Rad- und Gehwege auch ohne Kennzeichnung, wenn sie baulich oder auf andere Weise (z. B. Radfahrstreifen³³) deutlich von Fahrbahnen oder Seitenstreifen zur Sonderbenutzung abgetrennt sind. (...). Sonderwege dürfen nur und müssen von ihrer Verkehrsart benutzt werden³⁴, nur notfalls auch von anderen Verkehrsteilnehmern, bei vorrangigem Interesse daran³⁵. Befugte wie Unbefugte Sonderwegbenutzer müssen bei Begegnungen rechts bleiben³⁶ und links überholen³⁷. Durch Verkehrsverbote³⁸ können bestimmte Verkehrsarten von einer Fahrbahn ausgeschlossen werden. Offensichtliche bauliche Beschaffenheit oder örtliche Verhältnisse können auch ohne Verkehrszeichen anzeigen, dass bestimmte Fahrzeuge von der Benutzung ausgeschlossen sind³⁹. (...).
- 29 Gehwege⁴⁰ sind als Sonderwege den Fußgängern vorbehalten, andere Verkehrsarten sind, außer an Grundstücksausfahrten und die bis zu 10jährigen Radfahrer⁴¹, von ihnen ausgeschlossen⁴². Mit Gefährdung durch Fahrzeuge müssen Fußgänger dort nicht rechnen⁴³. (...) Kurzes Befahren des Gehweges aus Zwangsgründen nur unter äußerster Sorgfalt und bei sofortiger Anhaltebereitschaft⁴⁴, Fußgänger haben stets den Vortritt. (...).
- 34 Das Rechtsfahrgebot verletzt, wer sich auf breiter Fahrbahn ohne vernünftigen Grund nicht auf seiner Seite rechts hält⁴⁵, (...).
- 39 Unübersichtlichkeit zwingt ausnahmslos zu scharfem Rechtsfahren bei angepasster Fahrgeschwindigkeit, weil Gefahr sonst niemals ausgeschlossen werden kann, auch nicht bei Fahrstreifenbegrenzung⁴⁶. Worauf die

²⁵ Abw Kar VR 78 971

²⁶ (Zusatzzeichen)

²⁷ (Z 245)

²⁸ LG Fra DAR 93 393 = StVE § 7 StVO Nr. 18

²⁹ Dü VBI 65 91, Ha 1 Ss OWi 1047/72

³⁰ s Ha VRS 9 410

³¹ Dü VM 65 91

³² (Z 237, 238, 239)

³³ Vwv Rn 11, s Rz 20

³⁴ (§ 41 II Nr 5, Ausnahme § 2 IV S 3, V), BGH VRS 37 443, Bay VRS 56 48 = StVE Nr 9

³⁵ s Hb DAR 60 241, Kö VRS 15 405

³⁶ (§ 2)

³⁷ (§ 5)

³⁸ (Z 250-269)

³⁹ s BGH DAR 58 51

⁴⁰ (Begriff: § 25 Rz 12, s auch Rz 4-7 und Z 239)

⁴¹ (Rz 29a)

⁴² s BVG VM 80 75, Dü VR 96 1121

⁴³ Mü VM 77 38 = StVE § 24 StVO Nr. 1

⁴⁴ s Ha VR 87 1246

⁴⁵ BGHZ 74 25 = NJW 79 1363 = StVE Nr 11

Unübersichtlichkeit beruht, ist ohne Bedeutung, z.B. auf parkenden Fahrzeugen⁴⁷, Wegkrümmungen, Randbewuchs, Rauch⁴⁸, der eigenen Fahrgeschwindigkeit. Auf unübersichtlichen Strecken (steile Bergstraße) ist ausnahmslos äußerst rechts zu fahren⁴⁹. (...)

- 43 2c Ausnahmen vom strikten Rechtsfahrgebot⁵⁰ kommen nur bei besonderen Umständen in Betracht, die aber zahlreich sind und vom Verkehrshindernis über die Gefahrenabwehr bis zur sachangepassten Fahrvernunft reichen. Das Rechtsfahrverbot ist nicht kleinlich auszulegen⁵¹. Doch unter keinen Umständen darf Abweichung gefährden⁵². Willkürliches, beliebiges Abweichen ist unzulässig. (...)
- 45 Ausgeschlossen ist jedes Abweichen vom Rechtsfahrgebot, wenn es andere behindern oder gefährden könnte, wo Behinderung oder Gefährdung also unausschließbar ist, z.B. vor unübersichtlichen Kurven oder Kuppen⁵³. (...)

10.2.2.3 § 3 StVO Geschwindigkeit

(1) Der Fahrzeugführer darf nur so schnell fahren, dass er sein Fahrzeug ständig beherrscht. Er hat seine Geschwindigkeit insbesondere den Straßen-, Verkehrs-, Sicht- und Wetterverhältnissen sowie seinen persönlichen Fähigkeiten und den Eigenschaften von Fahrzeug und Ladung anzupassen. Beträgt die Sichtweite durch Nebel, Schneefall oder Regen weniger als 50 m, so darf er nicht schneller als 50 km/h fahren, wenn nicht eine geringere Geschwindigkeit geboten ist. Er darf nur so schnell fahren, dass er innerhalb der übersehbaren Strecke halten kann. Auf Fahrbahnen, die so schmal sind, dass dort entgegenkommende Fahrzeuge gefährdet werden könnten, muss er jedoch so langsam fahren, dass er mindestens innerhalb der Hälfte der übersehbaren Strecke halten kann.

(2) Ohne triftigen Grund dürfen Kraftfahrzeuge nicht so langsam fahren, dass sie den Verkehrsfluss behindern.

(2a) Die Fahrzeugführer müssen sich gegenüber Kindern, Hilfsbedürftigen und älteren Menschen, insbesondere durch Verminderung der Fahrgeschwindigkeit und durch Bremsbereitschaft, so verhalten, dass eine Gefährdung dieser Verkehrsteilnehmer ausgeschlossen ist.

Kommentartext zu § 3 StVO

- 17 3. Langsamer als auf Sicht ist zu fahren bei widrigen objektiven oder (und) subjektiven Umständen, wie I S 2 sie beispielhaft⁵⁴ aufzählt. Sie zwingen zur Verringerung der Fahrgeschwindigkeit auf diejenige, welche diesen Umständen entspricht⁵⁵. In Betracht kommen vor allem Straßenausbau, Straßendecke, Straßenführung, Fahrbahnbreite⁵⁶, Witterung, Beleuchtung, Verkehrslage, Fahrzeugzustand und Fahrfähigkeit des Fahrers. (...). Diese Anforderungen lassen sich nicht in Zahlen ausdrücken. Der Kraftfahrer kann sie nur durch vorbeugende Vorsicht und Erfahrung bewältigen.
- 26 (...). Baustellen sind besonders vorsichtig und angemessen langsam zu befahren, auch wenn kein Verkehrszeichen herabgesetzte Geschwindigkeit vorschreibt⁵⁷. (...).

⁴⁶ (Z 295) Ha VRS 17 74

⁴⁷ Sa DAR 59 136, Bay VBI 53 188,

⁴⁸ Sa VM 58 53, BGHZ VR 63 1013

⁴⁹ KG VM 71 84

⁵⁰ (Rz 33-42)

⁵¹ S Rz 33

⁵² BHG VR 66 929 (Rz 45)

⁵³ (Rz 35ff)

⁵⁴ KAR VM 75 61

⁵⁵ Bay VRS 59 224

⁵⁶ (Begründung)

⁵⁷ Sa VRS 44 456 = StVE § 3 Nr 8, Kö VM 74 40 (Autobahn)

- 32 6. Schlechte Sicht, Scheinwerfer- und Abblendlicht, Blendung, Nebel und Wind beeinflussen die Fahr- geschwindigkeit, denn sie verkürzen in der Regel die Sicht oder beeinträchtigen die Fahrstabilität. (...).
- 38 Bei Nebel wird vielfach, auch auf Schnellstraßen, viel zu schnell gefahren. Er beeinträchtigt die Sicht weit mehr als Dunkelheit. Führt der Nebel zu Sichtweiten unter 50 m⁵⁸, so darf unter keinen Umständen schneller als 50 km/h gefahren werden⁵⁹. Auf Straßen mit Leitpfosten kann deren Abstand als Orientierungshilfe zur Feststellung einer so geringen Sichtweite dienen; denn dieser beträgt⁶⁰ in der Regel 50 m. (...). Ist der Nebel sehr dicht, kann es nötig sein, beiseite zu fahren und anzuhalten⁶¹, wo das verkehrssicher möglich ist. 25–30 km/h sind bei dichtem Nebel zu schnell⁶², (...).
- 41 7. Die persönlichen Fähigkeiten des Fahrers, vor allem Erfahrung und wechselnder Körperzustand, bedingen die zulässige Fahrgeschwindigkeit mit⁶³, (...). Wer die Fahrerlaubnis erst erworben oder lange nicht benutzt hat, muss selbstkritisch fahren und darf nicht unzulängliche Ausbildung oder mangelnde Erfahrung vorschüt- zen⁶⁴. Mit einem noch nicht vertrauten Kraftfahrzeug muss jeder vorsichtig fahren⁶⁵, (...).
- 55 11b. Verordnung über eine allgemeine Richtgeschwindigkeit auf Autobahnen und ähnlichen Straßen (Autobahn-Richtgeschwindigkeits-Verordnung)⁶⁶. Auf Grund des § 6 Abs. 1 Nr. 3 Straßenverkehrsgesetz in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 9231-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, der zuletzt durch das Gesetz vom 3. August 1978⁶⁷ geänderte wurde, wird mit Zustimmung des Bundesrates verordnet:
- § 1 (1) Den Führern von Personenkraftwagen sowie von anderen Kraftfahrzeugen mit einem zuläs- sigen Gesamtgewicht bis zu 3,5 t wird empfohlen, auch bei günstigen Straßen-, Verkehrs-, Sicht- und Wetterverhältnissen
1. auf Autobahnen⁶⁸, (...)
- nicht schneller als 130 km/h zu fahren (Autobahn-Richtgeschwindigkeit). Das gilt nicht, soweit nach der StVO oder nach deren Zeichen Höchstgeschwindigkeiten⁶⁹ oder Richtge- schwindigkeiten⁷⁰ bestehen. (...).
- 56 13. Ordnungswidrig⁷¹ handelt, wer zumindest fahrlässig⁷² gegen eine Vorschrift über die Geschwindigkeit verstößt⁷³ und wer entgegen § 41 eine durch Vorschriftzeichen gegebene Anordnung nicht befolgt⁷⁴. (...).

10.2.2.4 § 4 StVO Abstand

(1) Der Abstand von einem vorausfahrenden Fahrzeug muss in der Regel so groß sein, dass auch dann hinter ihm gehalten werden kann, wenn es plötzlich gebremst wird. Der Vorausfahrende darf nicht ohne zwingenden Grund stark bremsen.

⁵⁸ S dazu Bouska DAR 92 281

⁵⁹ (Absatz I Satz 3)

⁶⁰ gemäß § 43 III Nr 3

⁶¹ BGH VRS 4 461, Bay DAR 52 153

⁶² BGH VR 64 661

⁶³ BGH VRS 5 133, Kö VR 66 530, Ha VRS 13 32

⁶⁴ (E 141a)

⁶⁵ s Hb VM 65 5

⁶⁶ V 21.11.1978 (BGB I I 1824)

⁶⁷ BGBl. I S. 1177

⁶⁸ (Zeichen 330)

⁶⁹ (Zeichen 274)

⁷⁰ (Zeichen 380)

⁷¹ (§ 24 StVG)

⁷² Bay VRS 23 120

⁷³ (§§ 3, 49 I Nr 3)

⁷⁴ (§ 49 III Nr 4), Bay NZV 95 375

Kommentartext zu § 4 StVO

- 5 (...). Wer beim Überholen in eine Lücke einschert, muss für Abstand auch nach hinten sorgen⁷⁵ (dabei wird je nach Fahrgeschwindigkeit elastischer Ausgleich nötig sein).
- 6 Der Abstand richtet sich nach Örtlichkeit und Lage sowie der Fahrgeschwindigkeit. Ausreichender Abstand (Sicherheitsabstand) ist bei normalen Verhältnissen die in 1,5 sec durchfahrene Strecke⁷⁶, nur ganz vorübergehend kürzer⁷⁷, (...) größer auch im zügigen Durchgangsverkehr auf einer Bundesstraße⁷⁸, und beim Kolonnenfahren wegen des sich nach hinten fortsetzenden Bremszeitverlustes⁷⁹. Auch auf der Autobahn beträgt der nötige Abstand in der Regel, je nach Straßenverhältnissen, Wetter und individueller Bremsverzögerung, etwa 1,5s/ Fahrstrecke⁸⁰, auf nasser Autobahn mindestens 1,5s/ Fahrstrecke⁸¹, auch nachts⁸², erst recht auf der Überholspur⁸³. Dem Kraftfahrer kann als Anhaltspunkt für den erforderlichen Mindestabstand etwa der halbe Tachowert dienen⁸⁴. (...). Vom Sicherheitsabstand zu unterscheiden ist der gefährdende Abstand. Ein solcher liegt vor, wenn er geringer ist als die in 0,8 sec durchfahrene Strecke⁸⁵. (...).
- 10 Bei Nebel (Sicht 30 m) muss der Abstand auch auf plötzliches Bremsen des Vorausfahrenden eingerichtet sein, weil der Vorausverkehr unsichtbar ist⁸⁶. Bei zu geringem Abstand werden Ausweichbewegungen des Vordermanns mitzumachen sein⁸⁷. Kurzes Bremszeichen des Vorausfahrenden nötigt bei ausreichendem Abstand noch nicht dazu, sich auf Anhalten einzurichten (aber zu erhöhter Aufmerksamkeit)⁸⁸. Bei höherer Geschwindigkeit, besonders auf der Autobahn werden Bremszeichen bei dichterem Verkehr vorsorglich nach hinten weiterzugeben sein. Beträchtliche Verlangsamung des Vorausfahrenden erfordert besondere Vorsicht⁸⁹. (...).

10.2.2.5 § 5 StVO Überholen

(1) Es ist links zu überholen.

(2) Überholen darf nur, wer übersehen kann, dass während des ganzen Überholvorgangs jede Behinderung des Gegenverkehrs ausgeschlossen ist. Überholen darf ferner nur, wer mit wesentlich höherer Geschwindigkeit als der zu Überholende fährt.

(3) Das Überholen ist unzulässig:

1. bei unklarer Verkehrslage oder

2. wo es durch Verkehrszeichen (Zeichen 276, 277) verboten ist.

(4) Wer zum Überholen ausscheren will, muss sich so verhalten, dass eine Gefährdung des nachfolgenden Verkehrs ausgeschlossen ist. Beim Überholen muss ein ausreichender Seitenabstand zu

⁷⁵ Bay VRS 23 388, JR 63 69 (Martin, s Ce VRS 23 243

⁷⁶ Bay VRS 62 380, VM 71 21, Kö VRS 41 46, 66 463, 67 286, VM 84 4, Dü VM 78 58, DAR 78 188, VRS 74 451, Ce VR 79 916, Ha VM 86 63 = StVE27, Stu VRS 45 243, Hb VM 74 91, O1 VRS 67 54 = StVE Nr 31, Ko VRS 71 66 = StVE 35, KG VRS 78 92

⁷⁷ Ha VRS 50 68

⁷⁸ Ha VRS 27 376, Dü VM 66 4, VRS 29 460

⁷⁹ s Prell/Kuchenbauer DAR 99 53

⁸⁰ Kar VRS 49 448, 44 135, NJW 72 962, 2235, Fra VRS 52 143 = StVE Nr 10, Bay VM 79 73, Dü VRS 64 376, O1 VRS 67 54 = StVE 31, Ce VRS 75 313

⁸¹ BGH VR 68 670

⁸² Hb VM 67 46

⁸³ BGH VR 69 900

⁸⁴ s BGH NJW 6 450 (Anm Förtse VR 68 894)

⁸⁵ Dü VRS 64 376, 74 451, Kö VM 84 4, VRS 66 463, 67 286, NZV 92 371 = StVE § 240 StGB Nr 20

⁸⁶ Ce VM 66 71

⁸⁷ Mü NJW 68 653

⁸⁸ Ce VRS 36 443

⁸⁹ Ko DAR 64 279

anderen Verkehrsteilnehmern, insbesondere zu Fußgängern und Radfahrern, eingehalten werden. Der Überholende muss sich sobald wie möglich wieder nach rechts einordnen. Er darf dabei den Überholten nicht behindern.

(4a) Das Ausscheren zum Überholen und das Wiedereinordnen sind rechtzeitig und deutlich anzukündigen; dabei sind die Fahrtrichtungsanzeiger zu benutzen.

(7) Wer seine Absicht, nach links abzubiegen, angekündigt und sich eingeordnet hat, ist rechts zu überholen (...).

Kommentartext zu § 5 StVO

- 26 Keine äußerste Sorgfalt zeigt, wer Überholen trotz bedrohlichen Gegenverkehrs nicht abbricht oder diesen nicht ständig beobachtet⁹⁰, wer nicht die ganze notwendige Überholstrecke schon vorher überblicken kann⁹¹, wer trotz zu kurzer Sicht und ohne Rückschermöglichkeit zum Überholen ansetzt⁹², wer den Verlauf der Überholstrecke erst während des Überholens erkennen kann (...) ⁹³, wer mit dem Überholen beginnt, obwohl es nur mit überhöhter Geschwindigkeit möglich ist⁹⁴, wer überholt, obwohl er wegen einer Bodenwelle oder Kuppe entgegenkommende Fahrzeuge gar nicht oder nur teilweise sehen kann⁹⁵, ebenso vor und in unübersichtlichen Kurven mit möglichem Gegenverkehr⁹⁶, oder wenn sich das Überholen bis in den Bereich einer Kuppe hineinziehen muss⁹⁷, wer den Gegenverkehr zum Ausweichen nötigt⁹⁸ (...) oder darauf vertraut, der Gegenverkehr werde ausweichen⁹⁹ (...).
- 32 3. Die Überholgeschwindigkeit muss wesentlich höher als die des Überholten sein¹⁰⁰, damit das Überholen abgekürzt wird, doch nicht höher als allgemein zulässig¹⁰¹, auch mangels Gegenverkehrs, doch nie höher als beherrschbar¹⁰². Überholen setzt nicht stets Beschleunigung voraus¹⁰³. (...).
- 34 4a. Unklare Verkehrslage¹⁰⁴, gleichgültig warum unklar¹⁰⁵, verbietet jedes überholen¹⁰⁶. (...) Unklare Verkehrslage (...) bei unklarer Einordnung des Vorausfahrenden ohne deutliches Richtungszeichen¹⁰⁷, bei linkem Blinkzeichen des Vorausfahrenden ohne Linkseinordnen¹⁰⁸, (...), wenn der Vorausfahrende aus unklarem Grund auf der Straßenmitte anhält¹⁰⁹, z.B. vor einer Linkseinmündung¹¹⁰, (...).
- 40 5. Pflichten des Überholenden¹¹¹. Der Überholende muss auf die Fahrweise des eingeholten achten und darf ihn nicht gefährden¹¹², (...).

⁹⁰ BGH VRS 11 436

⁹¹ Ha VRS 62 214 = StVE 59

⁹² Bay DAR 68 22

⁹³ BGH VM 70 14

⁹⁴ BGH VRS 12 417

⁹⁵ Bay Vrs 38 154, O1 DAR 58 222, Kö DAR 58 225, Schl VM 67 8

⁹⁶ BGH NJW 60 1524, Bay VRS 21 378, Schl DAR 63 170

⁹⁷ Ce VRS 34 78

⁹⁸ Dü VM 66 93

⁹⁹ Dü VR 77 60

¹⁰⁰ (II)

¹⁰¹ BGH VRS 12417, Ko VRS 55 423, Schl VR 74 703, VRS 91 299, Kö DAR 67 17, Mü NJW 66 1270

¹⁰² BGH VR 66 1156

¹⁰³ Kö VRS 50 461

¹⁰⁴ (III Nr 1)

¹⁰⁵ Bay 2 St 571/72 OWi, NZV 90 380 StVE = 90

¹⁰⁶ Zw VRS 40 441

¹⁰⁷ Ko VRS 47 211, Ha VM 77 78 = StVE Nr 17, KG VM 74 75, BGH VRS 15 463, Bay MDR 66 169, VM 64 35 (Einbahnstrasse), Dü VRS 33 310 (s aber Rz 35)

¹⁰⁸ Hb VR 61 1145, Bay DAR 66 82, Zw VRS 31 383, KG VM 90 52 91

¹⁰⁹ Ko VRS 47 211, BGH VRS 15 463, Ha VRS 41 37

¹¹⁰ Ko VRS 50 74 = StVE Nr 8

¹¹¹ (IV)

¹¹² BGH VR 65 82, Kö VRS 90 339 (auch auf der Autobahn), Kar DAR 74 79, Stu DAR 63 108, O1 VM 66 38

- 46 5b. Rechtzeitiges und deutliches Zeichengeben mit dem Fahrtrichtungsanzeiger außer rechtzeitiger sorgfältiger Rückschau ist die zweite notwendige Voraussetzung vor dem Ausscheren¹¹³. (...) Die Zeichen sind zu geben, bis sich der Verkehr darauf einstellen konnte, und rechtzeitig genug, um zu warnen. (...).
- 48 Ohne rechtzeitiges Zeichengeben darf niemand ausscheren¹¹⁴, auch nicht bei Nichtbenutzung der Überholspur¹¹⁵, auch nicht nach rechts in Fällen erlaubten Rechtsüberholens¹¹⁶. (...). Stets ist allmählich auszuscheren, niemals abrupt. (...).
- 52 Bei richtig eingestelltem Rückspiegel verhält sich der Überholer korrekt, der sich nach dem Überholen erst wieder nach rechts einordnet, wenn der Überholte im Rückspiegel erscheint¹¹⁷. (...). Schneiden mit Bremszwang ist grob verkehrswidrig¹¹⁸. (...).
- 54 5d. (...) In der Regel reicht 1 m Seitenabstand beim Überholen aus, außer bei schlechter Fahrbahn, bei ungünstigem Wetter, hoher Überholgeschwindigkeit, unsicherem Verhalten des zu Überholenden¹¹⁹ (...). Auf verkehrsreicher Straße reichen 1,50 m in der Regel aus¹²⁰. (...) Beim Rechtsüberholen eines eingeordnet haltenden Linksabbiegers ist ein Seitenabstand von 50 cm jedenfalls ausreichend¹²¹.
- 56 Gefährdender Seitenabstand: (...) nur 75-80 cm Seitenabstand¹²², nur 1,50 m zum rechten Straßenrand bei einem überholten Radfahrer¹²³, (...). Überholen mit nur 32 cm seitlichem Abstand ist in der Regel grob fahrlässig¹²⁴, auch wenn das überholte Kraftfahrzeug an sich spurtreu ist.
- 59 6. (...). Wer die Überholspur unberechtigt benutzt¹²⁵, darf durch kurzes Hupen oder Blinken zum Einscheren aufgefordert werden¹²⁶, auch zweimal kurz und „stoßweise“¹²⁷, doch nicht auf bedrängende Weise, denn diese kann unter Umständen nötigen¹²⁸, besser von vornherein durch Linksblinken, wo dies, wie auf der Autobahn, nicht irreführen kann¹²⁹. (...).
- 67 9a. Der korrekte Linksabbieger (§ 9) ist rechts zu überholen. Er muss sich richtig links eingeordnet haben und seine Abbiegeansicht noch ankündigen¹³⁰. (...). Hat der Vorausfahrende das Blinken wieder eingestellt, außer nach dem Einordnen auf der Linksabbiegespur, besteht eine unklare Verkehrslage, und das Überholen erfordert größte Vorsicht oder ist zurückzustellen¹³¹. Die Rechtsüberholpflicht¹³² besteht erst recht, wenn sich der Vorausfahrende noch weiter als bis zur Mitte nach links hin eingeordnet hat¹³³. (...). Ist bei richtiger Kundgabe der Abbiegeabsicht Rechtsüberholen wegen Enge nicht möglich, so muss der Überholer warten¹³⁴. (...).

¹¹³ (IVa)

¹¹⁴ Bay VRS 64 55 = StVE 66, Kat VRS 74 166, Dü NZV 94 488

¹¹⁵ Kö DAR 57 81, Ha VffRS 17 66 (Lastzug)

¹¹⁶ (Absatz VII Satz1)

¹¹⁷ S Ba VR 71 769

¹¹⁸ O1 VRS 15336, Dü VRS 64 7 = StVE Nr 64, bei Fremdgefährdung § 315c I Nr 2b StGB (falsches Überholen), s § 315c StGB Rz 33

¹¹⁹ Dü VM 7579, Ce MDR 63 844, Kö VRS 31 158, 404 VM 67 9, Bay MDR 87 784

¹²⁰ BGH VRS 4 367, Ce VBI 61 718

¹²¹ Kö VRS 63 142

¹²² BGH MDR 58 113, VRS 6 437, Bra VRS 1 197

¹²³ KG VRS 5 465, s BGH VR 59 947

¹²⁴ Zw VR 78 66

¹²⁵ (§ 2)

¹²⁶ Kö VRS 28 287, Bay VRS 62 218 = StVE Nr 61, BGH VR 68 672

¹²⁷ Ha VM 62 58 (Booß), DAR 62 191

¹²⁸ (Rz 72)

¹²⁹ s Janiszewski NSStZ 82 240, KG VRS 65 220

¹³⁰ (Begr), Stu VR 77 88, Ha VRS 30 381, VR 78 470, Kö VRS 84 330

¹³¹ (Rz 34)

¹³² (VII)

¹³³ Bay DAR 77 139

¹³⁴ O1 VR 63 864

- 68 Bloßes Einordnen des Vorausfahrenden zur Mitte ohne linkes Richtungszeichen oder Linksblinken ohne Einordnen als „unklare Verkehrslage“¹³⁵. (...).

10.2.2.6 § 6 StVO Vorbeifahren

Wer an einem haltenden Fahrzeug, einer Absperrung oder einem sonstigen Hindernis auf der Fahrbahn links vorbeifahren will, muss entgegenkommende Fahrzeuge durchfahren lassen. Muss er ausscheren, so hat er auf den nachfolgenden Verkehr zu achten und das Ausscheren sowie das Wiedereinordnen – wie beim Überholen – anzukündigen.

Kommentartext zu § 6 StVO

- 3 1. Hindernisse auf der Fahrbahn im Sinne dieser Vorschrift sind haltende Fahrzeuge, Absperrungen (§ 43) und sonstige Hindernisse (§ 32, herabgestürztes Ladegut, Schneeverwehung¹³⁶), also der Substanz nach vorübergehende Verengungen der Fahrbahn, soweit ihr Umfahren die Fahrbahn des Gegenverkehrs zumindest teilweise einbezieht und diesen daher behindern kann (¹³⁷). (...).
- 4 (...). Ist an einer unübersichtlichen Engstelle Gegenverkehr nicht erkennbar, so darf mit größter Vorsicht an einem Hindernis unter Benutzung der Gegenfahrspur vorbeigefahren werden ¹³⁸ (...). Kann beim Vorbeifahren am Hindernis an unübersichtlicher Stelle jederzeit Gegenverkehr auftauchen, so muss der Vorbeifahrende sofort anhalten oder die Gegenfahrbahn räumen können¹³⁹.
- 6 3. Rückschaupflicht hat, wer zum Umfahren des Hindernisses zur Gegenfahrbahn hin ausscheren muss¹⁴⁰. Beachtung des nachfolgenden Verkehrs: Er muss sich vor dem Ausscheren vergewissern, dass dadurch schon nahe aufgerückte sich von hinten nähernde Fahrzeuge nicht gefährdet werden, ohne dass diesen allerdings ein Vorrang zustünde (...).
- 7 4. Rechtzeitiges Zeichengeben gehört neben der Rückschaupflicht zur gebotenen Sorgfalt dessen, der ein Hindernis unter Ausscheren zur Gegenfahrbahn links umfahren will ¹⁴¹ (...). Rückscheren nach Umfahren des Hindernisses, wo erforderlich, ist ebenfalls rechtzeitig und deutlich anzukündigen.
- 11 6. Ausreichender Seitenabstand ist auch beim Vorbeifahren an haltenden Fahrzeugen einzuhalten, doch wird er nicht stets 1 m betragen müssen¹⁴²; andererseits so viel, dass Fußgänger sich hinter dem haltenden Fahrzeug gefahrlos orientieren können (mindestens 50 cm?)¹⁴³. (...).

10.2.2.7 § 11 StVO Besondere Verkehrslagen

(2) Stockt der Verkehr auf Autobahnen und Außerortsstraßen mit mindestens zwei Fahrstreifen für eine Richtung, so müssen Fahrzeuge für die Durchfahrt von Polizei- und Hilfsfahrzeugen in der Mitte der Richtungsfahrbahn, bei Fahrbahnen mit drei Fahrstreifen für eine Richtung zwischen dem linken und dem mittleren Fahrstreifen, eine Gasse bilden.

Kommentartext zu § 11 StVO

¹³⁵ s Rz 34, 35

¹³⁶ Schl MDR 85 327

¹³⁷ Kö VRS 53 374 = StVE Nr. 3

¹³⁸ §1, Bay VRS 58 450 = StVE Nr 10, s Rz 3

¹³⁹ s Bay VM 73 73, Ha NZV 95 27

¹⁴⁰ KG VRS 53 271 = StVE Nr 30

¹⁴¹ KG VRS 53 271 = StVE Nr 30, Kö VRS 41 456

¹⁴² Bay NJW 56 1767, Schl VM 59 10, Hb VRS 84 169, KG VRS 91 465, s § 2 Rz 41

¹⁴³ Ha VRS 21 60, Ce NRpfl 62 9, s § 14

- 10 3. Durchfahrt für Hilfsfahrzeuge ist bei längerer Stockung auf der AB und auf außerörtlichen Straßen mit mindestens zwei Fahrstreifen, nicht schon bei kurzen Stockungen infolge Zähflüssigkeit, dadurch zu gewährleisten, dass die Kraftfahrzeuge vom Beginn der Schlange (dem Hindernis) her in der Mitte durch Ausweichen nach rechts und links unter Benutzung befahrbarer Seitenstreifen eine Gasse bilden. Polizeifahrzeuge, Krankenwagen, Arzt- und Abschleppfahrzeuge müssen durchfahren können¹⁴⁴. Bei drei Fahrstreifen derselben Richtung müssen sich Benutzer des linken Fahrstreifens nach links, die der anderen Fahrstreifen so weit nach rechts einordnen, dass zwischen dem linken und dem mittleren Fahrstreifen ausreichender Raum für ein Hilfsfahrzeug entsteht; bei vier Fahrstreifen derselben Richtung ist die Gasse über der mittleren Trennlinie („in der Mitte“) zu bilden. Keinesfalls darf die Gasse zum Sichvordrängen missbraucht werden. (...).

10.2.2.8 § 18 StVO Autobahnen und Kraftfahrstraßen

(8) Halten, auch auf Seitenstreifen, ist verboten.

(10) Die Ausfahrt von Autobahnen ist nur an Stellen erlaubt, die durch die Ausfahrttafel (Zeichen 332) und durch das Pfeilschild (Zeichen 333) oder durch eins dieser Zeichen gekennzeichnet sind. Die Ausfahrt von Kraftfahrstraßen ist nur an Kreuzungen oder Einmündungen erlaubt.

Kommentartext zu § 18 StVO

- 14b (...). Im Übrigen dient die Standspur nicht dem normalen Fahrverkehr. Sie ist nicht Bestandteil der Fahrbahn¹⁴⁵. (...). Befahren der Sonderfahrspur ist nur in Ausnahmefällen, stets mit äußerster Vorsicht¹⁴⁶, zulässig, etwa (...) durch Polizei- oder Rettungsfahrzeuge¹⁴⁷, (...).
- 28 (...). Wer ausfährt, ändert seine Fahrtrichtung und hat dies rechtzeitig durch Rechtsblinken anzuzeigen¹⁴⁸. (...). Auf der Ausfahrspur muss sich der Kraftfahrer so rechtzeitig einordnen, dass er niemanden beeinträchtigt¹⁴⁹, nicht notwendigerweise schon an ihrem Beginn, keinesfalls mehr nach Beginn der durchgezogenen Trennlinie¹⁵⁰. (...).

10.2.2.9 § 20 StVO Öffentliche Verkehrsmittel und Schulbusse

(1) An Omnibussen des Linienverkehrs, an Straßenbahnen und an gekennzeichneten Schulbussen, die an Haltestellen¹⁵¹ halten, darf, auch im Gegenverkehr, nur vorsichtig vorbeigefahren werden.

(2) Wenn Fahrgäste ein- oder aussteigen, darf rechts nur mit Schrittgeschwindigkeit und nur in einem solchen Abstand vorbeigefahren werden, dass eine Gefährdung von Fahrgästen ausgeschlossen ist. Sie dürfen auch nicht behindert werden. Wenn nötig, muss der Fahrzeugführer warten.

(4) An Omnibussen des Linienverkehrs und an gekennzeichneten Schulbussen, die an Haltestellen¹⁵² halten und Warnblinklicht eingeschaltet haben, darf nur mit Schrittgeschwindigkeit und nur in einem solchen Abstand vorbeigefahren werden, dass eine Gefährdung von Fahrgästen ausgeschlossen ist. Die Schrittgeschwindigkeit gilt auch für den Gegenverkehr auf derselben Fahrbahn. Die Fahrgäste dürfen auch nicht behindert werden. Wenn nötig, muss der Fahrzeugführer warten.

¹⁴⁴ Kö VM 70 63

¹⁴⁵ (§ 2 I 2)

¹⁴⁶ Mü NVZ 94 399

¹⁴⁷ (§ 35), BGHSt 30 85 = NJW 81 1968, OI VRS 60 312, Seidenstecher DaR 93 83

¹⁴⁸ (§ 9), LG Berlin NZV 00 45

¹⁴⁹ (§ 1)

¹⁵⁰ Dü VM 76 87

¹⁵¹ (Zeichen 224)

¹⁵² (Zeichen 224)

(5) Omnibussen des Linienverkehrs und Schulbussen ist das Abfahren von gekennzeichneten Haltestellen zu ermöglichen. Wenn nötig, müssen andere Fahrzeuge warten.

(6) Personen, die öffentliche Verkehrsmittel benutzen wollen, müssen sie auf den Gehwegen, den Seitenstreifen oder einer Haltestelleninsel, sonst am Rand der Fahrbahn erwarten.

Kommentartext zu § 20 StVO

- 6 Nur mit Schrittgeschwindigkeit darf an den in Absatz I genannten Verkehrsmitteln rechts wie links („vorsichtig“) vorbeigefahren werden, wenn Fahrgäste ein- oder aussteigen, (...). Eingeschaltetes Warnblinklicht eines an einer Haltestelle haltenden Linien- oder gekennzeichneten Schulbusses verpflichtet auch ohne Fahrgastwechsel stets zu Schrittgeschwindigkeit beim Vorbeifahren, (...). Die erhöhte Sorgfaltspflicht beim Vorbeifahren besteht aber nur, so lange das Warnblinklicht in Betrieb ist (...).
- 9 4. (...) Vorbeifahren an einem haltenden Linienbus oder gekennzeichneten Schulbus bei eingeschaltetem Warnblinklicht mit mindestens 2 m seitlichen Abstand¹⁵³, oder so langsam, dass sofortiges Anhalten möglich ist¹⁵⁴. Muss auf schmaler Straße an einem haltenden Bus (mit totem Winkel) vorbeigefahren und können 2 m seitlicher Abstand nicht eingehalten werden, so ist mit sofortiger Anhaltenmöglichkeit vorbeizufahren¹⁵⁵. (...).
- 12 7. (...) V schränkt den Vorrang des fließenden Verkehrs¹⁵⁶ dahin ein, dass dieser eine Behinderung durch rechtzeitig angezeigtes Abfahren des Linien- bzw. Schulbusses durch Verlangsamung bei mittelstarker Bremsung (keine Notbremsung)¹⁵⁷ und notfalls Warten hinnehmen muss. (...)

10.2.2.10 § 35 StVO Sonderrechte

(1) Von den Vorschriften dieser Verordnung sind die Bundeswehr, der Bundesgrenzschutz, die Feuerwehr, der Katastrophenschutz, die Polizei und der Zolldienst befreit, soweit das zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben dringend geboten ist.

(8) Die Sonderrechte dürfen nur unter gebührender Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung ausgeübt werden.

Kommentartext zu § 35 StVO

- 8 1c. Nur gemäß dem auch den Gesetzgeber bindenden Übermaßverbot¹⁵⁸ und unter Berücksichtigung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung¹⁵⁹ dürfen die Sonderrechte beansprucht werden. Dabei zwingt das absolut vorrangige Übermaßverbot zur Wahl des jeweils am geringsten in die Verkehrsordnung eingreifenden, andere weder gefährdenden noch gar schädigenden Mittels. (...). Über fremden Vorrang darf sich der Wegerechtsfahrer nur hinwegsetzen, wenn er nach ausreichender Ankündigung sieht, dass der Verkehr ihm Vorrang einräumt¹⁶⁰. Daher darf er nicht darauf losfahren¹⁶¹, nicht in eine unübersichtliche Lage hinein, ohne anhalten zu können¹⁶², nicht ohne rechtzeitiges Warnzeichen¹⁶³, (...). Je mehr der Sonderrechtsfahrer von

¹⁵³ Dü DAR 76 190, O1 NZV 88 103 = StVE 9, Fra JR 94 77 (Anm Lampe)

¹⁵⁴ Bay DAR 73 332 O1 VRS 40 118, KG DAR 76 300, BGH JZ 69 742, Fra JR 94 77

¹⁵⁵ BGH VR 73 1045, Kar NZV 89 393 = StVE 10

¹⁵⁶ (§ 10)

¹⁵⁷ Bay NZV 90 402, Dü DAR 90 462

¹⁵⁸ (E 2)

¹⁵⁹ (VIII)

¹⁶⁰ BGH NJW 71 616, Jn DAR 00 65, Fra VR 81 239, Ha VR 82 250, KG VM 82 37, 85 77, 89 77, VR 89 268, VRS 82 412, NZV 92 456, Dü NZV 92 489, Bra NZV 90 198 = StVE 9

¹⁶¹ KG VM 89 77 (Löschfahrzeuge)

¹⁶² Kö VRS 9 373

¹⁶³ BGH VRS 9 305

Verkehrsregeln abweicht, umso mehr muss er Warnzeichen geben und sich vergewissern, dass der Verkehr sie befolgt¹⁶⁴. (...).

10.2.2.11 § 38 StVO Blaues und gelbes Blinklicht

(1) Blaues Blinklicht zusammen mit dem Einsatzhorn darf nur verwendet werden, wenn höchste Eile geboten ist, um Menschenleben zu retten oder schwere gesundheitliche Schäden abzuwenden, eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit oder Ordnung abzuwenden, flüchtige Personen zu verfolgen oder bedeutende Sachwerte zu erhalten. Es ordnet an: „Alle übrigen Verkehrsteilnehmer haben sofort freie Bahn zu schaffen“

Kommentartext zu § 38 StVO

- 9 Nur beide Warnvorrichtungen zusammen schaffen Vorrecht¹⁶⁵, doch mahnt Blaulicht ohne Einsatzhorn immerhin zur Vorsicht¹⁶⁶.
- 10 Das Wegerechtsfahrzeug bleibt grundsätzlich an die Verkehrsregeln gebunden, (...). Befreiung von der Vorschriften der StVO nur unter den Voraussetzungen des § 35 I¹⁶⁷. (...). Der Einsatzfahrer schuldet dem Verkehr Rücksicht¹⁶⁸, unter Umständen muss er sich beim Linksabbiegen bei Rot vortasten¹⁶⁹, bei Einfahren in unübersichtliche Kreuzung während der Rotphase Schrittgeschwindigkeit fahren¹⁷⁰. Über fremden Vorrang darf sich der Wegerechtsfahrer nur hinwegsetzen, wenn er nach ausreichender Ankündigung sieht, dass der Verkehr ihm Vorrang einräumt¹⁷¹. Nach vorübergehendem Aussetzen des Einsatzhorns muss er damit rechnen, dass andere Verkehrsteilnehmer Verzicht auf das Vorrecht annehmen¹⁷², Nur wenn der Vorrechtsfahrer nach den Umständen annehmen darf, dass alle Verkehrsteilnehmer seine Zeichen wahrgenommen haben, darf er mit freier Bahn rechnen¹⁷³. Er muss den Verkehrsteilnehmern eine gewisse Zeit einräumen, um auf die Zeichen zu reagieren¹⁷⁴. (...). Schaffen alle Verkehrsteilnehmer ersichtlich freie Bahn, so darf das Wegerechtsfahrzeug auch bei Rot oder wartepflichtig machenden Verkehrszeichen durchfahren und auf freie Durchfahrt vertrauen¹⁷⁵. (...). Will der Wegerechtsfahrer grün abwarten, so führt Blaulicht irre und ist deshalb missbräuchlich¹⁷⁶. (...).
- 14 4. Ordnungswidrig¹⁷⁷ handelt, wer (...) entgegen § 38 I Satz 2 nicht sofort freie Bahn schafft¹⁷⁸. (...).

¹⁶⁴ BGH VRS 36 40, VR 74 577, KG NZV 92 456, Dü NZV 92 489,

¹⁶⁵ Kö NZV 96 237, KG VRS 56241, 70 432, 88 321, 89 268, Nau VM 95 23, VGH Mü BayVBI 97 374

¹⁶⁶ s Rz 12

¹⁶⁷ Va StVO, OVG Lüneburg ZfS 97 397

¹⁶⁸ Dü VR 88 813

¹⁶⁹ Dü VR 75 266, KG NZV 92 456

¹⁷⁰ Kö VR 85 372, KG NZV 92 456, VM 98 90, Ha DAR 96 93, VR 97 1547

¹⁷¹ s § 35 Rz 8

¹⁷² KG VM 81 95

¹⁷³ BGH VRS 28 208, VR 63 662, KG NZV 92 456, VRS 88 321, VM 98 90, Dü NZV 92 489, Ha DAR 96 93, s aber Stu VRS 32 291, s auch § 35 Rz 8

¹⁷⁴ KG VM 81 95, VGH Mü BayVBI 97 374

¹⁷⁵ BGHZ 63 327 = NJW 75 648 = StVE Nr 1, Fra VR 81 239

¹⁷⁶ KG DAR 76 78

¹⁷⁷ (§ 24 StVG)

¹⁷⁸ (§ 49 III Nr 3)