

**Erarbeitung und Erprobung curricularer Grundlagen sowie
eines Konzepts zur Förderung der
Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im
Rahmen der Fahrausbildung in Deutschland**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Philosophie
der Fakultät HW
Bereich Empirische Humanwissenschaften
der Universität des Saarlandes

vorgelegt von
Bianca Bredow
aus Hennigsdorf

Saarbrücken, 2025

Dekan:

Prof. Dr. Axel Mecklinger

Berichterstatter:

Prof. Dr. Roland Brünken

PD Dr. Sarah Malone

Tag der Disputation:

19.09.2025

Danksagung

Die vorliegende Arbeit stellt nicht allein das Ergebnis wissenschaftlichen Engagements dar, sondern resultiert auch aus vielfältiger Unterstützung, für die ich mich bedanken möchte.

Mein tiefer Dank gilt meinem Erstbetreuer, Herrn Prof. Dr. Roland Brünken, der mich mit fachlicher Expertise und fortwährender Ermutigung durch die verschiedenen Phasen des Promotionsvorhabens begleitet hat. Ebenso danke ich Frau PD Dr. Sarah Malone, die mir im Rahmen der Zweitbetreuung mit wertvollen Hinweisen zur Seite gestanden hat.

Mit besonderer Wertschätzung danke ich auch meinen Kolleginnen und Kollegen in den drei Forschungsinstituten IFK, IPV und FIZ-MTS. Sie haben mir über die gesamte Dauer des Promotionsvorhabens hinweg immer wieder einen fachlichen Austausch ermöglicht, an der Datenerhebung in den Fahrschulen mitgewirkt und wertvolle Unterstützung bei der Datenauswertung geleistet.

Eine wesentliche Grundlage der Erprobungsstudie bildete zudem die Kooperation mit der TÜV | DEKRA arge tp 21 und insbesondere mit Mathias Rüdel – dafür gebührt ihm mein Dank. Danken möchte ich auch allen Fahrlehrerinnen und Fahrlehrern, die sich intensiv mit dem Ausbildungskonzept auseinandergesetzt und es im Fahrschulalltag umgesetzt haben. Ebenso gilt mein Dank den Fahrerlaubnisprüferinnen und -prüfern sowie den Fahrschülerinnen und Fahrschülern, die an der Erprobungsstudie mitgewirkt haben.

Mein aufrichtiger Dank gilt schließlich meiner Familie – insbesondere meinem Papa, der mir stets mit fachlichen Impulsen sowie unerschütterlicher Zuversicht in das Gelingen meiner Vorhaben zur Seite stand. Meiner Mama, meiner inzwischen leider verstorbenen Oma, meinem Partner und meinem Sohn danke ich für all die Momente, in denen sie mir Kraft und eine Perspektive jenseits des wissenschaftlichen Arbeitens geschenkt haben. Auch meiner Tochter, deren Ankunft mit dem Abschluss der Arbeit zusammenfällt, gilt mein Dank – für die leise, aber spürbare Motivation, dieses Vorhaben zu vollenden.

Vorbemerkung

Von Doktoranden wird oftmals erwartet, Zwischenergebnisse ihrer Arbeit bereits während der Qualifikationsphase zu publizieren. Diesbezüglich bauen einige Abschnitte des zweiten Kapitels der vorliegenden Arbeit auf folgenden Vorabveröffentlichungen auf:

Bredow, B. & Sturzbecher, D. (2016). *Ansätze zur Optimierung der Fahrschulausbildung in Deutschland*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 269. Bremen: Fachverlag NW.

Bredow, B. (2017). Ausbildungskonzepte zur Schulung von Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung. In TÜV | DEKRA arge tp 21 (Hrsg.), *Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung – Grundlagen und Umsetzungsmöglichkeiten in der Fahranfängervorbereitung*. Innovationsbericht zum Fahrerlaubnisprüfungssystem 2011 – 2014 (S. 56-72). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 273. Bremen: Fachverlag NW.

Bredow, B., Klüver, M., Genschow, J. & Sturzbecher, D. (2022). Ist-Stands-Analyse zur Fahrausbildung in Deutschland. In Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), *Ausbildungs- und Evaluationskonzept zur Optimierung der Fahrausbildung in Deutschland* (S. 40-126). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 330. Bremen: Fachverlag NW.

Zusammenfassung

In vielen Ländern stellt die Förderung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung ein Schwerpunktthema der Fahrausbildung dar. In Deutschland hingegen wird der Ausbau entsprechender Ausbildungsinhalte zwar seit mehr als fünf Jahrzehnten von Wissenschaftlern¹ und Fachpraktikern eingefordert; ihre systematische Integration in die rechtlichen und pädagogischen Steuerungsgrundlagen der Ausbildung steht aber bis heute aus. Dies gilt, obwohl Defizite im Bereich der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung einen engen Zusammenhang zum hohen Unfallrisiko von Fahranfängern aufweisen (z. B. Drummond, 2000; Horswill, Hill & Wetton, 2015).

Im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit wurden die im nationalen und internationalen Raum vorhandenen Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung umfassend analysiert. Dabei wurden auch vorhandene Wirksamkeitsbefunde beleuchtet. Aufbauend auf den Analyseergebnissen wurde dann ein wissenschaftlich begründetes, niedrigschwelliges Konzept für eine optimierte Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in der deutschen Fahrausbildung ausgearbeitet. Dieses Ausbildungskonzept beinhaltet zwei Theorielektionen, die nach den Prinzipien zeitgemäßer Erwachsenenbildung konzipiert und unter Verwendung innovativer, interaktiver Medien didaktisch aufbereitet wurden. Während die erste Lektion auf das Kennenlernen der Gefahren im Straßenverkehr sowie die Vermittlung von Strategien zur Verkehrsbeobachtung, Gefahrenbewertung und Gefahrenvermeidung fokussiert, richtet sich die zweite Lektion auf die Kompetenzdefizite von Fahranfängern und jungen Fahrern sowie regionale Unfallhäufungsstrecken. Beide Lektionen sind nicht zusätzlich zur herkömmlichen Fahrausbildung vorgesehen, sondern ersetzen – die rechtlich zulässigen Gestaltungsspielräume von Fahrlehrern aufgreifend – Inhalte des bestehenden Inhaltskanons der Fahrausbildung. Im Hinblick auf die Fahrpraktische Ausbildung beinhaltet das Ausbildungskonzept zudem Checklisten zum gezielten Training der Verkehrsbeobachtung sowie Leitfäden zum praktischen Befahren von Unfallhäufungsstrecken.

Das Ausbildungskonzept wurde im Rahmen einer Feldstudie erprobt, um Schlussfolgerungen im Hinblick auf seine Lern- und Sicherheitswirksamkeit ableiten zu können. Dabei wurden die Leistungen von Fahrschülern, die mit Hilfe des Konzepts ausgebildet wurden (Experimentalgruppe; $n = 158$), den Leistungen von Fahrschülern gegenübergestellt, die eine herkömmliche Ausbildung durchlaufen haben (Kontrollgruppe; $n = 160$). Als Erhebungsinstrumente kamen (1) ein Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen, (2) ein Wissenstest über die Gefahren des Straßenverkehrs, (3) ein eigens entwickelter Verkehrswahrnehmungstest mit drei verschiedenen interaktiven Aufgabentypen sowie (4) eine Kompetenzeinschätzung durch einen amtlich anerkannten Sachverständigen oder Prüfer im Rahmen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung zum Einsatz. Zudem wurden die Fahrschüler beider Untersuchungsgruppen (5) in den ersten neun Monaten nach dem Fahrerlaubniserwerb begleitet und mittels Online-Befragungen drei Mal zu ihrem Unsicherheitsempfinden, ihren erlebten kritischen Situationen im Straßenverkehr sowie ihren erlebten Beinahe-Unfällen und Unfällen befragt.

Im Ergebnis der Untersuchung zeigte sich, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe sowohl in den beiden Wissenstests als auch in den drei Aufgabentypen des Verkehrswahrnehmungstests substanzielle Leistungsvorsprünge gegenüber den Kontrollgruppenmitgliedern aufwiesen. Die Befunde sprechen nicht nur für die Lernwirksamkeit der durchgeführten Intervention, sondern zeigen auch deutlich die Defizite der aktuellen Fahrausbildung auf. Sie reihen sich zudem in

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Arbeit das generische Maskulinum verwendet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten geschlechtsneutral und beziehen sich auf alle Geschlechter gleichermaßen.

eine Vielzahl nationaler und internationaler Forschungsarbeiten ein (Überblick s. McDonald et al., 2015, und Prabhakharan et al., 2024), in denen nachgewiesen wurde, dass Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung über lehr-lerntheoretisch fundierte Trainingsmaßnahmen effektiv gefördert werden können. Ein zentraler Mehrwert der vorliegenden Forschungsarbeit besteht dabei im gewählten Untersuchungsdesign, denn die bislang vorliegenden Arbeiten waren vor allem auf Wirksamkeitsüberprüfungen mittels Fahrsimulatoren oder PC-basierten Simulationen ausgerichtet, wohingegen die Auswirkungen von Trainingsmaßnahmen auf das Fahren im Realverkehr sowie die Erforschung langfristiger Maßnahmeneffekte zentrale Forschungsdesiderate darstellen. Auch diesbezüglich sprechen die Untersuchungsbefunde für die Wirksamkeit des Ausbildungskonzepts: So erhöhte die Zugehörigkeit zur Experimentalgruppe die Chance für das Bestehen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung im Vergleich zur Kontrollgruppe um das 3,06-fache. Dabei schlugen sich Leistungsvorteile der Experimentalgruppe gegenüber der Kontrollgruppe in allen fünf Fahrkompetenzbereichen nieder. Darüber hinaus wiesen die Mitglieder der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe über den Zeitraum von neun Monaten nach dem Erwerb ihrer Fahrerlaubnis ein geringeres Unsicherheitsempfinden, eine geringere Häufigkeit kritischer Situationen und eine geringere Häufigkeit von Beinahe-Unfällen auf. Trotz des in beiden Untersuchungsgruppen über die neun Monate hinweg zu beobachtenden deutlichen Kompetenzzuwachses aufgrund zunehmender fahrpraktischer Erfahrungen blieben die Gruppenunterschiede stabil. Damit bestätigt die Untersuchung die Nachhaltigkeit der Effekte des Ausbildungskonzepts, wobei sich die Effekte in einem Zeitraum manifestieren, der durch ein erhebliches Unfallrisiko geprägt ist.

In der Gesamtschau verdeutlicht die vorliegende Forschungsarbeit, dass in der Förderung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung ein wirksamer, bislang nicht ausgeschöpfter Hebel zur Erhöhung der Verkehrssicherheit von Fahranfängern zu finden ist. Demnach gilt es, die seit fünfzig Jahren formulierten Forderungen nach einer stärkeren Berücksichtigung diesbezüglicher Inhalte in der Fahrausbildung nun endlich konsequent in die Ausbildungspraxis zu überführen. Eine weitere Verzögerung erscheint dabei weder fachlich zu begründen noch verkehrspolitisch zu verantworten.

Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG	8
1.1	Ausgangspositionen	8
1.2	Ziele und Struktur der Arbeit	11
2.	THEORETISCHE GRUNDLAGEN UND FORSCHUNGSSTAND	13
2.1	Definition, Struktur und Erwerbsprozesse von Fahr- und Verkehrskompetenz	13
2.1.1	Grundlagen des Kompetenzkonzepts	13
2.1.2	Strukturmodelle der Fahrkompetenz sowie Prozesse des Kompetenzerwerbs.....	18
2.1.3	Das Bildungssystem der Fahranfängervorbereitung und die Rolle der Fahrausbildung.....	26
2.2	Ist-Stands-Analyse der Fahrausbildung.....	30
2.2.1	Ist-Stands-Analyse der Fahrausbildung in Deutschland und internationaler Vergleich	30
2.2.2	Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Fahrausbildung in Deutschland.....	46
2.3	Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung.....	49
2.3.1	Überblick.....	49
2.3.2	Kompetenztheoretische Grundlagen der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung .	49
2.3.3	Bedeutung des Themas „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ für die Fahrausbildung.....	54
2.3.4	Analyse der Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in Deutschland und internationaler Vergleich	56
2.3.5	Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in Deutschland.....	76
3.	FORSCHUNGSFRAGEN UND HYPOTHESEN	79
3.1	Überblick	79
3.2	Hypothesen zum Gruppenvergleich und zum Kompetenzerwerbsprozess im Verlauf der Fahrausbildung.....	80
3.3	Hypothesen zum Gruppenvergleich nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis	83
4.	ERARBEITUNG EINES KONZEPTS ZUR VERMITTLUNG VON KOMPETENZEN ZUR VERKEHRSWAHRNEHMUNG UND GEFAHRENVERMEIDUNG	85
4.1	Grundlagen	85
4.2	Ausbildungseinheit zur Vermittlung von Grundlagenwissen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung	90
4.2.1	Überblick	90
4.2.2	Unterrichtsphasen.....	91
4.3	Regionalisierte Ausbildungseinheit zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung	101
4.3.1	Überblick.....	101
4.3.2	Unterrichtsphasen	101
4.4	Checklisten zur Verkehrsbeobachtung und regionale Gefahrenstrecken in der Fahrpraktischen Ausbildung	112
5.	METHODISCHES VORGEHEN.....	113
5.1	Anlage der Erprobungsstudie	113
5.2	Untersuchungsinstrumente	116

5.2.1	Überblick	116
5.2.2	Fragebogen zu soziodemografischen Merkmalen	116
5.2.3	Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfall- ursachen.....	116
5.2.4	Wissenstest über Gefahren im Straßenverkehr	117
5.2.5	Verkehrswahrnehmungstest	118
5.2.6	Beobachtungsfahrt im Rahmen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung unter Nutzung des e-Prüfprotokolls.....	123
5.2.7	Online-Befragung zur Verkehrsbewährung	124
5.3	Stichprobe	127
5.3.1	Vorbemerkungen	127
5.3.2	Beschreibung der Gesamtstichprobe	128
5.3.3	Beschreibung der Teilstichprobe für die Online-Befragung zur Verkehrsbewährung.....	132
5.3.4	Stichprobenvergleich	135
5.4	Statistische Auswertung.....	136
6.	ERGEBNISSE	141
6.1	Überblick	141
6.2	Ergebnisse zum Gruppenvergleich und zum Kompetenzerwerbsprozess im Verlauf der Fahrausbildung.....	141
6.2.1	Wissen über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen	141
6.2.2	Wissen über Gefahren im Straßenverkehr	146
6.2.3	Leistung im Verkehrswahrnehmungstest – Aufgaben zum Blickverhalten.....	150
6.2.4	Leistung im Verkehrswahrnehmungstest – Aufgaben zur Gefahrenerkennung.....	154
6.2.5	Leistung im Verkehrswahrnehmungstest – Reaktionszeitaufgaben.....	158
6.2.6	Leistung in der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung.....	161
6.3	Ergebnisse zum Gruppenvergleich nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis.....	163
6.3.1	Unsicherheitsempfinden im realen Straßenverkehr.....	163
6.3.2	Anzahl erlebter kritischer Situationen im realen Straßenverkehr.....	166
6.3.3	Anzahl erlebter Beinahe-Unfälle im realen Straßenverkehr	169
6.3.4	Anzahl erlebter Unfälle im realen Straßenverkehr	172
7.	DISKUSSION UND AUSBLICK.....	173
7.1	Überblick	173
7.2	Diskussion zum Gruppenvergleich und zum Kompetenzerwerbsprozess im Verlauf der Fahrausbildung.....	174
7.3	Diskussion zum Gruppenvergleich nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis	178
7.4	Methodenkritische Bemerkungen	181
7.5	Implikationen und Perspektiven zur Weiterentwicklung der Fahrausbildung sowie Forschungsdesiderate	182
	LITERATURVERZEICHNIS	186
	TABELLENVERZEICHNIS	206
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	208

Der Dissertation ist ein digitaler Anhang beigelegt, der ergänzende Materialien (v. a. Demonstrations-
filme zu den Ausbildungseinheiten, Erhebungsinstrumente) enthält.

1. Einleitung

1.1 Ausgangspositionen

Fahranfänger unterliegen unmittelbar nach dem Beginn des selbstständigen Fahrens dem höchsten Unfallrisiko ihrer gesamten Fahrkarriere (Funk, 2012; Schade, 2001; Skottke, Biermann, Brünken, Debus & Leutner, 2008). Dieses Risiko fällt mit dem Anstieg an fahrpraktischer Erfahrung jedoch schnell ab. So berichtet Schade (2001), dass sich das Risiko, in einen polizeilich registrierten Unfall verwickelt zu sein, binnen zweieinhalb Jahren nach dem Fahrerlaubniswerb auf zehn Prozent des Ausgangsniveaus verringert. Kongruent dazu legen Skottke et al. (2008) dar, dass sich die Anzahl selbstberichteter Unfälle binnen zwei Jahren nach dem Fahrerlaubniswerb auf ein Viertel des Ausgangsniveaus reduziert. Der größte Sicherheitszuwachs ist nach Jürgensohn, Böhm, Gardas und Stephani (2018) in den ersten neun bis elf Monaten nach dem Fahrerlaubniswerb zu verzeichnen: In dieser Zeit wird eine Halbierung des Unfallrisikos erreicht. Die skizzierten Befunde zum hohen initialen Unfallrisiko und zu dessen schnellem Rückgang legen nahe, dass die Vermittlung bzw. Aneignung von Fahrkompetenz vor dem Beginn des selbstständigen Fahrens optimiert werden muss, um die Unfallzahlen von Fahranfängern wirksam zu reduzieren (Bredow & Sturzbecher, 2016).

In Deutschland eignen sich Fahranfänger ihre basale Fahr- und Verkehrskompetenz zur selbstständigen Teilnahme am motorisierten Straßenverkehr insbesondere durch das Absolvieren einer obligatorischen Fahrausbildung in einer kommerziellen, staatlich zugelassenen Fahrschule an (Bredow & Sturzbecher, 2016). Die Fahrausbildung stellt dabei einen zentralen Bestandteil eines staatlich regulierten umfangreichen Maßnahmensystems dar, das

- als „Fahranfängervorbereitung“ bezeichnet wird,
- u. a. auch die Maßnahmen „Fahrerlaubnisprüfung“, „Fahrlehrerausbildung“ und „Fahrschulüberwachung“ als Komponenten umfasst sowie
- Merkmale eines Bildungssystems aufweist, wobei ein utilitaristisches Verständnis von Bildung zugrunde gelegt wird. Dies bedeutet, dass das Bildungssystem der Fahranfängervorbereitung zweckgebunden und nutzenorientiert dem Erwerb, dem Erhalt und der Weiterentwicklung von Fahr- und Verkehrskompetenz dient (Genschow, Sturzbecher & Willmes-Lenz, 2013; Sturzbecher & Brünken, 2022; Sturzbecher & Teichert, 2020).

Zur systematischen Steuerung und Weiterentwicklung von Bildungssystemen bzw. ihren Ausbildungskomponenten sind Qualitätsstandards erforderlich. Solche Standards müssen auf drei verschiedenen Ebenen vorliegen: (1) Auf der Ebene der „Strukturqualität“ (d. h. Standards zu den bildungsrelevanten infrastrukturellen Rahmenbedingungen des Lehrens und Lernens in den Bildungseinrichtungen), (2) auf der Ebene der „Prozessqualität“ (d. h. Standards zu den Interaktionen zwischen den an den Bildungsprozessen Beteiligten) und (3) auf der Ebene der „Ergebnisqualität“ (d. h. Standards zu den erwünschten Wirkungen der Lernprozesse auf die Entwicklung der Lernenden). Alle Qualitätsstandards sind in periodischen Abständen auf ihre fachliche Richtigkeit und ihre Zielgruppenangemessenheit hin zu überprüfen und weiterzuentwickeln. Darüber hinaus bedarf die Bewertung und Steuerung von Bildungssystemen bzw. ihren Maßnahmenkomponenten adäquater Qualitätsfeststellungs- und Qualitätsförderungsmaßnahmen (Sturzbecher & Teichert, 2020).

Die genannten Anforderungen an die Bewertung und Steuerung von Bildungsmaßnahmen werden derzeit im Hinblick auf die Fahrausbildung nicht ausreichend erfüllt. Auf allen drei Ebenen der Strukturqualität, der Prozessqualität und der Ergebnisqualität finden sich nur wenige

verbindliche Vorgaben, die in einer sogenannten „Fahrschüler-Ausbildungsordnung“ (FahrschAusbO) verankert sind. In dieser Verordnung werden insbesondere übergreifende Festlegungen zur Ausbildungsstruktur, zu den Ausbildungszielen, zu den Ausbildungsinhalten und zu weiteren didaktischen Anforderungen getroffen. Zudem sind der Fahrschüler-Ausbildungsordnung für den Theorieunterricht sogenannte „Rahmenpläne“ und für die Fahrpraktische Ausbildung sogenannte „Sachgebiete“ als Anlage beigefügt, in denen die zentralen Ausbildungsinhalte konkretisiert werden. Die rechtlich vorgegebene Ausbildungsstruktur basiert dabei jedoch weitgehend auf Konzepten aus den 1970er und 1980er Jahren (Leutner, Brünken & Willmes-Lenz, 2009) und wurde in den vergangenen Jahrzehnten nur geringfügig weiterentwickelt. Hinsichtlich der Ausbildungsziele, der Ausbildungsinhalte und der weiteren didaktischen Ausbildungsgestaltung erfolgte die letzte umfassende Novellierung der rechtlichen Grundlagen im Jahr 1998 – und damit vor mehr als 25 Jahren (Sturzbecher & Brünken, 2022). Es fehlt ein inhaltlich aktueller, wissenschaftlich begründeter und kohärenter Kompetenzrahmen mit Mindest-Ausbildungsinhalten, der die verschiedenen Lehr-Lernformen (Theorieunterricht, Fahrpraktische Ausbildung, selbstständiges Lernen) überspannt. Zudem liegen über die – vorrangig auf grobe Rahmenbedingungen fokussierenden – rechtlichen Steuerungsgrundlagen hinaus kaum pädagogische Steuerungsinstrumente für die Fahrausbildung vor.

Betrachtet man konkret die rechtlich verankerten Inhalte der Fahrausbildung, so erscheint offenkundig, dass das Thema „Gefahrenlehre“ bislang unzureichend berücksichtigt wird. Zwar findet sich bereits in den Ausbildungsrichtlinien des Jahres 1971² die Forderung, dass Fahrschüler die Gefahren des Straßenverkehrs und die zu ihrer Abwehr notwendigen Verhaltensweisen kennenlernen sollen. Diese Forderung wurde allerdings nur in geringfügigem Ausmaß durch geeignete Ausbildungsinhalte untersetzt, obwohl sie von renommierten Verkehrswissenschaftlern gestützt wurde. So sah Munsch schon damals den entscheidenden Schlüssel zur Stärkung der Verkehrssicherheit darin, die „Gefahrenlehre zum Hauptfach in Verkehrserziehung und Fahrschulung“ auszugestalten (DER SPIEGEL, 1974, S. 36). Dabei sollte der Fokus auf das systematische Training des „Verkehrssinns“ gelegt werden. Darunter verstand Munsch (1973), dass Fahrschüler lernen sollten, frühzeitig Hinweise auf potenzielle Gefahren im Straßenverkehr zu erkennen und mögliche Situationsverläufe vorherzusehen. Dies sollte sie dazu befähigen, die erforderlichen Handlungen zur Gefahrenvermeidung einzuleiten, bevor eine Gefahr tatsächlich eintritt. Schneider, der Inhaber des damals einzigen Lehrstuhls für Verkehrspädagogik in der Bundesrepublik Deutschland, konkretisierte Munschs Forderungen (DER SPIEGEL, 1976). Er verlangte, den Theorieunterricht um mindestens sechs bis maximal acht Lektionen zu erweitern, damit in der Fahrausbildung eine adäquate Gefahrenlehre durchgeführt werden könne. Zugleich äußerte er die Vermutung, dass seine Forderung aufgrund der damit verbundenen Kosten aus politischen Gründen nicht in die Rechtsgrundlagen überführt werden würde. Ferner sah er ohne eine angemessene Berücksichtigung der Gefahrenlehre in der Fahrerlaubnisprüfung auch künftig keine Chance für eine intensiver auf Gefahrenlehre ausgerichtete Fahrausbildung.

Auch im Hinblick auf die Fahrerlaubnisprüfung wurden bereits in den 1970er Jahren Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zum Ausbau der „Gefahrenlehre“ angestoßen (Hampel, 1977). In diesem Zusammenhang erarbeiteten Hampel, Schaffran und Janitschke (1977) ein „audiovisuelles Testsystem“, in dem Prüfungsaufgaben anhand von Bildern und Tonbandansagen präsentiert wurden und die Aufgabenstellung darin bestand, Bildausschnitte zu benennen,

² Richtlinien für die Ausbildung von Fahrschülern für den Kraftfahrzeugverkehr (Ausbildungsrichtlinien) VkbI. vom 20.09.1971, S. 512.

in denen sich gefahrenrelevante Hinweisreize befanden. Auf der Internationalen Verkehrsausstellung 1979 wurden die Aufgaben anhand einer anfallenden Stichprobe erprobt. Dabei zeigte sich, dass Probanden, die über Fahrerfahrung verfügten, die Aufgaben besser bewältigen konnten als Probanden, die keine Fahrerfahrung aufwiesen (Hampel, 1979).

Zweifellos stellen die skizzierten Ansätze wichtige Meilensteine für die Verbesserung der Ausbildung und Prüfung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung dar. Eine breite, massentaugliche Umsetzung dieser Ansätze in die Praxis wurde zur damaligen Zeit jedoch durch hohe Investitionskosten und eine nicht ausreichend entwickelte Medientechnologie erschwert. Inzwischen bieten sich aufgrund des technischen Fortschritts im Bereich der Medienentwicklung jedoch zahlreiche Möglichkeiten für eine optimierte Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in der Fahrausbildung sowie für Verkehrswahrnehmungstests im Rahmen der Fahrerlaubnisprüfung. Dieser technische Fortschritt spiegelt sich in den aktuellen Vorgaben für die Fahrausbildung und die Fahrerlaubnisprüfung jedoch noch nicht hinreichend wider: Zwar stellt das Vermitteln von „Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Wahrnehmung und Kontrolle von Gefahren einschließlich ihrer Vermeidung und Abwehr“ gemäß der aktuellen Fahrschüler-Ausbildungsordnung ein zentrales Ziel der Fahrausbildung dar (§ 1 Abs. 2 Nr. 3 FahrschAusbO). Die Erreichung dieses Ziels wird in den Rechtsgrundlagen allerdings noch immer nur durch wenige Ausbildungsinhalte fokussiert. Vor allem in Bezug auf den Theorieunterricht finden sich keine Lektionen, die nur auf den Themenbereich „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ fokussieren und einen systematischen Kompetenzaufbau ermöglichen. Vielmehr existieren lediglich vereinzelte Anknüpfungspunkte in verschiedenen Lektionen, die jeweils nur einen geringen Umfang in den Lektionen einnehmen und nicht verbindlich zu unterrichten sind (Bredow, 2017). Ebenso beinhaltet die Fahrerlaubnisprüfung derzeit zwar einen Wissenstest, in dem explizit deklaratives Wissen über das Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ erfasst wird, sowie eine Fahrprüfung, in der die Verkehrsbeobachtung des Fahrerlaubnisbewerbers explizit anhand objektiver Bewertungskriterien ermittelt wird. Allerdings gibt es noch keinen Verkehrswahrnehmungstest, mit dem elaborierte Handlungskompetenz bei der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung erhoben werden kann.

Die beschriebenen inhaltlichen Lücken in den rechtlichen und pädagogischen Grundlagen der Fahrausbildung und der Fahrerlaubnisprüfung korrespondieren mit typischen Kompetenzdefiziten, die Fahranfänger zu Beginn des selbstständigen Fahrens aufweisen. So sind Fahranfänger oftmals nicht in der Lage, Verkehrssituationen ganzheitlich zu erfassen. Vielmehr konzentrieren sie sich nur auf bestimmte Details des Verkehrsgeschehens (Lehtonen, Lappi, Koirikivi & Summala, 2014; Robbins & Chapman, 2019; Underwood, Chapman, Brocklehurst, Underwood & Crundall, 2003). Dies erscheint besonders problematisch, da Fahranfänger wichtige Merkmale von Verkehrssituationen oftmals noch nicht von unwichtigen Merkmalen unterscheiden können. Im Ergebnis nehmen sie zum einen weniger Gefahren bzw. Gefahrenhinweise wahr als erfahrene Fahrer; zum anderen erfolgt die Wahrnehmung erkannter Gefahren oftmals verzögert (Crundall, Underwood & Chapman, 2002; Smith, Horswill, Chambers & Wetton, 2009; Whelan, Senserrick, Groeger, Triggs & Hosking, 2004). Darüber hinaus können Fahranfänger die Verläufe von Verkehrssituationen häufig noch nicht richtig antizipieren (Crundall, 2016; Rößger, Gloger & Scholze, 2017) und sind in Gefahrensituationen nicht in der Lage, angemessene Vermeidungs- bzw. Abwehrreaktionen auszuführen (Muttart & Fisher, 2017). Malone (2012) und Bredow (2014) zeigen in Bezug auf die deutsche Fahrausbildung zudem auf, dass Fahrschüler ihre Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im gesamten Ausbildungsverlauf nicht substanziell steigern.

Die genannten Defizite im Bereich der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung stehen in einem engen Zusammenhang zum eingangs skizzierten hohen Unfallrisiko von Fahranfängern (z. B. Drummond, 2000; Horswill, Hill & Wetton, 2015; Quimby, Maycock, Carter, Dixon & Wall, 1986). Dies deutet darauf hin, dass die Entwicklung von Trainingsprogrammen, die den Erwerb von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in einer sicheren Umgebung fördern, einen Beitrag zur Verringerung des Unfallrisikos von Fahranfängern leisten könnte. In diesem Zusammenhang belegt inzwischen eine große Anzahl an Studien aus dem nationalen und internationalen Raum, dass Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung durch gezielte Trainingsmaßnahmen (z. B. interaktive PC-Programme, Videos, Fahrsimulationstrainings, Kommentierendes Fahren) gefördert werden können (für einen Überblick s. McDonald, Goodwin, Pradhan, Romoser & Williams, 2015 sowie Prabhakharan, Bennett, Hurden & Crundall, 2024). Forschungsdesiderate stellen allerdings zum einen die Durchführung längsschnittlich angelegter Studien zur Erfassung von Langzeit-Lerneffekten dar (Prabhakharan et al., 2024). Zum anderen liegen bislang kaum Studien vor, die sich auf die Sicherheitswirksamkeit der Trainingsprogramme im Hinblick auf das Fahren im realen Straßenverkehr sowie das spätere Erleben von kritischen Verkehrssituationen und von Verkehrsunfällen beziehen (Leutner et al., 2009; McDonald et al., 2015). Die Durchführung entsprechender Studien würde es ermöglichen, tiefere Erkenntnisse über das Potenzial von Trainingsprogrammen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung für die Verringerung des Unfallrisikos von Fahranfängern zu generieren und die Fahrausbildung darauf aufbauend weiterzuentwickeln.

1.2 Ziele und Struktur der Arbeit

Ein erstes Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, die Steuerungsgrundlagen und die Umsetzungspraxis der Fahrausbildung in Deutschland im Allgemeinen sowie im Hinblick auf die im vorangegangenen Kapitel angesprochenen Ausbildungsdefizite im Besonderen zu analysieren. In diesem Zusammenhang sollen auch vergleichende Betrachtungen mit ausgewählten qualitativ anspruchsvollen Fahrausbildungscurricula aus dem internationalen Raum vorgenommen werden. Im Ergebnis der nationalen und internationalen Analysen gilt es, wissenschaftlich begründete Anforderungen an die Weiterentwicklung der deutschen Fahrausbildung abzuleiten.

Besonders schwerwiegende und mit dem Unfallrisiko der Fahranfänger in einem engen Zusammenhang stehende Ausbildungsdefizite sind – wie bereits dargelegt – in Bezug auf den Themenbereich „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ zu vermuten, der derzeit in den Ausbildungsvorgaben offensichtlich unzureichend berücksichtigt wird. Aus diesem Grund besteht ein zweites Ziel der vorliegenden Arbeit darin, vertiefend die Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in Deutschland und im internationalen Raum zu analysieren. Darauf aufbauend soll dann ein Konzept für eine optimierte Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in der deutschen Fahrausbildung ausgearbeitet werden. Das Konzept soll sowohl den Theorieunterricht als auch die Fahrpraktische Ausbildung und das Selbstständige Theorielernen überspannen. Verkehrspädagogisch-didaktisch anspruchsvolle Ausbildungskonzepte könnten gemäß Bredow und Sturzbecher (2016) künftig zum einen der Diskussion und Weiterentwicklung von Qualitätsstandards in der Fachöffentlichkeit dienen. Zum anderen könnten sie insbesondere Fahrlehreranwärtern und Fahrlehrern mit geringer Berufserfahrung Anregungen für die Ausgestaltung der eigenen Ausbildungstätigkeit bieten.

Ein drittes und letztes Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, das zu erarbeitende Ausbildungskonzept für eine optimierte Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Rahmen einer Feldstudie wissenschaftlich zu erproben, um Rückschlüsse auf seine Lern- und Sicherheitswirksamkeit ziehen zu können. Bei der Festlegung des Untersuchungsdesigns sollen die in Kapitel 1.1 skizzierten Forschungsdesiderate aufgegriffen werden. Dementsprechend gilt es, nicht nur die Auswirkungen des Trainings auf die Ergebnisse von Verkehrswahrnehmungstests, sondern auch die Transferleistungen beim Fahren im Realverkehr in den Blick zu nehmen. Zudem ist ein längsschnittliches Studiendesign auszuarbeiten, das es ermöglicht, neben den kurz- und mittelfristigen Trainingseffekten auch die langfristigen Effekte in den ersten – besonders unfallträchtigen – Monaten nach dem Fahrerlaubniserwerb zu erfassen.

Insgesamt betrachtet, wird mit der vorliegenden Arbeit an die bereits vor fünf Jahrzehnten formulierten, aber noch immer unerfüllten Forderungen nach einer Optimierung der Vermittlung und Überprüfung von Kompetenzen zur „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ (s. Kapitel 1.1) angeknüpft, und es werden wichtige Schritte im Hinblick auf die Einlösung dieser Forderungen geleistet. Die Arbeit gliedert sich, der Zielstellung entsprechend, in einen theoretischen und einen empirischen Teil. Der Einführung folgt im Kapitel 2 der theoretische Teil der Arbeit, in dem zunächst der Prozess des Erwerbs von Fahr- und Verkehrskompetenz hinsichtlich seines lehr-lerntheoretischen Fundaments und der mit ihm verbundenen institutionellen Rahmenbedingungen beleuchtet wird (s. Kapitel 2.1). Darauf aufbauend werden dann die Konzepte zur Fahrausbildung im Allgemeinen (s. Kapitel 2.2) und die Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Besonderen (s. Kapitel 2.3) sowohl in Deutschland als auch im internationalen Raum vergleichend analysiert. Im Ergebnis werden wissenschaftlich fundierte Anforderungen an die Weiterentwicklung der Fahrausbildung und speziell des Bereichs „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ in Deutschland abgeleitet.

Die Ergebnisse des theoretischen Teils bilden die Grundlage für den empirischen Teil der Arbeit, in dem die Entwicklung und Erprobung eines Ausbildungskonzepts zur „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ im Fokus steht: Im Kapitel 3 werden die Forschungsfragen und diesbezügliche Hypothesen herausgearbeitet. Im Kapitel 4 werden das Ausbildungskonzept zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung sowie die für seine pädagogisch anspruchsvolle Umsetzung erarbeiteten Materialien (z. B. Handbücher, Demonstrationsfilme) im Detail vorgestellt. Darauf aufbauend erfolgt im Kapitel 5 die Darlegung des methodischen Vorgehens. Dabei werden sowohl das Untersuchungsdesign und die Untersuchungsinstrumente für die Erprobungsstudie beschrieben als auch die Stichproben und die zum Einsatz kommenden statistischen Verfahren beleuchtet. Im Kapitel 6 werden anschließend die Ergebnisse der Erprobungsstudie erläutert. Diese Ergebnisse werden im Kapitel 7 unter inhaltlichen und forschungsmethodischen Gesichtspunkten diskutiert, es werden Forschungsdesiderate aufgezeigt, und es wird ein Ausblick auf die Entwicklungsperspektiven der Fahrausbildung in Deutschland gegeben.

2. Theoretische Grundlagen und Forschungsstand

2.1 Definition, Struktur und Erwerbsprozesse von Fahr- und Verkehrskompetenz

2.1.1 Grundlagen des Kompetenzkonzepts

In der Fachöffentlichkeit existiert kein einheitliches theoretisches Verständnis des Kompetenzkonzepts (Erpenbeck, Grote & Sauter, 2017; Fischer, 2019). Vielmehr sind nach Erpenbeck et al. (2017) folgende vier Definitionencluster von Kompetenzen zu unterscheiden:

- „Fokussiert kognitionsbezogenes Cluster“: Mit dem ersten Cluster werden Kompetenzen als mentale Leistungsvoraussetzungen betrachtet, die auf spezifische Anforderungsdomänen ausgerichtet sind. Kompetenzen beinhalten damit ausschließlich das Wissen und Können, um domänenspezifische Anforderungssituationen zu bewältigen. Motivationale und volitionale Dispositionen werden bei dieser Kompetenzdefinition explizit nicht berücksichtigt.
- „Tiefgründend selbstorganisationsbezogenes Cluster“: Mit dem zweiten Cluster erfolgt eine Ausweitung des Kompetenzbegriffs. Er umfasst hier neben kognitiven Aspekten – d. h. dem Wissen und Können zur Bewältigung von Anforderungssituationen – auch die Fähigkeit zum selbstorganisierten und kreativen Handeln sowie „weiche Faktoren“ (z. B. Werthaltungen). Dabei ist ein Bezug zu einer konkreten Anforderungsdomäne gegeben.
- „Generalisiert handlungsbezogenes Cluster“: Mit dem dritten Cluster werden Kompetenzen als generalisierte Handlungsfähigkeit aufgefasst, bei der Wissen, Können und „weiche Faktoren“ dazu beitragen, domänenübergreifend Anforderungen zu bewältigen. Die Definition umfasst sowohl selbstorganisierte und kreative Handlungsfähigkeiten als auch routinierte, sich wiederholende Handlungsvollzüge.
- „Erweiternd bildungsbezogenes Cluster“: Mit dem vierten Cluster wird ein besonders weit gefasster Kompetenzbegriff zugrunde gelegt. Dieser Cluster bezieht neben unmittelbar tätigkeitsbezogenen und nutzenorientierten Kompetenzen auch solche Kompetenzen ein, die zur übergreifenden Lebensbewältigung und Persönlichkeitsentwicklung beitragen.

Den skizzierten Definitionenclustern ist gemeinsam, dass Kompetenzen als individuelle Leistungsdispositionen betrachtet werden, die eine erfolgreiche Bewältigung von Anforderungssituationen ermöglichen. Unterschiede bestehen dahingehend, dass einige Forscher Kompetenzen nur auf Wissen und die Wissensanwendung im Sinne von Können reduzieren, während andere Forscher davon ausgehen, dass Kompetenzen auch „weiche Faktoren“ wie motivationale und volitionale Leistungsvoraussetzungen beinhalten. Darüber hinaus unterscheiden sich die Definitionen dahingehend, ob Kompetenzen als domänenspezifisch oder als domänenübergreifend verstanden werden (Ewald, Bredow & Sturzbecher, 2019).

Für die empirische Bildungsforschung ist ein Merkmal von Kompetenzen besonders wichtig: die Möglichkeit, sich Kompetenzen durch Erfahrung und Lernen in relevanten Anforderungssituationen anzueignen bzw. Kompetenzen durch äußere Interventionen zu modulieren (Bauert, Stanat & Demmrich, 2001; Klieme & Leutner, 2006; Simonton, 2003). Dabei wird in der empirischen Bildungsforschung häufig auf eine Kompetenzdefinition von Weinert (2001) rekurriert, die sich dem zweiten Definitionencluster zuordnen lässt. Danach stellen Kompetenzen interne Dispositionen von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten dar, die erlern- und

vermittelbar sind, mit motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten zusammenhängen sowie grundsätzliche Handlungsanforderungen innerhalb einer Domäne widerspiegeln (Klieme & Leutner, 2006; Klieme, Maag-Merki & Hartig, 2007). Diese Definition aufgreifend, wird oftmals postuliert, dass der Kompetenzerwerb mit dem domänenspezifischen Aufbau von flexibel nutzbarem, anschlussfähigem und transferierbarem Wissen beginnt (Bauert, 1993; Heinrich-Böll-Stiftung, 2004). Auf der Grundlage des basalen Wissenserwerbs werden dann im Rahmen von Problemlöseprozessen zur Bewältigung authentischer Anforderungssituationen weitere einschlägige Informationen aufgenommen und in die individuellen Wissensstrukturen eingearbeitet (Pallasch, Mutzek & Reimers, 1992; Sturzbecher & Weiße, 2011; Weinert, 1998). Zudem ist der Wissenserwerb mit dem Erwerb von Können sowie mit den Normen und Werten des Handelns und dem Willen verknüpft, diese als handlungsleitend anzusehen (Bredow & Sturzbecher, 2016). Dabei steht vor allem im Fokus, das erworbene Wissen und Können hinsichtlich der eigenen Werte und Normen reflektieren und bewerten zu können (Heinrich-Böll-Stiftung, 2004). Insgesamt betrachtet werden Kompetenzen demnach mittels Wissen aufgebaut, mittels Können operationalisiert, mittels Wert- und Normvorstellungen kanalisiert und gefestigt, auf der Basis von Willensprozessen verwirklicht sowie durch Erfahrungen personalisiert und ausdifferenziert (Bootz & Hartmann, 1997; Erpenbeck, 2010). Damit komplexe Aufgaben – hierzu gehört nicht zuletzt das Führen eines Kraftfahrzeugs – erfolgreich bewältigt werden können, müssen alle Kompetenzkomponenten erworben und miteinander verzahnt werden (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Sturzbecher (2010) übertrug die oben genannten Grundpfeiler der Kompetenzdefinition von Weinert (2001) auf den Bereich des motorisierten Straßenverkehrs bzw. das Führen von Kraftfahrzeugen. Er legte im Ergebnis seiner Arbeiten eine Definition des Begriffs „Fahrkompetenz“ vor. In Anlehnung an diese Definition bezeichnet Fahrkompetenz das verfügbare oder erlernbare Wissen und Können sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten (z. B. Werthaltungen und Überzeugungen, Selbststeuerung), um als Fahrzeugführer Fahranforderungen im motorisierten Straßenverkehr erfolgreich bewältigen zu können und dabei gegenüber Mensch und Umwelt verantwortungs- und rücksichtsvoll zu handeln. Hierzu benötigen Kraftfahrer in Anlehnung an Sturzbecher (2010) vor allem:

- (1) **Verkehrsspezifisches Wissen:** Kraftfahrer müssen verkehrsspezifisches Wissen beispielsweise über Verkehrsregeln und Sicherheitsanforderungen erwerben, um sicher am motorisierten Straßenverkehr teilnehmen zu können.
- (2) **Verkehrssicherheitskonforme Werthaltungen und Überzeugungen:** Es genügt nicht, wenn Kraftfahrer die Verkehrsregeln und Sicherheitsanforderungen kennen. Sie müssen zudem über die Motivation verfügen, diese einzuhalten. Dazu ist es erforderlich, dass sie die Verkehrsregeln und Sicherheitsanforderungen als bedeutsam für die (eigene) Verkehrssicherheit ansehen. Zudem müssen auch volitionale Verhaltensdeterminanten in Richtung Risikoreduzierung gesteuert werden (Jürgensohn et al., 2018). Dies umfasst beispielsweise den Umgang mit Ablenkungen während der Fahrt.
- (3) **Automatisierte psychomotorische Fertigkeiten zur Bedienung und Steuerung eines Kraftfahrzeugs:** Kraftfahrer müssen lernen, bestimmte psychomotorische Handlungen wie beispielsweise das Schalten und das Lenken korrekt auszuführen und miteinander sowie mit eher psychischen Prozessen (z. B. sozio-kognitive Informationsverarbeitung) zu koordinieren, um ein Kraftfahrzeug sicher im Straßenverkehr bewegen zu können. Indem die Ausführung der psychomotorischen Handlungen über einen längeren Zeitraum hinweg anhand vielfältiger fahrpraktischer Übungen trainiert wird, werden

Routinen bzw. Automatismen aufgebaut (Leutner et al., 2009; Rasmussen, 1983). Können Handlungen hochautomatisiert ausgeführt werden, bezeichnet man sie als „Fertigkeiten“ (Heuer, 2019).

- (4) **Automatisierte Fertigkeiten zur Gefahrenwahrnehmung, Gefahrenvermeidung und Gefahrenabwehr:** Für die Beobachtung des Straßenverkehrs und insbesondere die Wahrnehmung von Gefahren müssen Kraftfahrer effektive und effiziente Beobachtungsstrategien erlernen und möglichst automatisiert ausführen können (Crick & McKenna, 1992). Darüber hinaus müssen Kraftfahrer die von ihnen erfassten Verkehrssituationen bewerten und die weitere Situationsentwicklung antizipieren können. Schließlich gilt es, potenzielle Gefahren mit Hilfe geeigneter Handlungsstrategien (z. B. Verzögerung des Fahrzeugs) zu vermeiden bzw. – sofern eine Gefahrenvermeidung nicht möglich ist – Reaktionen zur Gefahrenabwehr und Schadensminimierung zu beherrschen (z. B. Gefahrbremung).
- (5) **Eine realistische Einschätzung der eigenen Fahrkompetenz:** Kraftfahrer müssen die eigenen Fähigkeiten und Ressourcen zur Bewältigung von Anforderungen im motorisierten Straßenverkehr realitätsnah einschätzen können. Zudem müssen sie die Ergebnisse dieser Einschätzung bei der Auswahl angemessener Handlungsstrategien berücksichtigen.

Das geschilderte Kompetenzverständnis von Sturzbecher (2010) lässt sich dem zweiten der oben genannten Definitionskluster zuordnen, da es über das Wissen und Können hinaus auch „weiche Faktoren“ einbezieht und zugleich einen klaren Bezug zur Anforderungsdomäne „Motorisierter Straßenverkehr“ aufweist. Allerdings stellt diese Anforderungsdomäne mit ihren wenig plan- und steuerbaren Bedingungen (z. B. Verkehrsverhältnisse, Witterungsverhältnisse) nach Sturzbecher (2010) eine „schlecht definierte“ bzw. „lebensweltliche“ Domäne dar. Derartige Domänen sind durch eine hohe Komplexität und Dynamik gekennzeichnet (Gruber & Mandl, 1996). Dies bedeutet, dass vielzählige Anforderungen vorliegen, die sich bedingt durch situative Einflussfaktoren schnell verändern können. Aus diesem Grund liegen kaum konkrete Regeln oder Prinzipien vor, die für die Bewältigung aller Anforderungssituationen gleichermaßen zutreffen. Stattdessen können für Klassen von anforderungsähnlichen Verkehrssituationen (sogenannte „Fahraufgaben“, z. B. das Befahren von Kurven, von Kreuzungen oder von Kreisverkehren) lediglich prototypische Problemlösestrategien erworben werden, die jeweils an die konkrete Situation angepasst werden müssen (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Im Hinblick auf das Konstrukt der „Verkehrskompetenz“ stellen Jürgensohn et al. (2018) fest, dass in der Literatur unterschiedliche Begriffsverständnisse vorliegen, explizite Abgrenzungen zum Konstrukt der „Fahrkompetenz“ dabei aber kaum vorhanden sind. Eine Ausnahme bilden die Ausführungen von Sturzbecher, Bredow und Kaltenbaek (2013), die Verkehrskompetenz als ein der Fahrkompetenz übergeordnetes Konstrukt betrachten. Dabei bezieht sich die Verkehrskompetenz – im Gegensatz zur Fahrkompetenz – nicht nur auf den Prozess des Führens eines Kraftfahrzeugs, sondern umfasst zusätzlich auch andere im Zusammenhang mit dem motorisierten Straßenverkehr für Kraftfahrer relevante Anforderungen wie das Mitführen von Fahrerlaubnis und Fahrzeugpapieren oder das fristgerechte Durchführen von Hauptuntersuchung und Abgasuntersuchung. Andere Autoren betrachten das Konstrukt „Verkehrskompetenz“ als etwas, was sich nicht nur auf den motorisierten Straßenverkehr bezieht, sondern jegliche Art der Teilnahme am Straßenverkehr umfasst, beispielsweise auch als Fußgänger oder Radfahrer (Richter, Strauzenberg & Buchholz, 2018).

In der Fachliteratur findet sich – neben dem Begriff der Verkehrskompetenz – auch der teilweise synonym verwendete Begriff der „Mobilitätskompetenz“. Das Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung und Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen definiert Mobilitätskompetenz als die „Fähigkeit, die unterschiedlichen Verkehrsarten, wie das zu-Fuß-Gehen, das Radfahren, das (Mit-)Fahren im Pkw und das Bus- und Bahnfahren, sicher und souverän handhaben zu können und mit deren Vorzügen und Risiken vertraut zu sein“ (ILS NRW, 2006, S. 5). Aufbauend auf dieser Definition bezeichnet Kemming (2007, S. 13) Mobilitätskompetenz als „die Fähigkeit, je nach Situation unterschiedliche Verkehrsmittel wie Busse und Bahnen, den Pkw, das Fahrrad oder das Zu-Fuß-Gehen innerhalb eines Weges oder auf verschiedenen Wegen sicher und souverän zu nutzen“. Eine Voraussetzung der Mobilitätskompetenz stellt nach Kemming (2007) das Wissen um die praktische Nutzung der Verkehrsmittel (z. B. relevante Verkehrsregeln, Erwerb von Fahrkarten) sowie um ihre Vorteile, Nachteile und Risiken dar.

Greift man die Begriffsverständnisse von Sturzbecher et al. (2013) und Kemming (2007) auf und entwickelt sie unter Berücksichtigung der Kompetenzdefinition von Weinert (2001) weiter, so lässt sich Verkehrskompetenz als das Handwerkszeug verstehen, das benötigt wird, um sich generell sicher im motorisierten und nicht motorisierten Straßenverkehr zu bewegen. Dies beinhaltet bereits die bewusste Wahl eines geeigneten Fortbewegungsmittels bzw. die Frage danach, ob eine Strecke als Fußgänger, Radfahrer, Kraftfahrer, mit dem öffentlichen Personennahverkehr oder auf andere Weise bewältigt werden soll. Darüber hinaus umfasst Verkehrskompetenz das Wissen und Können sowie „weiche Faktoren“, um als Verkehrsteilnehmer unterschiedlicher Art Anforderungen im motorisierten und nicht motorisierten Straßenverkehr erfolgreich zu bewältigen. Verkehrskompetenz beinhaltet damit als eine zentrale Facette auch Fahrkompetenz; zusätzlich umfasst Verkehrskompetenz aber einerseits die Bewältigung spezifischer Anforderungen an Kraftfahrer, die nicht direkt dem Fahrprozess zuzuordnen sind (z. B. Mitführen der Fahrerlaubnis, Tanken), sowie andererseits die erfolgreiche Bewältigung von Anforderungen, die generell an Fußgänger, Radfahrer, Nutzer des Öffentlichen Personennahverkehrs und andere Verkehrsteilnehmer gestellt werden. Im Ergebnis dieser Überlegungen lässt sich das Konstrukt „Verkehrskompetenz“ als das verfügbare oder erlernbare Wissen und Können sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten (z. B. Werthaltungen und Überzeugungen, Selbststeuerung) definieren, um Anforderungen in variablen Situationen des motorisierten und nicht motorisierten Straßenverkehrs erfolgreich bewältigen zu können und dabei gegenüber Mensch und Umwelt verantwortungs- und rücksichtsvoll zu handeln. Da die Kompetenzdefinition einen Domänenbezug aufweist und ihr ein ganzheitliches Kompetenzverständnis zugrunde liegt, das sowohl Wissen und Können als auch „weiche Faktoren“ umfasst, ist sie – wie die oben dargestellte Definition von Fahrkompetenz – dem zweiten Definitionscluster zuzuordnen.

Der Erwerb von Fahr- und insbesondere von Verkehrskompetenz beginnt nicht erst mit dem Absolvieren einer Fahrausbildung und dem Ablegen einer Fahrerlaubnisprüfung, sondern bereits im frühen Kindesalter (Leutner & Brünken, 2002): Im Rahmen der familialen Verkehrssozialisation prägt die Familie, wie die Kinder den Verkehrsraum nutzen. Die Eltern stellen dabei – im Sinne des Lernens am Modell (Bandura, 1986) – Vorbilder sowohl für die grundlegende Wahl von Fortbewegungsmitteln als auch für sicherheitsorientierte und riskante Verhaltensweisen im Straßenverkehr dar, an denen die Kinder ihre eigenen Verhaltensweisen ausrichten (Flade, 2013; Quraishi, Mickalide & Cody, 2005). In den ersten Lebensjahren ist dies vor allem für die Verkehrsteilnahme als Fußgänger und Radfahrer relevant, aber als Beifahrer in Kraftfahrzeugen nehmen Kinder natürlich auch das Fahrverhalten ihrer Eltern wahr und

entwickeln Vorstellungen darüber, welches Fahrverhalten normal bzw. wünschenswert ist (Shope, 2006). Diesbezüglich wurden in Untersuchungen zur intra-familialen intergenerativen Übertragung des Fahrverhaltens große Übereinstimmungen zwischen dem elterlichen Fahrverhalten und dem (späteren) Fahrverhalten der Nachkommen nachgewiesen (für einen Überblick s. Foo, 2013). Bianchi und Summala (2004) fanden heraus, dass insbesondere fehlerhaftes und regelwidriges elterliches Fahrverhalten auch dann das Fahrverhalten der Nachkommen prädiziert, wenn Faktoren der Exposition (z. B. Wohnort, Wohlstand, Lebensstil) kontrolliert werden. Die Autoren empfehlen, die Übertragungsmechanismen näher zu untersuchen und dabei neben dem sozialen Lernen auch genetische Dispositionen in Betracht zu ziehen.

Kompetenzen zur Teilnahme am Straßenverkehr werden von Kindern nicht nur im Zusammenspiel mit der Familie erworben, sondern – teilweise auf curricularer Grundlage – auch in den Bildungseinrichtungen des (staatlichen) Bildungssystems (z. B. Einrichtungen zur Kindertagesbetreuung, Schulen) vermittelt (Genschow, 2013). Dabei werden lebensalterstypische Anforderungen der Teilnahme am Straßenverkehr thematisiert, die im Vorschulalter in der Regel auf das Bewältigen des Schulweges als Fußgänger gerichtet sind und im Grundschulalter zusätzlich die Verkehrsteilnahme als Radfahrer umfassen (ebd.). Im Jugendalter richten sich die schulischen Maßnahmen zur Mobilitätsbildung und Verkehrserziehung stärker auf jugendspezifische Themen wie „Disco-Unfälle“ oder den Substanzgebrauch im Zusammenhang mit dem Führen eines Fahrzeugs im Straßenverkehr. Mit Blick auf die Verkehrssozialisation bedeutet dies, dass durch verkehrspädagogische Maßnahmen bereits lange vor dem Erwerb einer Fahrerlaubnis eine gezielte Vorbereitung auf die Teilnahme am Straßenverkehr und die Bewältigung der damit verbundenen Anforderungen erfolgt (ebd.).

Welche Schlussfolgerungen lassen sich aus den dargelegten theoretischen Positionen ziehen? Fahrkompetenz und die ihr übergeordnete Verkehrskompetenz sind als komplexe Konstrukte zu verstehen, die sich aus verschiedenen Teilkompetenzen zusammensetzen. Der Erwerb dieser Teilkompetenzen findet nicht nur im Rahmen beabsichtigter verkehrsbezogener Lernprozesse statt, sondern auch davon unabhängig, und er beginnt lange vor dem Erwerb einer Fahrerlaubnis (Bredow & Sturzbecher, 2016). So eignen sich Kinder durch Verkehrserfahrungen als Fußgänger und Radfahrer wie auch im Rahmen der Verkehrssozialisation in der Familie, in der Kindertagesbetreuung und in der Schule verkehrsbezogenes Wissen und Können an, auf das der spätere Kompetenzerwerb in der Fahrausbildung aufbaut (Genschow, 2013). Gleiches gilt natürlich auch für grundlegende sozio-kognitive und soziale Kompetenzen wie Perspektivenübernahmefähigkeiten und die Rücksichtnahme auf andere sowie für die Internalisierung gesellschaftlicher Normen und Werte (Bredow & Sturzbecher, 2016). Demzufolge vollzieht sich der Erwerb von Fahr- und insbesondere Verkehrskompetenz bildungssoziologisch gesehen in einem langfristigen (Verkehrs-)Sozialisationsprozess und ist nicht auf den Fahrerlaubniswerb beschränkt. Dieser Sozialisationsprozess umfasst auch nicht bloß verkehrsbezogene Handlungen, sondern die generelle Persönlichkeitsentwicklung des Fahranfängers (Genschow et al., 2013). Er dauert darüber hinaus auch über den Erwerb der Fahrerlaubnis hinaus an und erfordert eine kontinuierliche Anpassung an die sich dynamisch wandelnden Anforderungen des Straßenverkehrs (Kemming, 2007). Im Rahmen der vorliegenden Arbeit kann der Erwerb von Fahr- und Verkehrskompetenz jedoch nicht in der geschilderten Komplexität erfasst werden. Stattdessen sollen insbesondere diejenigen pädagogisch zielgerichteten und planvollen Maßnahmen beleuchtet werden, die in der Fahrausbildung dem Aufbau von Verkehrskompetenz im Allgemeinen und Fahrkompetenz im Besonderen dienen.

2.1.2 Strukturmodelle der Fahrkompetenz sowie Prozesse des Kompetenzerwerbs

In der Diskussion um Kompetenzen spielen Kompetenzmodelle eine wichtige Rolle. Klieme und Leutner (2006) unterscheiden zwischen Kompetenzstrukturmodellen und Kompetenzniveaumodellen. In Kompetenzstrukturmodellen liegt der Fokus darauf, „welche und wie viele verschiedene Kompetenzdimensionen in einem spezifischen Bereich differenzierbar sind“ (ebd., S. 883). Aus Kompetenzniveaumodellen lassen sich dagegen Aussagen darüber ableiten, „welche konkreten situativen Anforderungen Personen bei welcher Ausprägung einer Kompetenz bewältigen können“ (ebd., S. 883). Beide Arten von Kompetenzmodellen richten sich demnach auf verschiedene Aspekte des Kompetenzkonstrukts. In diesem Zusammenhang schließen sie einander jedoch nicht aus, sondern ergänzen sich (Koeppen, Hartig, Klieme & Leutner, 2008). Übertragen auf das Konstrukt der Fahrkompetenz bedeutet dies, dass ein ideales Fahrkompetenzmodell zum einen die unterschiedlichen inhaltlichen Anforderungen beschreiben muss, deren Bewältigung von Kraftfahrern erwartet wird. Zum anderen muss es fachlich und wissenschaftlich fundierte Vorstellungen darüber enthalten, welche Niveaustufen ihrer Ausprägung erreichbar sind (Sturzbecher & Weiße, 2011; Sturzbecher, Mörl & Kaltenbaek, 2014).

Sowohl Kompetenzstrukturmodelle als auch Kompetenzniveaumodelle lassen sich weiter ausdifferenzieren (Sturzbecher & Weiße, 2011): Dabei erfolgt im Hinblick auf Strukturmodelle üblicherweise eine Abgrenzung von (1) normativen Modellen und (2) deskriptiven Modellen. Während in normativen Modellen die Voraussetzungen beschrieben werden, über die Lernende verfügen müssen, um Aufgaben in einer Domäne zu lösen, werden in deskriptiven Modellen „typische Muster“ von Voraussetzungen aufgezeigt, mit denen man das Verhalten eines Lernenden beim Bewältigen von Aufgaben in einer Domäne abbilden kann (Schecker & Parchmann, 2006). Niveaumodelle lassen sich dahingehend differenzieren, ob die Niveaustufen ausschließlich die möglichen Kompetenzausprägungen oder auch die Aneignungsschritte beschreiben. Modelle, in denen auch Aneignungsschritte berücksichtigt werden, bezeichnet man als „Kompetenzerwerbsmodelle“. Diese Modelle bilden ein zentrales Fundament für die systematische Strukturierung von Lehr-Lernprozessen (Neumann, Kauertz, Lau, Notarpp & Fischer, 2007).

Im Hinblick auf das Konstrukt der Fahrkompetenz legte Donges (1982) bereits in den 1980er Jahren in einem ingenieurspsychologischen Drei-Ebenen-Modell der Fahrensanforderungen die inhaltlichen Anforderungen dar, die mit dem Führen eines Kraftfahrzeugs verbunden sind. Zwar stellt sein Modell noch kein Fahrkompetenzmodell dar; es beinhaltet jedoch – im Sinne eines Kompetenzstrukturmodells – Überlegungen zu handlungsbezogenen Fahrkompetenzkomponenten, die eine Ableitung von Fahrkompetenzvoraussetzungen erlauben (Sturzbecher et al., 2014). Ergänzend zu Donges beschäftigte sich Rasmussen (1983) – frühere Arbeiten von Fitts und Posner (1967) aufgreifend – in seinem Drei-Ebenen-Modell für zielgerichtete Tätigkeiten mit den Regulationsebenen von Verhalten in Mensch-Maschine-Systemen. Bartmann, Debus und Heller (1994) sowie Leutner und Brünken (2002) übertrugen das Modell von Rasmussen konkret auf das zielgerichtete Handeln beim Autofahren. Donges (2009) schließlich verknüpfte sein eigenes Modell mit dem von Rasmussen zu einem Gesamtmodell, das zugleich (1) inhaltlich-strukturelle Anforderungen und (2) Niveaustufen der Fahrkompetenz berücksichtigt und in der Abbildung 2.1 dargestellt wird.

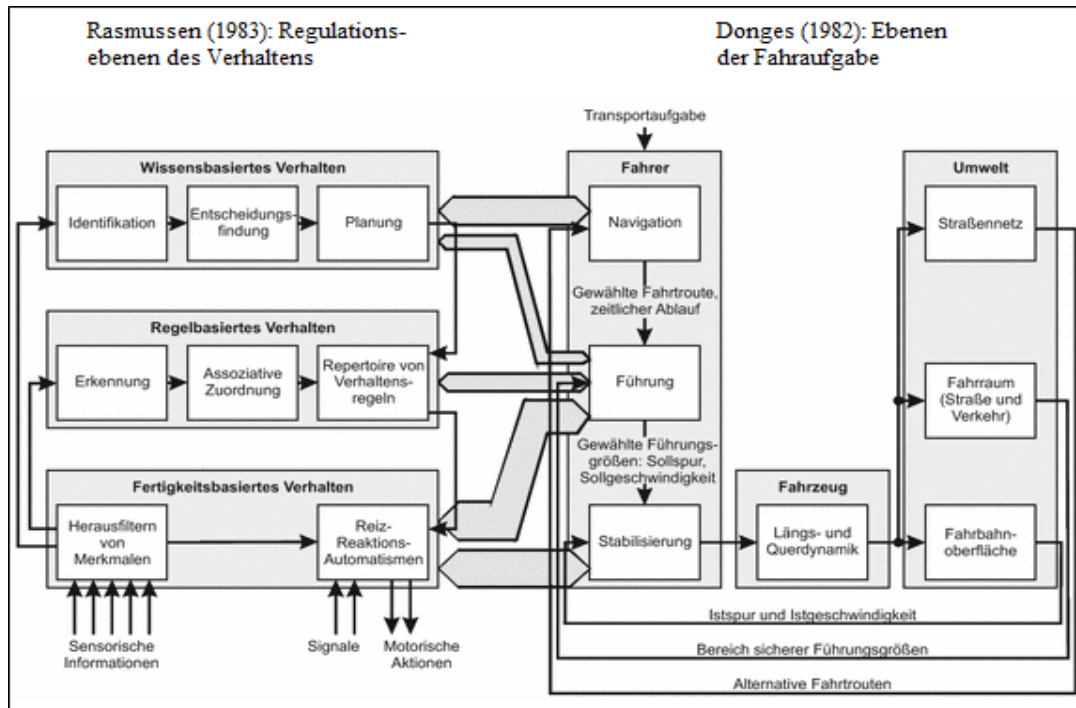


Abbildung 2.1: Fahrverhaltensmodell (nach Donges, 2009) zur Verknüpfung von inhaltlichen Handlungsebenen (Donges, 1982) und Automatisierungsebenen (Rasmussen, 1983)

Auf der rechten Seite der Abbildung findet sich das Modell der Fahranforderungen von Donges (1982), der das Fahrverhalten in die drei Inhaltsebenen „Navigation“, „Führung“ und „Stabilisierung“ aufteilt. Auf der Ebene der Navigation wird – unter Berücksichtigung von Rahmenbedingungen wie der erwarteten Fahrtdauer, gegebenenfalls vorhandenen Zwischenzielen und der Sicherheit einer Strecke – die Auswahl einer geeigneten Fahrtroute vorgenommen. Bedingt durch Störeinflüsse (z. B. Straßensperrungen) kann es dann beim Fahren notwendig werden, die Routenplanung zu korrigieren bzw. weiterzuentwickeln. Dies erfordert eine erneute Orientierung und Entscheidungsfindung seitens des Fahrers (Sturzbecher & Weiße, 2011). Auf der Führungs- und der Stabilisierungsebene findet der dynamische Fahrprozess statt (Donges, 2009). Hier setzt der Fahrer unter Rückgriff auf unterschiedliche Fahrmanöver (z. B. Befahren von Kurven oder Kreisverkehren) seine geplante Route um (Sturzbecher et al., 2014). Dazu werden auf der Führungsebene kontinuierlich die als sinnvoll angesehenen Führungsgrößen (z. B. Sollspur, Sollgeschwindigkeit) abgeleitet. Darüber hinaus wird antizipatorisch im Sinne einer Steuerung eingegriffen, um möglichst gute Rahmenbedingungen für nur geringe Abweichungen zwischen Führungsgrößen und Istgrößen zu legen (Donges, 2009). Für beide Zwecke muss der Fahrer beispielsweise die Streckengeometrie berücksichtigen und den vorausliegenden Verkehr angemessen beobachten (Donges, 2009; Sturzbecher & Weiße, 2011). Schließlich sorgt der Fahrer auf der Stabilisierungsebene mit Hilfe von korrigierenden Eingriffen dafür, dass vorhandene Regelabweichungen stabilisiert und kompensiert werden (Donges, 2009).

Auf der linken Seite der Abbildung ist das Modell von Rasmussen (1983) dargestellt, in dem drei Regulationsebenen entsprechend ihres Automatisierungsgrades der Verhaltenssteuerung unterschieden werden: (1) „Wissensbasiertes Verhalten“, (2) „Regelbasiertes Verhalten“ und (3) „Fertigkeitsbasiertes Verhalten“. Im Hinblick auf das Konstrukt der Fahrkompetenz ist das wenig automatisierte wissensbasierte Verhalten dadurch gekennzeichnet, dass die

Verkehrsanforderungen vom Fahrer bewusst wahrgenommen, verstanden und interpretiert werden müssen, bevor weitere Fahrhandlungen geplant werden können (Sturzbecher & Weiße, 2011). Werden „diese Denk- und Handlungsprozesse immer wieder durchlaufen, dann wird ihr Vollzug zunehmend automatisiert“ (Sturzbecher, Genschow & Brünken, 2022, S. 29). Das regelbasierte Fahrverhalten erfolgt bereits teilautomatisiert. Dabei muss der Fahrer beim Wahrnehmen bestimmter Situationen auf die in seinem Gedächtnis gespeicherten Regeln zurückgreifen, um ein mehr oder weniger automatisiertes Verhalten auszuwählen und umzusetzen (Leutner & Brünken, 2002). Fertigkeitsbasiertes Fahrverhalten läuft schließlich hochautomatisiert ab; dies bedeutet, dass das Verhalten ohne bewusste Kontrolle durch den Fahrzeugführer umgesetzt wird (ebd.; Sturzbecher & Weiße, 2011). Die dadurch frei werdenden Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses können für die Suche und Verarbeitung von Informationen in anderen Anforderungsbereichen (z. B. Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung) eingesetzt werden (Leutner & Brünken, 2002). Insgesamt legt das Modell von Rasmussen (1983) nahe, dass Fahranfänger beim Fahren kognitiv stärker gefordert sind als erfahrene Fahrer, da sie häufig noch die wissensbasierte Ebene nutzen müssen und ihr Arbeitsgedächtnis daher stärker ausgelastet ist (Weißgerber, Grattenthaler & Hoffmann, 2019). Darüber hinaus ist bereits an dieser Stelle festzuhalten, dass der Automatisierungsprozess die entscheidende Herausforderung der Fahrausbildung darstellt: Er kann unter den protektiven Bedingungen des Fahrens unter Aufsicht eines Fahrlehrers nur begonnen werden; ein zentraler Teil dieses Prozesses erfolgt erst im Anschluss an den Fahrerlaubniserwerb beim selbstständigen Fahren unter erhöhten Risikobedingungen (Sturzbecher, Genschow & Brünken, 2022).

Sturzbecher und Weiße (2011) stellen zum Modell von Donges (2009) fest, dass es sowohl Bausteine eines Strukturmodells als auch eines Niveaumodells der Fahrkompetenz miteinander verzahnt: Die Zuordnung von inhaltlichen Anforderungsebenen (Donges, 1982) und Automatisierungsebenen (Rasmussen, 1983) erlaubt Ableitungen darüber, mit welchem Automatisierungsgrad (bzw. Kompetenzniveau) Fahrer die unterschiedlichen inhaltlichen Anforderungen bewältigen sollten (Sturzbecher & Weiße, 2011). So ist dem Modell zu entnehmen, dass Aufgaben auf der fahrstrategischen Navigationsebene vorrangig wissensbasiert ausgeführt und nur geringfügig automatisiert werden können (z. B. aufgrund sich wandelnder Fahrziele, Fahrtrouten und Fahrbedingungen). Handlungen auf der fahrtaktischen Führungsebene werden dagegen bei Fahrern mit viel Fahrerfahrung überwiegend automatisiert vollzogen (ebd.). Vor allem in unerwarteten Verkehrssituationen kann jedoch eine bewusste Verhaltenssteuerung durch wissens- und regelbasiertes Verhalten erforderlich werden. Handlungen auf der Stabilisierungsebene schließlich werden bei erfahrenen Fahrern fertigkeitsbasiert ausgeführt; sie können durch Fahrerfahrung automatisiert werden und erfordern dann nur noch geringe kognitive Ressourcen (ebd.). Sturzbecher und Weiße (2011) stellen allerdings auch zwei zentrale Kritikpunkte am Modell von Donges (2009) heraus: Zum einen fehle eine werte- und normbezogene Komponente, mit der Fahrverhaltensanforderungen abgebildet werden, die sich aus den gesellschaftlichen und sozialen Bezügen des Fahrens ergeben. Zum anderen kritisieren die Autoren, dass sich die im Modell aufgeführten Automatisierungsstufen auf den Erwerb psychomotorischer Fertigkeiten beschränken und daher nur einen begrenzten Blick auf die Aneignung von Fahrkompetenz erlauben würden.

Zur Behebung der genannten Kritikpunkte erarbeiteten Sturzbecher und Weiße (2011) ein eigenes Fahrkompetenzmodell. Dabei ergänzten sie einerseits die drei inhaltlichen Anforderungsebenen des Fahrens – mithin die Navigationsebene, die Führungsebene und die Stabilisierungsebene – um eine vierte werte- und normbezogene Ebene. Als Grundlage hierfür diente ihnen die von Hatakka, Keskinen, Gregersen und Glad (1999) entwickelte GADGET-Matrix des

Fahrens. Andererseits entwickelten Sturzbecher und Weiße (2011) die Modellvorstellungen zu den lernpsychologischen Mechanismen des Fahrkompetenzerwerbs weiter. Dazu knüpften sie an Grattenthaler, Krüger und Schoch (2009) an, die Fahrkompetenz als Handlungswissen aufzufassen, das sich in drei hierarchische Aneignungsstufen aufgliedert:

- Die unterste Stufe stellt das „Explizite Wissen“ dar, das deklarativ und berichtbar ist und daher über verbale Instruktion erworben werden kann. Zum expliziten Wissen gehört semantisches Wissen über Begriffe, Fakten, Objekte oder Regeln genauso wie episodisches Wissen zu Ereignissen und Erlebnissen.
- Die mittlere Stufe umfasst das „implizite Wissen“ über die Handlungsausführung, das häufig schwer zu verbalisieren ist und daher auch nicht allein durch mündliche Anweisungen angeeignet werden kann. Das implizite Wissen ist prozeduraler Natur und wird in Form motorischer Schemata erworben; der Erwerbsprozess bedarf eines Handlungsvollzugs unter vielfältigen Bedingungen.
- Die höchste Stufe beinhaltet das „Prozesswissen“, das explizites und implizites Wissen miteinander verbindet. Explizites Wissen wird dabei mit Blick auf unterschiedliche Verkehrssituationen aktiviert und mit den erworbenen motorischen Schemata verknüpft.

An den dargelegten drei Aneignungsstufen von Handlungswissen kritisierten Sturzbecher und Weiße (2011), dass Prozesswissen Fahrer zwar in die Lage versetzen würde, die Anforderungen zur sicheren Teilnahme am Straßenverkehr umzusetzen, eine solche Umsetzung bei mangelnder Motivation aber nicht erfolgen würde. Aus diesem Grund fügten Sturzbecher und Weiße (2011) den drei vorhandenen Aneignungsstufen noch eine vierte hinzu, die sie als „Motivation“ bezeichneten. Diese vier Stufen entwickelten sie schließlich mit den inhaltlichen Anforderungsebenen des Fahrverhaltens nach Donges (2009) und einer ergänzten Werteebene zu einem eigenen Kompetenzstrukturmodell weiter (s. Abbildung 2.2). Dabei wurden die inhaltlichen Anforderungsebenen nach Donges (2009) dahingehend modifiziert, dass die Führungsebene der Umsetzung der Fahrroute mit Hilfe unterschiedlicher Fahrmanöver dient, während auf der Stabilisierungsebene nur angemessen dosierte, korrigierende Eingriffe vorgenommen werden, um einen Kontrollverlust über das Fahrzeug zu vermeiden (Sturzbecher & Weiße, 2011).

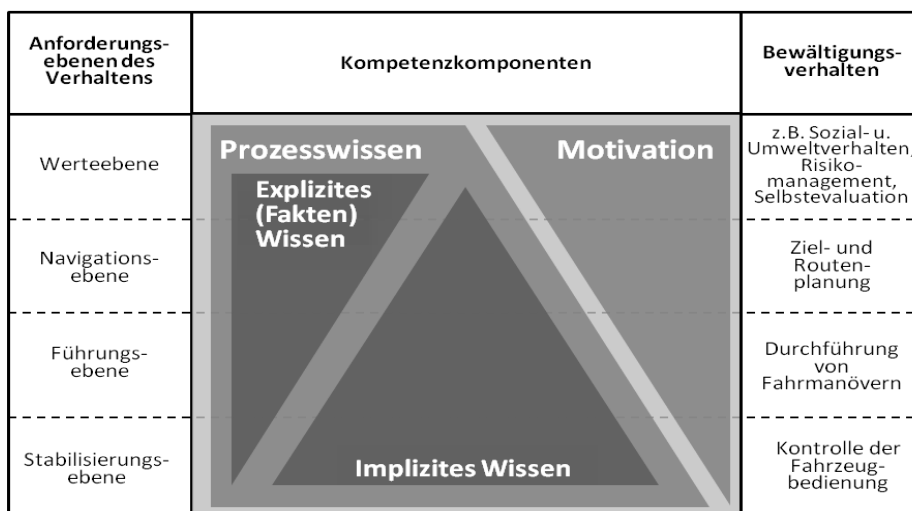


Abbildung 2.2: Strukturmodell der inhaltlichen Anforderungsebenen und psychischen Komponenten von Fahrkompetenz (nach Sturzbecher & Weiße, 2011)

Aus dem Kompetenzstrukturmodell von Sturzbecher und Weiße (2011) ist abzuleiten, dass sowohl das explizite Wissen als auch die Motivation von großer Bedeutung für die erfolgreiche Bewältigung von Anforderungen auf den höheren inhaltlichen Anforderungsebenen sind. Dagegen kommt dem impliziten Wissen eine größere Bedeutung zu, wenn es um das Bewältigen von Anforderungen auf den unteren Ebenen geht. Insgesamt gesehen, erlaubt das Modell von Sturzbecher und Weiße (2011) die Bestimmung derjenigen Fahrkompetenzbereiche, die in der Fahrausbildung im Rahmen der Vorbereitung auf das selbstständige Fahren zu fördern sind. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die Wissensformen im Modell von Sturzbecher und Weiße (2011) keine Aneignungsstufen im engeren Sinne darstellen bzw. kein hierarchisch aufgebautes System an Kompetenzniveaus innerhalb der Domäne „Motorisierter Straßenverkehr“ abbilden (Sturzbecher et al., 2014).³






Im Rahmen von Arbeiten zur Optimierung der Fahrerlaubnisprüfung griffen Sturzbecher et al. (2014) das skizzierte Fahrkompetenzmodell auf und konkretisierten die an Kraftfahrzeugführer zu stellenden Handlungsanforderungen auf der „Führungsebene“. Eine zentrale Grundlage ihrer Arbeiten bildete dabei auch eine umfassende handlungstheoretische Anforderungsanalyse, die in den USA von McKnight und Adams (1970a, 1970b) durchgeführt wurde und zum Ziel hatte, die erforderlichen Handlungen und Handlungsketten von Kraftfahrzeugführern für die Bewältigung von Fahranforderungen in verschiedenen Verkehrsumgebungen systematisch zusammenzutragen. McKnight und Adams (1970a) deckten in diesem Rahmen mehr als 1.000 Handlungen auf, mit denen Kraftfahrzeugführer adäquat die Anforderungen von Verkehrssituationen bewältigen können. Zur besseren Strukturierung fassten sie die Handlungen zusammen, die auf das gleiche Ziel (z. B. Vorbeifahren) abstellten oder die Bewältigung ähnlicher Situationen (z. B. Reagieren auf Fahrbahnmarkierungen) betrafen, und leiteten schließlich 45 komplexe Handlungsmuster ab (sogenannte „Drivers tasks“ bzw. Fahreraufgaben mit weiteren Unteraufgaben). Daran anschließend führten sie unter Einbezug von 100 Experten Rankings zur Sicherheitsbedeutung der Handlungsmuster bzw. ihrer einzelnen Verhaltensbestandteile durch, um diejenigen Handlungsmuster zu ermitteln, die Fahrschülern im zeitlich begrenzten Rahmen der Fahrausbildung zwingend vermittelt werden sollten (McKnight & Adams, 1970b). Das Ergebnis ihrer umfassenden Forschungsarbeiten stellte nicht nur für die Verkehrssicherheitsarbeit in den USA einen wichtigen Meilenstein dar, sondern bot auch für die Fahranfängervorbereitung in Deutschland eine wertvolle Chance, die Anforderungen an Kraftfahrzeugführer zu schärfen und Schwerpunkte für ihre Ausbildung und Prüfung festzulegen.

Aus dem genannten Grund entwickelten Sturzbecher et al. (2014) auf Basis der Forschungsarbeiten von McKnight und Adams (1970a, 1970b) sowie auf Grundlage des oben skizzierten Fahrkompetenzmodells von Sturzbecher und Weiße (2011) einen sogenannten „Fahraufgabenkatalog“. Als „Fahraufgaben“ definierten sie dabei Klassen von Verkehrssituationen, die ähnliche Anforderungen an Kraftfahrzeugführer stellen und die im fließenden Verkehr immer wieder bewältigt werden müssen. Die Autoren unterschieden acht Fahraufgaben, und zwar: (1) Ein- und Ausfädelungstreifen, Fahrstreifenwechsel, (2) Kurve, (3) Vorbeifahren, Überholen, (4) Kreuzung, Einmündung, Einfahren, (5) Kreisverkehr, (6) Schienenverkehr, (7) Haltestelle, Fußgängerüberweg sowie (8) Geradeausfahren. Die Ähnlichkeit der Verkehrssituationen liegt insbesondere in den gemeinsamen äußeren Strukturen (wie etwa den straßenbaulichen

³ Aneignungsstufen im engeren Sinne sind nach Klieme et al. (2007) einerseits dadurch gekennzeichnet, dass Personen auf höheren Aneignungsstufen mit hoher Wahrscheinlichkeit auch alle Anforderungen beherrschen, die an die darunter liegenden Aneignungsstufen gestellt werden. Andererseits postulieren Klieme et al. (2007), dass jede Aneignungsstufe durch spezielle kognitive Prozesse und Handlungen gekennzeichnet ist, die eine Person auf dieser Stufe, nicht jedoch auf niedrigeren Aneignungsstufen umsetzen kann.

Gegebenheiten) und den erforderlichen Handlungsstrategien zur Situationsbewältigung begründet. Darüber hinaus arbeiteten Sturzbecher et al. (2014) die Handlungen heraus, die Kraftfahrzeugführer vornehmen müssen, um die Verkehrssituationen erfolgreich bewältigen zu können. Die situationsadäquate erfolgreiche Bewältigung dieser Handlungen setzt den Autoren zufolge Kompetenzen in fünf verschiedenen Kompetenzbereichen voraus, die für alle Fahraufgaben gelten: (1) Verkehrsbeobachtung, (2) Fahrzeugpositionierung, (3) Geschwindigkeitsanpassung, (4) Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern und (5) Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise (s. Tabelle 2.1).

Tabelle 2.1: Übersicht über die fünf Fahrkompetenzbereiche, in denen Kraftfahrzeugführer gute Leistungen erbringen müssen, um Verkehrssituationen sicher bewältigen zu können (in Anlehnung an Sturzbecher et al., 2014)

Fahrkompetenzbereich		Beschreibung
	Verkehrsbeobachtung	Kraftfahrzeugführer müssen sich zu jeder Zeit – auch unter Nutzung der Außen- und Innenspiegel sowie falls notwendig mittels eines kurzen Seitenblicks zur Überprüfung des „Toten Winkels“ – einen Überblick über die Verkehrsbedingungen rund um ihr Fahrzeug verschaffen.
	Fahrzeugpositionierung	Kraftfahrzeugführer müssen ihr Fahrzeug innerhalb der Fahrbahn richtig positionieren und Verkehrsräume angemessen nutzen. Hierzu zählen die Beachtung der Fahrbahnmarkierungen, die Einhaltung eines Sicherheitsabstands zu still stehenden oder sich bewegenden Hindernissen und Verkehrsteilnehmern sowie das rechtzeitige und klar erkennbare Einordnen auf der Fahrbahn. Beim Abbiegen ist darauf zu achten, dass das Fahrzeug nicht unnötig weit auf den Fahrstreifen des Gegenverkehrs gerät.
	Geschwindigkeitsanpassung	Kraftfahrzeugführer müssen ihre Geschwindigkeit an die jeweiligen Straßen-, Verkehrs-, Witterungs- und Sichtverhältnisse anpassen. Dabei sollen sie einerseits nicht ohne triftigen Grund zu langsam fahren und zum Verkehrshindernis werden. Andererseits sollen sie die jeweils zulässige Höchstgeschwindigkeit nicht überschreiten.
	Kommunikation	Kraftfahrzeugführer müssen drohende Gefahren und ihre Fahrabsichten anderen Verkehrsteilnehmern gegenüber rechtzeitig und eindeutig (z. B. über die Betätigung des Fahrtrichtungsanzeigers) signalisieren und – sofern notwendig – auf die Signale der anderen Verkehrsteilnehmer reagieren.
	Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise	Kraftfahrzeugführer müssen die technischen Einrichtungen ihres Fahrzeugs mittels abgestimmter Handlungsabläufe sicher handhaben und dabei auf eine umweltbewusste Fahrweise achten. Diese umfasst vor allem einen möglichst frühen Wechsel in den nächsthöheren Gang, die Vermeidung von unnötigem Bremsen und Beschleunigen sowie das Abstellen des Motors bei einem vorhersehbaren längeren Halt.

Für alle auf theoretischer Grundlage erarbeiteten Kompetenzmodelle – und somit auch für die hier skizzierten Modelle – gilt, dass sie zunächst einmal nur Hypothesen darstellen, die einer empirischen Validierung unterzogen werden müssen (Klieme, 2004). Bezogen auf den Bereich der Fahrkompetenz finden sich solche empirisch validierten Modelle kaum. Eine Ausnahme besteht im Hinblick auf das für die Optimierung der Fahrerlaubnisprüfung erarbeitete Strukturmodell der Fahrkompetenz von Sturzbecher et al. (2014), das sich vor allem auf die Führungsebene des Fahrprozesses bezieht. Die mit diesem Modell verbundenen Durchführungs-

Anforderungs- und Bewertungsstandards der optimierten Praktischen Fahrerlaubnisprüfung wurden von Sturzbecher, Luniak und Mörl (2016) in ca. 9.000 realen Praktischen Fahrerlaubnisprüfungen in vier Modellregionen in Deutschland erprobt. Dabei erwiesen sich das theoretische Fahrkompetenzkonzept bzw. die Inhalte und die Struktur des Fahraufgabenkatalogs und der Kompetenzbereiche als tragfähig: Alle Fahraufgaben und Fahrkompetenzbereiche stellen eigenständige und nicht redundante Facetten der Fahrkompetenz dar (ebd.). Das Modell erlaubt es damit, übergreifende Kompetenzstandards und relevante Inhalte für die Fahrausbildung und die Fahrerlaubnisprüfung abzuleiten und rechtlich zu verankern. Bisher wird es diesem Anspruch jedoch noch nicht vollumfänglich gerecht: Während der Fahraufgabenkatalog seit dem 01.01.2021 deutschlandweit die zentrale fahrerlaubnisrechtliche Grundlage der Optimierten Praktischen Fahrerlaubnisprüfung darstellt (Mörl & Sturzbecher, 2022) und mit der Reform der Fahrlehrerausbildung zum 01.01.2018 in die rechtlichen Grundlagen der Fahrlehrerausbildung aufgenommen wurde (Brücken, Leutner, Sturzbecher, Bredow & Ewald, 2017), existiert für die Ausbildung von Fahrschülern noch keine rechtliche Verankerung.

Nachfolgend soll der Blick weg von den Strukturen der Fahrkompetenz und hin zu den Prozessen des Kompetenzerwerbs gerichtet werden. Diesbezüglich legen spiralförmige Lernmodelle (Bruner, 1960) nahe, dass wichtige Ausbildungsinhalte im Lernprozess parallel erworben, wiederholt aufgegriffen und unter Beachtung des Lernfortschritts neu betrachtet werden müssen, um sie immer besser in ihrer Komplexität zu verstehen. Dabei fordert Bruner (1960), den Lernenden die Relevanz der Inhalte für den weiteren Kompetenzerwerb zu erläutern. Darüber hinaus setzt effektives Lernen voraus, dass die Lernenden Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Inhalten erkennen (Ausubel, 1960; Overbaugh, 1994; Park & Hannafin, 1993). Dazu sind vom Lehrenden explizite Bezüge zwischen unterschiedlichen Inhalten herzustellen: „If earlier learning is to render later learning easier, it must do so by providing a general picture in terms of which the relations between things encountered earlier and later are made as clear as possible“ (Bruner, 1960, S. 12). Spiralförmige Lernprozessmodelle eignen sich in besonderer Weise für eine systematische und nachhaltige Kompetenzentwicklung (Sühl-Strohmenger, 2016). Sie haben sich in den vergangenen Jahren insbesondere in der Weiterbildung von Jugendlichen und jungen Erwachsenen bewährt, vor allem wenn die Lerngruppen im Hinblick auf ihre Lernvoraussetzungen sehr heterogen waren (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2013). Diese beiden Merkmale gelten auch für die Zielgruppe der Fahrschüler (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Grattenthaler et al. (2009) griffen die lerntheoretischen Vorstellungen von Bruner (1960) auf, um ein Spiralmodell für die Aneignung von Fahrkompetenz zu erarbeiten. Dabei stellten die Autoren voran, dass in der Fahrausbildung künftig eine enge Verzahnung des Erwerbs von explizitem Wissen und implizitem psychomotorischen Können erfolgen müsse. Diese Verzahnung solle sich nicht nur auf die inhaltliche, sondern auch auf die zeitliche Ebene beziehen: „Das Wissen um das Handeln und das Handeln aus dem Wissen heraus sind möglichst gleichzeitig zu trainieren. Dies bedingt allerdings eine wesentliche Restrukturierung des Ausbildungsprozesses, in dem Wissen und Handeln in einem gemeinsamen Lernprozess erworben werden“ (Grattenthaler et al., 2009, S. 82). Gerade vor dem Hintergrund des Fahrens im wenig plan- und steuerbaren realen Straßenverkehr postulierten Grattenthaler et al. (2009) zudem, dass unterschiedliche Fahrkompetenzkomponenten zeitlich parallel erworben werden müssten. Auf welchem Leistungsniveau eine Teilkompetenz beherrscht wird, hänge dabei von der Verknüpfung mit weiteren Teilkompetenzen ab. Diesbezüglich beriefen sich Grattenthaler et al. (2009) auf Befunde, die zeigen, dass die Kompetenzen von Fahranfängern zur Geschwindigkeitsanpassung und Fahrbahnpositionierung immer wieder dann Einbußen erleiden, wenn die

Fahranfänger neue Fahraufgaben übernehmen sollen bzw. die Anforderungen komplexer werden. Konkret zogen sie zur Veranschaulichung ihres Spiralmodells einen Fahrschüler heran, der bereits in der Lage ist, sein Fahrzeug auf einem abgesperrten Gebiet sicher in seinem Fahrstreifen zu halten. Dieser Fahrschüler gerät nun in eine Verkehrssituation, in der er einem anderen Fahrzeug ausweichen und vorgenommene Lenkeingaben korrigieren muss. Die erhöhte Anforderung führt zu einer Verringerung seiner Spurgenauigkeit – und somit zu einer Verschlechterung seines Leistungsstandes. Dementsprechend muss Fahrkompetenz nach Grattenthaler et al. (2009) in vielfältigen Verkehrssituationen angewandt und dabei immer weiter ausgebaut werden; das Erreichen eines höheren Kompetenzniveaus erfordert mitunter auch ein erneutes Lernen auf niedrigeren Niveaustufen. Insgesamt betrachtet, verknüpft das Fahrkompetenzmodell von Grattenthaler et al. (2009) theoretische Annahmen zu den inhaltlich-strukturellen Komponenten von Fahrkompetenz mit Vorstellungen zu den Kompetenz-Niveaustufen. Damit sollte es eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung der Fahrausbildung in Deutschland bilden. Einen zusammenfassenden Überblick über die Vorstellungen von Grattenthaler et al. (2009) zum Fahrkompetenzerwerb bietet die Abbildung 2.3.

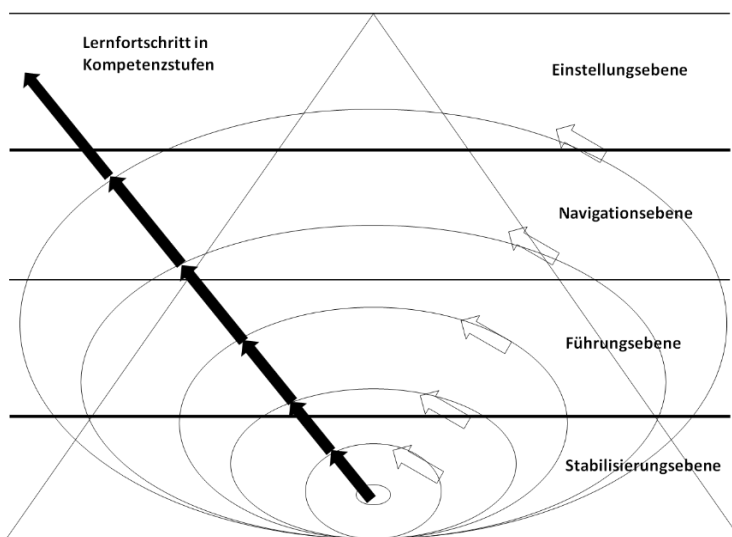


Abbildung 2.3: Spiralmodell des Fahrkompetenzerwerbs (nach Grattenthaler et al., 2009)

Zusammenfassend betrachtet wurden in den vergangenen Jahrzehnten diverse theoretisch begründete Modelle zur Struktur von Fahrkompetenz erarbeitet, und es liegen zumindest erste Modelle zum Fahrkompetenzerwerb vor. Insbesondere die Modelle zum Kompetenzerwerb erscheinen bislang allerdings nicht ausreichend empirisch abgesichert (Grattenthaler et al., 2009; Malone, 2012): So legen Grattenthaler et. al. (2009) dar, dass die Prozesse des Fahrkompetenzerwerbs lange Zeit vernachlässigt wurden, bislang kaum aufgeklärt seien und vor allem längsschnittliche Studien fehlen würden. In diesen Studien sollte der Kompetenzerwerb auf individueller Ebene untersucht und insbesondere die Frage geklärt werden, welche Kompetenzkomponenten sich im Laufe des Fahrenlernens auf welche Weise (z. B. Reihenfolge, Lerngeschwindigkeit) entwickeln. Das geschilderte Forschungsdesiderat ist auch heute noch aktuell. Damit fehlt eine wichtige Grundlage zur empirisch fundierten Gestaltung des Ausbildungsprozesses von Fahrschülern – es bedarf entsprechender Grundlagenforschung, um diese Lücke schließen zu können.

2.1.3 Das Bildungssystem der Fahranfängervorbereitung und die Rolle der Fahrausbildung

Das im Zuge der vorliegenden Arbeit zu entwickelnde Ausbildungskonzept zur Förderung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung ist in die typischen, rechtlich geregelten Abläufe des Fahrkompetenzerwerbs in Deutschland einzubetten. Diesbezüglich wurde bereits dargestellt, dass der Erwerb grundlegender Fahrkompetenz im Rahmen eines komplexen Maßnahmensystems erfolgt, das gemeinhin als „System der Fahranfängervorbereitung“ bezeichnet wird. Das Verständnis der Fahranfängervorbereitung als ein Bildungssystem (s. Kapitel 1) eröffnet Anknüpfungspunkte an steuerungstheoretische Grundlagen aus den Bildungswissenschaften und an vorliegende Erkenntnisse über die systemische Verknüpfung bildungsbezogener Maßnahmen. Neben der Fahrausbildung umfasst das Bildungssystem der Fahranfängervorbereitung dabei auch die Fahrerlaubnisprüfung, die Fahrerweiterbildung (v. a. Begleitetes Fahrenlernen), ergänzende Lernangebote bei besonderem Betreuungsbedarf (v. a. Aufbauseminare für Fahranfänger) sowie angrenzende Bildungsbereiche wie die Qualifizierung von Fachpersonal – insbesondere Fahrlehrer und Fahrerlaubnisprüfer – und staatliche Maßnahmen zur Qualitätssicherung (s. Abbildung 2.4). Hohe Effizienz im Sinne von Verkehrssicherheitswirksamkeit kann das Bildungssystem nur erreichen, wenn seine Teilsysteme zu einem einheitlichen Gesamtbild zusammengeführt werden („Systemintegration“) und dabei konsistent und kohärent auf den Fahrkompetenzerwerb hinwirken (Sturzbecher & Teichert, 2020). Dementsprechend entscheidet nicht nur die Fahrausbildung über den Ausbildungserfolg und seine Stabilität, sondern auch die darüber hinausgehenden Komponenten der Fahranfängervorbereitung und ihr Zusammenspiel. Diesbezüglich ist der Abbildung 2.4 zu entnehmen, dass die rechtlichen Grundlagen der verschiedenen Komponenten der Fahranfängervorbereitung in der Vergangenheit in unterschiedlichem Ausmaß gepflegt und weiterentwickelt bzw. an den aktuellen Erkenntnisstand angepasst wurden.

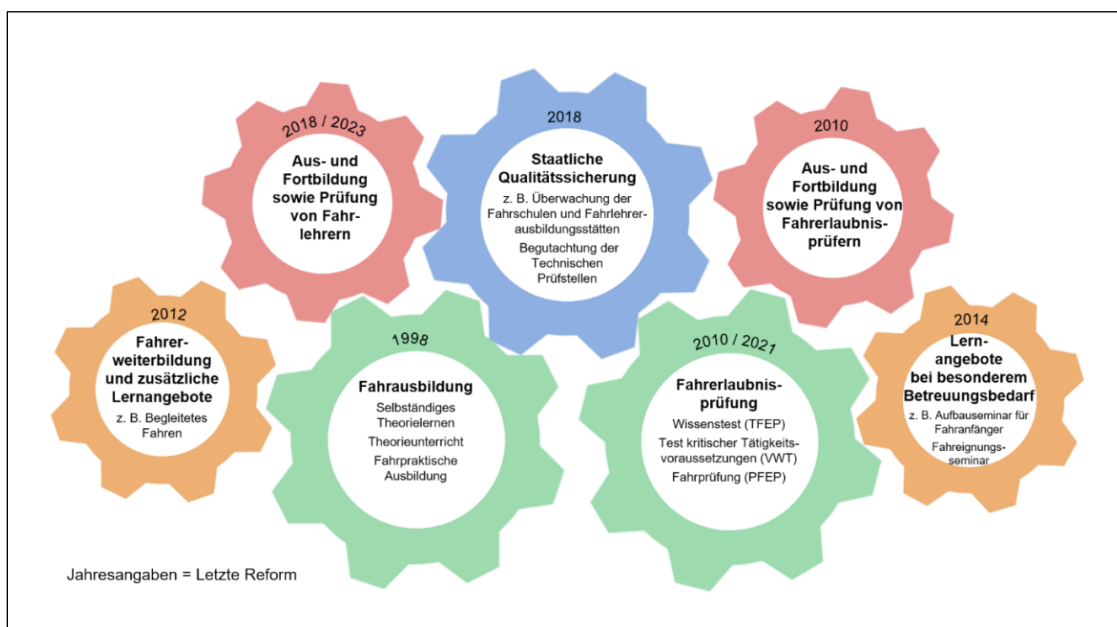


Abbildung 2.4: Das Bildungssystem der „Fahranfängervorbereitung“ und seine Komponenten (nach Genschow, Bredow & Sturzbecher, 2023)

Nach Genschow et al. (2013, S. 11 f.) umfasst die Fahranfängervorbereitung im engeren Sinne alle Bedingungen und Maßnahmen, „die vom Gesetzgeber rechtlich vorgegeben oder darüber hinaus im kulturellen Kontext gezielt bereitgestellt und genutzt werden, um das selbstständige, sichere und eigenverantwortliche Fahren eines Kraftfahrzeugs im öffentlichen Straßenverkehr zu erlernen und das dafür erforderliche Wissen und Können nachzuweisen“. Diesem institutionellen, engeren Begriffsverständnis folgend, ist der Beginn der Fahranfängervorbereitung durch mehr oder weniger zielgerichtete Aktivitäten zum Erwerb der erforderlichen Kompetenz zum Führen eines Kraftfahrzeugs gekennzeichnet. Das Ende der Fahranfängervorbereitung stellt dagegen die selbstständige motorisierte Teilnahme am Straßenverkehr statt, die nicht durch Sonderregelungen zur Eingrenzung der Risikoexposition von Fahranfängern (z. B. „Absolutes Alkoholverbot“) beschränkt ist (ebd.).

Genschow et al. (2013) unterscheiden im Prozess der Fahranfängervorbereitung im engeren Sinne zwei Lernabschnitte, die in den meisten internationalen Fahrerlaubnissystemen zu finden sind. Den ersten Lernabschnitt bezeichnen sie als „Supervidierte Lernphase“. Diese Phase ist dadurch gekennzeichnet, dass der Lernende ausschließlich unter Begleitung einer fahrerfahrenen Person motorisiert am Straßenverkehr teilnehmen darf. Im zweiten Lernabschnitt – der „Selbstständigen Lernphase“ – darf der Lernende dagegen eigenständig fahren. Im Zuge dieser Phase des intensiven Weiterlernens unterliegt er mehr oder minder umfangreichen protektiven Sonderregelungen. Das Ende der „Selbstständigen Lernphase“ geht mit dem Ende der Fahranfängervorbereitung einher. Die anschließende Zeit ist durch den Besitz einer Fahrerlaubnis ohne fahranfängerspezifische schützende Sonderregelungen gekennzeichnet (Genschow et al., 2013).

Zur Gewinnung von Erkenntnissen darüber, wie man das System der Fahranfängervorbereitung mit seinen beiden Lernphasen sicherheitswirksam gestalten kann, analysierten Genschow et al. (2013) die Bedingungen und Maßnahmen der Fahranfängervorbereitung in 44 Ländern. Erschwert wurde ein solcher internationaler Systemvergleich dadurch, dass die einzelnen Systeme der Fahranfängervorbereitung historisch gewachsen sowie durch länderspezifische rechtliche, soziale, kulturelle, ökonomische und (verkehrs-)infrastrukturelle Gegebenheiten geprägt sind (ebd.). Dementsprechend basieren die Systeme nicht auf den gleichen Terminologien: Teilweise wurden gleiche Sachverhalte in unterschiedlichen Ländern verschieden benannt, teilweise verbargen sich hinter einem gleichen Terminus unterschiedliche Sachverhalte. Daher haben Genschow et al. (2013) zunächst eine Terminologie erarbeitet, die sie dann auf die 44 Systeme angewandt haben. Folgt man dieser Terminologie, so müssen Anwärter auf eine unbeschränkte Fahrerlaubnis verschiedene „Lehr-Lernformen“ absolvieren, die den Zweck erfüllen, verkehrsrelevantes Wissen und Können sowie weiche Faktoren zu vermitteln. Darüber hinaus müssen sie unterschiedliche „Prüfungsformen“ bestehen, die insbesondere dem Nachweis der erfolgreichen Aneignung des erforderlichen Wissens und Könnens dienen. Die von Genschow et al. (2013) erarbeitete Terminologie bildet eine wesentliche Grundlage des vorliegenden Werkes; sie wird daher in der Tabelle 2.2 überblicksartig vorgestellt.

Tabelle 2.2: Lehr-Lernformen und Prüfungsformen der Fahranfängervorbereitung (nach Genschow et al., 2013)

Lehr-Lernformen	Beschreibung
Theorieunterricht	Diese Lehr-Lernform umfasst alle Lehr-Lernsituationen, in denen eine Unterweisung des Lernenden zu verkehrsbezogenem Wissen durch einen professionell Lehrenden erfolgt.
Selbstständiges Theorielernen	Diese Lehr-Lernform ist durch Lehr-Lernsituationen charakterisiert, in denen das Voranschreiten im Lernprozess durch den Lernenden selbst bestimmt wird.
Fahrpraktische Ausbildung	Diese Lehr-Lernform umfasst vorrangig instruktive Lehr-Lernsituationen, in denen die Vermittlung von anwendungsbezogenen Fertigkeiten durch eine unterweisende Person (z. B. Fahrlehrer, Laienausbilder) erfolgt.
Fahrsimulationstraining	Diese Lehr-Lernform richtet sich auf den Erwerb von Fahrkompetenz in Fahrsituationen, die mit Hilfe von Fahrzeugattrappen oder computergestützten Simulationen realitätsnah dargestellt werden.
Begleitetes Fahrenlernen	Bei dieser Lehr-Lernform können durch einen verlängerten Fahrpraxiserwerb in Begleitung eines fahrerfahrenen Mitfahrers höher entwickelte Fahrkompetenzen (Fahr routinen) vor dem Beginn des selbstständigen Fahrens erworben werden.
Aufbaukurs	In Aufbaukursen wird an bereits vorhandene Fahrerfahrungen angeknüpft. Aufbaukurse dienen vorrangig der Vermittlung verkehrssicherheitskonformer Einstellungen und/oder der Verbesserung der Gefahrenwahrnehmung.
Selbstständiger Fahrpraxiserwerb unter protektiven Regelungen	Diese Lehr-Lernform ist durch Auflagen zur Begrenzung der Risikoexposition bei der selbstständigen motorisierten Teilnahme am Straßenverkehr charakterisiert (z. B. durch Nachtfahrverbote oder Mitfahrerbeschränkungen).
Prüfungsformen	Beschreibung
Wissensprüfung	Diese Prüfungsform dient dem Nachweis von deklarativem Wissen.
Verkehrswahrnehmungstest	Bei dieser Prüfungsform stehen die Verkehrswahrnehmung und die Gefahrenvermeidung als zu prüfende Inhalte im Vordergrund.
Lernstandsbeurteilung	Lernstandsbeurteilungen dienen vorrangig der systematischen Erfassung und Rückmeldung eines erreichten Lernstands während der Ausbildung. Die Inhalte und Methoden von Lernstandsbeurteilungen orientieren sich an den eingesetzten Lehr-Lernformen und den zu erreichenden Lernzielen.
Fahrprüfung	Bei dieser Prüfungsform muss ein Fahrerlaubnisbewerber seine Fahrkompetenz durch das Manövrieren des Fahrzeugs im Realverkehr nachweisen.

Genschow et al. (2013) zeigen auf, dass sich die internationalen Systeme der Fahranfängervorbereitung nicht nur in Bezug auf die zeitliche Anordnung der Lehr-Lernformen im Prozess des Fahrkompetenzerwerbs unterscheiden, sondern auch dahingehend, welche Lehr-Lernformen überhaupt enthalten sind. Zudem finden sich Unterschiede im Hinblick auf die Verbindlichkeit, mit der die Lehr-Lernformen absolviert werden müssen vs. können. Ferner wird in den verschiedenen Systemen der Fahranfängervorbereitung formalen Lehr-Lernformen (z. B. Theorieunterricht, Fahrpraktische Ausbildung mit einem Fahrlehrer) und informellen Lehr-Lernformen (z. B. Selbstständiges Theorielernen, Sammeln von Fahrerfahrungen unter Beaufsichtigung eines fahrerfahrenen Begleiters) ein unterschiedlicher Stellenwert beigemessen.

Prüfungsformen nehmen in den Systemen der Fahranfängervorbereitung zugleich eine Steuerungsfunktion und eine Selektionsfunktion ein: Unter „Steuerungsfunktion“ ist zu verstehen, dass die Anwärter auf eine Fahrerlaubnis durch die Prüfungsanforderungen (z. B. amtlich freigegebene Prüfungsaufgaben) eine Orientierung für das Lernen bekommen. Zudem erhalten sie durch Prüfungen Rückmeldungen dazu, auf welchem Kompetenzniveau sie sich bewegen und welche Kompetenzdefizite noch abgebaut werden müssen. Mit „Selektionsfunktion“ ist gemeint, dass mit Hilfe von Prüfungen denjenigen Anwärtern, die nicht über das erforderliche Wissen und Können zur sicheren Verkehrsteilnahme verfügen, die Teilnahme am motorisierten Straßenverkehr verwehrt wird (Sturzbecher et al., 2014). Ferner ist ein erfolgreiches Bestehen der Prüfungsformen oftmals mit einer Ausweitung von Rechten verbunden. Lernstandsbeurteilungen sind dagegen für die Erteilung von Fahrerlaubnisrechten meist ohne Bedeutung. Sie werden auf unterschiedlichem Formalisierungsgrad vom Fahrlehrer bzw. Laienausbilder in der Fahrausbildung, vom Begleiter beim Begleiteten Fahrenlernen oder vom Lernenden selbst vorgenommen und dienen vor allem der Überprüfung des erreichten Kompetenzniveaus sowie der zielgerichteten Steuerung des weiteren Lernverlaufs (Genschow et al., 2013).

Insgesamt betrachtet, bilden die skizzierten Lehr-Lernformen und Prüfungsformen die international vorzufindenden Bausteine der Systeme der Fahranfängervorbereitung. Dabei unterscheidet sich die Einbindung der Fahrausbildung in diese Systeme von Land zu Land (Bredow & Sturzbecher, 2016). Um diese Einbindung näher zu beleuchten, soll zunächst der Begriff „Fahrausbildung“ näher definiert werden.

Eine Ausbildung beinhaltet die Vermittlung von Wissen und Können durch eine ausbildende Einrichtung und ihr Lehrpersonal oder nicht einrichtungsgebundene erfahrene Dritte. Sie unterscheidet sich vom allgemeineren Bildungsbegriff durch Zweckbestimmtheit bzw. Nutzenerwartung, eine thematische Eingrenzung sowie die Möglichkeit, eine spezifische Qualifikation zu erwerben (Bieri, 2005; Oelkers, 2016). Wenn man den Ausbildungsbegriff auf den motorisierten Straßenverkehr anwendet, so zielt die Fahrausbildung darauf ab, unter Anleitung eines Lehrenden verkehrsrelevantes Wissen und Können zur Erreichung eines festgelegten Mindeststandards an Fahrkompetenz und zum Erhalt einer Fahrerlaubnis zu vermitteln (Bredow & Sturzbecher, 2016): „The ultimate objective of driver education is to enhance the effectiveness of the highway transportation system in fostering the safe, rapid, economical, and comfortable transportation of passengers and goods from one place to another. Driver education achieves this objective by teaching new drivers how to meet the demands imposed upon them by the various components of the highway transportation system, that is, the vehicles they operate, the roadway they travel, the traffic they encounter, and the natural environment in which the system (of which drivers are also a part) operates. The competence that a driver can achieve in dealing with the highway transportation system becomes the objective toward which driver education is oriented” (HumRRO, 1974, S. 21).

Die Fahrschulausbildung verkörpert eine spezielle Form der Fahrausbildung; sie ist dadurch charakterisiert, dass die Lehrenden ausgebildete Fahrlehrer darstellen und die Ausbildung in Fahrschulen bzw. Fahrschulfahrzeugen durchgeführt wird. Damit stellt die Fahrschulausbildung einen potenziellen Bestandteil der Fahrausbildung dar, der sich gegebenenfalls auf die formal institutionalisierten Ausbildungssteile bezieht (Bredow & Sturzbecher, 2016).

In Deutschland kommt der Fahr(schul)ausbildung ein besonderer Stellenwert im Rahmen der Vorbereitung von Fahranfängern auf die selbstständige motorisierte Verkehrsteilnahme zu: Fahrschulen verfügen über ein rechtlich verankertes Ausbildungsmonopol für die Ausbildung von Anwärtern auf eine Fahrerlaubnis vor dem Bestehen einer Theoretischen und Praktischen

Fahrerlaubnisprüfung (Willmes-Lenz, 2010). Der basale Fahrkompetenzerwerb erfolgt in Deutschland damit vorrangig im Zuge einer verpflichtenden Ausbildung in einer Fahrschule. Diese Ausbildung erstreckt sich mindestens über die formalen Lehr-Lernformen (1) Theorieunterricht und (2) Fahrpraktische Ausbildung sowie die informelle Lehr-Lernform (3) Selbstständiges Theorielernen. Zusätzlich kann sie auf freiwilliger Basis um Fahrsimulationstrainings ergänzt werden (Bredow & Sturzbecher, 2016); diese Möglichkeit wird jedoch bislang nur vereinzelt in Fahrschulen genutzt (MOVING, 2023).

Die Einbeziehung von Laienausbildern ist in Deutschland – im Gegensatz zu zahlreichen anderen Ländern (z. B. im nordamerikanischen und ozeanischen Raum) – vor dem Bestehen der Theoretischen und Praktischen Fahrerlaubnisprüfung nicht zulässig. Eine Ausnahme stellt lediglich das Üben auf baulich vom öffentlichen Raum abgetrennten Verkehrsübungsplätzen oder Privatgelände dar. Allerdings besteht Einigkeit, dass im Rahmen der zeitlich komprimierten Fahrausbildung nur ein Mindestmaß an Fahrkompetenz erworben werden kann (Leutner et al., 2009). Die Fahrausbildung muss daher mit Möglichkeiten für den systematischen und sicheren Ausbau der Fahrkompetenz nach dem Fahrerlaubniswerb verzahnt werden (Sturzbecher & Brücken, 2022). Diese Herausforderung wurde in den vergangenen Jahren beispielsweise mit der Einführung des „Absoluten Alkoholverbots“ für Fahranfänger im Jahr 2007, mit der bundesweiten Verfügbarkeit des „Begleiteten Fahrens ab 17“ ab dem Jahr 2008 und mit der gegenwärtigen Diskussion um die Einführung „Edukativer Maßnahmen“ aufgegriffen (ebd.).

2.2 Ist-Stands-Analyse der Fahrausbildung

2.2.1 Ist-Stands-Analyse der Fahrausbildung in Deutschland und internationaler Vergleich

Überblick

Es wurde bereits dargelegt, dass die Fahrausbildung – als staatlich regulierte Bildungsmaßnahme – in Deutschland im Mittelpunkt des Systems der Fahranfängervorbereitung steht. Die rechtlichen Vorgaben zur Gestaltung der Fahrausbildung (v. a. Ausbildungsziele, Ausbildungsinhalte, Ausbildungsorganisation) sind in der Fahrschüler-Ausbildungsordnung verankert. Eine umfassende Novellierung dieser rechtlichen Vorgaben wurde zuletzt im Jahr 1998 vorgenommen (s. Kapitel 1) – seitdem erfolgten nur geringfügige Veränderungen. Aktuelle verkehrspädagogisch-didaktische Ausbildungsgrundlagen, die den Theorieunterricht und die Fahrpraktische Ausbildung miteinander verbinden (z. B. ein übergreifendes Fahrausbildungscurriculum), liegen in Deutschland nicht vor.⁴ Aus den genannten Gründen sowie in Anbetracht des dynamischen Erkenntnisfortschritts sowohl in den Bildungswissenschaften als auch in den Verkehrswissenschaften wurde bereits im Jahr 2011 von der Bundesanstalt für Straßenwesen das Projekt „Ansätze zur Optimierung der Fahrschulausbildung in Deutschland“ (OFSA I) in Auftrag gegeben, um eine Reform der Fahrausbildung in die Wege zu leiten (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Im OFSA-I-Projekt wurden im Zeitraum von 2012 bis 2013 die Inhalte, die Methoden und die Durchführungsformen der Fahrausbildung kritisch beleuchtet sowie wissenschaftlich begründete Anknüpfungspunkte für ihre Weiterentwicklung ausgearbeitet. Zu diesem Zweck wurden in einem ersten Arbeitsschritt mittels Literaturrecherchen allgemeine Anforderungskriterien an

⁴ Allerdings gab es solche Grundlagen vor einiger Zeit: Die Bundesvereinigung der Fahrlehrerverbände hat 1986 ein „Curriculum für die Ausbildung in der Fahrschule zur Fahrerlaubnis der Klasse 3“ veröffentlicht. Dieses Curriculum umfasst sowohl inhaltliche, didaktische und methodische Empfehlungen für den Theorieunterricht als auch ein Konzept für die Theorie-Praxis-Integration in der Stufenausbildung (Bredow & Sturzbecher, 2016).

elaborierte Fahrausbildungscurricula herausgearbeitet. In einem zweiten Arbeitsschritt wurden mit Hilfe von Dokumentenanalysen, Literaturrecherchen und Expertenbefragungen die Ausbildungsmaterialien aus Deutschland sowie 13 anspruchsvolle Fahrausbildungscurricula aus dem internationalen Raum einer umfassenden Betrachtung unterzogen (Bredow & Sturzbecher, 2016). Der systematische Vergleich unterschiedlicher Ausbildungssysteme sollte zu neuen Erkenntnissen über pädagogisch anspruchsvolle, lernförderliche Bedingungen des Fahrenlernens führen und – unter Beachtung der Strukturen und Prozesse des Fahrkompetenzerwerbs – zur Theoriebildung bezüglich einer praktikablen und sicherheitswirksamen Ausbildungsgestaltung beitragen. Darauf aufbauend wurden in einem dritten Arbeitsschritt Anforderungskriterien an ein künftiges Fahrausbildungscurriculum in Deutschland formuliert und ein wissenschaftlich fundierter Ausbildungsverlauf skizziert. Dabei wurden auch Schnittstellen der formalen Fahrausbildung (Theorieunterricht, Fahrpraktische Ausbildung) zu informellen Lehr-Lernformen benannt (v. a. Selbstständiges Theorielernen) sowie Ansätze zur Verzahnung von traditionellen und modernen technologiegestützten Lehr-Lernformen dargelegt. Im abschließenden vierten Arbeitsschritt erfolgte eine Untersuchung der Steuerungsprozesse der Fahrausbildung in Deutschland, auf deren Basis Vorschläge für ihre Weiterentwicklung unterbreitet wurden (ebd.).

Aus Sicht von Sturzbecher und Brünken (2022) erfüllte das OFSA-I-Projekt zwei Funktionen: Erstens wurden damit die zuvor nur fragmentarisch vorliegenden Erkenntnisse über Optimierungsbedarf in der deutschen Fahrausbildung zusammengeführt und systematisiert. Hierbei kamen zwei heuristische Strategien zum Einsatz: die Anwendung des theoretischen Erkenntnisstands der Pädagogischen Psychologie auf den Bereich der Fahrausbildung und die bereits skizzierte vergleichende Analyse von Steuerungsinstrumenten, die im internationalen Raum für die Fahrausbildung gelten. Zweitens legte das OFSA-I-Projekt die Grundlagen für vertiefende Ist-Stands-Analysen der Fahrausbildung und die darauf aufbauende Weiterentwicklung der Steuerungsinstrumente der Fahrausbildung. Sturzbecher und Brünken (2022) betrachten die im OFSA-I-Projekt erzielten Ergebnisse damit als wichtige konzeptionelle Grundlage für eine Reform der Fahrausbildung und eine effektivere Nutzung ihres Lernwirksamkeits- und Verkehrssicherheitspotenzials.

Bredow, Klüver, Genschow und Sturzbecher (2022) nahmen die Ergebnisse des OFSA-I-Projekts zum Ausgangspunkt, um in den Jahren 2019 bis 2021 eine Ist-Stands-Analyse der Fahrausbildung durchzuführen. Dabei fokussierten sie auf die Frage, wie die rechtlichen Vorgaben der Fahrschüler-Ausbildungsordnung im Ausbildungsalltag durch die Fahrlehrer ausgestaltet werden. Zu diesem Zweck setzten sie nicht nur Literaturrecherchen ein, sondern werteten auch empirische Daten aus. Einerseits griffen sie auf Sekundärdaten aus elektronischen Lernmanagementsystemen zurück, die in Fahrschulen zum Einsatz kommen und von Lehrmittelverlagen administriert werden (v. a. Programme für den Theorieunterricht und das Selbstständige Theorielernen). Konkret nutzten sie Daten der Lehrmittelverlage Heinrich Vogel und DEGENER aus den Jahren 2017 bis 2020, wobei die Datensätze jeweils Daten von mehr als 100.000 Fahrschülern für den Ersterwerb der Klasse B umfassten. Andererseits führten sie eine Befragung von 283 Fahrlehreranwärtern durch, die sie um Einschätzungen zur fachlichen und pädagogischen Qualität der Fahrausbildung an ihren Ausbildungsfahrschulen baten (Bredow et al.,

2022)).⁵ Die Kombination von Rechercheergebnissen und Datenauswertungen aus verschiedenen Datenquellen ermöglichte es, detaillierte Aussagen zu verschiedenen Kenngrößen der derzeitigen Fahrausbildung in Deutschland zu treffen.

Aufbauend auf den Arbeiten von Bredow und Sturzbecher (2016) und Bredow et al. (2022) sowie unter Nutzung ergänzender Literaturrecherchen sollen nachfolgend die wichtigsten Merkmale der derzeitigen Fahrausbildung und wissenschaftlich begründete Ansatzpunkte ihrer Weiterentwicklung herausgearbeitet werden. Dabei sollen auch Gemeinsamkeiten und Unterschiede der deutschen Fahrausbildung im Vergleich zur Fahrausbildung im internationalen Raum herausgestellt werden. Die Ist-Stands-Analyse wird in vier Themenbereiche unterteilt, in denen sich besonders große Optimierungsbedarfe offenbart haben: (1) Ausbildungsinhalte, (2) Lernstandsbeurteilungen, (3) Selbstständiges Theorielernen und (4) Verzahnung der Lehr-Lernformen.

Ausbildungsinhalte

In der Fahrschüler-Ausbildungsordnung finden sich für den Theorieunterricht „Rahmenpläne“ und für die Fahrpraktische Ausbildung separate „Sachgebiete“, in denen jeweils die zentralen Ausbildungsinhalte aufgeführt werden. Bredow und Sturzbecher (2016) verglichen diese Ausbildungsinhalte mit den Inhalten der oben genannten 13 fortschrittlichen Ausbildungscurricula aus dem internationalen Raum. Im Ergebnis ihrer Analysen entstand ein umfassendes Tabellenwerk, das es ermöglichte, Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Schnittmenge und die Vereinigungsmenge der Ausbildungsinhalte in den Curricula abzuleiten sowie Vergleiche zwischen den deutschen Ausbildungsmaterialien und den internationalen Curricula vorzunehmen. In diesem Zusammenhang identifizierten die Autoren einerseits die Inhalte, die zwar in den Fahrausbildungscurricula aus dem internationalen Raum verankert sind, in den deutschen Ausbildungsgrundlagen jedoch keine explizite Berücksichtigung finden. Mit Blick auf diese Inhalte galt es zu sondieren, inwieweit ihre Integration in die zukünftigen Steuerungsgrundlagen der deutschen Fahrausbildung aus fachlicher und lehr-lerntheoretischer Perspektive wünschenswert erscheint. Andererseits wurden Inhalte ermittelt, die nur in den deutschen Materialien, nicht aber in anderen Curricula aufgeführt sind. Bei diesen Inhalten galt es abzuwägen, inwieweit sie entbehrlich sind (ebd.).

Bredow und Sturzbecher (2016) schlussfolgerten aus ihrer Analyse, dass die Inhalte der Fahrausbildung im internationalen Vergleich große Ähnlichkeiten aufweisen. Bestimmte Inhalte (z. B. Verkehrsregeln) waren in fast allen Curricula ausdrücklich festgelegt. Viele Inhalte, die im internationalen Raum vermittelt werden, fanden sich auch in den deutschen Ausbildungsmaterialien. Jedoch waren vor allem in zwei Bereichen Defizite der deutschen Fahrausbildung festzustellen:

1. Einführung in das System der Fahranfängervorbereitung: In sieben Ausbildungscurricula fanden Bredow und Sturzbecher (2016) eigenständige Einführungsveranstaltungen oder Theorielektionen mit Einführungselementen. Diese sollen dazu dienen, den Fahrschülern auf der Metaebene die Inhalte und Abläufe der Fahrausbildung und der Prüfungen zu vermitteln. Zudem sollen sie es dem Fahrlehrer erleichtern, einen grundlegenden Einblick in die Lernvoraussetzungen der Fahrschüler und insbesondere ihre

⁵ Methodenkritisch ist vor auszuschicken, dass der ausschließliche Rückgriff auf Ausbildungsfahrschulen im Rahmen der Befragung die Generalisierbarkeit der Ergebnisse einschränkt und zur Überschätzung der tatsächlichen Ausbildungsqualität beitragen kann. Der Grund dafür liegt darin, dass Ausbildungsfahrschulen nur eine Teilmenge der Fahrschulen repräsentieren; sie wirken an der Qualifizierung von Fahrlehreranwärtern mit und unterliegen dazu besonderen Anforderungen (ebd.).

einschlägigen Verkehrserfahrungen zu erhalten. Darüber hinaus werden solche Einführungsveranstaltungen bzw. -elemente teilweise auch dazu verwendet, den Fahrschülern Informationen zu ausbildungsbegleitenden Lernstandsbeurteilungen (z. B. zu Prüfungsreifebestimmungen) zu geben und sie über zusätzliche Angebote zum Ausbau von Fahr- und Verkehrskompetenz (z. B. Begleitetes Fahrenlernen) zu informieren. In Deutschland ist die Vorstellung des gesamten Systems der Fahranfängervorbereitung und der damit im Zusammenhang stehenden Lernmöglichkeiten bislang nicht ausdrücklich im Rahmenplan verankert.

2. Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung: International betrachtet ist das Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ aufgrund seiner hohen Sicherheitsbedeutung in vielen Fahrausbildungscurricula als Schwerpunktthema vorgesehen und wird unter Nutzung multi-medialer Lehr-Lernangebote fachdidaktisch anspruchsvoll ausgestaltet. In Deutschland wird die Bedeutung des Themas bereits seit den 1970-er Jahren in den Verkehrswissenschaften und der Fachöffentlichkeit diskutiert; es finden sich seitdem auch drängende Forderungen zur stärkeren Verankerung des Themas in der Fahrausbildung (z. B. Munsch, 1973; DER SPIEGEL, 1976). Erschwert wurde die Umsetzung dieser Forderungen damals durch die damit verbundenen zeitlichen und finanziellen Mehraufwände bei der Ausbildungsgestaltung sowie durch die noch unzureichenden Möglichkeiten zur Verwendung von Computern als Lehr-Lernmedium für den flächendeckenden Einsatz. Erst als Computer als erschwingliches Medium für die breite Masse der Bevölkerung zur Verfügung standen, boten sich neue Möglichkeiten für die Ausbildung von Kompetenzen zur „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“. Ausgeschöpft werden diese Möglichkeiten allerdings bis heute nicht (Bredow et al., 2022): Das Vermitteln von „Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Wahrnehmung und Kontrolle von Gefahren einschließlich ihrer Vermeidung und Abwehr“ stellt zwar gemäß Fahrschüler-Ausbildungsordnung ein zentrales Ausbildungsziel der Fahrausbildung dar (§ 1 Abs. 2 Nr. 3 FahrschAusbO). Die Erreichung dieses sicherheitsrelevanten Ziels wird in den rechtlichen Grundlagen jedoch nur durch wenige Ausbildungsinhalte fokussiert. Insbesondere sind im Rahmenplan keine eigenständigen Theorielektionen zur Förderung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung vorgesehen.

Die bereits von Bredow und Sturzbecher (2016) festgestellten Inhaltsdefizite in den Steuerungsgrundlagen der deutschen Fahrausbildung treffen heute immer noch zu, erscheinen aber vor dem Hintergrund des technischen Fortschritts im Straßenverkehr ergänzungsbedürftig. So wird auch die zunehmende Verbreitung von Fahrerassistenzsystemen und automatisierten Fahrfunktionen in der derzeitigen Fahrausbildung noch nicht aufgegriffen. Diese Systeme und Funktionen bergen hohe Potenziale für die Verkehrssicherheit, erfordern bei den Fahrzeugführern aber auch spezielle Kompetenzen (Sturzbecher, Bönninger, Rüdell & Mörl, 2011). Der Aufbau dieser Kompetenzen muss im Zuge der Fahrausbildung beginnen. Dies gilt auch vor dem Hintergrund, dass in Deutschland keine obligatorischen Weiterbildungsmaßnahmen für alle Kraftfahrzeugführer vorgesehen sind (Bredow et al., 2022).

Weitere Anpassungsbedarfe der in den Rahmenplänen und Sachgebieten genannten Ausbildungsinhalte ergeben sich aus dem Wandel und der zunehmenden Vielfalt der Verkehrsteilnehmer: So werden in den rechtlichen Ausbildungsgrundlagen zwar die Besonderheiten von klassischen Verkehrsteilnehmern (öffentliche Verkehrsmittel, Busse/Schulbusse, Taxen, Pkw, Motorradfahrer, Radfahrer, große und schwere Fahrzeuge, Fußgänger, Kinder, ältere Menschen, Menschen mit Behinderung) und das Verhalten diesen Verkehrsteilnehmern gegenüber

aufgegriffen. Eine Auseinandersetzung mit neuartigen Verkehrsteilnehmern wie E-Bike-Fahrern, Fahrern von Elektrokleinstfahrzeugen und Fahrern von Elektrotretrollern mit mehr als 20 km/h Höchstgeschwindigkeit ist dagegen nicht vorgesehen. Zudem finden sich in den Ausbildungsgrundlagen noch keine Inhalte zu den Möglichkeiten einer umweltschonenden Gestaltung des Fahr- und Verkehrsverhaltens im Zusammenhang mit multimodalen und intermodalen Mobilitätsformen (Bredow et al., 2022). Ferner werden bereits seit geraumer Zeit immer mehr Personenkraftwagen mit alternativen Antriebstechnologien entwickelt und zugelassen (Statista, 2024). Dennoch sehen die Fahrausbildungsgrundlagen keine Sensibilisierung der Fahrschüler für die umweltschonenden Potenziale derartiger technischer Lösungen vor.

Auch die in den letzten Jahren vorgenommenen Reformen in anderen Bereichen der Fahranfängervorbereitung erfordern die Anpassung der Fahrausbildung (Bredow et al., 2022). Dies gilt insbesondere im Hinblick auf den zum 01.01.2021 in Kraft getretenen „Fahraufgabenkatalog“ (Sturzbecher, Bönninger & Rüdel, 2010; Sturzbecher et al., 2014; Sturzbecher et al., 2016) als zentrale Grundlage der Optimierten Praktischen Fahrerlaubnisprüfung. Dieser Katalog erhebt den Anspruch, die für die Verkehrssicherheit bedeutsamen und in allen Regionen Deutschlands gültigen prototypischen Anforderungssituationen des Straßenverkehrs abzubilden (Sturzbecher et al., 2016). Die mit dem Fahraufgabenkatalog geleistete umfassende Beschreibung der von Fahrerlaubnisbewerbern zu bewältigenden (Grund)-Fahraufgaben (Anforderungsstandards) sowie die im Fahraufgabenkatalog enthaltenen kompetenzbezogenen Bewertungskriterien zu gezeigten Leistungen (Bewertungsstandards) bieten eine wertvolle Chance, nicht nur die Prüfung, sondern die gesamte Fahranfängervorbereitung inklusive der Fahrausbildung systematisch zu optimieren: Sie ermöglichen sowohl eine Konkretisierung der Anforderungen, die an Fahrschüler zu stellen sind, als auch eine zielgerichtete Steuerung der Ausbildungsverläufe (Bredow et al., 2022). Die im Fahraufgabenkatalog verankerten Anforderungs- und Bewertungsstandards müssen daher auch in der Fahrausbildung rechtlich verankert werden, um Anschlussfähigkeit und Kohärenz sicherzustellen. Diese Aufgabe ist bislang nicht erfolgreich bewältigt worden (ebd.).

Neben der Tatsache, dass einige sicherheitsbedeutsame Inhalte in den derzeitigen Ausbildungsgrundlagen unzureichend berücksichtigt werden bzw. gänzlich fehlen, zeichnen sich weitere Optimierungsbedarfe ab, die sich vor allem auf die Reihenfolge und die Vollständigkeit der Inhaltsvermittlung beziehen. So findet sich in Bezug auf den Theorieunterricht in der Fahrschüler-Ausbildungsordnung die Vorgabe, dass sich der Unterricht an den im Rahmenplan (Anlagen 1 und 2 FahrschAusbO) aufgeführten Inhalten orientieren muss und systematisch nach Lektionen aufzubauen ist (§ 4 Abs. 1 FahrschAusbO). Konkrete Vorgaben zur Reihenfolge der Inhaltsvermittlung werden jedoch nicht getroffen, obwohl eine fachdidaktisch sinnvolle Sequenzierung der Ausbildungsinhalte aus fachlichen und lernpsychologischen Gründen unverzichtbar erscheint. Fahrlehrer müssen zudem bei ihrer Ausbildungsgestaltung keine inhaltliche Vollständigkeit sichern. Vielmehr können sie zugunsten „exemplarischer Vertiefungen“ selbst ausgewählter Inhalte andere – ebenfalls selbst ausgewählte – Inhalte auslassen (§ 3 Abs. 1 FahrschAusbO). Dies eröffnet die Gefahr, dass sicherheitsrelevante, notwendige Ausbildungsinhalte in der Fahrausbildung vernachlässigt werden.

Im Hinblick auf Defizite hinsichtlich der Vollständigkeit der auszubildenden Inhalte kommt eine rechtliche Regelungslücke erschwerend dazu: Es ist zwar festgelegt, dass sich der Theorieunterricht in einen allgemeinen und einen klassenspezifischen Bestandteil gliedern muss (sogenannter „Grundstoff“ und „Zusatzstoff“; § 4 FahrschAusbO) und dass der allgemeine Teil für Ersterwerber einer Fahrerlaubnisklasse mindestens zwölf Doppelstunden umfassen muss

(§ 4 Abs. 3 FahrschAusbO), während sich der klassenspezifische Teil in der Klasse B über zwei Doppelstunden erstreckt (Anlage 2.8 FahrschAusbO). Damit müssen Fahrschüler, welche die Fahrerlaubnisklasse B erwerben möchten und noch keine Fahrerlaubnis besitzen, insgesamt 14 Doppelstunden Theorieunterricht absolvieren. Allerdings wird in den rechtlichen Ausbildungsgrundlagen nicht eindeutig vorgegeben, ob Ersterwerber der Klasse B lediglich themenunabhängig an 12 Doppelstunden Grundstoff und zwei Doppelstunden klassenspezifischen Zusatzstoff teilnehmen müssen oder ob zu gewährleisten ist, dass jeder Fahrschüler jede inhaltlich vorgesehene Theorielektion tatsächlich einmal absolviert hat (Bredow et al., 2022). Einfacher ausgedrückt: Wenn ein wenig sicherheitsbewusster Fahrschüler die Teilnahme an allen inhaltlich verschiedenen Theorielektionen nur mit erhöhtem Aufwand einrichten kann, so ist es rechtlich nicht ausgeschlossen, dass er mehrmals die gleiche Theorielektion besucht und damit die lediglich quantitativ definierte Vorgabe der Fahrschüler-Ausbildungsordnung erfüllt.

Anhand von Daten des Verlags Heinrich Vogel untersuchten Bredow et al. (2022), inwieweit Fahrschüler im Fahrschulalltag tatsächlich die inhaltlich verschiedenen Theorielektionen vollständig absolvieren oder ob bestimmte Theorielektionen mehrfach besucht und andere Lektionen dafür ausgelassen werden. Die Datengrundlage bildeten mehr als 100.000 Ersterwerber der Fahrerlaubnisklasse B, die zur Theorieprüfung zugelassen wurden. Die Autoren fanden heraus, dass sich weite Teile der Fahrschülerschaft im Theorieunterricht nicht mit allen inhaltlich verschiedenen Lektionen bzw. allen relevanten Inhaltsbereichen beschäftigen. Betrachtet man ausschließlich die 12 Grundstoff-Lektionen, so zeigt sich, dass nur 40,0 Prozent der Fahrschüler an allen inhaltlich verschiedenen Lektionen teilgenommen haben. Auf 60,0 Prozent der Fahrschüler trifft dies nicht zu. Es scheint mithin gängige Praxis zu sein, dass bestimmte Lektionen durch Fahrschüler mehrfach absolviert werden, während andere Lektionen dafür ausgelassen werden.

Bredow et al. (2022) untersuchten auch, ob sich die Prüfungsleistungen derjenigen Fahrschüler, die sich im Theorieunterricht mit allen inhaltlich verschiedenen Lektionen beschäftigen haben, systematisch von den Prüfungsleistungen derjenigen Fahrschüler unterscheiden, die – bei gleicher Gesamtanzahl an besuchten Theorielektionen – nicht alle verschiedenen Lektionen absolviert haben. Dazu führten sie eine logistische Regressionsanalyse durch, wobei der von den Fahrlehrern erfasste Prüfungserfolg („Bestanden“ vs. „Nicht bestanden“) die Kriteriumsvariable darstellte. Die Prädiktorvariable umfasste die inhaltliche Vollständigkeit der Theorielektionen des Grundstoffs (d. h. das Absolvieren aller 12 inhaltlich verschiedenen Theorielektionen des Grundstoffs vs. das Mehrfachabsolvieren einzelner Lektionen verbunden mit dem Wegfall anderer Lektionen). Die Gesamtanzahl der absolvierten Theorielektionen wurde als Kontrollvariable in das statistische Modell aufgenommen. Die Analyse ergab, dass sich mit dem vollständigen Ablegen aller inhaltlich verschiedenen Theorielektionen des Grundstoffs die Bestehenswahrscheinlichkeit statistisch signifikant verbessert ($\chi^2(1) = 49.66, p < .001$): Fahrschüler, welche die 12 unterschiedlichen Lektionen des Grundstoffs vollständig absolviert hatten, bestanden ihre erste Theoretische Fahrerlaubnisprüfung mit einer um rund fünf Prozent höheren Wahrscheinlichkeit als Fahrschüler, die einzelne Lektionen mehrfach absolviert und andere Lektionen weggelassen hatten (s. Abbildung 2.5). Es erscheint jedoch möglich, dass Moderatorvariablen das Ergebnis beeinflussen haben. Insbesondere ist denkbar, dass Fahrlehrer, die auf inhaltliche Vollständigkeit achten, generell ihre Fahrschüler engmaschiger im Ausbildungsverlauf begleiten und beraten (Bredow et al., 2022).

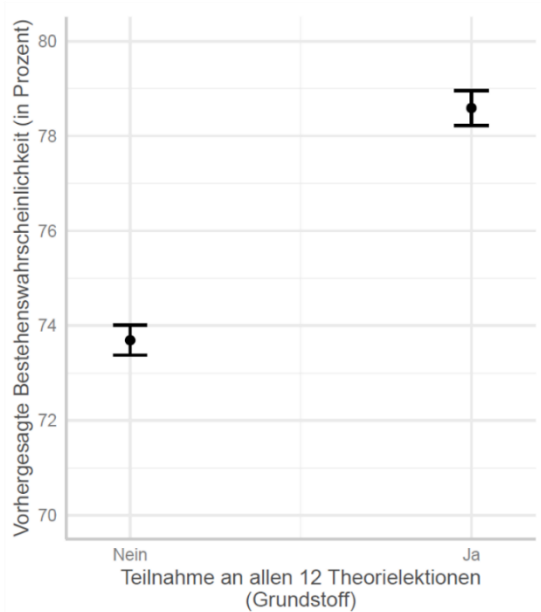


Abbildung 2.5: Vorhergesagte Bestehenswahrscheinlichkeit bei der ersten Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung in Abhängigkeit vom Besuch der inhaltlich verschiedenen Theorielektionen des Grundstoffs. Die Fehlerbalken beziehen sich auf das 95-prozentige Konfidenzintervall. Als Basis dienten Daten des Verlags Heinrich Vogel aus dem Jahr 2019 (nach Bredow et al., 2022).

Insgesamt betrachtet, stützen die skizzierten Befunde das Erfordernis, die Ausbildungsinhalte umfassend zu überarbeiten und dabei vor allem dem sicherheitsrelevanten Inhaltsbereich „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ sowie den neueren technischen Inhalten eine stärkere Bedeutung zukommen zu lassen. Darüber hinaus spiegelt sich der dringende Optimierungsbedarf der Fahrausbildung auch im Befund wider, dass sich ein beträchtlicher Anteil an Fahrschülern im Präsenzunterricht nicht mit allen bedeutsamen Ausbildungsinhalten auseinandersetzt und sich dies negativ auf die Bestehenswahrscheinlichkeit in der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung auswirkt. Zudem stehen auch die Beliebigkeit der Inhaltsauswahl durch Fahrlehrer und die Beliebigkeit der Reihenfolge der Inhaltsvermittlung strukturierten, fachlich und fachdidaktisch anspruchsvollen Lehr-Lernprozessen entgegen, mit denen sich Verkehrssicherheitsgewinne erzielen ließen. Die Ergebnisse stützen damit ferner die Notwendigkeit, künftig das vollständige Absolvieren aller inhaltlich verschiedenen Theorielektionen rechtlich eindeutig vorzugeben und für die einzelnen Lektionen Mindest-Ausbildungsinhalte festzulegen, mit denen sich jeder Fahrschüler auseinandersetzen muss. Schließlich erscheint es unerlässlich – unter Berücksichtigung inhaltlicher, pädagogisch-psychologischer und fachdidaktischer Überlegungen – zukünftig zumindest Rahmenvorgaben bezüglich der Reihenfolge der Inhaltsvermittlung zu treffen, um systematische Lehr-Lernprozesse sicherzustellen (Bredow et al., 2022).

Lernstandsbeurteilungen

Die regelmäßige Beurteilung des Lernstands und des Lernverlaufs von Fahrschülern ist sowohl für Fahrschüler als auch für Fahrlehrer von hoher Bedeutung: Fahrschülern ermöglichen Lernstandsbeurteilungen die Gewinnung wertvoller Informationen zum eigenen Kompetenzniveau und zu gegebenenfalls verbliebenen Kompetenzdefiziten. Darüber hinaus fördert die mit den Beurteilungen verknüpfte Inhalts-Wiederholung die nachhaltige Festigung von Lerneffekten (Genschow et al., 2013). Ferner kann eine stetige Leistungsrückmeldung die Fähigkeiten der

Fahrschüler zur realistischen Einschätzung der eigenen Fahr- und Verkehrskompetenz fördern – dies ist nicht zuletzt in der Zeit nach dem Abschluss der Fahrausbildung bedeutsam, wenn die Fahrschüler im Fahrzeug auf sich allein gestellt sind. Schließlich können Lernstandsbeurteilungen die affektiv-motivationalen Lernvoraussetzungen beeinflussen und – über die Lernmotivation oder Selbstwirksamkeitserwartungen vermittelt – lernförderlich wirken (Jürgens & Lissmann, 2015). Fahrlehrern erlaubt die regelmäßige Durchführung von Lernstandsbeurteilungen eine zielgerichtete Ausbildungssteuerung: Die Kenntnis des Kompetenzniveaus und der Kompetenzdefizite des Fahrschülers ermöglicht es, fundierte Entscheidungen zur weiteren Gestaltung des Ausbildungsverlaufs zu treffen und zielgerichtet die Ausbildungsinhalte zu üben, die vom Fahrschüler noch nicht hinreichend bewältigt werden (Becker, 2007). Zudem können Fahrlehrer durch Lernstandsbeurteilungen auch Rückschlüsse auf die Qualität ihrer Ausbildung ziehen und darauf aufbauend ihre Ausbildung weiterentwickeln (Horstkemper, 2004).

Die hohe Bedeutung von Lernstandsbeurteilungen für den erfolgreichen Verlauf der Fahrausbildung spiegelt sich auch in den Befunden empirischer Studien wider. So führten Sturzbecher, Großmann, Hermann, Schellhas, Viereck und Völkel (2004) eine multimethodal und multiperspektivisch angelegte Untersuchung zu den Einflussfaktoren auf den Lernerfolg von Fahrschülern durch. Ihre Studie umfasste u. a. Befragungen von Fahrlehrern und Fahrschülern sowie Unterrichtsbeobachtungen durch pädagogische Experten. Den Lernerfolg operationalisierten die Autoren anhand der Bestehensquote der Fahrschüler in der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung. Im Ergebnis der Untersuchung zeigte sich, dass die Bestehensquote der Fahrschüler mit einer Varianzaufklärung von ca. 24 Prozent in erheblichem Umfang auf die pädagogische Ausbildungsqualität der Fahrlehrer zurückzuführen ist: Weist ein Fahrlehrer aus Sicht von pädagogischen Experten und Fahrschülern eine gute Lehrkompetenz auf, dann fällt die Bestehensquote seiner Fahrschüler in der Regel hoch aus. Damit relativierten sich die Effekte anderer Merkmale der Fahrschüler (z. B. mit Blick auf ihre kognitiven Lernvoraussetzungen und ihre finanziellen Rahmenbedingungen), der Fahrlehrer (z. B. mit Blick auf ihr Alter) und der Fahrschule (z. B. mit Blick auf ihre Größe) und fielen teilweise nicht mehr nennenswert ins Gewicht. Als dasjenige Ausbildungsmerkmal, das den größten Effekt auf den Lernerfolg hat, benannten Sturzbecher et al. (2004) die Durchführung von Lernstandsbeurteilungen ($\rho = .32$).

Auch der Gesetz- und Verordnungsgeber hat die Bedeutung von Lernstandsbeurteilungen für den erfolgreichen Verlauf der Fahrausbildung erkannt: Das Durchführen von Lernstandsbeurteilungen wurde in der Fahrschüler-Ausbildungsordnung daher sowohl für den Theorieunterricht (§ 4 Abs. 1 FahrschAusbO) als auch für die Fahrpraktische Ausbildung (§ 5 Abs. 1 FahrschAusbO) vorgeschrieben. Darüber hinaus wird in der Fahrschüler-Ausbildungsordnung vorgegeben, dass Fahrlehrer die theoretische und praktische Ausbildung erst dann abschließen dürfen, wenn sie davon überzeugt sind, dass die Ausbildungsziele erreicht wurden (§ 6 Abs. 1 FahrschAusbO). Allerdings lässt sich aus den rechtlichen Vorgaben nicht ableiten, in welcher Form Beurteilungen bzw. Feststellungen zum Erreichen der Ausbildungsziele vorgenommen werden sollen und welches Kompetenzniveau dabei zu erzielen ist (Genschow et al., 2013).

Weitet man den Blick über die Fahrausbildung hinaus auf die anderen Teilsysteme der Fahranfängervorbereitung aus, so ist zudem der Ausbau der Bedeutung von Lernstandsbeurteilungen im Zuge der Fahrlehrerrechtsreform im Jahr 2018 hervorzuheben. Seitdem existiert in der Fahrlehrerausbildung ein eigenständiger Kompetenzbereich „Beurteilen“, mit dem angehende Fahrlehrer lernen sollen, „Lernprozesse und Lernergebnisse von Fahrschülern“ zu beurteilen sowie die Ergebnisse der Beurteilung zu „nutzen, um ihre Fahrschüler bezüglich des weiteren Lernwegs zu beraten und zu fördern“ (Anlage 1 FahrlAusbVO). Darüber hinaus wurde im Zuge der

Reform des Fahrlehrerrechts die Durchführung von Lernstandsbeurteilungen als ein Qualitätskriterium guter Fahrausbildung in der Fahrlehrer-Ausbildungsverordnung verankert (Anlage 2 zu § 3 Abs. 1 FahrlAusbVO). Diese Qualitätskriterien stellen in vielen Bundesländern die Grundlage für die Ausgestaltung der Fahrschulüberwachung dar (Bredow et al., 2022).

Es erscheint naheliegend, dass sich die beschriebenen Veränderungen im Rechtsrahmen der Fahrlehrerausbildung mittelfristig auch im Hinblick auf die Durchführung von Lernstandsbeurteilungen in der Fahrausbildung niederschlagen müssen. Daraus resultiert die Frage, welche Bedeutung Fahrlehrer anspruchsvollen Lernstandsbeurteilungen beimessen und ob bzw. auf welche Weise Lernstandsbeurteilungen in der Ausbildungspraxis umgesetzt werden. Diesbezüglich zeigen Forschungsarbeiten aus der Zeit vor der Reform, dass Fahrlehreranwärter den Erwerb von Beurteilungskompetenzen als sehr wichtig ansehen (Friedrich, Brünken, Debus, Leutner & Müller, 2006). Zugleich belegen Friedrich et al. (2006) anhand standardisierter Fallstudien, dass die tatsächlich vorhandenen Beurteilungskompetenzen oftmals nur mangelhaft ausgeprägt waren; dies galt sowohl mit Blick auf den Theorieunterricht als auch bezüglich der Fahrpraktischen Ausbildung. Sturzbecher et al. (2004) stellten ergänzend fest, dass 39 Prozent der Fahrlehrer im theoretischen Ausbildungsteil nicht regelmäßig Lernstandsbeurteilungen durchführten. Nach einer aktuelleren Untersuchung von Bredow et al. (2022), in der 283 Fahrlehreranwärter die von den Fahrlehrern an ihrer Ausbildungsfahrschule durchgeführte Fahrausbildung einschätzten, liegt der Anteil der Fahrlehrer, die den Kompetenzerwerb ihrer Fahrschüler im theoretischen Ausbildungsteil nicht im Rahmen von Lernstandsbeurteilungen überprüfen, mit 45 Prozent sogar noch etwas höher. Auch bezogen auf die Fahrpraktische Ausbildung beurteilen nach Auskunft der Fahrlehreranwärter 42 Prozent der Fahrlehrer nicht regelmäßig die Lernstände ihrer Fahrschüler. Diejenigen Fahrlehrer, die Lernstandsbeurteilungen mangelhaft umsetzen oder gänzlich darauf verzichten, vergeben besonders effektive Chancen, ihren Fahrschüler bezüglich des weiteren Ausbildungsverlaufs Orientierung zu geben und sie für das Weiterlernen zu motivieren.

Es wurde bereits erwähnt, dass Fahrlehrer gemäß § 6 Fahrschüler-Ausbildungsordnung die theoretische und praktische Ausbildung erst dann abschließen dürfen, wenn sie davon überzeugt sind, dass die Ausbildungsziele nach § 1 Fahrschüler-Ausbildungsordnung erreicht worden sind. Fahrlehrern kommt damit nicht nur die Aufgabe zu, Lernstandsbeurteilungen als „Zwischenprüfungen“ immer wieder in den Ausbildungsverlauf zu integrieren; vielmehr müssen sie auch am Ende des Ausbildungsverlaufs umfassende „Prüfungsreifefeststellungen“ durchführen. Diese Prüfungsreifefeststellungen sollten sich im Sinne einer „Vorprüfung“ oder „Probeprüfung“ inhaltlich und methodisch dicht an den realen Fahrerlaubnisprüfungen orientieren. Um herauszufinden, wie verbreitet solche Prüfungsreifefeststellungen im Hinblick auf die theoretische Ausbildung sind, befragte MOVING (2019) deutschlandweit 250 Fahrschüler. Die Fahrschüler wurden gebeten anzugeben, ob sie während ihrer theoretischen Ausbildung eine Prüfungsreifefeststellung absolviert haben. Nur 25,2 Prozent der Befragten äußerten, an einer Prüfungsreifefeststellung teilgenommen zu haben. Weitere 14,3 Prozent der Teilnehmer berichteten, andere Formen der Lernstandsbeurteilung zur Prüfungsvorbereitung genutzt zu haben. Fast ein Drittel der Befragten (30,2 %) gab an, dass in ihrer Fahrschule keine Lernstandsbeurteilungen zur Prüfungsvorbereitung angeboten wurden. Ähnlich viele Befragte (30,3 %) waren in diesem Zusammenhang nicht auskunftsfähig (ebd.). Kongruent zu diesen Befunden berichten Bredow et al. (2022), dass nur 60,8 Prozent der Fahrlehrer an Ausbildungsfahrschulen Prüfungsreifefeststellungen durchführten, um die Prüfungsreife ihrer Fahrschüler im Hinblick auf die Theoretische Fahrerlaubnisprüfung zu überprüfen. Im Hinblick auf die Fahrpraktische Ausbildung führten 68,6 Prozent der beobachteten Fahrlehrer Prüfungsreifefeststellungen durch.

Dies bedeutet, dass ungefähr jeder vierte Fahrlehrer keine Prüfungsreifefeststellung zum Theorieunterricht und nahezu jeder dritte Fahrlehrer keine Prüfungsreifefeststellung zur Fahrpraktischen Ausbildung vornimmt.

In einer ergänzenden Befragung erfasste MOVING (2021, S. 48) die Meinung von Fahrschulinhabern dazu, ob eine obligatorische Prüfungsreifefeststellung für die Theoretische Fahrerlaubnisprüfung „einen positiven Effekt auf die Bestehensquoten“ haben würde. Ein solch positiver Effekt wurde von 66 Prozent der Fahrschulinhaber erwartet. Dabei fanden sich Abweichungen zwischen den alten und den neuen Bundesländern: Während nur 61 Prozent der befragten Fahrschulinhaber aus Ostdeutschland vermuteten, dass eine verbindliche Prüfungsreifefeststellung in einer höheren Bestehensquote resultieren würde, traf dies auf immerhin 78 Prozent der Fahrschulinhaber aus Westdeutschland zu. Diese Befunde lassen darauf schließen, dass einem nennenswerten Teil der Fahrlehrerschaft nicht nur Beurteilungskompetenzen fehlen, sondern auch Wissen über die Funktionen und Vorteile von Lernstandsbeurteilungen (Bredow et al., 2022). Daraus wiederum resultiert eine mangelnde Bereitschaft, solche Beurteilungen durchzuführen. Jeder einzelne der skizzierten Forschungsbefunde untermauert die herausragende Bedeutung der Vermittlung anspruchsvoller Beurteilungskompetenzen in der Fahrlehrerausbildung sowie einer Bereitstellung professioneller Instrumente, die Fahrlehrern die Umsetzung von Lernstandsbeurteilungen erleichtern.

Im Hinblick auf die theoretische Ausbildung liegen durch die Lehrmittelverlage bereits zahlreiche Instrumente vor, mit denen Fahrlehrer sowohl ausbildungsimmanente Lernstandsbeurteilungen als auch methodisch und inhaltlich an der realen Fahrerlaubnisprüfung orientierte Prüfungsreifefeststellungen durchführen können. Dabei existieren Angebote, die innerhalb des Theorieunterrichts unter Anleitung des Fahrlehrers zu absolvieren sind, wie auch Angebote, die den selbstständigen Lernprozessen der Fahrschüler zuzuordnen sind und deren Absolvieren vom Fahrlehrer nur begleitet bzw. kontrolliert werden muss. Analysen von Bredow et al. (2022) deuten allerdings darauf hin, dass ein beachtlicher Teil der Fahrlehrer diese selbstständigen Lernprozesse nicht angemessen forciert (s. Unterkapitel „Selbstständiges Theorielernen“).

Mit Blick auf die Fahrpraktische Ausbildung lagen lange Zeit vorrangig Instrumente zur Durchführung von Prüfungsreifefeststellungen vor. Hierzu zählen u. a. der „Fahrschüler-Abschluss-Kontroll-Test“ sowie dessen Weiterentwicklung – der „PrüfungsReifeTest“ (Fahrlehrerverband Hamburg, n. d.). Zu den wenigen Instrumenten, die sich auf den gesamten Ausbildungsverlauf beziehen, gehören der „Curriculare Leitfaden – Praktische Ausbildung Pkw“ und die darin enthaltene „Ausbildungsdiagrammkarte“ (Deutsche Fahrlehrer-Akademie, 2022). Diese Ausbildungsdiagrammkarte erlaubt es zu dokumentieren, wie oft bestimmte Ausbildungsinhalte mit einem Fahrschüler geübt wurden. Dagegen können anhand der Ausbildungsdiagrammkarte keine aussagekräftigen Beurteilungen zur Fahrkompetenz von Fahrschülern vorgenommen werden. Dies liegt daran, dass die Ausbildungsdiagrammkarte weder Abstufungen in der Bewertung der Ausbildungsinhalte enthält noch die verschiedenen Fahrkompetenzbereiche aufgreift (Bredow, Ewald & Sturzbecher, 2019).

Neben den aufgeführten Instrumenten wurden in jüngerer Vergangenheit Instrumente erarbeitet, die eine elektronische Dokumentation der in der Fahrpraktischen Ausbildung vermittelten Inhalte mit einer systematischen Lernstandsbeurteilung zum Fahrkompetenzniveau der Fahrschüler kombinieren. Diesbezüglich ist insbesondere die „elektronische LernstandsBeurteilung“ (eLBe) der Bundesvereinigung der Fahrlehrerverbände, der TÜV | DEKRA arge tp 21 und des Instituts für Prävention und Verkehrssicherheit zu nennen (Bredow et al., 2022). Dieses Instrument liegt seit dem Jahr 2021 für die Fahrerlaubnisklassen A und B vor und bietet

besonderes Potenzial für eine lernwirksame Ausbildung, weil es (1) ein wissenschaftliches Fundament aufweist, (2) eine enge Verzahnung von Theorieunterricht und Fahrpraktischer Ausbildung erlaubt, (3) eine enge Verzahnung von Fahrausbildung und Fahrerlaubnisprüfung über gemeinsame Bildungsstandards sichert sowie (4) erfolgreich empirisch erprobt wurde (ebd.). Das Programm „eLBe“ wird aber – wie auch alle anderen verfügbaren digitalen Angebote zur Dokumentation der Fahrpraktischen Ausbildung und zur Beurteilung der Fahrkompetenz (z. B. „abibaro“, „FahrlehrerApp“) – nur von einem kleinen Teil der Fahrlehrerschaft eingesetzt.

Nachfolgend soll der Blick über Deutschland hinaus auf den Einsatz von Lernstandsbeurteilungen und Prüfungsreifefeststellungen in internationalen Fahrausbildungssystemen gerichtet werden. In diesem Zusammenhang ergab die bereits angesprochene internationale Analyse qualitativ anspruchsvoller Fahrausbildungscurricula (Bredow & Sturzbecher, 2016), dass in den meisten Curricula umfassende Vorgaben zu Lernstandsbeurteilungen getroffen werden. Dies trifft insbesondere auf die Fahrpraktische Ausbildung zu, während die Ausgestaltung von Lernstandsbeurteilungen in der theoretischen Ausbildung stärker den Fahrlehrern überlassen bleibt.

Bezogen auf die theoretische Ausbildung finden sich vor allem im ADTSEA-Curriculum (USA; ADTSEA, 2012) und im Safe-Performance-Curriculum (USA; Riley & McBride, 1974) umfassende Darlegungen, mit denen nicht nur Lernstandsbeurteilungen gefordert werden, sondern zusätzlich auch ihre konkrete Ausgestaltung vorgegeben wird. Dabei dienen einerseits festgelegte Lerneraktivitäten und Übungsfragen während der einzelnen Ausbildungseinheiten der Kontrolle und Festigung der Lernergebnisse. Andererseits wird jede Ausbildungseinheit durch einen Test abgeschlossen, den es zu bestehen gilt.

Im Hinblick auf die Fahrpraktische Ausbildung werden international (z. B. in Dubai, New South Wales, Québec) insbesondere „Logbücher“ oder funktional vergleichbare Dokumentationsinstrumente eingesetzt, aus denen hervorgeht, welche Fahraufgaben trainiert wurden. Manche Ausbildungscurricula – beispielsweise das ADTSEA-Curriculum aus den USA sowie die Curricula aus Neuseeland und den Niederlanden – geben umfassendere Checklisten vor, mittels derer die Fahrschüler von ihrem Ausbilder hinsichtlich der Qualität der Ausführung einzelner Fahraufgaben beurteilt werden. Zudem werden insbesondere in einigen europäischen Curricula (z. B. Niederlande, Norwegen) nicht nur professionelle Einschätzungen der Fahrkompetenz durch den Fahrlehrer gefordert, sondern auch Selbsteinschätzungen der Fahrschüler eingeholt. Beide Einschätzungen können dann miteinander verglichen und im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Differenzen ausgewertet werden (Bredow & Sturzbecher, 2016).

In manchen Curricula werden auch die Zeitpunkte der Beurteilungsdurchführung vorgegeben. So ist beispielsweise im „Light Vehicle Driver Training Curriculum“ (Dubai; Roads and Transportation Society, 2012) die Fahrpraktische Ausbildung in fünf Stufen untergliedert, die sukzessive durchlaufen werden müssen, wobei am Ende jeder Stufe eine etwa 30-minütige Lernstandsbeurteilung durch den Fahrlehrer vorgenommen wird. Diese Beurteilung wird dem Fahrschüler im Voraus angekündigt. Sie dient dem Nachweis, dass die für die jeweilige Lernstufe festgelegten Ausbildungsinhalte ohne Anleitung des Fahrlehrers sicher vom Fahrschüler bewältigt werden, bevor der Übergang in die nächste Lernstufe erfolgt (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Im norwegischen „Curriculum – Driving Licence Categories B and BE“ (Norwegian Public Roads Administration, 2004) finden sich ebenfalls zeitliche Vorgaben für Lernstandsbeurteilungen in der Fahrpraktischen Ausbildung. Dabei werden zwei Beurteilungen vorgegeben, die jeweils aus einer 45-minütigen Fahrt im realen Straßenverkehr und einem anschließenden Rückmeldegespräch bestehen. Die Beurteilungen sind zum Abschluss der Stufen zwei und drei

einer insgesamt vierstufigen Ausbildung angesiedelt und unterstützen sowohl den Fahrlehrer als auch den Fahrschüler dabei, den Stand der Zielerreichung innerhalb der Stufen einzuschätzen. Zu Beginn der Beurteilungen bearbeitet der Fahrschüler einen Fragebogen zur Selbsteinschätzung seiner Fahrkompetenz. Darauf aufbauend wird die Beurteilungsfahrt durchgeführt, während derer der Fahrlehrer die Fahrkompetenz des Fahrschülers mittels eines Fragebogens bewertet. Zum Abschluss der Fahrt werden die Selbst- und die Fremdeinschätzung einander gegenübergestellt, und der Lernende erhält Hinweise zur Gestaltung des weiteren Ausbildungsverlaufs. Die beiden Beurteilungen müssen von jedem Lernenden bewältigt werden, unabhängig davon, ob er ausschließlich mit einem professionellen Fahrlehrer trainiert oder zusätzlich den fahrpraktischen Erfahrungsaufbau in Begleitung eines Lientrainers vertieft (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Auch im niederländischen „Driver Training in Steps“-Curriculum aus dem Jahr 2001 wird vorgegeben, zu welchen Zeitpunkten der Fahrpraktischen Ausbildung Lernstandsbeurteilungen vorzunehmen sind. Hierbei wird der Fahrlehrer dazu angehalten, am Anfang jeder Fahrstunde die selbstständige Vor- und Nachbereitung der Ausbildungsinhalte durch eine Befragung des Fahrschülers zu überprüfen. Dies bildet die Grundlage für die Festlegung der Ziele der anstehenden Fahrstunde. Zum Abschluss jeder Fahrstunde erörtern der Fahrschüler und der Fahrlehrer gemeinsam den Stand der Zielerreichung. Zusätzlich zu den Lernstandsbeurteilungen in jeder Fahrstunde sind zudem Beurteilungen zum Abschluss der insgesamt vier Ausbildungsmodule vorgesehen: Im ersten und zweiten Modul wird das Erreichen der Lernziele durch einen vom Fahrlehrer durchzuführenden Test kontrolliert. Zum Abschluss des dritten Moduls wird dagegen ein externer Fahrerlaubnisprüfer hinzugezogen, der das Fahrkompetenzniveau des Fahrschülers beurteilt. Bevor die Fahrschüler das vierte Modul mit der regulären Fahrprüfung abschließen, ist es ihnen freigestellt, eine fakultative Prüfungsreifefeststellung zu absolvieren (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Es stellt sich die Frage, wie verbreitet Prüfungsreifefeststellungen im internationalen Raum sind. Genschow et al. (2013) schlussfolgern diesbezüglich aus einer Analyse von 44 Systemen der Fahranfängervorbereitung, dass in Ländern mit einer obligatorischen formalen Fahrausbildung in einer Fahrschule die Anmeldung zur Wissensprüfung und zur Fahrprüfung in der Regel eine erfolgreiche fahrschulinterne Prüfungsreifefeststellung voraussetzt. Die Autoren führen als Beispiel Estland an, wo am Ende der Fahrausbildung zunächst eine Wissensprüfung und eine Fahrprüfung innerhalb der Fahrschule absolviert werden müssen, bevor die reguläre Wissensprüfung und die Fahrprüfung bei der Prüforganisation erfolgen dürfen. Ebenso müssen in Polen Prüfungsreifefeststellungen zum Theorieunterricht und zur Fahrpraktischen Ausbildung absolviert werden, wobei das Bestehen der Prüfungsreifefeststellung zum Theorieunterricht eine Voraussetzung für das Ablegen der Prüfungsreifefeststellung zur Fahrpraktischen Ausbildung darstellt. Mit Blick auf die Prüfungsinhalte, die Anzahl und die Art der Aufgaben, die Bewertung und die Prüfungsdauer gelten für Prüfungsreifefeststellungen in Polen die gleichen Vorgaben, die auch für die regulären staatlichen Prüfungen zutreffen. Allerdings wird im Unterschied zur regulären Prüfung die simulierte Fahrprüfung nicht abgebrochen, unabhängig davon, wie viele Fehler ein Fahrschüler begeht. Wird eine Prüfungsreifefeststellung als „Nicht bestanden“ bewertet, besprechen der Fahrlehrer und der Fahrschüler, welche weiteren Maßnahmen erforderlich sind, um die erkannten Kompetenzdefizite zu beheben. Auch in Slowenien endet der verpflichtende Theorieunterricht mit dem Ablegen einer obligatorischen fahrschulinternen Wissensprüfung, und am Abschluss der Fahrpraktischen Ausbildung steht eine obligatorische fahrschulinterne Fahrprüfung an. Der Erfolg bei den Prüfungsreifefeststellungen stellt auch hier

eine zentrale Voraussetzung für das Ablegen der regulären Fahrerlaubnisprüfungen dar (Genschow et al., 2013).

Als letztes Beispiel für anspruchsvolle Lernstandsbeurteilungen im internationalen Raum soll Island herausgegriffen werden. In Island nehmen Fahrlehrer eine Lernstandsbeurteilung vor, nachdem die Wissensprüfung und die Fahrprüfung erfolgreich bewältigt wurden und die Fahranfänger bereits einige Zeit selbstständig gefahren sind. Diesbezüglich müssen alle Fahranfänger, die über eine Fahrerlaubnis auf Probe verfügen, eine „Evaluationsfahrstunde“ absolvieren, wenn sie eine Fahrerlaubnis ohne Sonderregelungen erwerben möchten. Den Beginn einer solchen Evaluationsfahrstunde bildet eine Selbsteinschätzung der Fahranfänger zu ihren Fahrfertigkeiten, ihrer Sicherheit im Straßenverkehr, ihrer Kenntnis der Gesetzeslage, ihrer Rücksichtnahme auf andere Verkehrsteilnehmer, ihrer Aufmerksamkeit, ihrem Fahrstil und ihrer Kenntnis der Verkehrsschilder. Darauf aufbauend folgt eine etwa 30 Minuten dauernde Fahrt im realen Straßenverkehr auf einer Strecke, die in Teilen durch die Fahrlehrer und in Teilen durch die Fahranfänger festgelegt wird sowie verschiedene Verkehrsumgebungen (z. B. ländlich, städtisch) abdeckt (Bredow & Sturzbecher, 2016). Während des Fahrprozesses dokumentieren die Fahrlehrer ihre Bewertungen zu den Aspekten, in denen sich die Fahranfänger zuvor selbst einschätzen sollten. Am Ende des Fahrprozesses bewerten die Fahranfänger ihre Leistung erneut selbst. Anschließend vergleichen die Fahrlehrer die Einschätzungen der Fahranfänger mit ihren eigenen Bewertungen, werten Übereinstimmungen und Unterschiede aus und besprechen mögliche Probleme. Zwischen dem Beginn des Selbstständigen Fahrens und dem Ablegen einer Evaluationsfahrstunde müssen mindestens 12 Monate vergehen. Zudem ist ein Ablegen nur dann zulässig, wenn in den vorangegangenen 12 Monaten keine Verkehrsverstöße registriert wurden (Genschow et al., 2013).

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass in den internationalen Systemen der Fahranfängervorbereitung drei Typen von Lernstandsbeurteilungen vorzufinden sind (Bredow et al., 2022):

- (1) In vielen Ländern müssen ausbildungsimmanente Lernstandsbeurteilungen im Theorieunterricht und in der Fahrpraktischen Ausbildung durchgeführt werden. Vor allem im Hinblick auf die Fahrpraktische Ausbildung finden sich nicht selten umfassende Vorgaben zur Beurteilungsgestaltung (z. B. Inhalte, Dauer, Zeitpunkte).
- (2) Prüfungsreifefeststellungen zum Abschluss der Fahrausbildung werden insbesondere in Ländern durchgeführt, in denen eine formale Fahrausbildung in einer Fahrschule obligatorisch oder zumindest üblich ist. Nicht selten stellt das erfolgreiche Ablegen der Prüfungsreifefeststellungen eine zwingende Voraussetzung dar, um die regulären Prüfungen ablegen zu dürfen.
- (3) Sogenannte „Evaluationsfahrstunden“ stellen – zusätzlich zur klassischen Wissensprüfung, einem gegebenenfalls vorhandenen Verkehrswahrnehmungstest und der Fahrprüfung – eine eigenständige Prüfungsform im System der Fahranfängervorbereitung dar. Sie erlauben es, den Fahrkompetenzerwerb auch nach der initialen Fahrausbildung im Rahmen des Begleiteten Fahrenlernens oder des Selbstständigen Fahrpraxiserwerbs unter protektiven Regelungen zu steuern und zu fördern. Eine solche Wirkung kann forciert werden, wenn Evaluationsfahrstunden rechtlich vorgeschrieben und mit der Erweiterung von Fahrerlaubnisrechten verknüpft werden (Genschow et al., 2013).

In Deutschland werden Lernstandsbeurteilungen zwar rechtlich sowohl für den Theorieunterricht als auch für die Fahrpraktische Ausbildung vorgeschrieben – ihre Inhalte, ihre Dauer, die Zeitpunkte ihrer Durchführung und ihre methodische Ausgestaltung bleiben dabei allerdings dem Fahrlehrer überlassen, was zu einer breiten Varianz an Umsetzungen führt. Ein nicht

unerheblicher Anteil der Fahrlehrerschaft führt zudem – trotz rechtlicher Verpflichtung – nicht regelmäßig Lernstandsbeurteilungen durch. Im Rahmen einer Optimierung der Fahrausbildung gilt es, insbesondere die Potenziale von ausbildungsimmanenten Lernstandsbeurteilungen und Prüfungsreifefeststellungen besser auszuschöpfen, um die Erfüllung von Lernzielen besser überprüfen und die weitere Ausbildungsgestaltung an den konkreten Lernständen ausrichten zu können.

Selbstständiges Theorielernen

In den rechtlichen Grundlagen der Fahrausbildung ist geregelt, dass die Ausbildung das selbstständige Lernen durch die Fahrschüler voraussetzt (§ 4 Abs. 1 FahrschAusbO). Allerdings erfolgt die Einbindung des Selbstständigen Theorielernens in die deutsche Fahrausbildung – im Unterschied zu anderen Ländern (v. a. Finnland, verschiedene Staaten der USA) bisher noch wenig systematisch. Welche Selbstlernangebote in welchem Umfang eingesetzt werden, ist von den Lernpräferenzen der Fahrschüler sowie dem Engagement von Fahrschülern und Fahrlehrern abhängig (Weiß, Bannert, Petzoldt & Krems, 2009). Darüber hinaus ist ein Großteil der Selbstlernangebote vor allem auf das Training der offiziellen Prüfungsfragen ausgerichtet, wohingegen die Potenziale zur Vor- und Nachbereitung des Theorieunterrichts und der Fahrpraktischen Ausbildung nicht ausgeschöpft werden (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Viele der heutzutage verbreiteten Selbstlernangebote erlauben es, dass Fahrlehrer den Lernstatus ihrer Fahrschüler jederzeit einsehen können. Dabei basieren einige Angebote auf sogenannten „Geführten Lernwegen“ und „Ampelsystemen“: Bei einem „Geführten Lernweg“ werden gezielt diejenigen Prüfungsfragen wiederholt trainiert, die vom Fahrschüler falsch beantwortet wurden. Ampelsysteme hingegen liefern Fahrschülern und Fahrlehrern Informationen über den Grad der Prüfungsreife.

Bredow et al. (2022) haben anhand der vom Verlag Heinrich Vogel verwalteten Lernsoftware „Fahren Lernen Max“ untersucht, mit welchem Lernstatus Fahrschüler von Fahrlehrern zur Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung zugelassen werden. Die Software baut auf den bereits skizzierten Leitlinien „Geführter Lernweg“ und „Ampelsystem“ auf: Wenn ein Fahrschüler den Selbstlernprozess startet, befindet sich die Ampel im Lernstatus „Rot“. Der Fahrschüler bearbeitet nun alle amtlich freigegebenen Prüfungsaufgaben einzeln, wobei er nicht korrekt bewältigte Aufgaben nach einem gewissen zeitlichen Abstand wiederholt bearbeiten muss, bis er sie korrekt löst. Hat der Fahrschüler jede Prüfungsaufgabe einmal richtig beantwortet, wechselt der Lernstatus auf „Gelb“ und die gezielte Prüfungsvorbereitung beginnt. Nun bearbeitet der Fahrschüler simulierte Theoretische Fahrerlaubnisprüfungen, die in ihrem grundlegenden Aufbau (z. B. Anzahl an und Zusammenstellung von Aufgaben) der realen Prüfung entsprechen. Dabei werden zuvor falsch bearbeitete Aufgaben besonders oft dargeboten. Wenn der Fahrschüler eine bestimmte Anzahl an Prüfungssimulationen innerhalb eines festgelegten Zeitraums besteht, wechselt der Lernstatus von „Gelb“ auf „Grün“. Dies soll sowohl dem Fahrschüler als auch dem Fahrlehrer einen Hinweis für das Vorliegen der Prüfungsreife liefern. Um endgültig über die Prüfungsreife des Fahrschülers zu entscheiden, können vom Fahrlehrer nun bis zu fünf Prüfungsreifefeststellungen bzw. Vorprüfungen initiiert werden (ebd.). Die Fahrlehrer sind dazu angehalten, die Theorieausbildung erst dann zu beenden, wenn ihr Fahrschüler sowohl alle geforderten Theorielektionen absolviert als auch den Ampelstatus „Grün“ erzielt und die Vorprüfungen erfolgreich bewältigt hat. Dies korrespondiert mit der Vorgabe der Fahrschüler-Ausbildungsordnung, nach der ein Fahrlehrer die theoretische Ausbildung erst abschließen

darf, wenn der Fahrschüler den Unterricht im vorgeschriebenen Umfang besucht hat und der Fahrlehrer sich davon überzeugt hat, dass die Ausbildungsziele erreicht wurden (s. oben).

In welchem Ausmaß begleiten die Fahrlehrer anhand der aufgezeigten Möglichkeiten nun tatsächlich das Selbstständige Lernen ihrer Fahrschüler? Bredow et al. (2022) zeigen, dass nur 34,3 Prozent der Ersterwerber einer Fahrerlaubnis der Klasse B vor dem Ablegen ihrer ersten Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung den Lernstatus „Grün“ erreicht hatten.⁶ Dagegen waren 57,4 Prozent der Fahrschüler dem Lernstatus „Gelb“ zuzuordnen. Schließlich befanden sich weitere 8,3 Prozent der Fahrschüler noch immer im Lernstatus „Rot“; vor ihrem ersten Prüfungsversuch hatten es diese Fahrschüler mithin nicht geschafft, jede Prüfungsaufgabe zumindest einmal richtig zu bearbeiten (s. Abbildung 2.6).

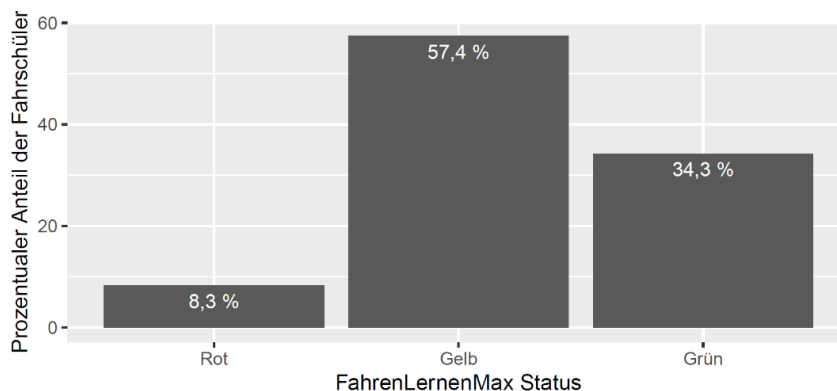


Abbildung 2.6: Lernstatus der Fahrschüler in der Lernsoftware „Fahren Lernen Max“ zum Zeitpunkt der ersten Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung. Als Basis dienten Daten des Verlags Heinrich Vogel aus dem Jahr 2019 (nach Bredow et al., 2022).

Darüber hinaus arbeiteten Bredow et al. (2022) heraus, dass der Lernstatus der Fahrschüler in ihrer Lernsoftware eng mit dem Prüfungserfolg in der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung zusammenhängt. Dazu führten sie eine logistische Regressionsanalyse durch: Der von den Fahrlehrern erhobene Prüfungserfolg (Ausprägungsstufen „Bestanden“ vs. „Nicht bestanden“) bildete die Kriteriumsvariable, während der Lernstatus die Prädiktorvariable darstellte (Ausprägungsstufen „Rot“, „Gelb“ und „Grün“). Im Ergebnis der Analyse ging ein besserer Lernstatus mit einer deutlich höheren Wahrscheinlichkeit einher, die Fahrerlaubnisprüfung zu bestehen. So war für Fahrschüler, die mit einem Lernstatus „Grün“ die Fahrerlaubnisprüfung ablegten, eine Bestehenswahrscheinlichkeit von 95,4 Prozent zu verzeichnen. Beim Lernstatus „Gelb“ lag die Bestehenswahrscheinlichkeit noch bei 77,7 Prozent, und beim Lernstatus „Rot“ betrug sie nur noch 39,3 Prozent (ebd.; s. Abbildung 2.7).

⁶ Die Autoren merken an, dass innerhalb der Gruppe Lernstatus „Grün“ nicht zwischen Fahrschülern mit und ohne Vorprüfungen unterschieden werden konnte. Daher erlauben die Analysen keine Schlussfolgerungen dazu, ob und gegebenenfalls in welchem Ausmaß die Vorprüfungs-Funktion von den Fahrlehrern in Anspruch genommen wird und welche Leistungen dabei von den Fahrschülern zu erbringen sind, um zur Prüfung zugelassen zu werden (Bredow et al., 2022).

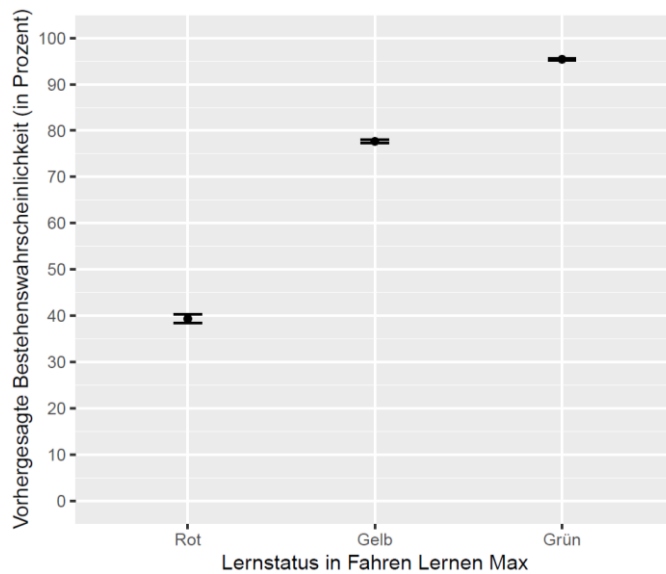


Abbildung 2.7: Vorhergesagte Bestehenswahrscheinlichkeit in der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung in Abhängigkeit vom Lernstatus in der Lernsoftware „Fahren Lernen Max“. Das Fehlerintervall veranschaulicht das 95-prozentige Konfidenzintervall. Als Basis dienten Daten des Verlags Heinrich Vogel aus dem Jahr 2019 (nach Bredow et al., 2022).

Insgesamt betrachtet, lässt sich aus den Ergebnissen schlussfolgern, dass die selbstständigen Lernprozesse der Fahrschüler bislang von einem Großteil der Fahrlehrer noch nicht sorgfältig begleitet werden. Es erscheint erforderlich, das Bewusstsein der Fahrlehrer für die Bedeutung von Lernstandsbeurteilungen zu schärfen und sie dazu anzuhalten, das Lernverhalten und die Lernfortschritte ihrer Fahrschüler zu kontrollieren. Ferner müssen Fahrlehrer dafür sensibilisiert werden, die Ergebnisse der Auswertung des Selbstständigen Theorielernens auch in die nachfolgende Ausbildungsgestaltung einzubinden und Fahrschüler bei Lernproblemen zu beraten, um ihre Lernmotivation und Anstrengungsbereitschaft zu fördern (Bredow et al., 2022). Darüber hinaus erscheint es – nicht zuletzt vor dem Hintergrund der begrenzten Ausbildungszeit – geboten, das Selbstständige Theorielernen auszubauen und dabei den Schwerpunkt weg vom reinen Prüfungsfragenlernen stärker auf die Vor- und Nachbereitung des Theorieunterrichts und der Fahrpraktischen Ausbildung zu legen. Hierzu bedarf es innovativer E-Learning-Angebote, die systematisch in die Fahrausbildung eingebunden werden und konkrete Schnittstellen zum Theorieunterricht und zur Fahrpraktischen Ausbildung aufweisen. Durch einen solchen Ansatz könnte zum einen die Lernzeit der Fahrschüler kostengünstig ausgebaut und die Effizienz des Lernprozesses gesteigert werden. Zum anderen ermöglicht es ein solcher Ansatz, den Theorieunterricht, das Selbstständige Theorielernen und die Fahrpraktische Ausbildung stärker miteinander zu verzahnen (ebd.).

Verzahnung der Lehr-Lernformen

Es wurde bereits dargelegt, dass die Fahrausbildung in Deutschland in die beiden formellen Lehr-Lernformen „Theorieunterricht“ und „Fahrpraktische Ausbildung“ sowie in die informelle Lehr-Lernform „Selbstständiges Theorielernen“ unterteilt ist. In der Fahrschüler-Ausbildungsordnung finden sich Vorgaben zur Verzahnung von Theorieunterricht und Fahrpraktischer Ausbildung: Dort steht zum einen, dass der theoretische und der praktische Teil der Ausbildung „in der Konzeption aufeinander bezogen und im Verlauf der Ausbildung miteinander verknüpft werden“ sollen (§ 2 Abs. 1 FahrschAusbO). Zum anderen findet sich dort die

Vorgabe, dass der praktische Unterricht auf die theoretische Ausbildung zu beziehen und „inhaltlich mit dieser zu verzahnen“ ist (§ 5 Abs. 1 FahrschAusbO).

Der geforderten inhaltlichen Verzahnung steht entgegen, dass die Ausbildungsinhalte für den Theorieunterricht und die Fahrpraktische Ausbildung in der Fahrschüler-Ausbildungsordnung nur in separaten, nicht aufeinander bezogenen „Rahmenplänen“ bzw. „Sachgebieten“ festgelegt werden. Für das Selbstständige Theorielernen existieren zudem weder inhaltliche Vorgaben noch Hinweise darauf, wie es mit den anderen Lehr-Lernformen in Beziehung stehen soll. Damit bieten die derzeitigen Steuerungsgrundlagen keine verlässlichen, inhaltlichen Schnittstellen zwischen den Lehr-Lernformen – ob und gegebenenfalls in welchem Ausmaß eine inhaltliche Verzahnung der Lehr-Lernformen stattfindet, bleibt weitgehend den Fahrlehrern überlassen.

Nicht eindeutig rechtlich geregelt und von den verschiedenen Kommentatoren des Fahrlehrerrechts unterschiedlich gesehen wird, ob neben einer inhaltlichen Verzahnung auch eine zeitliche Verzahnung erforderlich ist: So betont Dauer (2022), dass die Ausbildungsteile nicht nur inhaltlich und didaktisch aufeinander zu beziehen sind, sondern im Wesentlichen zeitlich parallel erfolgen müssen, damit der Fahrschüler gewonnene Erkenntnisse aus dem einen Teil in dem jeweils anderen Teil anwenden kann. Auch Bouska und May (2012) äußern, dass die theoretische und praktische Ausbildung im Wesentlichen parallel verlaufen sollen. Heiler, Jagow und Tschöpe (2012) gehen dagegen davon aus, dass lediglich eine inhaltliche Verzahnung, nicht jedoch eine zeitliche Verzahnung rechtlich gefordert wird. Im Hinblick auf die notwendige Weiterentwicklung der Fahrausbildung bedarf es hier eindeutiger Vorgaben. Die im Kapitel 2.1.2 dargelegten Grundlagen zu den Erwerbsprozessen von Fahr- und Verkehrskompetenz lassen dabei darauf schließen, dass neben einer verbesserten inhaltlichen Verzahnung auch eine zeitliche Verzahnung erforderlich ist, um effiziente Lernverläufe zu sichern.

Wirft man einen Blick über Deutschland hinaus in andere Ausbildungssysteme, so finden sich dort in der Regel keine separaten Steuerungsinstrumente für die Lehr-Lernformen. Vielmehr werden in fortschrittlichen Ausbildungscurricula zumindest die Lehr-Lernformen der traditionellen Fahrausbildung – mithin der Theorieunterricht und die Fahrpraktische Ausbildung – gemeinsam geregelt (z. B. Ontario, Dubai). In vielen Fällen werden zusätzlich auch die Schnittstellen zu informellen Lehr-Lernformen wie dem Selbstständigen Theorielernen und dem Begleiteten Fahrenlernen vorgegeben (z. B. Finnland, Irland, Island, Norwegen, Quebec). Die in den Ausbildungscurricula gesteuerten Lehr-Lernformen bauen dabei aufeinander auf oder werden in Modulen inhaltlich und zeitlich miteinander verknüpft (z. B. Island, Norwegen, Ontario, Finnland, Quebec). Einen Spezialfall stellt das Curriculum aus Island dar: In diesem Curriculum werden nicht nur Festlegungen zu Lehr-Lernformen und Prüfungsformen getroffen, die von Fahrlehrern bzw. Laienausbildern und Begleitern ausgeführt werden; zusätzlich werden auch die von den staatlichen Prüforganisationen vorgenommenen Wissensprüfungen und Fahrprüfungen darin geregelt (Bredow & Sturzbecher, 2016).

2.2.2 Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Fahrausbildung in Deutschland

Die Ergebnisse der Ist-Stands-Analyse haben deutliche Änderungsbedarfe bei den Rechtsgrundlagen der Fahrausbildung aufgezeigt: So ergab die Analyse, dass es noch keine verbindlichen Mindest-Ausbildungsinhalte gibt, die allen Fahrschülern im Zuge ihrer Fahrausbildung zu vermitteln sind. Vielmehr ist es den Fahrlehrern freigestellt, eine Auswahl der im Zuge der Fahrausbildung zu vermittelnden Inhalte vorzunehmen – dies führt zu einer hohen Varianz der tatsächlich vermittelten Inhalte. Eine Vielzahl der Fahrschüler absolviert zudem eine inhaltlich

unvollständige Fahrausbildung, in der manche Theorielektionen mehrfach absolviert werden, während andere weggelassen werden; dies wirkt sich nachweislich negativ auf die Wahrscheinlichkeit eines Prüfungserfolgs aus. Auch diejenigen Fahrschüler, die sich alle rechtlich aufgeführten Ausbildungsinhalte aneignen, setzten sie sich aufgrund der veralteten Inhaltsvorgaben nur unzureichend mit dem sicherheitsrelevanten Inhaltsbereich „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ und mit neueren technischen Inhalten (z. B. Fahrerassistenzsysteme) auseinander. Zudem ist eine strukturierte Inhaltsvermittlung, bei der Anknüpfungspunkte zu vorausgehenden und sich anschließenden Lektionen des Theorieunterrichts geschaffen werden können, nicht sichergestellt, weil die derzeitige Rechtslage eine beliebige Reihenfolge der Inhaltsvermittlung zulässt. Die Befunde verdeutlichen das Erfordernis,

- die Ausbildungsinhalte einer umfassenden Überarbeitung zu unterziehen und als Mindest-Inhalte vorzugeben,
- das vollständige Absolvieren aller Theorielektionen eindeutig zu regeln sowie
- Rahmenvorgaben für die Reihenfolge bzw. Sequenzierung der Inhaltsvermittlung aufzustellen, die inhaltliche, pädagogisch-psychologische und fachdidaktische Gesichtspunkte berücksichtigen. Mit Blick auf inhaltliche Gesichtspunkte gilt beispielsweise, dass man zunächst die im Straßenverkehr lauenden Gefahren kennenlernen muss, bevor man sich mit potenziellen Vermeidungsstrategien auseinandersetzen kann. Pädagogisch-psychologisch und fachdidaktisch ist u. a. zu beachten, dass wichtige Ausbildungsinhalte – im Sinne sogenannter „spiralförmiger Lernmodelle“ (s. Kapitel 2.1.2; Bruner, 1960; Grattenthaler et al., 2009) – im Ausbildungsverlauf mehrfach aufzugreifen, zu festigen sowie unter Berücksichtigung des Lernfortschritts vertiefend und erweitert zu thematisieren sind (Bredow et al., 2022).

Die Ist-Stands-Analyse zeigt zudem Handlungsbedarf im Hinblick auf Lernstandsbeurteilungen im Allgemeinen und Prüfungsreifefeststellungen im Besonderen auf. Systematisch platzierte und pädagogisch anspruchsvoll umgesetzte Lernstandsbeurteilungen sowie ihre Auswertung und die Ergebnismeldung an den Fahrschüler bieten dem Fahrschüler und dem Fahrlehrer wichtige Orientierungen, an denen der weitere Erwerb von Fahr- und Verkehrskompetenz ausgerichtet werden kann. In Deutschland werden die mit Lernstandsbeurteilungen verbundenen Potenziale für eine effiziente Gestaltung der Fahrausbildung jedoch nicht ausgeschöpft. Zwar gibt es eine rechtliche Verpflichtung zur Durchführung von Beurteilungen – diese Verpflichtung wird allerdings im Hinblick auf die Beurteilungsinhalte, die Beurteilungsdauer, die Zeitpunkte für Beurteilungen im Ausbildungsverlauf und die methodische Gestaltung der Beurteilungen kaum konkretisiert. Nicht wenige Fahrlehrer kommen zudem ihrer Pflicht zur regelmäßigen Durchführung von Lernstandsbeurteilungen nicht nach. Es gilt daher,

- die rechtlichen Vorgaben zur Durchführung von Lernstandsbeurteilungen detaillierter auszugestalten (z. B. explizite Forderung von Prüfungsreifefeststellungen zum Abschluss der Theorieausbildung und der Fahrpraktischen Ausbildung),
- die Fahrlehrer u. a. durch eine Bereitstellung professioneller diagnostischer Instrumente bei der Umsetzung der Vorgaben zu unterstützen und
- die Einhaltung der Vorgaben im Rahmen der Fahrschulüberwachung stärker zu kontrollieren.

Dabei muss eine pädagogisch angemessene Balance zwischen gesetzlich verankerten Durchführungsstandards und didaktischen Gestaltungsfreiräumen der Fahrlehrer gewährleistet werden. Beim Schaffen einer solchen Balance ist zu beachten, dass es sich bei der Fahrausbildung um eine zeitlich eng begrenzte und komplexe Maßnahme handelt, deren Lernergebnisse eine

hohe gesellschaftliche (Sicherheits-)Relevanz aufweisen (Bredow & Sturzbecher, 2016). Aus diesem Grund sollten entsprechend konkrete Regelungen im Hinblick auf Lernstandsbeurteilungen vorgegeben werden (Hoffmann & Sturzbecher, 2009).

Weiterer Handlungsbedarf findet sich im Hinblick auf den systematischen Ausbau des Selbstständigen Theorielernens zur Vor- und Nachbereitung des Theorieunterrichts über das Training von Prüfungsfragen hinaus. Diesbezüglich haben sich in den vergangenen Jahren sogenannte „Blended-Learning-Konzepte“ als besonders lernwirksam erwiesen. Diese Konzepte kombinieren Präsenzlernen mit ergänzendem asynchronen E-Learning, um die Stärken beider Formate zu vereinen und potenzielle Schwächen wechselseitig zu kompensieren (Arnold, Killian, Thillosen & Zimmer, 2018). Ebenso erscheint es erforderlich, die Rolle der Fahrlehrer bei der Unterstützung selbstständiger Lernprozesse der Fahrschüler systematisch auszubauen. In diesem Zusammenhang sollten auch verlässliche Schnittstellen zwischen dem Selbstständigen Theorielernen, dem Theorieunterricht und der Fahrpraktischen Ausbildung hergestellt werden. Dabei sollten die drei Lehr-Lernformen verkehrspädagogisch-didaktisch anspruchsvoll so miteinander verzahnt werden, dass sie kohärent, widerspruchsfrei und synergetisch auf den Erwerb von Fahr- und Verkehrskompetenz hinwirken. Die in den internationalen Curricula (z. B. ADT-SEA Curriculum der USA, Finnland, Irland, Quebec, Safe-Performance Curriculum der USA; Bredow & Sturzbecher, 2016) vorgefundenen Verzahnungen des Theorieunterrichts und der Fahrpraktischen Ausbildung mit anderen Lehr-Lernformen können hier für die Weiterentwicklung der deutschen Fahrausbildung wichtige Orientierung bieten.

Bei der Erarbeitung eines Ausbildungskonzepts im Rahmen der vorliegenden Arbeit sind die benannten Defizite der derzeitigen Fahrausbildung aufzugreifen und unter Berücksichtigung des lehr-lerntheoretischen Forschungsstandes zu beheben. Nur wenn dies gelingt, kann das Ausbildungskonzept einen Beitrag zur notwendigen Diskussion und Weiterentwicklung von Qualitätsstandards in der Fahrausbildung leisten und das ihm zugrunde liegenden Fundament auf weitere Ausbildungsthemen übertragen werden. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit soll – als Ergebnis der Ist-Stands-Analyse – für das Ausbildungskonzept das Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ herausgegriffen werden: Dieses Thema erfährt in den derzeitigen Ausbildungsgrundlagen noch nicht den Stellenwert, der ihm in Anbetracht seiner hohen Sicherheitsrelevanz zukommen müsste. Gleichzeitig wurde im Rahmen von Trainingsstudien im internationalen Raum inzwischen empirisch nachgewiesen, dass Fahrschüler mittels verkehrspädagogisch-didaktisch anspruchsvoller Konzepte effektiv auf die erfolgreiche Bewältigung von Anforderungen im Bereich der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung vorbereitet werden können, bevor sie selbstständig im motorisierten Straßenverkehr unter erhöhten Risikobedingungen Fahrerfahrung aufbauen. Es ist daher an der Zeit, die auch in Deutschland bereits vor fünf Dekaden formulierten Forderungen nach einer intensiveren Berücksichtigung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in der Fahrausbildung (s. Kapitel 1) umzusetzen. Diesbezüglich wurden in den letzten Jahren bereits einige innovative Entwicklungen angestoßen, die sowohl den Theorieunterricht und die Fahrpraktische Ausbildung als auch das Selbstständige Theorielernen und das Fahrsimulationstraining betreffen. Diese innovativen Entwicklungen sollten bei der Entwicklung des Ausbildungskonzepts Berücksichtigung finden. Sie werden daher im nachfolgenden Kapitel näher beleuchtet.

2.3 Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

2.3.1 Überblick

Ein zentrales Ergebnis der im Kapitel 2.2 vorgenommenen Ist-Stands-Analyse besteht darin, dass das sicherheitsrelevante Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ bislang unzureichend in der deutschen Fahrausbildung berücksichtigt wird. Damit Fahrschüler Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in einer „geschützten Umgebung“ (z. B. am Computer mittels animierter Darstellungen von Verkehrssituationen oder unter Beobachtung des Fahrlehrers im Fahrschulfahrzeug) erwerben können, bevor sie beim Selbstständigen Fahren im Realverkehr hohen Unfallrisiken ausgesetzt sind, bedarf es qualifizierter Ausbildungskonzepte. Die Entwicklung derartiger Konzepte rückte in den vergangenen Jahren zunehmend in den Fokus nationaler und internationaler Forschung.

Angesichts seiner hohen Relevanz für die Verkehrssicherheit und der zahlreichen begonnenen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wird das Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ nachfolgend einer vertiefenden Analyse unterzogen. In diesem Zusammenhang sollen zunächst die kompetenztheoretischen Grundlagen der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung und die Relevanz des Themas für die Fahrausbildung betrachtet werden. Eine solche Betrachtung erlaubt es, im Sinne einer Anforderungsanalyse diejenigen Anforderungen abzuleiten, die im Zuge der Fahrausbildung an Fahrschüler zu stellen sind. Daran anschließend sollen national und international eingesetzte Ausbildungskonzepte zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung vorgestellt werden. Diese Konzepte werden – in Abhängigkeit von ihrer vorrangigen Einbindung in die Fahranfängervorbereitung – den Lehr-Lernformen „Selbstständiges Theorielernen“, „Theorieunterricht“, „Fahrsimulationstraining“ und „Fahrpraktische Ausbildung“ zugeordnet. Bezogen auf die einzelnen Lehr-Lernformen wird dabei jeweils zunächst der Forschungs- und Entwicklungsstand in Deutschland betrachtet, bevor anschließend der Blick auf den internationalen Raum geweitet wird. Abschließend werden die wesentlichen Schlussfolgerungen zum Ausbau des Themas „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ in der Fahrausbildung im Allgemeinen und zur Erarbeitung eines diesbezüglichen Ausbildungskonzepts in der vorliegenden Arbeit im Speziellen abgeleitet.

2.3.2 Kompetenztheoretische Grundlagen der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

Im internationalen Raum wird häufig auf den Begriff „Hazard perception“ recurriert, zu dem allerdings kein einheitliches Begriffsverständnis vorliegt. So wird „Hazard perception“ u. a. definiert als:

- „der Prozess, Gefahren zu erkennen und zu identifizieren“ (Cao, Samuel, Murzello, Ding, Zhang & Niu, 2022),
- „die Fähigkeit, gefährliche Situationen auf der Straße zu antizipieren“ (Horswill & McKenna, 2004; Horswill, Hill, Buckley, Kieseker & Elrose, 2023),
- „die Fähigkeit zum ‚Straße lesen‘“ (Mills, Hall, McDonald & Rolls, 1998) sowie
- „die Fähigkeit, die gesamte Verkehrsumgebung zu beobachten, gefährliche Situationen zu identifizieren und zu bewerten und Reaktionen zu zeigen, um die potenzielle Gefahr zu vermeiden bzw. damit umzugehen“ (Catchpole & Leadbeater, 2000).

Während die beiden zuerst genannten Definitionen ausdrücklich auf Gefahrensituationen fokussieren, schließen die beiden zuletzt genannten Definitionen auch andere Situationen im Straßenverkehr ein. Darüber hinaus umfasst die Definition von Catchpole und Leadbetter (2000) – neben dem reinen Wahrnehmen der Verkehrsumgebung – auch die Vermeidung potenzieller Gefahren.

Für den Anwendungskontext der Fahrausbildung schlagen Genschow und Sturzbecher (2015) die Verwendung des Begriffs „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ vor. Als Begründung führen sie an, dass das Ausbildungsziel nicht in erster Linie darin bestehen sollte, bereits bestehende Gefahren zu erkennen. Vielmehr gilt es – Forschungsarbeiten von Munsch (1973) aufgreifend – frühzeitig Gefahrenhinweise wahrzunehmen, die ein „aktiv werden im Vorfeld der Gefahr“ erlauben. Darüber hinaus suggeriert der Begriff „Hazard Perception“ nach Genschow und Sturzbecher (2015), dass Gefahren sich immer als konkrete gefährliche Objekte in der Verkehrsumgebung zeigen würden. Dies ist aus Sicht der Autoren zu kurz gegriffen, da Gefahren im Straßenverkehr in der Regel auf das Zusammenspiel verschiedener Akteure (z. B. ihre Dynamik und Richtung) zurückzuführen sind – und dabei auch die eigene Person als Verkehrsteilnehmer untrennbar mit einbezogen werden muss. Nach Genschow und Sturzbecher (2015) bildet die von ihnen gewählte Bezeichnung „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ die eigentliche Anforderung an Kraftfahrer besser ab: Kraftfahrer müssen das gesamte Verkehrsumfeld kontinuierlich beobachten, um Anzeichen für mögliche Gefahrensituationen zu erkennen; sie müssen diese Anzeichen bewerten, und sie müssen sich abzeichnende gefährliche Situationsverläufe frühzeitig durch angemessene Handlungen vermeiden.

Genschow und Sturzbecher (2015) untersuchten, welche Modellvorstellungen zum Konstrukt „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ bereits vorliegen, und fanden dabei drei theoretische Modelle: (1) Deery (1999), (2) Grayson, Maycock, Groeger, Hammond und Field (2003) sowie (3) Schlag (2009). Mit dem Ziel, alle an Fahranfänger zu richtenden Anforderungen mit Bezug zur „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ abzuleiten und diese Anforderungen systematisch in Konzepte für die Fahrausbildung und die Fahrerlaubnisprüfung zu übertragen, analysierten sie die drei theoretischen Modelle. Ihre Analyse ergab, dass keines der Modelle Handlungskomponenten im Zusammenhang mit einer effektiven Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung vollständig abbildet. Aus diesem Grund synthetisierten Genschow und Sturzbecher (2015) die gefundenen Handlungskomponenten zu einem eigenen, komplexeren Handlungsmodell. Dabei orientierten sie sich an einem Modell zur soziokognitiven Steuerung des sozialen Handelns von Dodge (1986) und stützten sich auf Arbeiten von Sturzbecher, Kammler und Bönninger (2005). Das von Genschow und Sturzbecher (2015) erarbeitete Handlungsmodell umfasst acht Komponenten, die alle Anforderungen an eine effiziente Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung umfassend abbilden sollen. Die Analyseergebnisse und das daraus resultierende Modell werden in der folgenden Abbildung 2.8 überblicksartig dargestellt.

		Übersicht über Komponenten in Modellen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung			
		STURZBECHER et al. (2005)	SCHLAG (2009)	DEERY (1999)	GRAYSON et al. (2003)
Zu bewältigende Anforderungen bei der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung	Beobachten	Kodierung der externen Verkehrssituation und interner Merkmale Interpretation und mentale Repräsentation der Situation	Entdeckung (Ist etwas?)	Gefahrenwahrnehmung („Hazard Perception“)	Gefahrenentdeckung („Hazard Detection“)
	Lokalisieren		Lokalisation (Wo?)		
	Identifizieren		Identifikation (Was?)		
	Bewerten der Gefahr	Zielklärung Verhaltensabruf oder -konstruktion	Abschätzung der Relevanz	Risikowahrnehmung („Risk Perception“)	Bedrohungs- bewertung („Threat Appraisal“)
	Bewerten der Handlungsfähigkeit		Bewertung	Selbsteinschätzung der Fähigkeit („Self-Assessment of Skill“)	
	Abwägen des Risikos			Risikoakzeptanz („Risk Acceptance“)	
	Entscheiden	Verhaltensentscheidung	Antizipation	Fahrfertigkeiten („Driving Skill“)	Handlungsauswahl („Action Selection“)
	Handeln	Ausführung des Verhaltens			Implementierung („Implementation“)

Abbildung 2.8: Analyse von Modellvorstellungen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung sowie Ableitung der von Fahranfängern zu bewältigenden Anforderungen (nach Genschow & Sturzbecher, 2015)

Nachfolgend werden die von Genschow und Sturzbecher (2015) formulierten Anforderungen an die Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung detaillierter erläutert:

- Anforderungskomponente „Beobachten“: Fahrer müssen im Straßenverkehr kontinuierlich visuelle Informationen wahrnehmen. Dies kann auf zwei Arten erfolgen: (1) In bottom-up-Prozessen bzw. datengesteuerten Prozessen werden Gefahrenreize wahrgenommen, weil sie in einer komplexen Verkehrssituation salient sind – beispielsweise aufgrund ihrer Farbe, Richtung oder Größe. Diese Reize erregen quasi automatisch die Aufmerksamkeit des Fahrers. (2) In top-down-Prozessen bzw. konzeptgesteuerten Prozessen sucht der Fahrer dagegen gezielt nach Hinweisreizen auf potenzielle Gefahren, wobei sein Vorwissen die Ausrichtung dieser Suche beeinflusst. Beispielsweise könnte eine vorherige kritische Verkehrssituation mit einem unaufmerksamen E-Scooter-Fahrer dazu beitragen, dass in künftigen Verkehrssituationen E-Scooter-Fahrer sorgfältiger beobachtet werden. Die Anforderung des Beobachtens umfasst die gesamte Aufnahme visueller Informationen. In Anbetracht begrenzter kognitiver und zeitlicher Ressourcen, die nicht zuletzt aus der Komplexität und Dynamik des Verkehrsgeschehens und dem damit verbundenen Handlungsdruck resultieren, sind dabei inhaltlich angemessene automatisierte Beobachtungsstrategien erforderlich. Solche Strategien müssen von Fahranfängern erst noch erlernt werden.
- Anforderungskomponente „Lokalisieren“: Beim Lokalisieren geht es darum, Objekten in der Verkehrsumgebung eine räumliche Position zuzuordnen. Dies ist ein kontinuierlicher Prozess, da die einmal lokalisierten Positionen aufgrund der eigenen Fortbewegung und der Dynamik anderer Verkehrsteilnehmer ständigen Veränderungen unterliegen. Dementsprechend müssen die Lage und die Richtung von Objekten im Raum fortwährend ermittelt werden, wobei die eigene Bewegung im Verhältnis zur Bewegung

anderer Objekte zu berücksichtigen ist. Dieser Prozess erstreckt sich auf den gesamten 360-Grad-Bereich um das Fahrzeug herum und erfordert, dass dieser Bereich in ein „mentales Modell“ der Verkehrssituation eingebettet wird. Es gilt also, diesen Bereich intern abzubilden und kontinuierlich zu aktualisieren (Sturzbecher et al., 2005). Die Bedeutung des Lokalisierens wird im Zusammenhang mit dem „toten Winkel“ deutlich, in dem ein Objekt vorübergehend aus dem Sichtfeld verschwinden kann, aber dennoch eine reale Gefahr bleibt. Nur mithilfe eines mentalen Modells kann es gelingen, die Lücke zwischen dem sichtbaren Realitätsausschnitt und der erweiterten Verkehrsumgebung zu überwinden.

- Anforderungskomponente „Identifizieren“: Beim Identifizieren von Objekten müssen diese hinsichtlich ihrer spezifischen Eigenschaften mit Gedächtnisrepräsentationen abgeglichen und vorhandenen Kategorien zugeordnet werden. Dieser Prozess erfolgt mit unterschiedlicher Genauigkeit und hängt vom Vorwissen des Fahrers sowie seinen Absichten und Erwartungen ab. So können Objekten einer bestimmten Kategorie wie beispielsweise „Fußgänger“ eine Vielzahl möglicher Eigenschaften zugeschrieben werden. Je präziser die Eigenschaften eines Fußgängers (z. B. Alter, Ablenkungsgrad, Fortbewegung mittels Rennen, Laufen, Gehen) in einer konkreten Situation erfasst werden können, desto besser können Schlussfolgerungen über das mögliche Verhalten des Fußgängers und die erforderlichen Reaktionen des Fahrers abgeleitet werden.
- Anforderungskomponente „Bewerten der Gefahr“: Verkehrssituationen sind nach Schlag (2009) im Rahmen einer „primären Bewertung“ in Bezug auf die Dringlichkeit und Intensität potenzieller Gefahren zu bewerten. Deery (1999) betont, dass die Gefahrenbewertung eine „objektive“ Dimension des Erlebens umfasst, bei der relevante Informationen der jeweiligen Verkehrssituation berücksichtigt werden. Wenn beispielsweise während einer zügigen Fahrt auf der Landstraße hinter einer Kurve ein langsam voraus fahrender Traktor auftaucht, so wäre die Situation wegen der großen Geschwindigkeitsdifferenz als besonders dringlich einzustufen. Fahranfänger sind oftmals nicht in der Lage, das Gefahrenpotenzial von Verkehrssituationen realistisch einzuschätzen. Dies zeigt sich beispielsweise darin, dass sie unbewegten Objekten ein höheres Gefahrenpotenzial zuschreiben als bewegten Objekten.
- Anforderungskomponente „Bewerten der Handlungsfähigkeit“: Die Bewertung der eigenen Handlungsfähigkeit bezieht sich darauf, die eigenen Fähigkeiten einzuschätzen, um schädliche Folgen einer Gefahr zu vermeiden. Je besser man seine eigenen Fähigkeiten zur Bewältigung einer Situation einschätzt, desto weniger gefährlich wird die Situation empfunden. Fahranfänger neigen diesbezüglich oft dazu, ihre Fahrkompetenz zu überschätzen.
- Anforderungskomponente „Abwägen des Risikos“: Die Teilnahme am motorisierten Straßenverkehr bringt auch selbst gesetzte Anforderungen mit sich, beispielsweise die Wahl von Geschwindigkeit und Abstand (Deery, 1999). Diese Anforderungen werden festgelegt, indem die Risikobewertung für das Auftreten eines Schadensereignisses in einer konkreten Verkehrssituation in Relation zur Einschätzung der eigenen Handlungsfähigkeit gesetzt wird. Beeinflusst wird der Abwägungsprozess zudem durch die Risikoakzeptanz, die eine individuelle Grenze bildet, bis zu der ein Fahrer bereit ist, ein Risiko einzugehen, bevor er Handlungsbedarf erkennt (Deery, 1999).
- Anforderungskomponente „Entscheiden“: Der Fahrer muss darüber entscheiden, welche Verhaltensweise in einer konkreten Verkehrssituation zur Gefahrenvermeidung angezeigt ist. So kann in einigen Fällen beispielsweise eine Notbremsung erforderlich

sein, um eine drohende Gefahr zu verhindern, während in anderen Situationen eine solche Bremsung gerade nicht angemessen ist und eine Gefahrenvermeidung eher durch eine Beschleunigung erreicht werden kann. Die Wahl der geeigneten Handlung wird zum einen durch die subjektive Risikoeinschätzung der Verkehrssituation beeinflusst. Zum anderen hängt die Entscheidung auch von den Handlungsoptionen ab, über die der Fahrer aus seinem im Gedächtnis gespeicherten Verhaltensrepertoire verfügt. Dabei werden auch die erwarteten Konsequenzen der einzelnen Handlungsoptionen berücksichtigt.

- Anforderungskomponente „Handeln“: Das aus verschiedenen Handlungsoptionen ausgewählte Fahrverhalten muss folgerichtig umgesetzt werden. Dies betrifft die praktische Ebene der Fahrzeugbedienung. Typische Fahrkompetenzdefizite von Fahranfängern zeigen sich hier beispielsweise in unangemessenen Lenkbewegungen (Grattenthaler et al., 2009).

In der Gesamtschau entwickelten Genschow und Sturzbecher (2015) auf Basis einer systematischen Recherche der Fachliteratur ein Modell zur „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“, das acht Strukturkomponenten umfasst. Die skizzierte lineare Abfolge von zu bewältigenden Strukturkomponenten bzw. Anforderungen resultiert aus dem inhaltsanalytischen Vorgehen der Autoren und dient der Vereinfachung der Beschreibung. Bei der Bewältigung der Anforderungen im realen Straßenverkehr ist jedoch davon auszugehen, dass verschiedene Prozesse parallel ablaufen (ebd.). Beispielsweise müssen kontinuierlich Informationen aufgenommen und bewertet werden, um daraus Handlungsentscheidungen abzuleiten. Die verschiedenen Strukturkomponenten sind dabei eng miteinander verbunden. Zudem sind auch Handlungsschleifen denkbar, beispielsweise wenn ein Fahrer Bewertungs-, Entscheidungs- oder Handlungsunsicherheiten zeigt (z. B. nochmalige Beobachtung und Bewertung einer Gefahr, bevor eine Handlungsentscheidung getroffen wird). Diese Ansicht steht im Einklang mit den Modellen von Schlag (2009) und Deery (1999): Während Schlag (2009) betont, dass die Schritte des Entdeckens, Lokalisierens und Identifizierens eng miteinander verbunden sind, stellt Deery (1999) heraus, dass die Bewertungsaspekte der Risikowahrnehmung, der Selbsteinschätzung von Fähigkeiten und der Risikoakzeptanz eng miteinander verknüpft sind (Genschow & Sturzbecher, 2015).

Das von Genschow und Sturzbecher (2015) entwickelte Modell zur „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ besitzt nicht nur theoretische Bedeutung als ein potenzielles lern- und verhaltenspsychologisches Modell zur Erklärung kognitiver Prozesse bei der Erfassung und Verarbeitung visueller Informationen. Vielmehr bietet es auch praktische Anwendungsmöglichkeiten im Kontext der Fahrausbildung und Fahrerlaubnisprüfung. In diesem Sinne kann es als Grundlage genutzt werden, um Ansätze zur Vermittlung und Überprüfung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu entwickeln und in ein fundiertes theoretisches Gerüst einzuordnen. Die schnelle und korrekte Informationsverarbeitung in unterschiedlichen Verkehrssituationen könnte dabei schon im frühen Ausbildungsverlauf und damit zu einem Zeitpunkt, zu dem Fahrschüler noch keinen Unfallrisiken im Realverkehr ausgesetzt sind, mittels moderner Lehr-Lernmedien trainiert werden. Ein Rückgriff auf das Modell bzw. das Vermitteln und Prüfen verkehrssicheren Verhaltens mit Blick auf jede einzelne Modellkomponente könnte somit einen Ansatz für die Gestaltung einer effektiven Fahrausbildung darstellen, mit dem die Vorbereitung angehender Fahrer auf die Anforderungen des Straßenverkehrs verbessert und die Verkehrssicherheit erhöht werden kann.

2.3.3 Bedeutung des Themas „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ für die Fahrausbildung

Fahranfänger weisen im Vergleich zu erfahrenen Fahrern ein mehrfach höheres Risiko auf, im Straßenverkehr in einen Unfall verwickelt zu sein. Die Ursachen für dieses Risiko werden im Allgemeinen in den Begriffen „Jugendlichkeitsrisiko“ und „Anfängerrisiko“ zusammengeführt (Herzberg & Schlag, 2003; Leutner, Brünken & Willmes-Lenz, 2009; Stiensmeier-Pelster, 2005). Das „Jugendlichkeitsrisiko“ bezieht sich auf die spezifische entwicklungspsychologische Situation junger Menschen und damit verbundene sicherheitsabträgliche Persönlichkeitseigenschaften. Das „Anfängerrisiko“ betrifft dagegen Fahranfänger jeden Alters und resultiert daraus, dass der Erwerb von Fahrkompetenz mit dem Erwerb der Fahrerlaubnis nicht abgeschlossen ist. Vielmehr handelt es sich um einen komplexen Lernprozess, der sich über einen Zeitraum von mindestens zwei bis drei Jahren erstreckt (Gregersen & Nyberg, 2002; Maycock, Lockwood & Lester, 1991; Schade, 2001) und der Akkumulation von Fahrerfahrung über etwa 50.000 Kilometer bedarf (Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen, 2012; Summala, 1987). Aus diesem Grund kann im Rahmen der zeitlich eng begrenzten Fahrausbildung nur ein Mindestniveau an Fahrkompetenz vermittelt werden (BASt-Expertengruppe „Fahranfängervorbereitung“, 2012). Obwohl es schwierig ist, Unfallursachen konkret einer der beiden Risikokomponenten zuzuordnen, zeigen empirische Untersuchungen, dass nicht altersbedingte Vulnerabilitäten, sondern erfahrungsbezogene Fahrkompetenzdefizite die Hauptursache für das erhöhte Unfallrisiko von Fahranfängern darstellen (Maycock et al., 1991).

Das Anfängerrisiko spiegelt sich vor allem in Defiziten bei der Fahrzeugbedienung sowie bei der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung wider. Die zuletzt genannten Defizite hängen zugleich eng mit dem Unfallrisiko zusammen (z. B. Chapman, Underwood & Roberts, 2002; Horswill & McKenna, 2004; Horswill et al., 2015; Quimby et al., 1986). Sie werden beispielsweise im Unvermögen erkennbar, Verkehrssituationen in ihrer Gesamtheit zu erfassen. Damit ist gemeint, dass Fahranfänger oftmals Schwierigkeiten damit haben, verschiedene optische Eindrücke in einer Verkehrssituation zu einem kohärenten Gesamtbild zu verbinden. Stattdessen neigen sie dazu, ihre Aufmerksamkeit nur auf spezifische Details des Verkehrsgeschehens zu richten, wie bereits Benda und Hoyos (1983), Muttart und Fisher (2017) sowie Robbins und Chapman (2019) herausgestellt haben. Dies stellt vor allem deshalb ein Problem dar, weil Fahranfänger verglichen mit erfahrenen Fahrern Schwierigkeiten damit haben, zwischen bedeutsamen und unbedeutsamen Merkmalen von Verkehrssituationen zu differenzieren (Pollatsek, Fisher & Pradhan, 2006): Sie konzentrieren sich insbesondere auf visuelle Elemente, die mittig in ihrem Blickfeld gelegen sind, wohingegen sie Elemente in den peripheren Bereichen und Informationen aus den Innen- und Außenspiegeln ihres Fahrzeugs eher außer Acht lassen (Lee, Olsen & Simons-Morton, 2006; Underwood et al., 2003). Zudem beschränken sie sich oft auf den Bereich unmittelbar vor ihrem Fahrzeug und vernachlässigen entferntere Elemente (Chapman et al., 2002; Falkmer & Gregersen, 2001).

Im Ergebnis der geschilderten Befunde erkennen Fahranfänger nicht nur weniger Gefahren als erfahrene Fahrer, sondern nehmen die erkannten Gefahren häufig auch erst zu einem späteren Zeitpunkt wahr (Malone & Brünken, 2015; Malone & Brünken, 2020; Moran, Bennett & Prabhakaran, 2019; Muttart & Fisher, 2017; Smith et al., 2009). Hierzu trägt – neben den skizzierten generellen Einschränkungen im Blickverhalten – auch ein wenig selektives Blickverhalten bei: Während erfahrene Fahrer ihr Blickverhalten an die jeweilige Verkehrsumgebung anpassen, indem sie beispielsweise in komplexen Verkehrssituationen häufiger Blickbewegungen durchführen und die Fixationsdauer reduzieren, nehmen Fahranfänger solche Anpassungen

kaum vor (Falkmer & Gregersen, 2005). Darüber hinaus deuten Untersuchungen von Gründl (2005) darauf hin, dass auch Defizite in der Einschätzung von Gefahren einen Beitrag dazu leisten, dass Fahranfänger seltener und später auf Gefahren reagieren. So zeigt der Autor, dass Fahranfänger im Vergleich zu erfahrenen Fahrern potenziellen Gefahren oft ein geringeres Risiko beimessen; dies kann dazu führen, dass sie potenzielle Gefahren zwar wahrnehmen, sie aber – zumindest anfänglich – nicht als bedrohlich einschätzen. In Übereinstimmung damit belegen andere Studien, dass Fahranfänger im Vergleich zu erfahrenen Fahrern die Verläufe von Verkehrssituationen weniger gut antizipieren können (Crundall, 2016; Rößger et al., 2017).

Die Ursachen für die genannten Defizite in der Gefahrenkognition von Fahranfängern wurden von Underwood, Chapman, Bowden und Crundall (2002) näher untersucht. Als eine mögliche Ursache sahen die Autoren fehlende mentale Ressourcen zur Informationsverarbeitung an, da diese Ressourcen aufgrund mangelnder Fahrerfahrung noch für das aktive Nachdenken über die Fahrzeugbedienung gebunden seien. Eine andere mögliche Ursache sahen sie in fehlenden mentalen Modellen von Risikosituationen im Straßenverkehr einschließlich darin enthaltener Indizien auf Risikofaktoren. In ihrem Untersuchungsdesign eliminierten Underwood et al. (2002) die mit der Fahrzeugbedienung verknüpfte kognitive Belastung, indem sie Fahranfängern und erfahrenen Fahrern Videosequenzen unterschiedlicher Verkehrssituationen zeigten und ihre Blickbewegungen beim virtuellen Durchfahren der Situationen erhoben. Es zeigte sich, dass die Fahranfänger – obwohl sie kein Fahrzeug bedienen mussten und die Rahmenbedingungen damit kognitiv weniger beanspruchend waren – weniger Blickbewegungen ausübten und weniger Merkmale der Verkehrssituationen erfassten als erfahrene Fahrer. Die Autoren zogen daraus die Schlussfolgerung, dass Fahranfänger noch nicht über ein umfassendes mentales Modell verschiedener Verkehrssituationen verfügen und ihre defizitäre Gefahrenerkennung nicht (nur) auf mangelnde kognitive Verarbeitungskapazitäten zurückzuführen ist.

Die Ergründung der Ursachen für das erhöhte Unfallrisiko von Fahranfängern ist von entscheidender Bedeutung für die Optimierung der Fahrausbildung: Die erfahrungsbezogenen, für das Unfallrisiko ausschlaggebenden Defizite müssen schwerpunktmäßig im Rahmen der Fahrausbildung aufgegriffen werden, um die Verkehrssicherheit gezielt verbessern zu können (Malone, 2012). Diesbezüglich zeigen Malone (2012) und Bredow (2014) anhand von Längsschnittuntersuchungen im deutschen Raum, dass Fahrschüler im engen zeitlichen Rahmen ihrer Fahrausbildung keine schnelle und sichere Anwendung von Gefahrenwissen erlernen: Ihre diesbezüglichen Leistungen liegen am Abschluss der Fahrausbildung nicht substanziell über ihren Leistungen zu Ausbildungsbeginn. Zugleich belegen zahlreiche Forschungsarbeiten aus dem nationalen und internationalen Raum, dass durch Trainingsmaßnahmen die Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung nachhaltig gestärkt werden können (Überblick siehe McDonald et al., 2015, und Prabhakaran et al., 2024). Schließlich zeigt der aktuelle Forschungsstand, dass die Erhöhung der Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung auch mit einer Verringerung der Risikobereitschaft insbesondere bei jungen Fahranfängern einhergeht (Castro, Ventsislavova, Garcia-Fernandez & Crundall, 2021; Horswill & Hill, 2021; McKenna, Horswill & Alexander, 2006), womit wiederum eine Verringerung des Unfallrisikos verbunden ist.

Durch Innovationen im Bereich der Lehr-Lernmedien sind inzwischen zahlreiche Möglichkeiten für Fahranfänger entstanden, Fahrkompetenz in einer gesicherten Umgebung aufzubauen, bevor sie in der ersten Phase des selbstständigen Fahrens im realen Straßenverkehr großen Unfallrisiken ausgesetzt sind. Im Folgenden werden die national und international bereits vorhandenen Trainingsmaßnahmen näher beleuchtet.

2.3.4 Analyse der Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in Deutschland und internationaler Vergleich

Überblick

Im vorliegenden Kapitel werden – aufbauend auf einer detaillierten Analyse von Bredow (2017), einer ergänzenden Analyse von Bredow et al. (2022) und weiterführenden Literaturrecherchen – Lernangebote zur Verbesserung der Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung beschrieben, die in Deutschland und im internationalen Raum zu finden sind. Dabei werden – sofern vorhanden – auch Befunde zur Lernwirksamkeit und zur Sicherheitswirksamkeit der Lernangebote dargelegt, um darauf aufbauend dann Schlussfolgerungen für die Gestaltung eines eigenen Lernangebots ziehen zu können. In einem ersten Schritt erfolgt eine Beschreibung der vorhandenen Lernangebote für das Selbstständige Theorielernen, bevor anschließend in einem zweiten Schritt Lernangebote für den Theorieunterricht vorgestellt werden. Darauf aufbauend werden in einem dritten Schritt Lernangebote für das Fahrsimulationstraining aufgezeigt, bevor abschließend in einem vierten Schritt ausgeführt wird, welche Lernangebote für die Fahrpraktische Ausbildung existieren. Zwar sind die Lernangebote im vorliegenden Kapitel konkreten Lehr-Lernformen zugeordnet; diese Zuordnung dient aber ausschließlich der Übersichtlichkeit. Im Ausbildungsprozess bestehen die Potenziale für einen hohen Lernerfolg gerade darin, die unterschiedlichen Lehr-Lernformen nicht getrennt voneinander zu behandeln, sondern sie inhaltlich und zeitlich sinnvoll aufeinander abzustimmen und miteinander zu verzahnen. Dabei ist auch zu beachten, dass manche Lernangebote nicht eindeutig bestimmten Lehr-Lernformen zugeordnet werden können. So bieten sich beispielsweise computergestützte Trainingsmaßnahmen sowohl für das Selbstständige Theorielernen als auch für den Theorieunterricht an, in dem sie u. a. im Rahmen von Lernstandsbeurteilungen genutzt werden können.

Lernangebote zur Förderung der „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ im Selbstständigen Theorielernen

Das „Selbstständige Theorielernen“ stellt nach Genschow et al. (2013) eine Lehr-Lernform dar, bei der der Fahrschüler seine Lernaktivitäten weitgehend eigenständig steuert. Allerdings können die Lernaktivitäten durch die Gestaltung der genutzten Lehr-Lernmedien bereits in unterschiedlichem Ausmaß vorstrukturiert sein. In der Regel sind beim Selbstständigen Theorielernen keine Fahrlehrer anwesend. Dennoch können Fahrlehrer eine wichtige Rolle einnehmen, beispielsweise wenn sie das Selbstständige Theorielernen initiieren (z. B. Freischaltung von E-Learning-Modulen, Vergabe von Aufgaben zur Vor- und Nachbereitung des Theorieunterrichts) oder die Fahrschüler bei der Nutzung der Lehr-Lernmedien beraten.

Für das Selbstständige Theorielernen können unterschiedliche Lehr-Lernmedien wie beispielsweise computergestützte Trainingsprogramme oder Bücher zum Einsatz kommen. Mit Blick auf die Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung wird vor allem computergestützten Trainingsprogrammen ein hohes Lernpotenzial attestiert (Lonero, Clinton, Brock, Wilde, Laurie & Black, 1995; Weiß et al., 2009). Dabei wird einerseits deklariert, dass solche Programme eine kostengünstige, aber hinreichend valide Kompetenzvermittlung erlauben, ohne dass Lernende die mit dem realen Straßenverkehr verbundenen Risiken auf sich nehmen müssen (Fisher, 2008; Petzoldt, Weiß, Franke, Krems & Bannert, 2011; Wallace, Haworth & Regan, 2005; Weiß et al., 2009). Andererseits werden solche Programme der Affinität der Lernenden – in der Regel junge Erwachsene – zu modernen Medien gerecht und fördern damit die Lernmotivation (Schulz-Zander, 2005; Weiß et al., 2009; Willmes-Lenz, 2010).

In Deutschland wurden PC-gestützte Angebote zur Kompetenzvermittlung im Bereich „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ in den letzten Jahren vor allem für den Einsatz in wissenschaftlichen Untersuchungen entwickelt. In diesem Zusammenhang erarbeiteten Petzoldt et al. (2011) auf Basis bildungswissenschaftlicher Erkenntnisse ein computergestütztes Lernangebot, mit dem das Ziel verfolgt wurde, die Verkehrsbeobachtung und das Situationsverständnis der Anwender zu optimieren. Das Programm umfasste zunächst ein instruktionales Element in Form einer 10-minütigen Einführungspräsentation, die der Anwendermotivierung und der Vermittlung von fertigkeitsspezifischem Vorwissen dienen sollte. An das instruktionale Element schlossen sich dann zwei Übungseinheiten bzw. aktive Elemente an, die jeweils 13 dynamische Verkehrsszenarien mit Mehrfach-Wahl-Aufgaben und Markierungsaufgaben enthielten und sich jeweils über 45 Minuten erstreckten. In Anlehnung an die Ebenen des Situationsbewusstseins nach Endsley (1995)⁷ kamen dabei drei unterschiedliche Aufgabenformate zum Einsatz:

- (1) Aufgaben zur Perzeption (z. B. „Wo befinden sich von Dir aus gesehen andere Fahrzeuge?“)
- (2) Aufgaben zum Verständnis und zur Projektion (z. B. „Markiere die Bereiche, die Du im Auge behalten solltest!“, s. Abbildung 2.9) sowie
- (3) Fragen zum Verhalten und zum Verständnis (z. B. „Welche Reaktion ist angemessen? Warum?“)



Abbildung 2.9: Exemplarische Darstellung des Aufgabenformates 2 im computergestützten Lernangebot (nach Petzoldt et al., 2011)

Mit Hilfe von 58 Fahrschülern, die drei verschiedenen Untersuchungsgruppen zugeordnet wurden, beleuchteten Petzoldt et al. (2011) die Lernwirksamkeit ihres Lernangebots sowie die Effekte der medialen Ausgestaltung von Lernangeboten. Dazu führten die Teilnehmer der ersten Untersuchungsgruppe das computergestützte Lernangebot ergänzend zur Fahrausbildung durch; dabei erhielten sie elaborierte fehlerspezifische Rückmeldungen. Die Teilnehmer der zweiten Untersuchungsgruppe nutzten dagegen ergänzend zur Fahrausbildung ein papierbasiertes Lernheft. Die in diesem Lernheft enthaltenen Aufgaben stimmten zwar inhaltlich mit den Aufgaben des computergestützten Lernangebots überein, wurden jedoch nur statisch

⁷ Endsley (1995) definiert drei Ebenen des Situationsbewusstseins, die durchlaufen werden, bevor eine Entscheidung getroffen und eine Handlung ausgeführt wird: 1. die Wahrnehmung der Elemente der aktuellen Situation, 2. das Verständnis der aktuellen Situation und 3. die Antizipation der Situationsentwicklung.

dargestellt. Darüber hinaus erfolgte anstelle der elaborierten fehlerspezifischen Rückmeldungen lediglich eine allgemeine Lösungsdarbietung. Die Teilnehmer der dritten Untersuchungsgruppe erhielten ergänzend zu ihrer Fahrausbildung kein weiteres Training.

Der Lernerfolg der Fahrschüler aller Gruppen wurde zwei Tage nach der Intervention im Rahmen einer Testfahrt an einem Simulator gemessen. Dabei erfolgte zum einen mit Hilfe einer Blickbewegungskamera eine Analyse des Blickverhaltens der Fahrschüler. Zur Operationalisierung wurden verschiedene Maße wie beispielsweise Ort, Anzahl und Dauer von Fixationen sowie Latenzzeiten und Kontingenzen zwischen unterschiedlichen Blickorten verwendet. Zum anderen analysierten Petzoldt et al. (2011), inwiefern die Fahrschüler während der Simulatorfahrt ein angemessenes Fahrverhalten aufwiesen. Darunter verstanden die Autoren das Zeigen von Verhaltensweisen, die „zur Unfallvermeidung führen und, falls es die konkrete Verkehrskonstellation zulässt, darüber hinaus den Fahrfluss nicht unterbrechen“ (ebd., S. 29). In Abhängigkeit von den jeweils gezeigten Verkehrsszenarien stufen Petzoldt et al. (2011) unterschiedliche Fahrverhaltensweisen als angemessenen ein.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Fahrschüler der ersten Untersuchungsgruppe, die zusätzlich zur Fahrausbildung das computergestützte Lernangebot nutzten, ein signifikant besseres Blickverhalten aufwiesen als die Fahrschüler der beiden anderen Untersuchungsgruppen. Dagegen fanden sich nur im Hinblick auf wenige Verkehrsszenarien auch signifikante Unterschiede auf der Fahrverhaltensebene. Petzoldt et al. (2011) führen dies zum einen auf die Vielzahl an Freiheitsgraden bei der Absolvierung der Verkehrsszenarien zurück. Zum anderen sehen sie auch die Gestaltung des Lernangebots als ursächlich für diesen Befund an, da ihre Aufgabenstellungen keine dynamischen Interaktionen (z. B. Tastendruck beim Auftauchen eines Gefahrenhinweises) umfassten.

Zwischen den Fahrschülern der zweiten (papierbasiertes Lernheft) und der dritten (kein zusätzliches Training) Untersuchungsgruppe ergaben sich weder bezüglich des Blickverhaltens noch bezüglich des Fahrverhaltens signifikante Unterschiede. Petzoldt et al. (2011) vermuteten, dass die Fahrschüler, die mit dem papierbasierten Lernheft trainierten, zwar „Wissen bezüglich der jeweiligen Verkehrssituationen und entsprechenden Verhaltensweisen aufweisen, jedoch (noch) nicht in der Lage sind, dieses Wissen nutzbringend umzusetzen“ (ebd., S. 36). Sie schlussfolgerten, dass lehr-lerntheoretisch begründete, computergestützte Lernangebote aufgrund der mit ihnen verbundenen Möglichkeiten zur Ausgestaltung von Lerninhalten (z. B. dynamische Situationsdarstellung, Interaktionsmöglichkeiten, elaborierte, fehlerspezifische Rückmeldungen) deutlich mehr Chancen für die Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung eröffnen als herkömmliche Lernangebote.

Neben Petzoldt et al. (2011) beschäftigten sich auch Hilz, Malone und Brünken (2022) mit der Entwicklung computerbasierter Trainingsprogramme zur Förderung der Gefahrenwahrnehmung im Rahmen der Fahrausbildung. Dabei griffen sie das „Four-Component Instructional Design-Modell“ (4C/ID-Modell; van Merriënboer, Clark & de Crook, 2002) auf. Diesem Modell liegt die Annahme zugrunde, dass Kompetenzen am besten erworben werden, wenn das Lernen auf vier miteinander verknüpften Komponenten basiert:

- (1) Authentische Lernaufgaben: Diese Komponente bezieht sich auf die Darstellung der Gesamtaufgabe, die von den Lernenden am Ende des Lernprozesses bewältigt werden soll.
- (2) Teilübungsaufgaben: Hier wird die Gesamtaufgabe in kleinere, leichter zu erlernende Teilaufgaben zerlegt. Dies ermöglicht es den Lernenden, nach und nach die

Kompetenzen aufzubauen, die für die erfolgreiche Bewältigung der Gesamtaufgabe erforderlich sind.

- (3) Unterstützende Informationen: Diese Komponente liefert den Lernenden vor der Aufgabenbearbeitung relevante Informationen (z. B. in Form von Texten, Grafiken, Videos), um die einzelnen Teilaufgaben zu bewältigen.
- (4) Prozedurale Informationen: Hierbei handelt es sich um zusätzliche Unterstützung, die den Lernenden zur Verfügung gestellt wird, während sie die Teilaufgaben bearbeiten (z. B. in Form von Hinweisen).

Aufbauend auf dem genannten Modell und anhand von drei empirischen Untersuchungen erarbeiteten Hilz et al. (2022) eine computergestützte Trainingssoftware. Dabei entwickelten sie zunächst – abgeleitet aus Unfallanalysen, Fahraufgabenkonzepten, Erkenntnissen der Lehr-Lernforschung und den Unterschieden zwischen Fahranfängern und erfahrenen Fahrern – computerbasierte Trainingsaufgaben verschiedener Aufgabenformate (Multiple-Choice, Reaktionszeit, Markieren kritischer Bereiche). In der ersten Untersuchung testeten sie, inwieweit die Aufgaben es ermöglichen, zwischen den Leistungen von Fahranfängern und erfahrenen Fahrern zu unterscheiden. Nachfolgend ermittelten sie in einer zweiten Untersuchung, welche ergänzenden Informationen den Lernenden in welcher Form bereitzustellen sind, um die Lernwirksamkeit des Trainings zu fördern. In einer dritten Untersuchung wurden schließlich die Befunde der beiden vorhergehenden Untersuchungen miteinander verknüpft: Die Aufgaben, die in der ersten Untersuchung die deutlichsten Unterschiede zwischen Fahranfängern und erfahrenen Fahrern erbrachten, wurden gemäß den Befunden aus der zweiten Untersuchung mit ergänzenden Informationen untersetzt. Im Ergebnis entstand eine multimediale, adaptive Lernanwendung, die daraufhin mit einem Experimentalgruppen-/Kontrollgruppenvergleich hinsichtlich ihrer Lernwirksamkeit überprüft wurde (ebd.). Die Auswertungen ergaben, dass die Experimentalgruppenmitglieder unmittelbar nach der Durchführung der Lernanwendung im Fahrsimulator vorsichtiger fuhren als die Mitglieder der Kontrollgruppe. Der Effekt war jedoch nicht von Dauer – schon eine Woche nach der Instruktion konnten keine Unterschiede mehr zwischen den beiden Gruppen nachgewiesen werden.

Die bisherigen Ausführungen lassen den Schluss zu, dass die Potenziale computergestützter Lernangebote zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Rahmen des Selbstständigen Theorielernens in den letzten Jahren ein wichtiger Bestandteil des wissenschaftlichen Diskurses in Deutschland waren. Dies führt zur Frage, inwieweit solche Programme tatsächlich in der Fahrausbildung in Deutschland zum Einsatz kommen. In diesem Zusammenhang gilt, dass das Selbstständige Theorielernen in Deutschland bislang kaum reglementiert ist und weitgehend unsystematisch als Ergänzung zum Theorieunterricht erfolgt. Es fokussiert zudem stark auf das Trainieren der amtlich freigegebenen Prüfungsaufgaben. Damit wird vor allem ein Beitrag zum erfolgreichen Bestehen der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung geleistet – die Aneignung praxisnaher Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung wird jedoch kaum unterstützt.

Vereinzelt finden sich bei den Lehrmittelverlagen jedoch auch erste, auf fakultativer Basis einsetzbare Angebote zum Ausbau der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung. So bietet beispielsweise der Verlag Heinrich Vogel, der in Deutschland mit seiner Lernsoftware für Fahrschüler den größten Marktanteil innehat, die App „Gefahren Lernen“ an (s. Abbildung 2.10). In dieser App können Fahrschüler virtuell gefährliche Situationen erleben, die in der Regel nicht in der Fahrpraktischen Ausbildung trainiert werden können (z. B. Begegnungen mit Wild). Den Fahrschülern obliegt dabei die Aufgabe, die Gefahren zu erkennen und zu

entscheiden, wie sie sich in der jeweiligen Situation korrekt verhalten. Darüber hinaus bietet der Verlag sogenannte „Suchbilder“ an, in denen die Fahrschüler alles markieren sollen, worauf sie in der jeweiligen Verkehrssituation ihre Aufmerksamkeit richten müssen. Schließlich können die Fahrschüler anhand von sogenannten „Wahrnehmungsbildern“, die in der Lernsoftware jeweils nur kurz eingeblendet werden, das schnelle Erfassen von Verkehrssituationen und das darauf aufbauende Treffen von Handlungsentscheidungen trainieren.

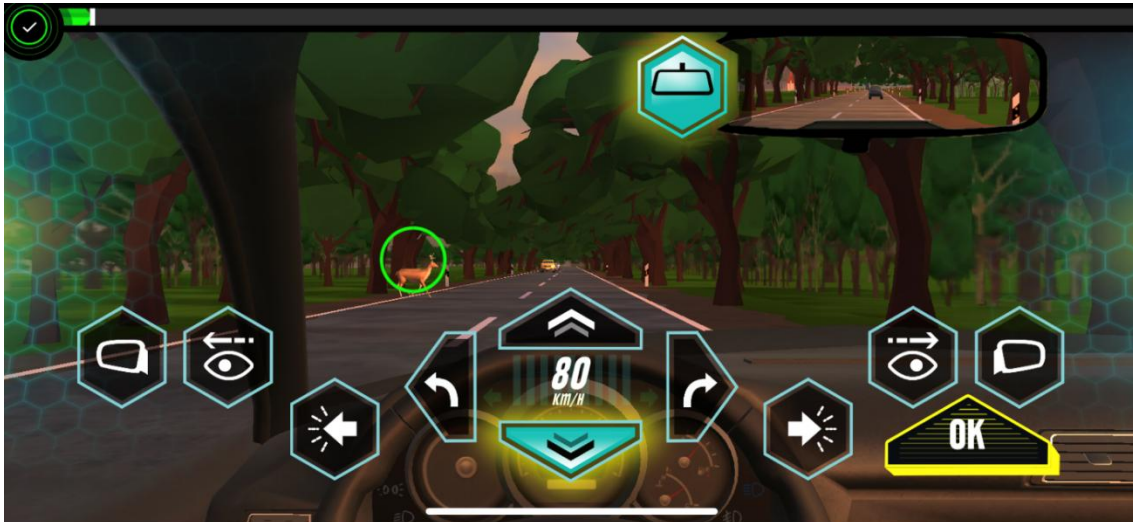


Abbildung 2.10: Exemplarische Darstellung der „Gefahren Lernen“-App (nach Verlag Heinrich Vogel, 2019)

Richtet man den Blick von Deutschland weg in den internationalen Raum, so finden sich sowohl im Forschungssektor als auch in der Fahrausbildungspraxis eine Vielzahl an computergestützten Trainingsprogrammen für das Selbstständige Theorielernen. Beispielsweise entwickelten Horswill, Hill, Silapurem und Watson (2021a) ein lehr-lerntheoretisch begründetes, online-basiertes Gefahrenwahrnehmungstraining, in dem Videomaterial von mehr als 100 realen Unfällen und zahlreichen Beinaheunfällen gezeigt wurde. Fahrer sollten anhand dieser authentischen Videobeispiele ihre mentale Repräsentation von Verkehrssituationen fördern, Gefahrenhinweise besser erkennen und lernen, die weitere Entwicklung von Verkehrssituationen zu antizipieren. Das Videomaterial wurde in drei Arten von Trainingsaufgaben integriert, die sich in früheren Studien bewährt hatten, um Kompetenzen zur Gefahrenwahrnehmung auszubilden:

- (1) „What Happens Next“-Aufgaben, in denen Videos von Verkehrssituationen aus der Fahrerperspektive gezeigt werden. Die Videos stoppen vor dem Auftreten einer potenziellen Gefahr – die Lernenden sehen dann nur noch einen schwarzen Bildschirm. Sie haben die Aufgabe, alle Gefahren zu beschreiben, die bei einer Fortsetzung des Videos binnen fünf Sekunden auftreten könnten. Danach hören sie einen Kommentar von einem Experten, der bezüglich des gleichen Videos eine Vorhersage zur Situationsentwicklung trifft. Anschließend wird aufgelöst, wie sich die Situation im konkreten Fall tatsächlich weiterentwickelt hat. Schließlich sehen die Teilnehmer Videos zu Unfallbeispielen, die zu anderen Vorhersagen des Experten passen. Die Wirksamkeit dieses Aufgabentyps wurde in einer Studie von Wetton, Hill und Horswill (2013) nachgewiesen.
- (2) „Commentary Drive“-Aufgaben, in denen die Lernenden fortlaufend eine per Video gezeigte Verkehrssituation kommentieren und insbesondere potenzielle Gefahrenhinweise beschreiben sollen. Daran anschließend hören sie einen Experten, der dasselbe Video

kommentiert. Schließlich sehen sie Videobeispiele für Unfälle, anhand derer die Kommentare des Experten vertiefend veranschaulicht werden sollen. Trainingsaufgaben zum kommentierenden Fahren haben sich u. a. in Evaluationsstudien von Castro et al. (2016), Isler, Starkey und Sheppard (2011) sowie Wetton et al. (2013) bewährt.

- (3) „Video Review Feedback“-Aufgaben, in denen die Lernenden Videos von Verkehrssituationen aus der Fahrerperspektive ansehen und jeden Verkehrsteilnehmer anklicken sollen, mit dem sie in einen Konflikt geraten könnten. Anschließend betrachten sie die Videos erneut, wobei überlagerte Markierungen ihre eigenen Reaktionen, die eines durchschnittlichen Fahrers und die eines Experten zeigen. Ergänzend wird ihnen ein Diagramm dargeboten, in dem ihre Reaktionszeit auf den Hauptverkehrskonflikt mit der Reaktionszeit des durchschnittlichen Fahrers und des Experten verglichen wird. Schließlich sehen die Lernenden Unfallvideos, mit denen die Ergebnisse ähnlicher Verkehrskonflikte veranschaulicht werden. Dieser Aufgabentyp hat sich in einer Studie von Horswill, Garth, Hill und Watson (2017) bewährt.

Neben den drei genannten bewährten Aufgabentypen wurden zwei weitere Arten von Trainingsaufgaben neu entwickelt:

- (4) „Crash Analysis“-Aufgaben, in denen die Lernenden videografisch dargestellte Unfälle analysieren sollen (z. B. im Hinblick darauf, was passiert ist, aus welchem Grund es passiert ist und wie es hätte verhindert werden können). Daran anschließend hören sie einem Experten zu, der dieselben Unfallvideos analysiert. Auf diese Weise sollen sie lernen, ihre eigenen Analysen zu optimieren, und sie sollen ein verbessertes Verständnis von potenziellen Unfallursachen und möglichen Vermeidungsstrategien erreichen.
- (5) „Real World Transfer“-Aufgaben, mit denen die im E-Learning erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten auf das Fahren im Realverkehr übertragen werden sollen. Dazu wählen die Lernenden aus einer vorgegebenen Liste eine Aktivität aus, die sie während des Fahrens im Realverkehr ausprobieren möchten (z. B. an verschiedenen Stellen während der Fahrt folgende Frage beantworten: „Wenn binnen fünf Sekunden ein Unfall passieren würde, was könnte es sein?“). Die Aktivität wird zwischen den E-Learning-Sitzungen jeweils im Zuge einer Fahrt im Realverkehr durchgeführt.

Das Trainingsprogramm von Horswill et al. (2021a) beinhaltetete im Rahmen der Erprobung sechs E-Learning-Sitzungen, die sich jeweils über etwa 30 Minuten erstreckten und – unter Berücksichtigung von Befunden zur Wirksamkeit „verteilten Lernens“⁸ – in einem Abstand von mindestens einer Woche stattfanden. In jeder E-Learning-Sitzung mussten die Lernenden verschiedene Aufgabentypen bearbeiten, die in einer pseudo-zufälligen⁹ Reihenfolge präsentiert wurden. Diesbezüglich griffen Horswill et al. (2021a) eine Technik zum Kompetenzaufbau auf, die als „kontextuelle Interferenz“ bekannt ist und besagt, dass das Wechseln zwischen verschiedenen Aufgabentypen in einem Lernabschnitt effektiver ist als die bloße wiederholte Bearbeitung eines Aufgabentyps (Broadbent, Causer, Williams & Ford, 2017). Horswill et al. (2021a) berücksichtigten in ihrem Trainingsprogramm zudem die Prinzipien zur Maximierung der

⁸ Beim verteilten Lernen wird das Lernen in mehrere kürzere Sitzungen aufgeteilt, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken. Beim massierten Lernen werden die Lerninhalte dagegen in einer oder wenigen langen Sitzungen präsentiert. Zeitlich verteiltes Lernen führt im Vergleich zum massierten Lernen zu einer besseren langfristigen Behaltensleistung des Gelernten (v. a. aufgrund von Konsolidierungsprozessen; Hattie, 2023).

⁹ Dies bedeutet, dass die Wiedergabe zwar zufällig wirkt, tatsächlich jedoch berechenbar ist. Sie kann durch einen bekannten Algorithmus mit bekannten Eingabedaten reproduziert werden.

Effektivität durch „deliberate practice“ (Ericsson & Poole, 2016), das eine besonders wirksame Methode zur Aneignung von Kompetenzen darstellt. Diese Prinzipien umfassen die Bereitstellung von hochwertigem und zeitnahe Feedback zu den gezeigten Leistungen, den Zugang zu Experten sowie das Setzen erreichbarer Ziele, um einen inkrementellen (d. h. schrittweise erfolgenden, aufeinander aufbauenden) Kompetenzausbau zu ermöglichen. Ferner verfolgten Horswill et al. (2021a) mit ihrem Trainingsprogramm einen Gamification-Ansatz: So erhielten die Lernenden beispielsweise Punkte und virtuelle Medaillen für das Absolvieren der Trainingsaufgaben. Schließlich hielten die Autoren die Lernenden dazu an, zwischen den Sitzungen jeweils mindestens eine Fahrt im Realverkehr durchzuführen, um sicherzustellen, dass das Gelernte auch im Fahrzeug angewandt werden kann (ebd.).

Horswill et al. (2021a) evaluierten den Kurs im Rahmen eines randomisierten Kontrollgruppendesigns, in dem sie Fahrer, die das Trainingsprogramm absolvierten, mit einer Wartelisten-Kontrollgruppe¹⁰ verglichen. Dazu rekrutierten sie eine Stichprobe von 50 australischen Fahranfängern, die ihre Fahrprüfung vor mindestens 6 und maximal 36 Monaten abgelegt hatten und eine unbeschränkte Fahrerlaubnis ($n = 2$) oder eine provisorische Lizenz ($n = 48$) besaßen. Eine solch provisorische Lizenz erlaubt es, unter bestimmten Beschränkungen ohne Aufsicht ein Fahrzeug zu führen. Im Ergebnis ihrer Auswertungen berichten Horswill et al. (2021a), dass ihre Untersuchung Hinweise darauf geliefert hat, dass das Trainingsprogramm die Unfallgefährdung von Fahranfängern verringern kann. Insbesondere führte das Trainingsprogramm in der Experimentalgruppe zu Verbesserungen in einem Reaktionszeit-Test zur Gefahrenerkennung und in einem verbalen Test zur Gefahrenvorhersage. Darüber hinaus wählten die Experimentalgruppenteilnehmer im Vergleich zur nicht geschulten Kontrollgruppe in einer validierten computerbasierten Messung sicherere Abstände zu den vor ihnen fahrenden Fahrzeugen. Die Autoren interpretieren dies als Hinweis auf eine durch das Training verringerte Risikoakzeptanz. Im Hinblick auf die Geschwindigkeitwahl und die Wahl geeigneter Lücken, die es ermöglichen, sicher in den fließenden Verkehr einzufahren, den Fahrstreifen zu wechseln oder eine Straße zu überqueren, wurden dagegen keine Trainingseffekte festgestellt.

Ein Problem bei der Ausrichtung von Trainingsprogrammen auf Personen, die bereits ohne Aufsicht fahren, besteht darin, dass das höchste Unfallrisiko unmittelbar zu Beginn des Selbstständigen Fahrens vorliegt und das Training daher zu spät kommt, um Fahranfänger in der risikoreichsten Phase ihrer Fahrkarriere zu schützen. Aus diesem Grund führten Horswill, Hill, Bemis-Morrison und Watson (2021b) eine weitere Evaluationsstudie durch, in der sie den Fokus auf sogenannte „learner driver“ richteten, die ihre Fahrprüfung noch nicht absolviert hatten, daher noch nicht ohne Aufsicht fahren durften und in der Regel von einem Elternteil beaufsichtigt wurden. Es wurden 52 Probanden-Paare rekrutiert, die sich jeweils aus einem Fahranfänger und einer Aufsichtsperson zusammensetzten. Zugangsvoraussetzungen zur Studie bestanden darin, dass die Fahranfänger über eine learner-driver-Lizenz verfügten, jünger als 25 Jahre waren und Zugang zu einer Mailadresse, einem Mobiltelefon und einem Computer hatten. Darüber hinaus wurden die Studienteilnehmer dazu angehalten, ihre Fahrprüfung nicht vor dem Abschluss des Trainingsprogramms zu absolvieren. An die Aufsichtspersonen wurde die Anforderung gestellt, seit mindestens einem Jahr im Besitz einer uneingeschränkten Fahrerlaubnis zu sein (Horswill et al., 2021b).

¹⁰ Die Teilnehmer der Wartelisten-Kontrollgruppe zeichneten sich dadurch aus, dass sie während der Studierendurchführung kein Training erhielten, dieses jedoch nach Studienabschluss absolvierten. Durch derartige Studiendesigns kann gesichert werden, dass alle Teilnehmer letztendlich von dem Trainingsprogramm profitieren.

Die Autoren wählten ein randomisiertes Studiendesign, in dem sie eine Experimentalgruppe mit einer Wartelisten-Kontrollgruppe verglichen. Die Ergebnisse lieferten – übereinstimmend mit den Befunden aus der Studie von Horswill et al. (2021a) – Validitätshinweise auf die Wirksamkeit des Trainingsprogramms. Konkret wiesen die Experimentalgruppenteilnehmer nach dem Training kürzere Reaktionszeiten in einem validierten Gefahrenwahrnehmungstest und eine größere Anzahl korrekter Antworten in einem Gefahrenvorhersage-Test auf als die Mitglieder der Kontrollgruppe. Zudem fanden sich auch in dieser Studie mittels einer computerbasierten Messung Hinweise auf eine durch das Training verringerte Risikobereitschaft in Form einer angemesseneren Abstandswahl – wohingegen sich keine Effekte im Hinblick auf die Geschwindigkeitswahl und die Wahl ausreichend großer Lücken (z. B. für einen Fahrstreifenwechsel) zeigten. Schließlich lieferte die Studie auch Hinweise darauf, dass die erworbenen Kompetenzen beim Fahren im Realverkehr angewandt werden können. So gaben sowohl die learner driver als auch ihre Aufsichtspersonen an, dass im Ergebnis des Trainingsprogramms die Fahrsicherheit, die Wahrnehmung potenzieller Gefahren und das Blickverhalten verbessert sowie die Unfallwahrscheinlichkeit reduziert wurden (Horswill et al., 2021b).

Horswill et al. (2023) verweisen darauf, dass das Erkennen von Gefahren trainierbar ist, die Wirkung entsprechender Trainingsprogramme aber oftmals im Laufe der Zeit abklingt – manchmal bis zu dem Punkt, an dem die Wirkung aufgehoben wird. Horswill et al. (2023) untersuchten daher in einer weiteren Studie mit einem randomisierten Kontrollgruppendesign, inwiefern sich Effekte des von ihnen entwickelten Trainingsprogramms gegebenenfalls nicht nur kurzfristig (neun Tage nach dem Trainingsabschluss), sondern auch mittelfristig (zwei Monate nach dem Trainingsabschluss) zeigen. Die 152 Studienteilnehmer waren (1) im Besitz einer Fahrerlaubnis, hatten (2) die Fahrprüfung bestanden, waren (3) jünger als 25 Jahre, nutzten (4) in der Regel mindestens einmal pro Woche als Fahrer einen Pkw, hatten (5) Zugang zu einer Mailadresse, einem Mobiltelefon und einem Computer mit Internetanbindung und hatten (6) noch nicht an anderen Studien zur Gefahrenerkennung mitgewirkt. Horswill et al. (2023) fanden sowohl bei den kurzfristigen als auch bei den mittelfristigen Nachuntersuchungen im Vergleich zur Ausgangserhebung deutliche Leistungsverbesserungen der Experimentalgruppe in einem validierten Gefahrenerkennungstest. Die Experimentalgruppenteilnehmer erzielten in den Nacherhebungen zudem signifikant bessere Leistungen als die Teilnehmer der untrainierten Kontrollgruppe. Diese Leistungsunterschiede zeigten sich sowohl in Bezug auf Verkehrssituationen, die allen Teilnehmern aus der Ausgangserhebung bekannt waren, als auch für Verkehrssituationen, die in den Nacherhebungen neu eingeführt wurden. Darüber hinaus gab es keine Anzeichen für einen Kompetenzabbau zwischen der kurzfristigen und der mittelfristigen Nacherhebung. Horswill et al. (2023) schlussfolgern aus ihren Ergebnissen, dass mit dem Trainingsprogramm sicherheitsrelevante Kompetenzen ausgebaut werden können – und zwar über einen Zeitraum, der für das Unfallgeschehen von Fahranfängern von praktischem Wert ist.

Ein weiteres computergestütztes Trainingsprogramm, das sich auf den Ausbau von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung richtet und mehrfach bezüglich seiner Lernwirksamkeit evaluiert wurde, stammt vom Arbella Insurance Human Performance Laboratory an der Universität von Massachusetts. Es trägt den Namen „Risk Awareness and Perception Training“ (RAPT), wurde seit dem Jahr 2005 mehrfach weiterentwickelt und liegt dementsprechend in unterschiedlichen Versionen vor. Den Schwerpunkt des Trainings bildet eine Schulung des Blickverhaltens, der Gefahrenantizipation und der Gefahrenvermeidung von Fahranfängern.

Im Rahmen eines randomisierten Kontrollgruppendesigns mit 24 Probanden untersuchte Fisher (2008), inwieweit Fahranfänger, die das Trainingsprogramm RAPT absolvieren, im Realverkehr ein besseres Blickverhalten aufweisen als Fahranfänger einer Kontrollgruppe. Die Mitglieder der Kontrollgruppe durchliefen keine Intervention. Den Mitgliedern der Experimentalgruppe wurden dagegen am PC neun Fotosequenzen von Verkehrssituationen dargeboten, zu denen sie angeben sollten, welche Bildbereiche von einem Fahrer besonders beachtet werden müssen. Anschließend betrachteten die Mitglieder der Experimentalgruppe schematische Draufsichten der einzelnen Verkehrssituationen, und sie erhielten Erläuterungen zu den tatsächlich relevanten Bildbereichen (s. Abbildung 2.11). Danach bekamen die Teilnehmer erneut die Aufgabe, in Fotosequenzen die Bereiche zu markieren, die von einem Fahrer besonders beachtet werden müssen. Sie konnten dabei erst dann zur nächsten Fotosequenz übergehen, wenn ihre Antwort korrekt war. Abschließend sahen die Teilnehmer erneut alle Fotosequenzen und mussten noch einmal alle relevanten Bildbereiche markieren. Insgesamt erstreckte sich die Trainingsmaßnahme über eine Dauer von 30 bis 45 Minuten.

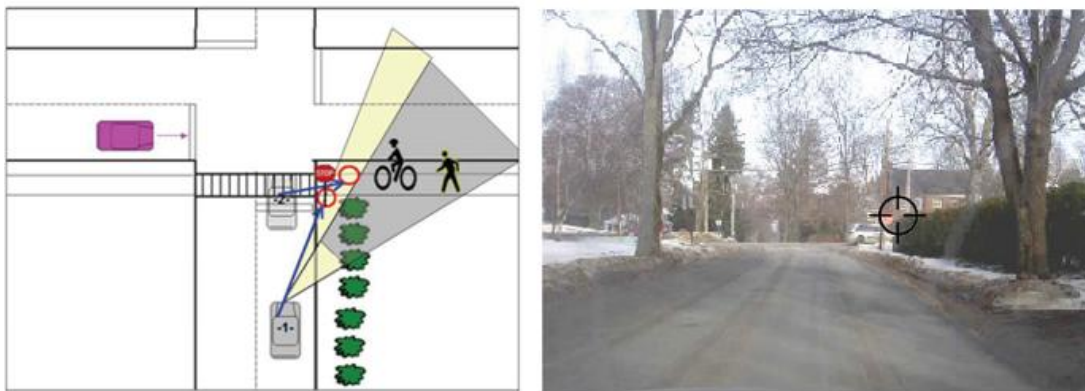


Abbildung 2.11: Darstellung des „Hidden Sidewalk“-Verkehrsszenarios (nach Fisher, 2008)

Direkt im Anschluss an das Trainingsprogramm legten sowohl die Teilnehmer der Experimentalgruppe als auch die Kontrollgruppenteilnehmer eine Testfahrt auf einer standardisierten Route im realen Straßenverkehr ab. Während dieser Fahrt wurde ihr Blickverhalten durch eine Blickbewegungskamera erhoben. Anschließend wurde das Blickverhalten anhand der Aufnahmen von drei unabhängigen Beobachtern hinsichtlich seiner Angemessenheit beurteilt. Die Experten beurteilten das Blickverhalten der Experimentalgruppenteilnehmer signifikant häufiger als angemessen als das Blickverhalten der Kontrollgruppenteilnehmer. Insbesondere richteten die Experimentalgruppenteilnehmer ihren Blick häufiger als die Kontrollgruppenteilnehmer auf potenzielle Gefahrenhinweise; dies traf auch in Verkehrssituationen zu, die im Trainingsprogramm nicht geübt wurden (Fisher, 2008).

Fisher (2008) untersuchte nicht, inwieweit die dargestellten Trainingseffekte nicht nur unmittelbar nach dem Training zu finden waren, sondern auch anschließend bestehen blieben. Diesbezügliche Hinweise liefert eine Studie von Pradhan, Fisher und Pollatsek (2006), in der eine Vorgängerversion des RAPT-Trainingsprogramms verwendet und die Auswertung an einem Fahrsimulator vorgenommen wurde. Die Autoren zeigen, dass die Trainingseffekte unabhängig davon waren, ob die Simulatorfahrt unmittelbar nach dem Training oder erst vier Tage später durchgeführt wurde. Pradhan et al. (2006) bewerten diesen Zeitraum des Wissenserhalts als hinreichend, da innerhalb von vier Tagen andere Ausbildungsmaßnahmen wie Fahrstunden ansetzen können, mittels derer die Lerninhalte wieder aufgegriffen bzw. in konkrete

Fahrfertigkeiten transferiert werden. Ergänzend zu den skizzierten Studien prüften Taylor et al. (2011) im Rahmen eines Kontrollgruppendesigns, inwieweit sich die Effekte des RAPT-Trainings auch über einen längeren Zeitraum von sechs bis zwölf Monaten nach dem Trainingsabschluss noch zeigen. Dazu erfassten sie die Fixationen von Fahranfängern während einer Fahrt im Realverkehr auf vorab festgelegte, für die Gefahrenerkennung relevante Bereiche. Sie fanden, dass die Experimentalgruppenteilnehmer solche Bereiche eher fixierten als die Kontrollgruppenteilnehmer, und zwar sowohl unmittelbar als auch durchschnittlich 8 Monate nach dem Trainingsabschluss – ohne dass dazwischen ein signifikanter Kompetenzabbau festzustellen war. Thomas, Korbela, Divekar, Blomberg, Romoser und Fisher (2017) fanden dagegen mit Blick auf eine neuere Version des RAPT-Trainings heraus, dass die Effekte etwa einen Monat nach dem Trainingsabschluss abnahmen, wenngleich die Leistung der Trainingsteilnehmer signifikant über dem Ausgangsniveau blieb.

Mit dem Ziel, die Effekte des RAPT-Trainings für das Fahren im Realverkehr in einer naturalistischen Evaluationsstudie vertiefend zu beleuchten, rekrutierten Thomas, Rilea, Blomberg, Peck und Korbela (2016) 5.251 Fahrer im Alter von 16 bis 18 Jahren. Sie ordneten diese Fahrer nach dem Bestehen der Fahrprüfung entweder einer RAPT-Experimentalgruppe ($n = 2.662$) oder einer Kontrollgruppe ($n = 2.588$) zu. Männliche Experimentalgruppenteilnehmer wiesen im Jahr nach der Schulung eine um 23,7 Prozent geringere Unfallrate auf als die Teilnehmer der Kontrollgruppe. Bei weiblichen Fahrern wurden keine Auswirkungen des Trainings auf das Unfallrisiko festgestellt. Derartige Geschlechtsunterschiede wurden von den Autoren nicht erwartet und waren auch aus anderen Untersuchungen nicht bekannt (Beanland & Huemmer, 2021); gegebenenfalls könnte das höhere Ausgangsrisiko männlicher Fahrer für Verkehrsunfälle zu den Geschlechtsunterschieden beigetragen haben.

Die geschilderten Befunde zum RAPT-Trainingsprogramm legen nahe, dass computergestützte Medien den Aufbau effizienter Blickstrategien ermöglichen und dass die erlernten Blickstrategien auf das Fahren im Realverkehr übertragen werden können. Auch weitere wissenschaftliche Studien, in denen andere Methoden zum Aufbau von Blickstrategien im Straßenverkehr – wie beispielsweise das Kommentieren von Videoszenarien oder das zeitkritische Erkennen von Gefahrenobjekten in Verkehrsszenarien – genutzt wurden, stützen diese These (z. B. Chapman et al., 2002; Zafian, Samuel, Borowsky & Fisher, 2014). Mit Blick auf das skizzierte RAPT-Training ist dabei hervorzuheben, dass bereits Instruktionen mit relativ niedriger physischer und funktionaler Detailliertheit zu Verbesserungen des Blickverhaltens führen können. Weiß et al. (2009) gehen diesbezüglich davon aus, dass – neben der medialen Umsetzung von Trainingsprogrammen – insbesondere die ihnen zugrunde liegende didaktische Strategie ausschlaggebend für den Lernerfolg ist. Dies steht im Einklang mit Befunden von Thomas et al. (2017), die das RAPT-Programm modifizierten, indem sie zwar gleiche Verkehrsszenarien und Präsentationsreihenfolgen verwendeten, jedoch die Grafiken durch Animationen und hochauflösende Videos ersetzten. Anhand einer Untersuchung mit 205 Probanden zeigten die Autoren, dass mit dem modifizierten Programm ähnliche Effekte erzielt werden wie mit der vorherigen, technisch einfach gehaltenen Trainingsversion (ebd.).

Meir, Borowsky, Oron-Gilad, Parmat und Shinar (2010) untersuchten, ob sich das Blickverhalten von Fahrschülern eher durch instruktive oder aktive Lernelemente fördern lässt. Sie ließen dazu Fahranfänger (1) ein ausschließlich instruktionsbasiertes computerbasiertes Training, (2) ein aktives computerbasiertes Training ohne Feedback oder (3) eine Kombination beider Trainingsarten absolvieren. Eine Woche nach dem Abschluss des Trainings legten die Teilnehmer einen computergestützten Verkehrswahrnehmungstest ab, bei dem sowohl ihr Blickverhalten

als auch ihre Fähigkeiten zur Gefahrenantizipation erhoben wurden. Im Ergebnis der Untersuchung zeigten sich bei den Personen, die ein instruktionsbasiertes Training absolvierten, keine Lerneffekte. Dagegen fanden sich bei den Personen, die das aktive Training durchführten, ein verbessertes Blickverhalten und gestiegene Antizipationsfähigkeiten, die ähnlich hoch wie bei erfahrenen Fahrern ausfielen. Die höchsten Lerneffekte zeigten sich jedoch bei den „Hybrid-Trainingsteilnehmern“. Dies galt vor allem dann, wenn die Trainingselemente in einer bestimmten Reihenfolge dargeboten wurden. So zeigten Meir et al. (2010) in drei aufeinander aufbauenden Experimenten, dass eine Verknüpfung von Ausbildungselementen in der Reihenfolge „Kurzes aktives Element“ – „Instruktionales Element“ – „Längeres aktives Element“ die größten Lernerfolge erbrachte. Meir et al. (2010) schlussfolgerten daraus, dass lernwirksame Ausbildungskonzepte zur Förderung der Verkehrswahrnehmung eine Kombination aus instruktionalen Elementen zur Wissensaneignung und aktiven Elementen zur Wissensanwendung beinhalten müssen. Die überlegene Leistung der Teilnehmer des Hybrid-Trainings im Vergleich zu den Teilnehmern der aktiven Trainingsmethode begründen Meir et al. (2010) damit, dass der instruktionale Bestandteil des Hybrid-Trainings es den Teilnehmern besser ermöglichen würde, Zusammenhänge zwischen Gefahrenhinweisen und Gefahren herzustellen.

Im Folgenden soll der Blick auf computergestützte Trainingsprogramme zur Förderung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung gerichtet werden, die nicht vorrangig im Rahmen wissenschaftlicher Untersuchungen, sondern regulär in der internationalen Ausbildungspraxis zur Anwendung kommen. Solche Angebote für das Selbstständige Theorielernen sind insbesondere in Ländern verbreitet, in denen (1) der Besuch des Theorieunterrichts fakultativ erfolgt und (2) entsprechende Prüfungsformen („Verkehrswahrnehmungstests“) zum Einsatz kommen. So existieren entsprechende Trainingsprogramme beispielsweise in Australien („DriveSmart“), Neuseeland („eDrive“) und Großbritannien („The Official DSA Complete Learner Driver Pack“, „Driving Test Success“). Nachfolgend wird zunächst das australische Programm „DriveSmart“ beschrieben, zu dem bereits umfassende Evaluationsergebnisse vorliegen.

„DriveSmart“ wurde am Monash University Accident Research Centre entwickelt und kann seit dem Jahr 2000 kostenfrei von Fahrerlaubnisbewerbern des Bundesstaates Victoria genutzt werden. Das Ziel des Trainingsprogramms besteht darin, Fahrerlaubnisbewerber hinsichtlich ihrer Gefahrenwahrnehmung, ihrer Aufmerksamkeitssteuerung und der Anpassung der Fahrbedingungen an die vorhandene Fahrkompetenz zu schulen (Triggs & Regan, 1998). Zur Förderung der Gefahrenwahrnehmung werden die Lernenden beispielsweise dazu angehalten, in Videosequenzen per Mausklick anzuzeigen, wann eine dargestellte Verkehrssituation gefährlich wird, um daran anschließend bei der Beantwortung von Multiple-Choice-Fragen die erwarteten Gefahren zu konkretisieren. Darüber hinaus sollen die Lernenden in Situationsdarstellungen, die durch das Stoppen von Videosequenzen entstehen, mögliche Gefahren identifizieren und per Mausklick markieren. Ferner setzen sich die Lernenden mit sicherheitsabträglichen Effekten von Ablenkung beim Fahren auseinander, indem sie zwei Aufgaben parallel bewältigen sollen (z. B. Sicherheitsabstand in einem virtuellen Verkehrsszenario konstant halten und mathematische Aufgaben lösen).

Regan, Triggs und Godley (2000) ermittelten in einer experimentellen Untersuchung mit 103 Fahrerlaubnisbewerbern, wie lernwirksam das „DriveSmart“-Trainingsprogramm ist. Dabei wurden 52 Fahrerlaubnisbewerber einer Experimentalgruppe zugeteilt, die am PC fünf Sitzungen des Programms absolvieren musste. 51 Fahrerlaubnisbewerber wurden der Kontrollgruppe zugewiesen und verbrachten stattdessen fünf Sitzungen am PC mit einem Programm zur

Flugsimulation. Der zeitliche Abstand zwischen den einzelnen Sitzungen betrug jeweils eine Woche. Die Lernwirksamkeit wurde zu drei verschiedenen Zeitpunkten an einem Simulator gemessen: Die erste Erhebung wurde vor dem Beginn der ersten Trainingssitzung vorgenommen. Sie diente dazu, den Probanden den Umgang mit dem Simulator zu erläutern und ihre Ausgangsfähigkeiten zu erfassen. Die zweite Erhebung fand eine Woche nach dem Abschluss der fünften Trainingssitzung statt und beinhaltete – neben einer allgemeinen Simulatorfahrt – auch spezielle Fahrten zur Aufmerksamkeitssteuerung. Damit wurde untersucht, inwieweit die Fahrerlaubnisbewerber in der Lage sind, ihre Aufmerksamkeit anforderungsgerecht zu priorisieren und auf verschiedene Aufgaben zu verteilen. Dazu mussten die Bewerber gleichzeitig ihre Geschwindigkeit an wechselnde Geschwindigkeitsvorgaben anpassen und Mathematikaufgaben bearbeiten. Darüber hinaus wurden bei der zweiten Erhebung auch die Fähigkeiten zur Wahrnehmung, Bewertung und Abwehr von Gefahren erfasst. In diesem Zusammenhang wurden sowohl Situationen, die der Experimentalgruppe aus dem DriveSmart-Programm bekannt waren, als auch neuartige Situationen ausgewählt (Messung von „Nahtransfer“ und „Ferntransfer“); einige dieser Aufgaben mussten zudem gleichzeitig zur Bearbeitung von Mathematikaufgaben bewältigt werden. Die dritte Erhebung erfolgte schließlich vier Wochen nach Beendigung des Trainingsprogramms. Analog zur vorhergehenden Erhebung, beinhaltete sie Simulatorfahrten inklusive Aufgaben zur Aufmerksamkeitssteuerung und Gefahrenwahrnehmung. Zudem umfasste sie eine „Abschlussfahrt“, die wie die Einstiegsfahrt gestaltet war und einen Vorher-Nachher-Leistungsvergleich erlauben sollte (Regan et al., 2000).

Die Untersuchung ergab, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe eine Woche nach dem Abschluss des Trainings risikobewusster auf dem Simulator fuhren und Gefahren besser vermeiden konnten als die Kontrollgruppenmitglieder. Dies traf sowohl mit Blick auf die Bewältigung von Verkehrssituationen zu, die Bestandteil des Trainingsprogramms waren (Nahtransfer), als auch bezüglich der Meisterung unbekannter Verkehrssituationen (Ferntransfer). Darüber hinaus wiesen die Mitglieder der Experimentalgruppe auch im Hinblick auf die Aufmerksamkeitssteuerung bessere Fähigkeiten auf als die Kontrollgruppenmitglieder (Regan et al., 2000). Die zwischen beiden Untersuchungsgruppen gefundenen Unterschiede waren zu weiten Teilen auch vier Wochen nach dem Trainingsabschluss noch vorzufinden (ebd.). Die Untersuchung lässt jedoch keine Aussagen darüber zu, in welchem Ausmaß die durch das computergestützte Trainingsprogramm erlangten und am Simulator demonstrierten Kompetenzen auch auf das Fahren im realen Straßenverkehr übertragbar sind.

Nicht nur in Australien, sondern auch in Neuseeland werden computergestützte Trainingsprogramme von Fahrerlaubnisbewerbern zum Ausbau der Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung eingesetzt. Das in Neuseeland verbreitete Programm „eDrive“ wurde von der eDrive Solutions Ltd. in Zusammenarbeit mit der neuseeländischen Verkehrsbehörde und der Unfallversicherung entwickelt. Es simuliert eine Fahrt von der Südspitze Neuseelands bis zur Nordspitze und umfasst mehr als 100 Videos von Verkehrsszenarien, die fünf inhaltlichen Modulen zugeordnet sind:

- Im Modul „Visuelle Suche“ müssen die Lernenden die Verkehrsumgebung beobachten und anschließend Mehrfachwahlaufgaben zu potenziellen Gefahren bearbeiten.
- Im Modul „Gefahrenantizipation“ werden zwei Aufgabentypen eingesetzt: Bei einigen Aufgaben werden 20- bis 40-sekündige Videos gezeigt – sobald die Videos stoppen, müssen die Lernenden die Gefahren anklicken, die auf dem statischen Bild zu erkennen sind. Bei anderen Aufgaben müssen die Lernenden die Gefahren anklicken, während

das Video weiterläuft. Die Lernenden erhalten jeweils unmittelbar eine visuelle und eine auditive Rückmeldung zu ihrer Leistung.

- Im Modul „Risikomanagement“ müssen die Lernenden zuerst sich entwickelnde Risiken identifizieren (z. B. zu dichtes Auffahren) und dann rechtzeitig Handlungen zur Risikoreduktion auswählen und diese einleiten.
- Im Modul „Kommentierendes Fahren“ müssen die Lernenden Verkehrssituationen kommentieren. Sie hören anschließend, wie ein Experte dieselben Situationen kommentiert.
- Im Modul „Geschwindigkeitswahl“ müssen die Lernenden entscheiden, welche Geschwindigkeit in verschiedenen Verkehrssituationen angemessen ist.

Die Entwickler des eDrive-Programms verfolgen einen Gamification-Ansatz, mit dem die Fahrerlaubnisbewerber virtuelle neuseeländische Souvenirs sammeln können, die später zu realen Belohnungen führen. Die Bearbeitungsdauer des onlinebasierten Trainingsprogramms erstreckt sich über drei Stunden. Isler und Starkey (2012) evaluierten die Lernwirksamkeit des Programms, indem sie vor und nach dem Training onlinebasierte Verkehrswahrnehmungstests von jeweils vier Minuten Dauer platzierten und dann die Daten der ersten 634 Personen auswerten, die das Trainingsprogramm inklusive beider Tests vollständig absolviert hatten. Sie fanden, dass die Lernenden nach dem Abschluss des Programms sowohl mehr Gefahren erkannten als auch weniger Zeit zum Erkennen der Gefahren benötigten. Beanland und Huemmer (2021) kritisierten die Untersuchung allerdings dahingehend, dass sie ausschließlich online stattfand, keine Kontrollgruppe einbezogen wurde und keine Informationen über die tatsächlichen Fahrgegewohnheiten der Teilnehmer vorlagen.

Lernangebote zur Förderung der „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ im Theorieunterricht

Genschow et al. (2013) verstehen den Theorieunterricht als formale Lehr-Lernsituation, in der eine planvolle, in einen institutionellen Rahmen eingebettete Unterweisung von Fahrschülern zu fahr- und verkehrsbezogenen Themen erfolgt. In Deutschland beinhaltet der Theorieunterricht bislang keine systematischen Ausbildungseinheiten zum Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“. In den rechtlichen Steuerungsgrundlagen zum Theorieunterricht gibt es lediglich bei einigen Ausbildungseinheiten vereinzelte Anknüpfungspunkte zu diesem Thema. Zu diesen Anknüpfungspunkten zählt vor allem der Ausbildungsinhalt „Gefahrenwahrnehmung bei Benutzung der Verkehrswege (z. B. Alleen), Verkehrsbeobachtung, Gefahrenkontrolle beim Fahrstreifenwechsel, Stau“, der den Abschnitt c in der Ausbildungseinheit 4 („Straßenverkehrssystem und seine Nutzung“) im Rahmenplan für den Grundstoff aller Klassen gemäß Anlage 1 zu § 4 FahrschAusbO (V. v. 19.06.2012 BGBl. I S. 1318, Nr. 27, zuletzt geändert durch Artikel 2 V. v. 18.03.2022 BGBl. I S. 498) bildet. Darüber hinaus findet sich in der Ausbildungseinheit 9 („Verkehrsverhalten bei Fahrmanövern, Verkehrsbeobachtung“) unter Abschnitt g der Ausbildungsinhalt „Kenntnis der Verkehrsregelungen bei verschiedenen Fahrmanövern. Insbesondere durch Kennen und Wahrnehmen von Gefahren bei Fahrmanövern, Verkehrsbeobachtung üben, Erfahrung, dass sie erhöhte Konzentration erfordern, Lernen, verantwortungsvoll zu entscheiden, ob und wo man Fahrmanöver ausführen kann oder davon absehen soll“. Schließlich wird in der Ausbildungseinheit 12 („Lebenslanges Lernen“) unter Abschnitt a der Ausbildungsinhalt „Besondere Risikofaktoren bei Fahranfängern, jungen Fahrern, älteren Fahrern“ genannt. Petzoldt et al. (2011) kritisieren diesbezüglich, dass sich die Gefahrenlehre im Theorieunterricht bislang insbesondere auf die Vermittlung deklarativer Wissensgrundlagen beschränkt.

Bredow und Sturzbecher (2016) untersuchten anhand einer vergleichenden Analyse von 14 Fahrausbildungscurricula, inwiefern der Ausbau von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in den Theorieunterricht anderer Länder eingebettet ist. Die Autoren zeigen auf, dass der Erwerb von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in vielen Ausbildungscurricula schwerpunktmäßig verankert ist und durch eigenständige Ausbildungseinheiten untermauert wird (z. B. Dubai, Irland, Ontario, Québec). In der kanadischen Provinz Ontario wird von Fahrschülern gefordert, eine spezielle Ausbildungseinheit mit dem Schwerpunkt „Wahrnehmung und Risikomanagement“ zu durchlaufen, welche u. a. die Auseinandersetzung mit Beobachtungstechniken, individuellen Risikofaktoren sowie Strategien zur Vermeidung von Gefahren beinhaltet. In der kanadischen Provinz Québec sind Fahrschüler dazu verpflichtet, Ausbildungseinheiten zu typischem Risikoverhalten von Fahranfängern zu absolvieren. Im Rahmen des irischen Steer-Clear-Fahrausbildungscurriculums (Irish Drivers Education Association, 2006) nimmt die Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten zur Gefahrenlehre schließlich fast die Hälfte der theoretischen Ausbildungszeit ein. Hierbei sind die Fahrschüler verpflichtet, spezifische Ausbildungseinheiten zu den Bereichen „Aufmerksamkeit“, „Gefahrenwahrnehmung“, „Risikoeinschätzung“, „Persönliche Risikoakzeptanz“ und „Bewältigung von Risikosituationen“ zu absolvieren.

Lernangebote zur Förderung der „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ im Fahrsimulationstraining

Fahrsimulatoren bezeichnen Anlagen, die „(Auto-)Fahren in einer virtuellen Umgebung unter kontrollierten Bedingungen“ erlauben (Frey, 2016, S. 7). In der vorliegenden Arbeit werden hierunter Simulatoren gefasst, die über eine einfache PC-Ausstattung hinausgehen (z. B. durch den Einsatz von Eingabegeräten wie Lenkrad, Pedalen, Gangschaltung, durch den Einsatz von mehreren/gebogenen Bildschirmen, die ein weites Sichtfeld bieten und auf eine immersive Fahrerfahrung ausgelegt sind, oder durch den Einsatz von Bewegungsplattformen, die fahrphysikalische Bewegungen simulieren). Das Fahrsimulationstraining stellt dabei in der Regel einen Bestandteil der formalen Fahrausbildung dar und wird in den Räumlichkeiten der Fahrschule absolviert.

Die Bedeutung von Fahrsimulatoren rührt nicht zuletzt daher, dass der reale Straßenverkehr mit seinen wechselnden Bedingungen eine lebensweltliche Domäne darstellt, die durch eine hohe Dynamik charakterisiert ist bzw. sich in Abhängigkeit externer Faktoren stetig wandelt (Sturzbecher, 2010; s. Kapitel 2.1.1). Während dadurch im realen Straßenverkehr die Möglichkeiten zur zielgerichteten Schaffung standardisierter Lernsituationen begrenzt sind, erlauben es Fahrsimulatoren, gezielt Ausbildungsinhalte auszuwählen und zu trainieren (z. B. zum Begegnen von Fahrzeugen mit Sonderrechten). Dies gilt auch für Ausbildungsinhalte, die in der eigenen Region aufgrund örtlicher Gegebenheiten gegebenenfalls nicht trainiert werden können. Zudem eröffnen Simulatoren den Fahrschülern Übungsmöglichkeiten im Umgang mit potenziellen Gefahrensituationen und den Konsequenzen von Fehlverhalten, ohne dass sie oder andere Verkehrsteilnehmer tatsächlich einer Gefährdung ausgesetzt werden (Petzoldt, Weiß, Franke, Krems & Bannert 2013). Ein weiterer Vorteil von Fahrsimulatoren besteht darin, dass die Inhalte zielgerichtet an den Lernstand des Fahrschülers angepasst und so oft wiederholt werden können, bis der Lernende sie beherrscht (van Emmerik, 2004). Aufgrund ihrer hohen Realitätsnähe sowie der Medienaffinität vieler junger Erwachsener können Simulatoren zudem der Lernmotivation zuträglich sein (Weiß et al., 2009). Schließlich ermöglichen es Simulatoren, auf visuelle und unterhaltsame Weise Instruktionen und Rückmeldungen zu geben (z. B. durch das Aufzeigen einer optimalen Blickführung auf dem Bildschirm) sowie den Lernerfolg der

Fahrschüler objektiv zu erfassen (Genschow et al., 2013; Malone & Brünken, 2021). Nachfolgend soll zunächst aufgezeigt werden, wie verbreitet Simulatoren in Deutschland und im internationalen Raum sind, bevor anschließend anhand wissenschaftlicher Studien eruiert werden soll, inwiefern Simulatoren dazu beitragen können, die Kompetenzen von Fahrschülern zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu verbessern.

In Deutschland findet die Fahrpraktische Ausbildung vor allem im realen Straßenverkehr statt. Seit etwa 10 Jahren bieten verschiedene Lehrmittelverlage und auf Simulatoren spezialisierte Hersteller Fahrsimulatoren an, die im Rahmen der Fahrausbildung zur Vorbereitung auf das Fahren im realen Straßenverkehr eingesetzt werden können. Allerdings nutzt nur ein kleiner Teil der Fahrschulen bislang solche Simulatoren. So schätzt MOVING (2021), dass in Deutschlands Fahrschulen insgesamt knapp 1.300 Simulatoren für die Ausbildung zum Erwerb der Fahrerlaubnisklasse B eingesetzt werden. Dem MOVING-Branchenreport (2023) ist ergänzend zu entnehmen, dass 76 Prozent der Fahrschulen mit Simulatoren lediglich über ein Gerät verfügen, wohingegen 19 Prozent zwei bis fünf Simulatoren besitzen und 5 Prozent sechs bis zehn Simulatoren ihr Eigen nennen. Der Einsatz der Fahrsimulatoren unterliegt dabei bislang keiner rechtlichen Regelung. Inhaltlich stehen bei den derzeit verfügbaren Simulatoren sowohl das Erlernen der grundlegenden Fahrzeugbedienung (z. B. Kuppeln, Schalten, Lenken) als auch die Bewältigung von Fahraufgaben in unterschiedlichen Situationen im Fokus. Während der Fahrt werden vereinzelt Gefahrensituationen herbeigeführt, die von den Fahrschülern bewältigt werden müssen (z. B. schwächere Verkehrsteilnehmer im toten Winkel, auf der Fahrbahn liegen gebliebene Fahrzeuge, plötzlich auftretendes Wild). Die Simulatoren analysieren dabei nicht nur das Fahrverhalten, sondern teilweise auch das Blickverhalten der Fahrschüler (z. B. Spiegelnutzung, Schulterblick) und melden Defizite zurück. Zudem ermöglichen es Fahrsimulatoren, Fahrschüler für Gefahren, die vom Fahrer ausgehen – beispielsweise das Nutzen eines Mobiltelefons oder das Führen eines Kraftfahrzeugs unter Alkoholeinfluss – zu sensibilisieren (Bredow et al., 2022).

Obwohl Fahrsimulatoren vielfältige Potenziale aufweisen, Wissen und Können zu unterschiedlichen Ausbildungsinhalten zu vermitteln, erscheint ihre praktische Bedeutsamkeit für die Fahranfängervorbereitung im Allgemeinen und für die Schulung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Konkreten in Deutschland (noch) gering. So schöpfen die derzeit verfügbaren Fahrsimulatoren die mit ihnen verbundenen Möglichkeiten zur Gefahrenlehre noch nicht aus. Insbesondere werden Fahrschüler noch zu selten mit sich entwickelnden potenziellen Gefahrensituationen konfrontiert. Zudem liegen bislang noch keine Empfehlungen dazu vor, wie das Fahrsimulationstraining mit anderen Lehr-Lernformen (Theorieunterricht, Fahrpraktische Ausbildung) verzahnt werden kann. Eine gute fachdidaktische Einbettung in integrative Lernsysteme repräsentiert nach Weiß et al. (2009), de Winter, Wieringa, Dankelmann, Mulder van Paasen und de Groot (2007) sowie Alonso, Faus, Riera, Fernandez-Marin und Useche (2023) jedoch ein entscheidendes Erfolgskriterium für den Einsatz von Fahrsimulatoren in der Fahrausbildung: Wertet der Fahrlehrer die am Simulator gezeigten Leistungen mit dem Fahrschüler aus und verzahnt er den Simulatoreinsatz mit den weiteren Lehr-Lernformen (z. B. indem er die Simulatorfahrten als Grundlage für die Gestaltung der Fahrpraktischen Ausbildung nutzt), können die größten Lernerfolge erzielt werden. Es bleibt hinzuzufügen, dass die hohen Anschaffungskosten für Simulatoren derzeit noch einer flächendeckenden Nutzung im Weg stehen. Dagegen bieten technisch weniger anspruchsvolle PC-basierte Simulationen bereits heutzutage kostengünstige, flächendeckende Möglichkeiten zum Training relevanter Teilkompetenzen (z. B. zur Verkehrswahrnehmung).

Genschow et al. (2013) sowie Reindl, Thomas und Wottge (2024) untersuchten, welcher Stellenwert dem Fahrsimulationstraining in der internationalen Fahranfängervorbereitung beigemessen wird. Sie fanden heraus, dass das Fahrsimulationstraining in keinem untersuchten Land einen obligatorischen Ausbildungsbestandteil darstellt. In einigen wenigen Ländern wie Finnland, Frankreich, den Niederlanden, Portugal, der Slowakei und Tschechien können Fahrsimulationsstunden – bei Einhaltung bestimmter Ausstattungsstandards – als Ersatz für Fahrstunden im Realverkehr anerkannt werden. Dabei dürfen die Fahrschüler in der Regel selbst die Entscheidung treffen, ob sie Fahrstunden am Simulator ablegen oder ihre Fahrpraktische Ausbildung in Gänze im Realverkehr durchführen möchten. Das Fahrsimulationstraining kommt im Allgemeinen am Anfang der Fahrpraktischen Ausbildung zum Einsatz und richtet sich vor allem auf das Erlernen der Fahrzeugbedienung sowie das Ausführen von Grundfahraufgaben und Fahraufgaben (Genschow et al., 2013; Reindl et al., 2024). Eine Besonderheit der Einbettung von Fahrsimulatoren in das Ausbildungskonzept findet sich in den Niederlanden: Dort werden die Fahrverhaltensdaten (z. B. das Blickverhalten) der Fahrschüler aufgezeichnet und mit den Ergebnissen der Fahrverhaltensanalysen anderer Fahranfänger verglichen. Alle Fahrschüler und ihre Fahrlehrer erhalten – aufbauend auf diesem Vergleich – eine umfassende Leistungsrückmeldung. Diese Rückmeldung soll bei der Planung der weiteren Ausbildungsgestaltung beachtet werden (Genschow et al., 2013).

Nachfolgend soll der Fokus vom praktischen Einsatz von Fahrsimulatoren in der Ausbildung weg und hin zu wissenschaftlichen Studien gerichtet werden. In diesem Zusammenhang entwickelten Carpentier, Wang, Jongen, Hermans und Brijs (2012) eine Ausbildungseinheit am Fahrsimulator, mit der das Ziel verfolgt wurde, das situationsangemessene Blickverhalten von Kraftfahrern zu fördern. Sie untersuchten die Lernwirksamkeit in einem Experimentalgruppen/Kontrollgruppen-Design. Dazu rekrutierten sie 28 Teilnehmer. Die Experimentalgruppenmitglieder führten zunächst eine Fahrt am Simulator durch und bewältigten dabei zehn potenziell gefährliche Verkehrssituationen, in denen die Gefahr jedoch (noch) nicht eingetreten war. Nach dem Abschluss der Fahrt hatten die Teilnehmer die Aufgabe, die Situationen anzugeben, in denen sie Gefahren prognostiziert hatten. Dadurch sollten zum einen ihre Fähigkeiten zur Selbstreflexion gestärkt werden. Zum anderen sollte vermieden werden, dass bei späteren Simulatorunfällen bzw. Beinaheunfällen die eigene Verantwortung für die Risikoeskalation und die Unfallentstehung nicht wahrgenommen wird und eine Ursachenzuschreibung auf andere Faktoren erfolgt (Vlakfeld, 2011). Daran anschließend führten die Mitglieder der Experimentalgruppe erneut eine Simulatorfahrt durch, wobei diesmal alle potenziellen Gefahren in den zehn Gefahrensituationen eintraten. Nach jeder Gefahrensituation sollten die Teilnehmer das Fahrzeug anhalten, um sich Bilder der jeweiligen Situation sowohl aus der Vogelperspektive als auch aus der Fahrerperspektive anzusehen. Dabei erläuterte ihnen ein Fahrlehrer, auf welche Situationsmerkmale es zu achten galt und wie die jeweilige Gefahr vermieden werden kann. Anschließend bewältigten die Teilnehmer die jeweilige Gefahrensituation noch einmal, um das erworbene Wissen und Können zu festigen. Erst dann wurde die Simulatorfahrt bis zur nächsten Gefahrensituation fortgesetzt – dort wiederholte sich das Prozedere.

Auch die Kontrollgruppenmitglieder führten zwei Fahrten am Simulator durch. Allerdings gaben diese Teilnehmer nach der ersten Fahrt keine Einschätzungen über potenzielle Gefahren ab. Während der zweiten Fahrt traten – so wie in der ersten Fahrt – keine Gefahren auf und die Teilnehmer erhielten keine Erläuterungen des Fahrlehrers. Stattdessen hatten die Mitglieder der Kontrollgruppe die Aufgabe, nach jeder potenziell gefährlichen Verkehrssituation zwei allgemeine Fragen zum Verkehrsgeschehen zu beantworten.

Die Effektivität ihrer Trainingsmaßnahme untersuchten Carpentier et al. (2012) anhand von zwei weiteren Simulatorfahrten. Die erste Fahrt wurde unmittelbar nach dem Abschluss des Trainings vorgenommen; die zweite Fahrt fand zwei bis vier Wochen später statt. Mit beiden Fahrten wurde erhoben, ob die Teilnehmer Gefahrensituationen bewältigen konnten (operationalisiert über die Anzahl an verursachten virtuellen Unfällen) und inwieweit ihr Blickverhalten angemessen war (operationalisiert über den Zeitpunkt, zu dem eine Gefahr entdeckt wurde, über die Beachtung sogenannter „visual search points“ wie Verkehrszeichen oder Kinder und über die Spiegelnutzung). Im Ergebnis der Untersuchung zeigte sich bei den Mitgliedern der Experimentalgruppe ein situationsangemesseneres Blickverhalten, das sich u. a. in häufigeren Fixationen von „visual search points“ und einer adäquateren Spielnutzung manifestierte. Dagegen fanden sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Teilnehmern beider Gruppen hinsichtlich der Anzahl verursachter Unfälle und des Zeitpunkts, zu dem Gefahren erstmals entdeckt wurden. Carpentier et al. (2012) begründen dieses Ergebnis mit der geringen Anzahl an Teilnehmern ($n = 28$).

Allen, Park, Cok und Fiorentino (2007) untersuchten, inwieweit die Realitätsnähe¹¹ von Simulatoren die Lernwirksamkeit von Ausbildungsmaßnahmen beeinflusst. Dazu führten sie eine längsschnittlich angelegte Untersuchung mit 554 Probanden durch. Sie bildeten an einer High-school zwei Schulklassen mit einem Low-Fidelity-Simulator aus, bestehend aus einem Monitor, einem Lenkrad und Fußpedalen. Weitere, über die Kraftfahrzeugbehörde angeworbene Probanden wurden im Labor an zwei unterschiedlichen Simulatoren mit einer höheren Realitätsnähe trainiert. Während der eine Simulator aus einer Videoleinwand und einer unbeweglichen Fahrzeugattrappe bestand, setzte sich der andere Simulator aus drei Monitoren, einem Lenkrad und Fußpedalen zusammen. Allen Probanden wurden im Rahmen des Trainingsprogramms Kenntnisse zu den Themen „Straßenverkehrsregeln“, „Fahrstreifenwechsel“, „Abbiegen und Blinken“, „Situationsbewusstsein und defensives Fahren“ sowie „Gefahrenwahrnehmung“ vermittelt (Allen et al., 2007). Anschließend wurden die erworbenen Kenntnisse auf sechs Übungsfahrten gefestigt, die sich jeweils über 12 bis 15 Minuten erstreckten. Alle Probanden erhielten Rückmeldungen zu den von ihnen gezeigten Leistungen. Sie hatten insgesamt vier Fahrversuche, um vorab definierte Anforderungskriterien zu erfüllen; bei einem Scheitern wurde das Training abgeschlossen, und die Probanden wurden gebeten, zukünftig vorsichtiger zu fahren.

Die Lernwirksamkeit der unterschiedlichen Fahrsimulatoren schätzten Allen et al. (2007) ein, indem sie die Unfalldaten aller Probanden über einen Zeitraum von zwei Jahren nach dem Fahrerlaubniswerb erfassten. Sie fanden heraus, dass die Unfallrate der Probanden, die nur an einem Monitor und den entsprechenden Steuerelementen trainiert hatten, fast zwei Mal so hoch ausfiel wie die Unfallrate der Probanden, die mittels einer Fahrzeugattrappe ausgebildet wurden (7,8 % zu 3,5 %). Allerdings wiesen alle Trainingsteilnehmer eine geringere Unfallrate auf als Fahranfänger, die kein spezielles Training abgelegt hatten (ca. 9 %). Methodenkritisch ist allerdings zu bemängeln, dass Allen et al. (2007) nur Vergleichsdaten von Fahranfängern heranzogen, die aus anderen Regionen kamen als die Trainingsgruppen. Die Unfallraten der Trainingsteilnehmer und der Kontrollgruppe beziehen sich damit auf nicht vergleichbare Verkehrsumgebungen. Darüber hinaus erfolgte keine randomisierte Zuordnung der Probanden zu den Untersuchungsgruppen. Vielmehr wurden als Trainingsgruppe für den Simulator mit nur einem Bildschirm aus Praktikabilitätsabwägungen heraus Schulklassen angeworben, sodass eine

¹¹ Unter Realitätsnähe (engl. „Fidelity“) ist zu verstehen, inwieweit Simulatoren reale Merkmale (z. B. Ausstattung, Bedienmöglichkeiten) der simulierten Einrichtungen im Detail widerspiegeln oder von diesen abstrahieren. „Low-Fidelity-Simulatoren“ weisen in diesem Sinne nur eine geringe Detailtreue sowie – verglichen mit den realen Einrichtungen – stark eingeschränkte Interaktionsmöglichkeiten auf.

Konfundierung der Untersuchungsergebnisse beispielsweise durch den Bildungshintergrund oder den sozioökonomischen Status nicht auszuschließen ist (Ewert & Steiner, 2013).

Lernangebote zur Förderung der „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ in der Fahrpraktischen Ausbildung

Genschow et al. (2013) definieren die „Fahrpraktische Ausbildung“ als eine Lehr-Lernform, die vor allem instruktive Lehr-Lernsituationen in einem Kraftfahrzeug umfasst. Sie wird überwiegend im öffentlichen Verkehrsraum durchgeführt, kann aber auch durch Übungen auf privatem Übungsgelände ergänzt werden. Eine unterweisende Person (in Deutschland Fahrlehrer, in anderen Ländern teilweise auch Laienausbilder) vermittelt dem Lernenden dabei einerseits Kompetenzen zur Bedienung des Fahrzeugs, zur Fahrzeugpositionierung, zur Geschwindigkeitsanpassung und zur Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmenden. Andererseits besteht ein Kernziel der Fahrpraktischen Ausbildung in der Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung. Die diesbezüglichen Möglichkeiten des Kompetenzerwerbs werden allerdings dadurch beeinträchtigt, dass das Lernen im realen Straßenverkehr teilweise von zufällig vorgefundenen Gegebenheiten abhängt (Petzoldt et al., 2011) und riskante Verkehrssituationen nicht absichtlich herbeigeführt werden sollten.

Ein weit verbreiteter Ansatz zur Förderung der Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im realen Straßenverkehr stellt das sogenannte „Kommentierende Fahren“ (oder auch „Kommentierte Fahren“) dar. Diese Methode zeichnet sich dadurch aus, dass während des Fahrens stichwortartig die Wahrnehmungen zu den für das Fahrverhalten wichtigen Informationen aus der Verkehrsumgebung kommuniziert werden (Seidl & Hacker, 1991). Nach Gürten, Neumeier und Wiegand (1987) gilt es dabei auch, die Erwartungen über das potenzielle Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer sowie das angemessene eigene Fahrverhalten zu verbalisieren.

Das „Kommentierende Fahren“ hat sich sowohl in der nationalen als auch in der internationalen Ausbildungspraxis etabliert (z. B. in Deutschland, Belgien, Großbritannien, Island, den Niederlanden, Österreich, Neuseeland und einigen Bundesstaaten von Australien). In Deutschland und im australischen Bundesstaat New South Wales wird es zumeist so umgesetzt, dass der Fahrschüler im Fahrtverlauf seine Beobachtungen und die von ihm erkannten Gefahren verbalisiert (Bredow & Sturzbecher, 2016; Genschow et al., 2013). In den Niederlanden gibt der Ausbilder seine Beobachtungen und die identifizierten Gefahren mündlich wieder. Im australischen Bundesstaat Victoria wird das Kommentierende Fahren im Rahmen eines dreischrittigen Verfahrens verwirklicht: In einem ersten Schritt soll der Ausbilder die korrekte Bewältigung einer Fahraufgabe vorführen und dabei seine Beobachtungen und Handlungen verbalisieren. In einem zweiten Schritt soll der Lernende die Fahraufgabe absolvieren, während der Ausbilder seine Beobachtungen und Handlungen kommentiert. Der dritte Schritt setzt schließlich ein, wenn ein Lernender eine Fahraufgabe unter üblichen Verkehrsbedingungen beherrscht: Nun soll er während der Ausübung der Fahraufgabe seine Beobachtungen und seine Handlungen verbalisieren (Bredow & Sturzbecher, 2016).

Wenn der Fahrlehrer die Kommentierung vornimmt, profitieren die Fahrschüler unmittelbar vom Wissen und von den Erfahrungen eines Experten. Die Anwendung des Kommentierenden Fahrens durch Fahrschüler erlaubt es Fahrlehrern dagegen, effizient die Lernfortschritte und die verbliebenen Defizite ihrer Fahrschüler bei der Beobachtung des Verkehrsgeschehens sowie bei der Antizipation und Bewertung von Gefahren zu erkennen; gegebenenfalls notwendige Korrekturen können dann an die Fahrschüler zurückgemeldet werden (Russel, 2003). Bei dieser Umsetzungsvariante darf allerdings nicht unberücksichtigt bleiben, dass die Verbalisierung des

Verkehrsgeschehens – zusätzlich zu den weiteren Anforderungen, die mit dem Führen eines Kraftfahrzeugs verbunden sind – hohe mentale Kapazitäten bindet. Dies kann unmittelbar während des Kommentierens zu Doppelbelastungen und damit zu einer Verschlechterung der Leistung führen (Helman, 2008; Pashler, 1994). Daraus können beim Fahren im Realverkehr gefährliche Situationen resultieren. Anders verhält es sich beim Einsatz des Kommentierenden Fahrens im Theorieunterricht und im Selbstständigen Theorielernen (z. B. durch das Kommentieren von Streckenvideos): Hier lassen sich die Vorteile des Kommentierenden Fahrens für den Erwerb von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in einer sicheren virtuellen Umgebung nutzen.

Die Wirksamkeit des Kommentierenden Fahrens beim Einsatz im Realverkehr und in virtuellen Umgebungen wurde inzwischen in verschiedenen Studien untersucht. Dabei lag der Fokus weniger auf den Auswirkungen des Live-Komentierens während des Fahrens, sondern stärker auf den sich an das Absolvieren von Kommentierungs-Übungen anschließenden Effekten. Crundall, Andrews, van Loon und Chapman (2010) überprüften die Lernwirksamkeit des Kommentierenden Fahrens im Rahmen eines Experimentalgruppen-/Kontrollgruppendesigns. Zunächst erfassten sie die Ausgangskompetenzen der Teilnehmer mittels einer Simulatorfahrt, in der Gefahrensituationen drei unterschiedlicher Kategorien dargeboten wurden:

- (1) Gefahrensituationen der Kategorie „Behavioral Prediction“ beinhalteten sichtbare Gefahrenobjekte, deren mögliches Verhalten antizipiert werden sollte (z. B. Kinder, die am Straßenrand spielen und auf die Straße laufen könnten).
- (2) Gefahrensituationen der Kategorie „Environmental Prediction“ waren dadurch gekennzeichnet, dass nur ein Gefahrenkontext dargestellt wurde, während das Gefahrenobjekt selbst nicht sichtbar war (z. B. ein an einer Haltestelle haltender Bus, hinter dem sich Kinder befinden könnten).
- (3) Die Kategorie „Dividing and Focusing Attention“ umfasste schließlich die parallele Darstellung verschiedener potenzieller Gefahren, von denen sich eine oder mehrere zu einer akuten Gefahr entwickeln könnten. Zur korrekten Aufgabenbewältigung muss die Aufmerksamkeit so verteilt werden, dass die Gefahrenentwicklung frühzeitig wahrgenommen werden kann (ebd.).

Die Simulatorfahrt beinhaltete jeweils drei Gefahrensituationen aus jeder der drei skizzierten Kategorien. Zudem wurde während der Fahrt das Fahrverhalten anhand der drei Merkmale „Durchschnittsgeschwindigkeit“, „Geschwindigkeitsanpassung vor einer Gefahr“ sowie „Einsatz von Gas- und Bremspedal“ erhoben.

Für die Mitglieder der Experimentalgruppe folgte auf die Simulatorfahrt eine gemeinsame Trainingseinheit, in der sie mithilfe von Beispielvideos die Grundzüge des Kommentierenden Fahrens kennenlernten. Anschließend absolvierten sie unter Begleitung speziell geschulter Fahrlehrer ein zweistündiges Training im realen Straßenverkehr. Die Fahrlehrer führten dabei das Kommentierende Fahren zuerst vor und gaben danach Rückmeldungen zu den Kommentierungen der Experimentalgruppenmitglieder. Bei den Kontrollgruppenmitgliedern fand im Anschluss an die Simulatorfahrt kein Training statt.

Die Erfassung des Lernzuwachses aller Teilnehmer erfolgte etwa zwei Wochen nach dem Trainingsabschluss. Dazu wurde die Simulatorfahrt wiederholt, mit der die Ausgangskompetenzen der Probanden erhoben wurden. Es zeigte sich, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe nach der Intervention mehr Gefahren erkannten, ihre Geschwindigkeit früher an sich entwickelnde Gefahrensituationen anpassten und weniger Unfälle verursachten als die

Kontrollgruppenmitglieder. Allerdings fanden sich diese Leistungsunterschiede nicht im Hinblick auf Gefahren der Kategorie „Environmental Prediction“. Crundall et al. (2010) schlussfolgern aus ihrer Studie, dass die Kommentierung bei den Experimentalgruppenmitgliedern eine intensivere und analytischere Auseinandersetzung mit dem Verkehrsgeschehen gefördert hat. Dadurch seien sie in der Lage, sich entwickelnde Gefahren frühzeitiger wahrzunehmen und rechtzeitig angemessene Handlungen zur Vermeidung von Gefahren einzuleiten. Crundall et al. (2010) untersuchten jedoch nicht, inwieweit diese Kompetenz auch längerfristig erhalten blieb.

Auch weitere Studien bestätigen die Wirksamkeit des Kommentierenden Fahrens zur Förderung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung (Horswill & McKenna, 2004; Isler, Starkey & Williamson, 2009; Seidl, 1990; Wetton et al., 2013; Williamson, 2008; Zhang et al., 2022). Castro et al. (2016) zeigten anhand einer Studie mit 121 Teilnehmern im Experimentalgruppen-/Kontrollgruppendesign, dass bereits eine Beschäftigungsdauer von ca. acht Minuten mit Videos, in denen Verkehrssituationen von Experten kommentiert werden, die Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung fördern kann. Die Effekte des Kommentierenden Fahrens wurden in den aufgeführten Studien jedoch nicht unter den Bedingungen des Live-Kommentierens untersucht (Bredow et al., 2022). Unbestritten stellt das Kommentieren – wie bereits dargelegt – zusätzliche Anforderungen an den Fahrschüler. Dies bekräftigen auch Befunde von Young, Chapman und Crundall (2014), die die Auswirkungen des Live-Kommentierens bei gleichzeitiger Durchführung eines computerbasierten Verkehrswahrnehmungstests erfassten. Sie fanden heraus, dass Fahrer während des Live-Kommentierens mehr Zeit benötigen, um auf Gefahren zu reagieren, als Fahrer, die keine Live-Kommentierung durchführen. Young et al. (2017) schlussfolgern daraus, dass das Kommentierende Fahren zwar lernwirksam ist, zumindest bei der Umsetzung im realen Straßenverkehr jedoch Vorsicht geboten ist: Fahranfänger sollten nicht dazu ermutigt werden, ohne fachkundige Aufsicht das Kommentierende Fahren im realen Straßenverkehr zu praktizieren.

Eine weitere Möglichkeit zur Schulung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in der Fahrpraktischen Ausbildung stellen „Fahrsicherheitstrainings“ dar. Die Lernziele solcher Trainings richten sich oftmals auf die Fahrzeugbeherrschung und den Umgang mit fahrphysikalisch herausfordernden Situationen. Häufig werden zudem auch die Vermittlung von sicherheitsrelevantem Wissen, die Sensibilisierung für Gefahren und die Förderung verkehrssicherheitsbewusster Einstellungen adressiert (Beanland, Goode, Salmon & Lenné, 2013). Zur Wirksamkeit von Fahrsicherheitstrainings existieren widersprüchliche Forschungsbefunde. Eine Literaturstudie von Fastenmeier und Gstalter (2000) zeigt, dass häufig ein objektiver Wissenszuwachs erzielt wird. Ker, Roberts, Collier, Beyer, Bunn und Frost (2005) leiten zudem aus einer Metaanalyse unter Einschluss von 21 Studien einen leichten Rückgang von Verkehrsverstößen nach der Teilnahme an Fahrsicherheitstrainings ab, der ihrer Ansicht nach auf die verbesserten Wahrnehmungsprozesse und positivere Verkehrssicherheitseinstellungen zurückzuführen ist. Dagegen finden sich nur in Bezug auf eine Minderheit an Fahrsicherheitstrainings positive Effekte auf das Unfallgeschehen. Ker et al. (2005) schlussfolgern aus ihrer Metaanalyse, dass es keine ausreichenden Hinweise auf einen Einfluss von Fahrsicherheitstrainings auf die Unfallreduktion gibt. Christie (2001) und Beanland et al. (2013) resümieren anhand systematischer Recherchen der Fachliteratur, dass Fahrsicherheitstrainings, die vor allem auf den Ausbau von Fahrwissen und Fahrfertigkeiten ausgerichtet sind, keinen positiven Effekt auf das Unfallrisiko aufweisen. Christie (2001) zufolge führt die Teilnahme an solchen Trainings kurz nach dem Fahrerlaubnisenerwerb sogar zu einem Anstieg der Unfallzahlen: Das Training ruft – insbesondere bei jungen männlichen Fahrzeugführern – eine Überschätzung der eigenen Fahrfertigkeiten und damit eine höhere Risikobereitschaft hervor (Bartl et al., 2002; Fastenmeier & Gstalter,

2000; Gregersen, 1996; Katila, Keskinen und Hatakka, 1996). Beanland et al. (2013) fordern aufgrund solcher Befunde die Konzeption von Fahrsicherheitstrainings, die auf die Gefahrenwahrnehmung, die Gefahreneinschätzung und das vorausschauende Fahren, statt auf das Beherrschen kritischer Fahrsituationen abzielen.

Mit Blick auf Fahrsicherheitstrainings sei ergänzend angemerkt, dass in einigen europäischen Ländern die Teilnahme an solchen Trainings einen obligatorischen Bestandteil der Fahrausbildung darstellt (z. B. Finnland, Luxemburg, Österreich). In Österreich zeigen zwei Untersuchungen zwar eine hohe Trainingsakzeptanz sowie eine erhöhte subjektive Bewertung der Fahrzeugbeherrschung; dagegen konnte kein Unfallrückgang festgestellt werden (Aigner-Breuss, Brandstätter, Pilgerstorfer, Müller & Gatscha, 2011; Gatscha & Brandstätter, 2007). In Luxemburg absolvieren Fahranfänger bereits seit dem Jahr 1995 nach dem Fahrerlaubniswerb ein Fahrsicherheitstraining, bevor ihre Probezeit nach mindestens zwei Jahren selbstständiger Fahrpraxis endet. Im Ergebnis einer Teilnehmerbefragung zeigte sich auch hier kein nachweisbarer Einfluss des Trainings auf die Unfallzahlen (Peräaho, Hatakka, Keskinen & Katila, 2000).

2.3.5 Schlussfolgerungen im Hinblick auf die Weiterentwicklung der Konzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in Deutschland

Die bisherigen Ausführungen haben verdeutlicht, dass dem Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ in der aktuellen Fahrausbildung in Deutschland noch nicht die Bedeutung beigemessen wird, die es in Anbetracht seiner bedeutenden Potenziale für den Lerngewinn und seiner großen Sicherheitsrelevanz verdient. Insbesondere finden sich noch keine Theorielektionen, die speziell darauf abzielen, Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu fördern. Zudem rücken die Materialien zum Selbstständigen Theorielernten das Bestehen der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung, nicht aber den Erwerb von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in den Fokus der von Fahrschülern geforderten Lernaktivitäten. Damit übereinstimmend zeigen längsschnittlich angelegte Untersuchungen, dass Fahrschüler in Deutschland im gesamten Ausbildungsverlauf ihre Leistungen zur Anwendung von Gefahrenwissen nicht substanziell verbessern (Bredow, 2014; Malone, 2012). Zugleich wurde in zahlreichen nationalen und internationalen Studien unter Beweis gestellt, dass es mit Hilfe verkehrspädagogisch anspruchsvoller Trainingsmaßnahmen grundsätzlich möglich ist, erfolgreich Kompetenzen zur Bewältigung von Anforderungen im Bereich der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu erwerben (McDonald et al., 2015; Prabhakaran et al., 2024). Es erscheint daher dringend geboten, die in Deutschland vorherrschenden Ausbildungskonzepte zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Interesse der Verkehrssicherheit umfassend weiterzuentwickeln – und damit auch Anschlussfähigkeit an internationale Ausbildungssysteme herzustellen.

Aus dem im vorliegenden Kapitel 2 skizzierten Forschungsstand lassen sich diverse Anforderungen an die Erarbeitung eines Ausbildungskonzepts zur Förderung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung ableiten. Von zentraler Bedeutung ist dabei, dass sich das zu erarbeitende Ausbildungskonzept über alle obligatorischen Lehr-Lernformen der Fahrausbildung – mithin das Selbstständige Theorielernten, den Theorieunterricht und die Fahrpraktische Ausbildung – erstrecken sollte. Die Lehr-Lernformen sollten dabei aus lehr-lerntheoretischen und fachdidaktischen Erwägungen heraus nicht isoliert nebeneinander stehen, sondern anhand konkret auszuarbeitender Schnittstellen miteinander verknüpft werden bzw. aufeinander aufbauen (Grattenthaler et al., 2009). Auf diese Weise werden nicht nur Synergieeffekte gefördert, sondern es wird auch der Ausbau deklarativen und impliziten Wissens in vielseitig

anwendungsbereites Handlungswissen unterstützt (Bredow & Sturzbecher, 2016). In diesem Zusammenhang gilt es auch, die Lernwirksamkeits- und Verkehrssicherheitspotenziale des Selbstständigen Theorielernens auszuschöpfen, indem der Fokus vom Prüfungsfragenlernen weg und hin zum Kompetenzausbau mit Blick auf die Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung gerückt wird (z. B. computergestützte Vor- und Nachbereitungsaufgaben zum Theorieunterricht und zur Fahrpraktischen Ausbildung).

Obwohl die Ausführungen zum Forschungsstand gezeigt haben, dass Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung erlernbar sind, erscheinen die wenigen vorliegenden Befunde zur langfristigen Wirkung von Trainingsmaßnahmen widersprüchlich. Es ist nicht auszuschließen, dass erzielte Lerneffekte teilweise durch diskontinuierliche nachfolgende Lernangebote und eine daraus resultierende mangelhafte Festigung wieder verloren gehen. Daher gilt es, einem möglichen Kompetenzabbau durch geeignete Strategien entgegenzuwirken (Horswill et al., 2023). Als besonders zielführend hat sich diesbezüglich erwiesen, die Lernangebote im Sinne des verteilten Lernens über einen längeren Zeitraum mit mehreren voneinander getrennten Trainingssitzungen zu strecken (Beanland & Huemmer, 2021; Pashler, Rohrer, Cepeda & Carpenter, 2007). Zudem erscheint es erforderlich, Übungsmöglichkeiten bereitzustellen, die die Lernenden jederzeit niedrigschwellig nutzen können (Horswill et al., 2021a). In diesem Zusammenhang muss auch die Überzeugung der Lernenden vom Wert einer Verbesserung ihrer Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung gestärkt und somit ihre Lernmotivation erhöht werden (Horswill et al., 2023).

Bei der inhaltlichen Ausgestaltung des Ausbildungskonzepts soll das im Kapitel 2.3.2 vorgestellte Strukturmodell zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung nach Genschow und Sturzbecher (2015) berücksichtigt werden. Die Autoren des Modells postulieren, dass die von ihnen definierten acht Komponenten die Anforderungen an eine effiziente Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung vollumfänglich abdecken. Diese Komponenten sollen daher im Ausbildungskonzept aufgegriffen werden, wobei insbesondere diejenigen Komponenten trainiert werden sollen, bei denen sich sicherheitsrelevante Unterschiede zwischen Fahranfänger und erfahrenen Fahrern gezeigt haben. Zudem sollen auch Forderungen von Beanland und Huemmer (2021) sowie Horswill et al. (2021a) aufgegriffen werden, nach denen Lernangebote und Verkehrssicherheitsmaßnahmen so auszugestalten sind, dass sie die Grenzen der Lernenden hervorheben und nicht zur Selbstüberschätzung führen: Einerseits ist den Lernenden die Überzeugung zu vermitteln, dass sie durch das Training sicherheitswirksame protektive Kompetenzen erwerben und ausbauen können. Andererseits darf nicht der Eindruck entstehen, dass mit der verbesserten Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung alle möglichen Gefahren und Vulnerabilitäten automatisch gebannt sind.

Mit Blick auf die methodische Gestaltung des zu erarbeitenden Ausbildungskonzepts lässt sich aus dem skizzierten Forschungsstand ableiten, dass sowohl transmissive Methoden zur Wissensaneignung als auch konstruktive Methoden zur Wissensanwendung eingesetzt werden sollten, um Lernerfolge zu erzielen und längerfristig zu stabilisieren (Beanland & Huemmer, 2021; Meir et al., 2010; Slamecka & Graf, 1978). Hinsichtlich der medialen Ausgestaltung sind einerseits Befunde zu beachten, nach denen lehr-lerntheoretisch begründete, computergestützte Lernangebote aufgrund der mit ihnen verbundenen Möglichkeiten zur Inhaltsdarbietung (z. B. dynamische Situationsdarstellung, elaborierte fehlerspezifische Rückmeldungen) größere Chancen für die Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung eröffnen können als herkömmliche Lernangebote (Petzoldt et al., 2011). Andererseits gilt es, bewährte Aufgabentypen aufzugreifen, die ihre Wirksamkeit bereits empirisch unter

Beweis gestellt haben. Hierzu gehören beispielsweise Reaktionszeitaufgaben und Markieraufgaben, aber auch Aufgaben zum Kommentierenden Fahren anhand von Videos (z. B. Castro et al., 2016; Isler et al., 2009; Wetton et al., 2013).

Malone und Brünken (2020) empfehlen auf der Basis vergleichender Analysen zur Messung der Fähigkeiten zur Gefahrenwahrnehmung, in Trainingsmaßnahmen eine Kombination verschiedener Aufgabentypen einzusetzen und dabei verbale (Benennen von Gefahren) und motorische (z. B. Lokalisieren von Gefahren auf einem Bildschirm) Anforderungen zu berücksichtigen. Dies steht auch im Einklang mit dem Prinzip der „kontextuellen Interferenz“, das sich in Bezug auf das kognitive und motorische Lernen bewährt hat, von Horswill et al., (2021a) explizit auf das Hazard-Perception-Training übertragen wurde und besagt, dass der Wechsel zwischen verschiedenen Aufgabentypen in Übungsphasen (1) zur tieferen kognitiven Verarbeitung führt, (2) die Lernmotivation steigert, (3) für nachhaltigere Lerneffekte sorgt und (4) mit einer besseren Übertragbarkeit des Gelernten auf neue Kontexte verbunden ist (Broadbent et al., 2017; Shea & Morgan, 1979).

Je ressourcenintensiver – d. h. je teurer und je zeitaufwändiger – eine Trainingsmaßnahme ist, desto schwieriger wird es, ihren Nutzen und ihre Gemeinwohldienlichkeit in der Öffentlichkeit zu begründen und zu rechtfertigen, und desto geringer ist die Umsetzungswahrscheinlichkeit. Um derartigen Hemmnissen vorsorglich entgegenzuwirken, ist bei der Ausgestaltung des Ausbildungskonzepts auch zu beachten, dass es mit geringen Kosten und sonstigen Aufwänden für Fahrschulen und Fahrschüler flächendeckend einsetzbar sein muss und dass es möglichst nicht zu einer Verlängerung der Ausbildungszeit führen sollte. Aus diesem Grund sollten zumindest derzeit noch PC-basierte Lernanwendungen genutzt werden, die kostenintensiven Fahrsimulatoren weder im Hinblick auf den Lernzuwachs noch in Bezug auf den Aufwand zum Erreichen des Lernzuwachses unbedingt nachstehen müssen. Zudem gilt es, mit Blick auf das neu zu erarbeitende Training auch Vorschläge vorzulegen, welche der bisherigen Ausbildungsinhalte dafür gestrichen bzw. in das Selbstständige Theorielernen verlagert werden können.

Es bleibt hinzuzufügen, dass sich aus dem im vorliegenden Kapitel 2 skizzierten Forschungsstand nicht nur Anforderungen an das auszuarbeitende Ausbildungskonzept, sondern auch an das erforderliche Untersuchungsdesign ableiten lassen. Diesbezüglich wurde deutlich, dass in den meisten Studien nur kurz- oder mittelfristige Trainingseffekte erfasst wurden, wohingegen die Durchführung längsschnittlich angelegter Studien zur Erfassung von Langzeit-Lerneffekten ein zentrales Forschungsdesiderat darstellt. Darüber hinaus existieren nur wenige Studien, in denen – neben der Lernwirksamkeit – auch die Sicherheitswirksamkeit von Trainingsprogrammen bezogen auf das Fahren im Realverkehr (z. B. kritische Verkehrssituationen, Unfälle) beleuchtet wird. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung gilt es daher auch, nicht nur computerbasiert das kurz- und mittelfristige Potenzial des Ausbildungskonzepts zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu erforschen, sondern auch langfristige Effekte auf das Fahren im Realverkehr in den Blick zu nehmen. Dabei sollten insbesondere die unfallträchtigsten neun Monate unmittelbar nach dem Fahrerlaubniswerb betrachtet werden: In diesem Zeitraum wird der größte Sicherheitszuwachs bzw. eine Halbierung des Unfallrisikos erreicht (s. Kapitel 1; Jürgensohn et al., 2018).

3. Forschungsfragen und Hypothesen

3.1 Überblick

Forschungsfragen sollen Forschungsdesiderate und die Rahmenbedingungen ihrer Erforschung so weit konkretisieren, dass empirisch begründete Antworten gefunden werden können. Hypothesen, die aus diesen Forschungsfragen abgeleitet werden, fungieren als vorläufige Antworten, die auf bestehenden wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren. Sie stellen damit Aussagen dar, deren Gültigkeit man für wahrscheinlich hält, die aber noch nicht verifiziert wurden. Dabei müssen Hypothesen nach Bortz und Döring (2006) empirisch überprüfbare Aussagen über reale Sachverhalte abbilden und allgemeine Gültigkeit beanspruchen. Ihre Überprüfbarkeit unterstreicht den vorläufigen Charakter von Hypothesen, die nicht als endgültige Wahrheiten, sondern als provisorische Annahmen zu verstehen sind, die durch empirische Ergebnisse bestätigt oder verworfen und entsprechend angepasst werden können (Hussy & Möller, 1994).

Das Ziel der vorliegenden Arbeit liegt – wie bereits dargelegt – in der Erarbeitung und Erprobung eines wissenschaftlich fundierten Konzepts zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in der deutschen Fahrausbildung. Eine wesentliche Forschungsfrage besteht darin, ob die Nutzung eines solchen Konzepts im Vergleich zur herkömmlichen Ausbildung zu einer Verbesserung der Kompetenzen von Fahrschülern zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung führt. Eine solche Verbesserung könnte sich sowohl im Wissensstand der Fahrschüler als auch in ihren Leistungen bei der Bewältigung eines Verkehrswahrnehmungstests und in ihrem Fahrverhalten im Realverkehr niederschlagen. Eine weitere Forschungsfrage betrifft die generelle Entwicklung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Ausbildungsverlauf. Dabei ist insbesondere von Interesse, wie die Kompetenzentwicklung bei herkömmlich ausgebildeten Personen vs. bei unter Nutzung des zu erarbeitenden Ausbildungskonzepts ausgebildeten Personen verläuft. Die letzte Forschungsfrage richtet sich darauf, ob sich mögliche Lerneffekte gegebenenfalls nicht nur kurz- und mittelfristig im Ausbildungsverlauf, sondern auch langfristig in den besonders unfallträchtigen Monaten nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis zeigen. Diesbezüglich wurde bereits im Kapitel 2 dargelegt, dass die mit dem zu erarbeitenden Ausbildungskonzept verfolgten Ziele zur Verbesserung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in einem engen Zusammenhang zum Unfallrisiko stehen.

Zur Untersuchung der skizzierten Forschungsfragen soll ein Experimentalgruppen-/Kontrollgruppendedesign verwendet werden, mit dem Fahrschüler vom Beginn ihrer Ausbildung bis zum Zeitpunkt der Halbierung des Unfallrisikos neun Monate nach dem Fahrerlaubnisenerwerb (s. Kapitel 1) begleitet werden. Dabei werden die Kompetenzen der Mitglieder der Experimentalgruppe und der Mitglieder der Kontrollgruppe mithilfe verschiedener Messverfahren zu sechs Messzeitpunkten erfasst und verglichen. Der erste Messzeitpunkt t_1 liegt am Ausbildungsbeginn, also an einem Zeitpunkt, zu dem weder eine größere theoretische Wissensbasis noch umfassendes praktisches Fahrkönnen zu erwarten sind. Dieser Messzeitpunkt dient dazu, das Ausgangs-Kompetenzniveau zu erheben. Dazu werden zwei Wissenstests zur Erfassung des deklarativen Faktenwissens über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen sowie über Gefahren im Straßenverkehr eingesetzt. Zudem werden anhand von Virtual-Reality-Szenarien das Blickverhalten der Fahrschüler, ihre Fähigkeiten zur Gefahrenerkennung und ihre Reaktionszeit in Gefahrensituationen erfasst.

Der Messzeitpunkt t_2 ist nach dem Absolvieren der 14. und damit letzten Theorielektion einerseits und vor dem Ablegen der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung andererseits angesetzt; er

bezieht sich damit auf einen Zeitpunkt, zu dem zwar umfangreiches theoretisches Wissen vorliegen sollte, jedoch keine oder nur wenige praktische Fahrstunden durchgeführt wurden. Der Messzeitpunkt t_3 liegt am Ende der Fahrpraktischen Ausbildung, also an einem Zeitpunkt, an dem der Fahrlehrer dem Fahrschüler mit Blick auf sein praktisches Fahrkönnen Prüfungsreife bescheinigt. Zu den Messzeitpunkten t_2 und t_3 werden die gleichen Messinstrumente eingesetzt wie zum Messzeitpunkt t_1 , also die schon genannten Wissens- und Verkehrswahrnehmungstests. Zusätzlich wird im Rahmen des Messzeitpunkts t_3 jedoch auch die Fahrleistung im realen Straßenverkehr erhoben. Hierzu führt ein amtlich anerkannter Sachverständiger oder Prüfer eine reale Fahrerlaubnisprüfung mit dem inzwischen deutschlandweit zur Dokumentation der Prüfungsleistungen eingesetzten e-Prüfprotokoll durch.¹²

Die Messzeitpunkte t_4 , t_5 und t_6 liegen drei, sechs und neun Monate nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis. Es handelt sich damit um Zeitpunkte, zu denen entweder selbstständig oder im Rahmen des Begleiteten Fahrenlernens praktische Fahrerfahrungen gesammelt werden. An diesen Messzeitpunkten werden insbesondere das Empfinden von Unsicherheiten beim Fahren, die Anzahl sicherheitskritischer Situationen, die Anzahl an Beinahe-Unfällen und die Anzahl an Unfällen erfasst.

Aus den genannten Forschungsfragen und dem überblicksartig skizzierten Untersuchungsdesign lassen sich – unter Berücksichtigung der im Kapitel 2 geschilderten Forschungsbefunde – verschiedene Blöcke an Hypothesen ableiten, die nachfolgend vorgestellt werden.

3.2 Hypothesen zum Gruppenvergleich und zum Kompetenzerwerbsprozess im Verlauf der Fahrausbildung

Vorbemerkungen

Während die Fahrschüler der Experimentalgruppe unter Nutzung eines Ausbildungskonzepts zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung ausgebildet werden, durchlaufen die Fahrschüler der Kontrollgruppe eine herkömmliche Ausbildung. Dabei ist einerseits davon auszugehen, dass die Fahrschüler beider Gruppen zu Ausbildungsbeginn über gleichermaßen geringes fahrspezifisches Wissen sowie über geringe Fähigkeiten zur Beobachtung des Verkehrsraums und zur Erkennung von Gefahren verfügen. Andererseits ist zu vermuten, dass die Fahrschüler beider Gruppen – in unterschiedlichem Ausmaß – im Verlauf des Theorieunterrichts fahrspezifisches Wissen bzw. im Verlauf der Fahrpraktischen Ausbildung fahrpraktisches Können erwerben. Diesbezüglich ist empirisch belegt, dass bereits kompakte computerbasierte Trainingsprogramme zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu deutlichen Kompetenzverbesserungen führen können. Da in dem zu erarbeitenden Ausbildungskonzept insbesondere Trainingskomponenten aufgegriffen und miteinander kombiniert werden sollen, die ihre Lernwirksamkeit in anderen Studien bereits unter Beweis gestellt haben, ist davon auszugehen, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe die Kontrollgruppenmitglieder im Ausbildungsverlauf hinsichtlich ihrer Leistungen übertreffen werden.

Konkret wird erwartet, dass die Experimentalgruppenfahrschüler bis zum Messzeitpunkt t_2 – also nach der letzten Theorielektion – ein substanzielles Faktenwissen aufbauen und auch mit

¹² Lediglich in Nordrhein-Westfalen bestand keine Möglichkeit, Daten realer, mit dem e-Prüfprotokoll durchgeführter Fahrerlaubnisprüfungen zu erhalten. Aus diesem Grund wurde hier unmittelbar vor der realen Praktischen Fahrerlaubnisprüfung eine Probeprüfung von einem pensionierten amtlich anerkannten Sachverständigen oder Prüfer durchgeführt, in der das e-Prüfprotokoll zum Einsatz kam. Zusätzlich zu den Daten aus dieser Probeprüfung wurde auch das Prüfungsergebnis (bestanden vs. nicht bestanden) der realen Praktischen Fahrerlaubnisprüfung eingeholt.

Blick auf das Handlungswissen einen Leistungsanstieg erzielen. Zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 sollte das Faktenwissen in der Experimentalgruppe dann stabil bleiben, da keine weitere theoretische Ausbildung mehr stattfindet. Beim Handlungswissen sollte dagegen aufgrund steigender fahrpraktischer Erfahrungen ein weiterer Anstieg verzeichnet werden. In Bezug auf die Kontrollgruppe ist – Befunde von Malone (2012) und Bredow (2014) aufgreifend – zu erwarten, dass das Faktenwissen zwischen den Messzeitpunkten t_1 , t_2 und t_3 auf geringem Leistungsniveau weitgehend stabil bleibt, da entsprechende Ausbildungsinhalte von den Fahrlehrern vermutlich nur unzureichend thematisiert werden. Mit Blick auf das Handlungswissen ist zu vermuten, dass zwischen den Messzeitpunkten t_1 und t_2 kein Leistungsanstieg stattfindet, wohingegen zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 aufgrund der zunehmenden fahrpraktischen Erfahrungen ein Anstieg erfolgen sollte. Dieser Anstieg sollte jedoch unter dem Niveau der Experimentalgruppe bleiben.

Auch in Bezug auf das Fahren im Realverkehr wird erwartet, dass die Experimentalgruppe bessere Leistungen zeigt als die Kontrollgruppe. Insbesondere sollten sich im Fahrkompetenzbereich „Verkehrsbeobachtung“ Leistungsunterschiede zwischen beiden Gruppen ergeben, da dieser Bereich im Fokus des zu erarbeitenden Ausbildungskonzepts liegt. Diesbezüglich wurde bereits im Revisionsprojekt zur Optimierten Praktischen Fahrerlaubnisprüfung anhand von mehr als 9.000 Prüfungen gezeigt, dass herkömmlich ausgebildete Fahrerlaubnisbewerber in diesem Kompetenzbereich die größten Leistungsmängel aufweisen (Sturzbecher et al., 2016). In Bezug auf die anderen vier Fahrkompetenzbereiche sind dagegen keine Leistungsunterschiede zu erwarten; in diesen Bereichen wurden auch im angesprochenen Revisionsprojekt schon vorrangig „Gute“ oder „Sehr gute“ Leistungen durch die geprüften Fahrerlaubnisbewerber erzielt. Da der Kompetenzbereich „Verkehrsbeobachtung“ den stärksten Einfluss auf die Prüfungsentscheidung hat (ebd.), ist davon auszugehen, dass sich auch die Bestehensquote bei der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung zum Messzeitpunkt t_3 zwischen beiden Untersuchungsgruppen unterscheidet, wobei die Experimentalgruppe eine höhere Bestehensquote aufweisen sollte als die Kontrollgruppe. Die konkreten Hypothesen zum Vergleich der beiden Gruppen und zum Ausbildungsverlauf werden nachfolgend getrennt nach den eingesetzten Messinstrumenten und den Messzeitpunkten dargelegt.

Hypothesen zum Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen

Hypothese 1.1: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe und die Fahrschüler der Kontrollgruppe unterscheiden sich zum Messzeitpunkt t_1 nicht in ihren Leistungen in einem Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen.

Hypothese 1.2: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe zeigen zu den Messzeitpunkten t_2 und t_3 bessere Leistungen in einem Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen als die Fahrschüler der Kontrollgruppe.

Hypothese 1.3: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe steigern ihre Leistungen in einem Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen im Ausbildungsverlauf deutlicher als die Fahrschüler der Kontrollgruppe. Der größte Zuwachs wird in der Experimentalgruppe zwischen den Messzeitpunkten t_1 und t_2 erreicht, wohingegen das Wissen zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 stabil bleibt. In der Kontrollgruppe findet zwischen den Messzeitpunkten t_1 , t_2 und t_3 kein substanzieller Leistungsausbau statt.

Hypothesen zum Wissenstest über Gefahren im Straßenverkehr

Hypothese 2.1: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe und die Fahrschüler der Kontrollgruppe unterscheiden sich zum Messzeitpunkt t_1 nicht in ihren Leistungen in einem Wissenstest über Gefahren im Straßenverkehr.

Hypothese 2.2: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe zeigen zu den Messzeitpunkten t_2 und t_3 bessere Leistungen in einem Wissenstest über Gefahren im Straßenverkehr als die Fahrschüler der Kontrollgruppe.

Hypothese 2.3: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe steigern ihre Leistungen in einem Wissenstest über Gefahren im Straßenverkehr im Ausbildungsverlauf deutlicher als die Fahrschüler der Kontrollgruppe. Der größte Zuwachs wird in der Experimentalgruppe zwischen den Messzeitpunkten t_1 und t_2 erreicht, wohingegen das Wissen zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 stabil bleibt. In der Kontrollgruppe findet zwischen den Messzeitpunkten t_1 und t_2 nur ein geringfügiger Leistungsausbau statt. Zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 zeigt sich in der Kontrollgruppe kein Leistungszuwachs.

Hypothesen zum Verkehrswahrnehmungstest – Aufgaben zum Blickverhalten

Hypothese 3.1: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe und die Fahrschüler der Kontrollgruppe unterscheiden sich zum Messzeitpunkt t_1 nicht in ihren Leistungen bei der Bewältigung von Aufgaben zum Blickverhalten in einem Verkehrswahrnehmungstest.

Hypothese 3.2: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe zeigen zu den Messzeitpunkten t_2 und t_3 bessere Leistungen bei der Bewältigung von Aufgaben zum Blickverhalten in einem Verkehrswahrnehmungstest als die Fahrschüler der Kontrollgruppe.

Hypothese 3.3: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe steigern ihre Leistungen bei der Bewältigung von Aufgaben zum Blickverhalten in einem Verkehrswahrnehmungstest im Ausbildungsverlauf deutlicher als die Fahrschüler der Kontrollgruppe. Dabei wird in der Experimentalgruppe sowohl zwischen den Messzeitpunkten t_1 und t_2 als auch zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 ein Leistungszuwachs erzielt. In der Kontrollgruppe findet lediglich zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 ein Leistungsausbau statt.

Hypothesen zum Verkehrswahrnehmungstest – Aufgaben zur Gefahrenerkennung

Hypothese 4.1: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe und die Fahrschüler der Kontrollgruppe unterscheiden sich zum Messzeitpunkt t_1 nicht in ihren Leistungen bei der Bewältigung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung in einem Verkehrswahrnehmungstest.

Hypothese 4.2: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe zeigen zu den Messzeitpunkten t_2 und t_3 bessere Leistungen bei der Bewältigung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung in einem Verkehrswahrnehmungstest als die Fahrschüler der Kontrollgruppe.

Hypothese 4.3: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe steigern ihre Leistungen bei der Bewältigung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung in einem Verkehrswahrnehmungstest im Ausbildungsverlauf deutlicher als die Fahrschüler der Kontrollgruppe. Dabei wird in der Experimentalgruppe sowohl zwischen den Messzeitpunkten t_1 und t_2 als auch zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 ein Leistungszuwachs erzielt. In der Kontrollgruppe findet lediglich zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 ein Leistungsausbau statt.

Hypothesen zum Verkehrswahrnehmungstest – Reaktionszeitaufgaben

Hypothese 5.1: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe und die Fahrschüler der Kontrollgruppe unterscheiden sich zum Messzeitpunkt t_1 nicht in ihren Leistungen bei der Bewältigung von Reaktionszeitaufgaben in einem Verkehrswahrnehmungstest.

Hypothese 5.2: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe zeigen zu den Messzeitpunkten t_2 und t_3 bessere Leistungen bei der Bewältigung von Reaktionszeitaufgaben in einem Verkehrswahrnehmungstest als die Fahrschüler der Kontrollgruppe.

Hypothese 5.3: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe steigern ihre Leistungen bei der Bewältigung von Reaktionszeitaufgaben in einem Verkehrswahrnehmungstest im Ausbildungsverlauf deutlicher als die Fahrschüler der Kontrollgruppe. Dabei wird in der Experimentalgruppe sowohl zwischen den Messzeitpunkten t_1 und t_2 als auch zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 ein Leistungszuwachs erzielt. In der Kontrollgruppe findet lediglich zwischen den Messzeitpunkten t_2 und t_3 ein Leistungsausbau statt.

Hypothesen zur Praktischen Fahrerlaubnisprüfung

Hypothese 6.1: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe weisen zum Messzeitpunkt t_3 eine höhere Bestehensquote in der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung auf als die Fahrschüler der Kontrollgruppe.

Hypothese 6.2: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe zeigen insbesondere bessere Leistungen im Fahrkompetenzbereich „Verkehrsbeobachtung“, wohingegen in den Fahrkompetenzbereichen „Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise“, „Fahrzeugpositionierung“, „Geschwindigkeitsanpassung“ und „Kommunikation“ keine Leistungsunterschiede zur Kontrollgruppe bestehen.

3.3 Hypothesen zum Gruppenvergleich nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis

Vorbemerkungen

Im Kapitel 2 wurde dargelegt, dass sich in der Forschungsliteratur widersprüchliche Befunde zur Nachhaltigkeit der Lerneffekte von Trainingsmaßnahmen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung finden und dass nur in wenigen Studien der Einfluss entsprechender Trainingsmaßnahmen auf das Fahrverhalten und das Unfallrisiko im Realverkehr untersucht wurde. Beide Forschungsdefizite sollen mit der vorliegenden Arbeit aufgegriffen und bearbeitet werden. Dabei soll das Unfallrisiko im Realverkehr über verschiedene Indikatoren erhoben werden; neben dem Erleben von Unfällen sollen vor allem das Empfinden von Unsicherheiten beim Fahren sowie das Erleben von sicherheitskritischen Situationen und von Beinahe-Unfällen erfasst werden. Der Grund dafür liegt darin, dass die Verwendbarkeit von Unfalldaten als Wirkungskriterium für Verkehrssicherheitsmaßnahmen starken Einschränkungen unterliegt, da Unfälle sehr seltene Ereignisse darstellen, die von einer Vielzahl situationsspezifischer, teilweise zufälligen Charakter aufweisenden Faktoren abhängen (Klebensberg, 1982; Krüger, 2010; McKnight & Adams, 1970a).

Es ist davon auszugehen, dass die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Mittel ein sichereres Fahrverhalten aufweisen als die Fahrschüler der Kontrollgruppe. Dies sollte sich in den Monaten nach dem Fahrerlaubnisserwerb in einem geringeren Unsicherheitsempfinden, einer geringeren Anzahl an sicherheitskritischen Situationen und einer geringeren Anzahl an Beinahe-Unfällen niederschlagen. Aufgrund der skizzierten Einschränkungen bei der Nutzung von

Unfalldaten und der verhältnismäßig kleinen Stichprobengröße ist dagegen zu erwarten, dass sich im Hinblick auf die Unfall-Anzahl keine Unterschiede zwischen beiden Gruppen zeigen. Ferner ist zu vermuten, dass die Mitglieder beider Gruppen durch den zunehmenden fahrpraktischen Erfahrungsaufbau einen deutlichen Kompetenzzuwachs erfahren und sich ihre Fahrverhaltensleistungen mit zunehmender Dauer des Fahrerlaubniserwerbs einander annähern.

Hypothesen zur Online-Befragung in den neun Monaten nach dem Fahrerlaubniserwerb

Hypothese 7.1: Die Mitglieder der Experimentalgruppe weisen zu den Messzeitpunkten t_4 , t_5 und t_6 ein geringeres Unsicherheitsempfinden beim Fahren auf als die Mitglieder der Kontrollgruppe.

Hypothese 7.2: Die Mitglieder der Experimentalgruppe haben zu den Messzeitpunkten t_4 , t_5 und t_6 als Fahrzeugführer weniger sicherheitskritische Situationen erlebt als die Mitglieder der Kontrollgruppe.

Hypothese 7.3: Die Mitglieder der Experimentalgruppe haben zu den Messzeitpunkten t_4 , t_5 und t_6 als Fahrzeugführer weniger Beinahe-Unfälle erlebt als die Mitglieder der Kontrollgruppe.

Hypothese 7.4: Die Mitglieder der Experimentalgruppe und die Mitglieder der Kontrollgruppe unterscheiden sich zu den Messzeitpunkten t_4 , t_5 und t_6 nicht im Hinblick auf die Anzahl der Unfälle, die sie als Fahrzeugführer erlebt haben.

4. Erarbeitung eines Konzepts zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

4.1 Grundlagen

Zur Sicherung eines effizienten Lehr-Lernprozesses erscheint es unerlässlich, Lernangebote vor ihrer Durchführung zu planen. Derartige Planungen dienen dazu, konkrete Lernziele zu definieren, die notwendigen Schritte zur Erreichung dieser Ziele festzulegen sowie die zur Verfügung stehende Ausbildungszeit zu strukturieren und effizient zu nutzen. In diesem Zusammenhang gilt es zum einen, im Sinne einer „Bedingungsanalyse“ die Rahmenbedingungen der Lernangebote herauszuarbeiten. Zum anderen sind im Sinne einer „Didaktischen Analyse“ Verlaufsplanungen zur Durchführung der Lernangebote zu erstellen. Diese Planungen sollten sich mit Blick auf das in der vorliegenden Arbeit zu entwickelnde Ausbildungskonzept zwar vor allem auf den Theorieunterricht beziehen, zugleich aber auch zuverlässige Schnittstellen zum Selbstständigen Theorielernen und zur Fahrpraktischen Ausbildung schaffen. Dies gilt nicht zuletzt vor dem Hintergrund der im Kapitel 2.2 herausgearbeiteten Defizite der aktuellen Fahrausbildung bezüglich der Verzahnung theoretischer und praktischer Ausbildungsanteile.

In Anlehnung an Hattie und Zierer (2019) sind für eine Analyse der Rahmenbedingungen eines Lernangebots vor allem sechs Faktoren zu berücksichtigen: (1) die Lernenden, (2) die mit dem Lernangebot zu erwerbenden Kompetenzen, (3) die Inhalte des Lernangebots, (4) die Gestaltung des Lernangebots durch Lehr-Lernmethoden, (5) die Gestaltung des Lernangebots durch Lehr-Lernmedien sowie (6) die zeitliche Ausgestaltung des Lernangebots. Einige der genannten Faktoren wurden bereits im Kapitel 2.3 im Zuge der Darstellung von Forschungsbefunden zur Wirksamkeit von Lernangeboten zur Förderung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung beleuchtet. Nachfolgend sollen alle sechs Faktoren unter generellen bildungswissenschaftlichen Gesichtspunkten im Hinblick auf ihre Implikationen für die Ausgestaltung des Ausbildungskonzepts analysiert werden.

Zu (1) „Lernende“: Mit Blick auf die Lernenden sind zum einen die Lernvoraussetzungen und zum anderen mögliche Begrenzungen der Teilnehmeranzahl zu beachten. Das mit dem vorliegenden Werk zu erarbeitende Ausbildungskonzept ist als Lernangebot der Erwachsenenbildung anzusehen, das sich konkret an Fahrschüler richtet. Diese Ausrichtung bringt besondere Herausforderungen mit sich, da die Zielgruppe der Fahrschüler sehr heterogen ist: Fahrschüler unterscheiden sich nicht nur stark im Hinblick auf ihr Alter und ihre Lernmotivation, sondern auch in Bezug auf ihren Bildungshintergrund, ihre Sprachkenntnisse und ihren bisherigen Erwerb von Fahrerlaubnisklassen. Die interindividuell unterschiedlichen Lernvoraussetzungen beeinflussen, auf welche Weise Lerninhalte vermittelt werden sollten.

Ein entscheidendes Merkmal erfolgreicher Erwachsenenbildung stellt das Anknüpfen an das Vorwissen und die Vorerfahrungen sowie an die Interessen und die Lebenswelt der Lernenden dar (Nuissl, 2010; von Hippel, Kulmus & Stimm, 2018). Aus fachlichen Erwägungen heraus sollten die Ausbildungseinheiten daher den individuellen Lernvoraussetzungen und Lernbedarfen der Fahrschüler in besonderem Maße gerecht werden („Binnendifferenzierung“). Zudem sollten die Ausbildungseinheiten mithilfe partizipativer, diskursiver Lehr-Lernmethoden wie Diskussionen und Erfahrungsberichten gestaltet werden, die sich im Bereich der Fahrausbildung als besonders lernwirksam erwiesen haben (Sturzbecher et al., 2004).

Die skizzierten Ansprüche an die Ausbildungsgestaltung können weder mit sehr kleinen noch mit großen Teilnehmergruppen erfüllt werden: Bei zu wenigen Teilnehmern fehlt es wahrscheinlich an vielfältigen Meinungen, Erfahrungen und Lösungsansätzen, die in den Lernprozess eingebracht werden können, und es mangelt vermutlich an einem regen Austausch mit anderen Teilnehmern. Steigt die Teilnehmeranzahl dagegen über das optimale Maß an, sinken die Möglichkeiten des Einzelnen, sich aktiv am Austausch zu beteiligen, und die „Diskussionstiefe“ fällt geringer aus (Dürrenberger & Behringer, 1999; Effelsberg, Liebig, Scheele & Vogel, 2004). Darüber hinaus erschweren es große Teilnehmergruppen dem Lehrenden, die Lernvoraussetzungen und Lernbedarfe des Einzelnen im Lernprozess angemessen zu erkennen und zu berücksichtigen: Die Binnendifferenzierung leidet darunter. Aus den genannten Gründen erscheint es erforderlich, Rahmenbedingungen für eine angemessene Teilnehmeranzahl zu definieren. Das Lernen in kleineren Gruppen bietet dabei den Vorteil, dass Lernpotenziale besser genutzt werden können, die unmittelbar aus der sozialen Interaktion entstehen (z. B. aus sozialen Vergleichs- und Wettbewerbssituationen, durch Impression-Management oder durch Audience-Effekte; Sturzbecher et al., 2013).¹³ Weiterhin ermöglichen es kleinere Teilnehmergruppen, die Sichtweisen anderer besser nachzuvollziehen („Dezentrierung“) und vom Wissensstand und Erfahrungsschatz der Mitlernenden zu profitieren. Gleichzeitig erlauben sie es dem Lehrenden, die Lernvoraussetzungen und Lernbedarfe der einzelnen Teilnehmer mit überschaubarem Aufwand zu erfassen und aufzugreifen. Nicht zuletzt wirkt sich eine geringe Teilnehmeranzahl auch positiv auf die Lehrer-Schüler-Interaktion aus (Klauer & Leutner, 2012). Daher wird für den Teil des Ausbildungskonzepts, der dem Theorieunterricht zugeordnet wird, eine Teilnehmeranzahl von mindestens fünf und maximal zwölf Personen empfohlen. Die Fahrpraktische Ausbildung sollte dagegen als Einzelausbildung und gegebenenfalls ergänzend im Rahmen von Beobachtungsfahrten mit drei Fahrschülern stattfinden, von denen jeweils ein Fahrschüler fährt und zwei Fahrschüler Leistungsbeobachtungen durchführen.

Zu (2) „Kompetenzstandards“: Mit Hilfe von Kompetenzstandards wird festgelegt, welches Wissen und Können sowie gegebenenfalls welche „weichen“ Faktoren (z. B. Einstellungen oder Werthaltungen) sich Lernende im Rahmen von Lernangeboten mindestens aneignen sollen (Criblez, Oelkers, Reusser, Berner, Halbheer & Huber, 2009; Richter & Stanat, 2019; Schott & Azizi Ghanbari, 2012; Zierer, 2013). Kompetenzstandards dienen damit als Zielbeschreibung und stellen zugleich ein wichtiges Werkzeug der Qualitätssicherung dar (Sturzbecher, Mörl & Kaltenbaek, 2014). Dazu müssen sie auch Aufschluss über die erforderliche Aneignungstiefe geben. In Anlehnung an Brünken et al. (2015) sowie Sturzbecher und Brünken (2022) wird in der vorliegenden Arbeit eine Einteilung in drei Kompetenz-Niveaustufen vorgenommen, wobei mit jeder Niveaustufe die Anforderungen an die notwendigen kognitiven/psychomotorischen Leistungen zunehmen, um Situationen im motorisierten Straßenverkehr bewältigen zu können:

1. Niveaustufe „Wissen“ (erkennbar an Verben wie „beschreiben“)
2. Niveaustufe „Anwenden“ (erkennbar an Verben wie „analysieren“)
3. Niveaustufe „Transfer und Beurteilen“ (erkennbar an Verben wie „begründen“)

Zu (3) „Inhalte des Lernangebots“: Bei der Erarbeitung des Ausbildungskonzepts gilt es, sachlich gebotene Inhalte auszuwählen, die für den Erwerb der festgelegten Kompetenzen besonders geeignet erscheinen. Dabei ist zu beachten, dass sich der Theorieunterricht gemäß

¹³ Menschen, die in Gruppen interagieren, werden durch den sozialen Handlungsrahmen aktiviert, vergleichen sich mit den anderen Gruppenmitgliedern und versuchen, im Wettbewerb mit den anderen einen vorteilhaften sozialen Eindruck zu vermitteln. Dies kann ihre Leistungsbereitschaft und Leistungsfähigkeit deutlich erhöhen.

§ 4 Fahrschüler-Ausbildungsordnung an den im Rahmenplan (Anlagen 1 und 2 FahrschAusbO) aufgeführten Inhalten orientieren muss. Zudem sind die Inhalte der Fahrausbildung nach geltendem Recht so auszuwählen und aufzubereiten, dass die Ausbildungsziele gemäß § 1 Fahrschüler-Ausbildungsordnung erreicht werden. Zu diesen Zielen gehört bereits heute die Vermittlung eines Verkehrsverhaltens, das „Fähigkeiten und Fertigkeiten zur Wahrnehmung und Kontrolle von Gefahren einschließlich ihrer Vermeidung und Abwehr“ einschließt (§ 1 Abs. 2 S. 3 FahrschAusbO) – trotzdem sind diesbezügliche Inhalte in den bisherigen Ausbildungsvorgaben noch nicht ausreichend verankert. Eine Lösungsmöglichkeit für die rechtskonforme Ausgestaltung des Ausbildungskonzepts bietet § 3 der Fahrschüler-Ausbildungsordnung: Hier ist festgelegt, dass eine „exemplarische Vertiefung“ wichtiger sein kann „als die inhaltliche Vollständigkeit“. Damit wird es Fahrlehrern ermöglicht, die inhaltliche Schwerpunktsetzung der Fahrausbildung nach eigenem Ermessen zu gestalten, indem als besonders relevant eingeschätzte Themen vertiefend behandelt werden, während andere Inhalte lediglich marginal Berücksichtigung finden (Bouska & May, 2012). Diese Festlegung aufgreifend, gilt es, das zu erarbeitende Ausbildungskonzept in den bestehenden Ausbildungsverlauf zu integrieren, indem andere, weniger sicherheitsrelevante Inhalte gekürzt werden.

Zu (4) „Gestaltung durch Lehr-Lernmethoden“: Lehtätigkeit lässt sich auf der Basis transmissiver und konstruktivistischer Auffassungen vom erfolgreichen Lehren und Lernen begründen (Hasselhorn & Gold, 2022; Kunter, Pohlmann & Decker, 2020). Folgt man der transmissiven Auffassung vom Lehren und Lernen, so sollten Lernangebote stark durch den Lehrenden gesteuert werden; das Lernen stellt dabei einen eher aufnehmenden Prozess dar („Erzeugungsdidaktik“). Gemäß der konstruktivistischen Auffassung vom Lehren und Lernen ist der Kompetenzerwerb dagegen als ein vom Lernenden selbst gesteuerter Konstruktionsprozess zu verstehen, wobei der Lehrende vor allem als Lernbegleiter betrachtet wird, der Denkprozesse durch praxisrelevante Problemstellungen anregt und den Wissensaufbau des Lernenden in authentischen Handlungskontexten durch individuelle Hilfestellungen unterstützt („Ermöglichungsdidaktik“).

Die beiden skizzierten Auffassungen vom erfolgreichen Lehren und Lernen sind nicht so unvereinbar, wie es auf den ersten Blick scheinen mag (Brünken, Münzer & Spinath, 2019). So zeigen empirische Befunde, dass Lernangebote vor allem dann erfolgreich sind, wenn sie eine Kombination transmissiver und konstruktiver Methoden enthalten und dabei die Stärken beider Ansätze ausschöpfen (z. B. Bednar, Cunningham, Duffy & Perry, 1992; Cronjé, 2006; Möller, 2012; Wellenreuther, 2012). Transmissive Methoden bieten dabei die Möglichkeit, die Aufmerksamkeit der Lernenden gezielt auf das Wichtigste zu lenken. Gleichzeitig bergen sie jedoch das Risiko, dass Lernende eine passive Rolle einnehmen und den Unterricht lediglich rezipierend verfolgen. Im Gegensatz dazu fördern konstruktiv ausgerichtete Methoden eine aktive Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand und stärken das Gefühl der Selbstwirksamkeit. Gleichwohl sind sie mit dem Risiko der Überforderung und Orientierungsunsicherheit verbunden.

Transmissive Methoden erweisen sich insbesondere in der ersten Phase der Aneignung komplexen Wissens und Könnens als wichtig. Sie entfalten ihre Wirksamkeit vor allem unter ungünstigen Rahmenbedingungen, etwa bei hohem Lernumfang, begrenzter Lernzeit oder Lernenden mit ungünstigen Lernvoraussetzungen (z. B. geringe Vorkenntnisse). Konstruktive Methoden bieten demgegenüber besonderes Potenzial für die Vertiefung und Anwendung von Wissen und Können. Sie fördern die Selbstständigkeit sowie die Eigenverantwortung der Lernenden. Aus den genannten Gründen erscheint eine Kombination beider Methodenzugänge –

angepasst an Inhalt, Zielgruppe und Kontextbedingungen des Lernangebots (z. B. Lernvoraussetzungen, Zeitpunkt im Lernprozess) – sinnvoll, um Lehr-Lernprozesse effizient zu gestalten (Möller, 2012; Renkl, 2013).

In der Erwachsenenbildung hat sich mit Blick auf die methodische Ausgestaltung von Lernangeboten das sogenannte „Sandwich-Prinzip“ bewährt. Dieses Prinzip ist dadurch charakterisiert, dass kurze transmissive Lernabschnitte mit umfangreicheren konstruktiven Abschnitten kombiniert werden. In den transmissiven Abschnitten vermittelt der Lehrende Inhalte in strukturierter Weise. Die konstruktiven Abschnitte sind dagegen durch eine aktive Auseinandersetzung der Lernenden mit den Inhalten gekennzeichnet. Das „Sandwich-Prinzip“ wurde bereits in verschiedenen Bereichen des Bildungssystems – beispielsweise in Schulen, Hochschulen und Universitäten, der beruflichen Bildung sowie der Erwachsenenbildung/Weiterbildung – als Konzept zur Gestaltung von Lernangeboten erprobt (Ewald, 2020). Die Erprobungsergebnisse lassen darauf schließen, dass Lernende bei Lernangeboten, die entsprechend des „Sandwich-Prinzips“ ausgestaltet sind, den Lehr-Lernprozessen eine stärkere Aufmerksamkeit widmen, eine bessere Lern- und Leistungsmotivation aufweisen und einen höheren Lernerfolg erzielen als bei anderen Lernangeboten. Weiterhin lassen sich positive Effekte auf die Anstrengungsbereitschaft der Lernenden sowie ihre Selbstwirksamkeitserwartung und ihr Selbstkonzept verzeichnen (Wahl, Wölfling, Rapp & Heger, 1991; Wahl, 2013; Wahl, 2020). Aus diesem Grund soll bei der Ausgestaltung des Ausbildungskonzepts das „Sandwich-Prinzip“ zum Einsatz kommen. Damit werden auch die Anforderungen der Fahrschüler-Ausbildungsordnung erfüllt, nach denen der Theorieunterricht „methodisch vielfältig“ gestaltet sein soll.

Zu (5) „Gestaltung durch Lehr-Lernmedien“: Medien dienen der Optimierung von Lehr-Lernprozessen und sollten stets für einen konkreten didaktischen Zweck eingesetzt werden (Kron, Jürgens & Standop, 2014). Dieser Zweck kann beispielsweise im Strukturieren, im Informieren, im Visualisieren, im Üben oder im Kontrollieren von Leistungen liegen (Ewald, 2020). Effektive Lernangebote zeichnen sich oftmals durch den kombinierten Einsatz von interaktiven elektronischen Medien und klassischen Medien wie Tafeln oder Flipchart aus (Kron et al., 2014). Bei der Auswahl von Medien für die Ausgestaltung der beiden Ausbildungseinheiten ist zu beachten, dass für die Lernwirksamkeit eines Lernangebots weniger die Anzahl eingesetzter Medien, sondern vielmehr die Qualität des Medieneinsatzes relevant ist (Ewald, 2020).

Zu (6) „Zeitliche Ausgestaltung“: Bei der Planung des Ausbildungskonzepts sind auch Rahmenbedingungen auf kontextueller Ebene zu berücksichtigen, zu denen beispielsweise strukturelle Vorgaben sowie politische und gesellschaftliche Bedingungen zählen (Hattie & Zierer, 2019; Wernke & Zierer, 2016). Mit Blick auf die Fahrausbildung umfassen die strukturellen Vorgaben insbesondere Regelungen zur zeitlichen Ausrichtung der Ausbildung (z. B. zum Mindestumfang des Grundstoffs und des Zusatzstoffs, zur Dauer einer Theorielektion).

Nachfolgend wird ein verkehrspädagogisches Konzept zur Förderung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Rahmen der Fahrausbildung vorgelegt. Aufbauend auf der oben beschriebenen Analyse der Rahmenbedingungen und auf den im Kapitel 2.3 dargestellten empirischen Befunden zur Wirksamkeit von Lernangeboten zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung werden zwei Ausbildungseinheiten für den Theorieunterricht vorgestellt und verlässliche Schnittstellen zum Selbstständigen Theorielernen und zur Fahrpraktischen Ausbildung herausgearbeitet. Die erste Ausbildungseinheit „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Straßenverkehr“ richtet sich darauf, Fahrschülern grundlegende Kenntnisse und Fähigkeiten zu vermitteln, wie sie Gefahren besser wahrnehmen, bewerten und

vermeiden können. Die diesbezüglichen Lehr-Lerninhalte umfassen das Kennenlernen von potenziellen Gefahren im Straßenverkehr wie auch Unterschieden im Blickverhalten von Fahranfängern und erfahrenen Fahrern sowie das Erlernen von Strategien zur Verkehrsbeobachtung, Gefahrenbewertung und Gefahrenvermeidung. In der zweiten Ausbildungseinheit „Risiken junger Fahranfänger und regionale Gefahrenstrecken“ wird darauf aufbauend der Schwerpunkt auf regionale Gefahrenstrecken gelegt, auf denen besonders viele junge Fahranfänger verunglücken. Zu beiden Ausbildungseinheiten wurden verkehrspädagogische Beschreibungen und Begründungen, tabellarische Verlaufsplanungen und Lehr-Lernmedien (z. B. Lehrpräsentationen, computerbasierte Übungsaufgaben, Arbeitsblätter) erarbeitet. Darüber hinaus wurden zwei Demonstrationsfilme (s. Abbildung 4.1) erstellt, die den Fahrlehrern die verschiedenen didaktischen Phasen der Ausbildungseinheiten aufzeigen und exemplarisch veranschaulichen, wie diese im Fahrschulalltag ausgestaltet werden können. Die Demonstrationsfilme finden sich im digitalen Anhang 1 zur vorliegenden Arbeit. Beide Ausbildungseinheiten erfordern eine selbstständige Nachbereitung durch die Fahrschüler. Zudem wurden für beide Einheiten Materialien entwickelt, mit denen die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fahrpraktischen Ausbildung aufgegriffen und vertieft werden können, um die Aneignung anwendungsbereiten Handlungswissens zu fördern. Alle Materialien sollen den an der Erprobungsstudie beteiligten Fahrlehrern Orientierung bieten und fahrschulübergreifend eine hohe Durchführungsqualität sichern.

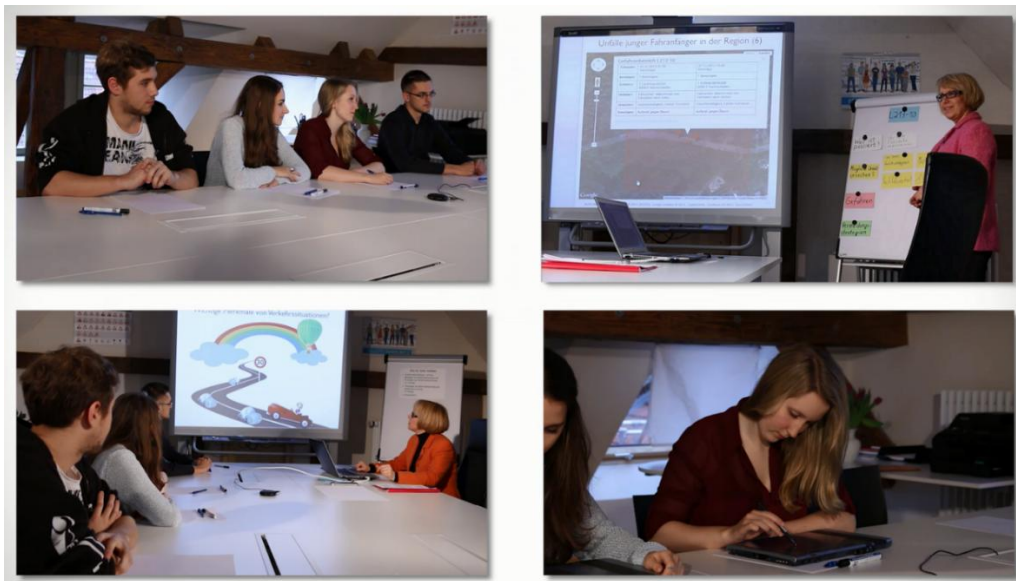


Abbildung 4.1: Szenen aus den Demonstrationsfilmen zu den Ausbildungseinheiten „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Straßenverkehr“ sowie „Risiken junger Fahranfänger und regionale Gefahrenstrecken“ (nach Bredow, 2017)

Die Ausbildungseinheit „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Straßenverkehr“ soll als erste der beiden Ausbildungseinheiten absolviert werden, wobei – um nachhaltige Lernerfolge zu fördern – mindestens zwei Tage Abstand zwischen beiden Einheiten liegen und sich fahrpraktische Übungen anschließen sollen. Weitere Vorgaben zur zeitlichen Einordnung der beiden Ausbildungseinheiten in den Ausbildungsverlauf wurden nicht getroffen, da viele Fahrschulen nicht mit festen Kurssystemen, sondern mit Paternostersystemen arbeiten, bei denen Fahrschüler Theorielektionen in beliebiger Reihenfolge absolvieren können. Weiterführende

Vorgaben zur Reihenfolge der Inhaltsvermittlung hätten daher die Praktikabilität für die Fahrschulen im laufenden Ausbildungsbetrieb zu stark eingeschränkt und die Mitwirkungsbereitschaft bei der Erprobungsstudie verringert. In den nachfolgenden Kapiteln 4.2 und 4.3 wird ein genauerer Blick auf die beiden Ausbildungseinheiten und die für ihre hochwertige Durchführung zur Verfügung gestellten Materialien geworfen. Anschließend werden im Kapitel 4.4 die Materialien vorgestellt, die für den Einsatz in der Fahrpraktischen Ausbildung ausgearbeitet wurden.

4.2 Ausbildungseinheit zur Vermittlung von Grundlagenwissen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

4.2.1 Überblick

Die Ausbildungseinheit „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Straßenverkehr“ dient dazu, Fahrschülern allgemeine Wissensgrundlagen darüber zu vermitteln, wie sie Gefahren besser erkennen, bewerten und vermeiden können. Im Fokus der Ausbildungseinheit stehen folgende fünf Themen:

- Defizite bei der Verkehrswahrnehmung als Unfallursache,
- Gefahren im Straßenverkehr,
- Strategien zur effizienten Verkehrsbeobachtung,
- Strategien zur Gefahrenbewertung sowie
- Strategien zur Gefahrenvermeidung.

Die Ausbildungseinheit verknüpft die Lehr-Lernformen „Theorieunterricht“ und „Selbstständiges Theorielernen“. Sie ist mit Blick auf den Theorieunterricht für eine Unterrichtsdauer von 90 Minuten ausgelegt – dies entspricht der typischen Dauer einer Theorielektion gemäß § 4 Abs. 3 FahrschAusbO. Sie ist zudem im Hinblick auf den Theorieunterricht – aus den bereits dargelegten Gründen – für eine Gruppengröße von mindestens 5 und maximal 12 Fahrschülern konzipiert. Die Ausbildungseinheit umfasst dabei sowohl wissensvermittelnde transmissive Phasen als auch anwendungsorientierte konstruktive Phasen. Eine solche Kombination transmissiver und konstruktiver Phasen hat sich gerade in Bezug auf den Erwerb von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung als erfolgversprechend erwiesen (Meir et al., 2010). Zur Umsetzung der transmissiven Elemente dienen vor allem Lehrvorträge. Die Umsetzung der konstruktiven Elemente erfolgt anhand von interaktiven Methoden wie Diskussionen, Erfahrungsberichten und computergestütztem kooperativen Lernen. Im Hinblick auf die mediale Ausgestaltung werden insbesondere Virtual-Reality-Szenarien eingesetzt, die mit Hilfe des VICOM-Editors (TÜV | DEKRA arge tp 21) und des „Programms zur Erstellung interaktiver Aufgaben“ („PIA“, IPV) erarbeitet wurden und den Fahrschülern in ähnlicher Form aus der Fahrerlaubnisprüfung bekannt sind. Die Verkehrsszenarien werden dabei aus der Fahrerperspektive (inkl. Armaturen, Spiegel) dargestellt, um eine angemessene Realitätsnähe sicherzustellen und die Übertragbarkeit der erworbenen Fähigkeiten in die Praxis zu fördern. Zur Durchführung der Ausbildungseinheit im Theorieunterricht müssen in den Fahrschulen technische Geräte (Computer, Beamer, Tablets) sowie Visualisierungsmöglichkeiten (z. B. Leinwand, freie weiße Wand) und ein Flipchart vorhanden sein.

4.2.2 Unterrichtsphasen

Der Theorieunterricht zur Ausbildungseinheit „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Straßenverkehr“ wurde in 12 verschiedene, jeweils mit bestimmten Funktionen verbundene Phasen aufgeteilt. Diese Phasen setzen sich wie folgt zusammen:

- 1 Motivationsphase, in der das Interesse der Fahrschüler am Thema geweckt werden soll,
- 2 Strukturierungsphasen zur Gliederung der Ausbildungseinheit bzw. zur Zusammenfassung ihrer wesentlichen Inhalte,
- 7 Erarbeitungsphasen zur Vermittlung und Festigung von Lehr-Lerninhalten,
- 1 Phase zur Lernstandsbeurteilung sowie
- 1 Phase zum Selbststudium, in der die Fahrschüler Aufgaben zur Nachbereitung der Ausbildungseinheit und zur Vorbereitung auf den weiteren Ausbildungsverlauf erhalten.

Die nachfolgende Abbildung 4.2 bietet einen Überblick über die Phasen der Ausbildungseinheit. Die einzelnen Phasen werden nachfolgend hinsichtlich der zu erwerbenden Kompetenzen, der diesbezüglich zu vermittelnden Lehr-Lerninhalte, der empfohlenen Lehr-Lernmethoden sowie der vorgesehenen Lehr-Lernmedien beschrieben und begründet.



Abbildung 4.2: Phasen der Ausbildungseinheit „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Straßenverkehr“

Phase 1: Motivationsphase – Wahrnehmungsbilder

Den Auftakt der Ausbildungseinheit bildet eine Motivationsphase, die dazu dient, das Interesse der Fahrschüler am Thema zu wecken und ihre Lernmotivation zu fördern. Dazu werden die persönliche Bedeutsamkeit und die Handlungsrelevanz der Lehr-Lerninhalte herausgearbeitet (Siebert, 2012). So sollen die Fahrschüler zu Beginn der Motivationsphase lernen, dass Defizite bei der Verkehrswahrnehmung eine wichtige Unfallursache von Fahranfängern – zu denen sie selbst bald gehören – darstellen. Zudem sollen sie ihre eigenen Fähigkeiten zur Verkehrswahrnehmung reflektieren, Defizite erkennen und sich mit den Ursachen von Wahrnehmungsdefiziten auseinandersetzen. Dies erfolgt anhand verschiedener Beobachtungsaufgaben. Die Fahrschüler sehen dabei verschiedene Verkehrssituationen und haben – wie im realen Straßenverkehr – nur begrenzt Zeit, die Situationen zu erfassen und angemessene Handlungsentscheidungen zu treffen. Die anschließende Diskussion dient dem Zusammentragen der Lernerfahrungen und der Generierung eines mentalen Modells zur Bewältigung der präsentierten Verkehrssituationen. Dies ist von besonderer Bedeutung, da fehlende mentale Modelle als wichtige Ursache für eine defizitäre Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung von Fahranfängern gelten (Grattenthaler et al., 2009).

Im Ergebnis der Motivationsphase wird der erste Merksatz der Ausbildungseinheit herausgearbeitet. Dieser zielt darauf ab, dass das „Sehen im Straßenverkehr“ neu erlernt werden muss. Dabei verdeutlicht der Fahrlehrer, dass dieser Lernprozess nicht erst beim praktischen Fahren beginnen kann, da dies bereits mit Risiken verbunden wäre. Stattdessen muss der Theorieunterricht für ein gefahrenfreies Lernen genutzt werden. Im Verlauf der Ausbildungseinheit werden weitere Merksätze ergänzt. Sie unterstützen die Fahrschüler dabei, die zentralen Botschaften der Ausbildungseinheit zu erkennen und zu erinnern.

Phase 2: Erste Strukturierungsphase – Ziele und Inhalte der Ausbildungseinheit

Die klare Strukturierung des Unterrichts stellt eine notwendige Voraussetzung für den Lernerfolg dar (Heilig & Knörzer, 2003). Sie bietet sowohl dem Fahrlehrer als auch dem Fahrschüler wichtige Orientierungen. Daher folgt der Motivationsphase eine Strukturierungsphase, in der die zu erwerbenden Kompetenzen und die Lehr-Lerninhalte durch den Fahrlehrer vorgestellt werden. Zur medialen Unterstützung der Strukturierungsphase kann der Fahrlehrer eine Folien-Präsentation oder ein Flipchart nutzen. Letzteres bietet die Möglichkeit, dass die Informationen dauerhaft präsent gehalten und im weiteren Unterrichtsverlauf wieder aufgegriffen werden können (Fengler, 2008).

Phase 3: Erste Erarbeitungsphase – Wichtige Merkmale von Verkehrssituationen

In Anlehnung an Zimbardo (1992) und Schlag (2009) kann die Informationsaufnahme im Straßenverkehr als ein „bottom-up“-Prozess erfolgen, bei dem Merkmale wahrgenommen werden, weil sie als saliente Objekte quasi „automatisch“ in den Fokus der Aufmerksamkeit des Betrachters gelangen (z. B. ein Rettungswagen, der sich mit eingeschaltetem Blaulicht und Einsatzhorn nähert). Gerade im Straßenverkehr können Informationen jedoch auch bewusst gesucht werden („top-down“-Prozess), wobei die Ausrichtung dieser Suche vom Vorwissen bzw. von den Vorerfahrungen des Betrachters abhängt. Während das Blickverhalten erfahrener Fahrer zu großen Teilen „top-down“-gesteuert ist und flexibel an unterschiedliche Verkehrssituationen angepasst wird (Crundall, Underwood & Chapman, 1998), müssen Fahranfänger ein „top-down“-Blickverhalten erst erlernen. Hierfür ist Wissen über die für Kraftfahrer sicherheitsrelevanten Merkmale von Verkehrssituationen erforderlich. Dieses Wissen sollen die Fahrschüler in der ersten Erarbeitungsphase erwerben. Aus methodischer Sicht wird hierzu ein Lehrvortrag eingesetzt.

Phase 4: Zweite Erarbeitungsphase – Gefahrenklassifikation

In der zweiten Erarbeitungsphase tragen die Fahrschüler zusammen, welche Gefahren im Straßenverkehr auftreten können und worin die Gründe für ihre Gefährlichkeit liegen. Zur besseren Übersicht und um das Lernen zu erleichtern, werden die Gefahren den sechs Kategorien „Straße“, „Wetter“, „Sicht“, „Fahrer“, „Andere Verkehrsteilnehmer“ und „Sonstiges“ zugeordnet. Die Erarbeitungsphase beginnt mit einem Lehrvortrag, in dem der Fahrlehrer die Kategorien anhand einiger Gefahrenbeispiele vorstellt. Aufbauend auf dem Lehrvortrag sollen sich die Fahrschüler in Zweiergruppen zusammenfinden und weitere Gefahrenbeispiele zusammentragen. Die Gefährlichkeit sollen sie dabei jeweils kurz begründen. Eine der Gruppen präsentiert ihre Ergebnisse anschließend vor den anderen. Die anderen Gruppen können bei Bedarf berichtigen und weitere Gefahren ergänzen. Dadurch können die Lernenden vom Wissensstand und Erfahrungsschatz der anderen Fahrschüler profitieren und ihre eigenen Kenntnisse erweitern.

Nachdem die Partnerarbeit ausgewertet wurde, soll der Fahrlehrer die erworbenen Kenntnisse festigen, indem er die Diskussionsergebnisse zusammenfasst und sinnvoll in den weiteren Ausbildungsverlauf einbindet. Darüber hinaus soll er den Fahrschülern ein Informationsblatt geben, auf dem die Gefahren des Straßenverkehrs systematisch dargestellt und begründet sind. Dieses Informationsblatt sollen die Fahrschüler zur Nachbereitung der Ausbildungseinheit und zur Vorbereitung auf den weiteren Ausbildungsverlauf verwenden.

Phase 5: Dritte Erarbeitungsphase – Strategien effektiver Verkehrsbeobachtung

In der dritten Erarbeitungsphase sollen sich die Fahrschüler Strategien zur Verkehrsbeobachtung aneignen. Dazu setzen sie sich anhand von zwei VICOM-Videos, in denen mittels Eye-Tracking das Blickverhalten eines Fahranfängers und eines erfahrenen Fahrers gezeigt werden, mit typischen Unterschieden im Blickverhalten dieser beiden Gruppen auseinander. Die Unterschiede werden von den Fahrschülern im Rahmen einer Diskussion zusammengetragen und vom Fahrlehrer ergänzt; dabei soll der Fahrlehrer auch erläutern, welche Blickstrategien sich aus welchen Gründen besonders bewähren. Die Grundidee dieser Erarbeitungsphase fußt auf Studien von Mackenzie und Harris (2015), in denen gezeigt wurde, dass sich die Demonstration des Blickverhaltens erfahrener Fahrer mit Hilfe von Videos in einer verbesserten Verkehrswahrnehmung bei Fahranfängern niederschlägt. Unterschiede zwischen Fahranfängern, die mit bzw. ohne derartige Videos trainierten, waren dabei auch sechs Monate nach der Intervention noch nachweisbar.

Phase 6: Phase zur Lernstandsbeurteilung – Verkehrsbeobachtungsstrategien

Im Anschluss an die ersten drei Erarbeitungsphasen erfolgt eine Lernstandsbeurteilung. Solche Beurteilungen bezwecken zum einen die Leistungssteigerung und den Aufbau von Routinen durch die Anwendung und Wiederholung von Lernhandlungen (Arnold & Schreiner, 2009). Zum anderen ermöglichen sie es dem Fahrlehrer, einen Überblick über die Lernerfolge und die noch verbliebenen Defizite seiner Fahrschüler zu gewinnen, um dann seine weitere Ausbildungsgestaltung daran auszurichten.

Im Fokus der Lernstandsbeurteilung steht die Anwendung und Festigung der zuvor erarbeiteten Strategien zur Verkehrsbeobachtung. Dazu werden computergestützte interaktive Abbildungen von Verkehrssituationen genutzt. Die Fahrschüler sollen anklicken, auf welche Merkmale sie in den dargestellten Situationen besonders achten müssen. Anschließend erhalten sie durch das Programm und den Fahrlehrer eine adaptive, elaborierte Leistungsrückmeldung, die sie zur vertieften Informationsverarbeitung anregen soll. Bei der Erarbeitung der Aufgaben wurden – wie von Meir et al. (2010) gefordert – auch „potenzielle“ und „verdeckte“ Gefahren berücksichtigt.

Dadurch sollen die Fahrschüler lernen, mögliche Gefahrenquellen auch mit an sich ungefährlichen Merkmalen der Verkehrsumgebung zu verknüpfen und frühzeitig als Gefahrenhinweise zu identifizieren.

Die erste Aufgabe bearbeiten die Fahrschüler gemeinsam mit dem Fahrlehrer über dessen PC, wobei der Bearbeitungsprozess über eine Leinwand für alle Fahrschüler visualisiert werden sollte. Daran anschließend sollen die Fahrschüler auf Tablet-PCs selbstständig weitere Aufgaben lösen. Einer der Fahrschüler sollte den PC des Fahrlehrers nutzen. Die Lösungsvorschläge dieses Fahrschülers können dann – im Sinne des kooperativen Lernens – nach jeder Aufgabe gemeinsam ausgewertet und mit den Ergebnissen der anderen Fahrschüler verglichen werden. Dabei sollte genug Zeit für Diskussionen über unterschiedliche Lösungsvorschläge gegeben werden. Insgesamt stehen acht interaktive Bildaufgaben zur Verfügung, die allerdings nicht alle im Rahmen der Ausbildungseinheit bewältigt werden müssen. Stattdessen kann ein Teil der Aufgaben auch im Rahmen des Selbststudiums bearbeitet werden.

Phase 7: Vierte Erarbeitungsphase – Kommentierendes Fahren

In der vierten Erarbeitungsphase soll die Lehr-Lernmethode „Kommentierendes Fahren“ (s. Kapitel 2.3.4) eingesetzt werden, um die Kompetenzen der Fahrschüler zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu trainieren. Hierbei erfolgt eine Kommentierung von Verkehrssituationen hinsichtlich wichtiger wahrgenommener Merkmale. Dies ermöglicht es dem Fahrlehrer, die Informationssuche des Fahrschülers, seine Bewertung von Informationen hinsichtlich ihrer Gefahrenrelevanz und seine Antizipation bezüglich der Weiterentwicklung der Situationen nachzuvollziehen und so mögliche Defizite zu erkennen (Russell, 2003). Der Fahrlehrer erläutert die Methode in einem ersten Schritt anhand des Bildes einer Verkehrssituation. Dabei begründet er auch, warum die Fahrschüler auf bestimmte Situationsmerkmale achten müssen. In einem zweiten Schritt demonstriert der Fahrlehrer dann mit Hilfe eines Videos, wie er als Experte eine Strecke kommentieren würde. Dabei nutzt er aufgrund der begrenzten Zeit nur noch Schlagworte. Die Fahrschüler erhalten dadurch einerseits einen Einblick in den Ablauf der Methode. Andererseits kann bereits durch das Betrachten eines Videos, das durch einen Experten kommentiert wird, die Kompetenz zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung verbessert werden (Wetton et al., 2013). In einem dritten Schritt bittet der Fahrlehrer einen der Fahrschüler, das bereits von ihm kommentierte Video noch einmal zu kommentieren. Der vierte Schritt umfasst schließlich das selbstständige Kommentieren unbekannter Videos durch jeweils einen Fahrschüler. Die anderen Fahrschüler erhalten dabei im Sinne des kooperativen Lernens die Chance, weitere Beobachtungen zu ergänzen, bevor der Fahrlehrer die Übung auswertet.

Phase 8: Fünfte Erarbeitungsphase – Weitere Sensoren zur Verkehrswahrnehmung

Beim Autofahren werden 90 Prozent aller Informationen visuell und 10 Prozent über andere Sinneskanäle aufgenommen. Zwar spielen die akustische Wahrnehmung, die kinästhetische (Bewegungs-)Wahrnehmung, die haptische Wahrnehmung und die Geruchswahrnehmung damit nur eine untergeordnete Rolle; dennoch liefern uns auch diese Wahrnehmungen wertvolle Informationen für die Bewältigung von Verkehrssituationen (Bubb, Vollrath, Reinprecht, Mayer & Körber, 2015). Beispielsweise können über die akustische Wahrnehmung Warnsignale und Informationen zur Fahrzeuggeschwindigkeit registriert werden. Haptische Wahrnehmungen (z. B. Druck, Vibrationen) spielen bei Beschleunigungsänderungen eine Rolle und liefern Hinweise auf die Beschaffenheit der Fahrbahnoberfläche. In einigen Situationen ist der Geruchssinn von hoher Bedeutung – so können bestimmte Gerüche auf technische Probleme (z. B. Kabelbrand) verweisen. Aus diesem Grund sollen die Fahrschüler in der fünften

Erarbeitungsphase lernen, dass sie – neben dem Sehen – weitere Sinne einsetzen müssen, um das gesamte Verkehrsgeschehen zu erfassen. Hierfür tragen sie anhand von Erfahrungsberichten und einer Diskussion die Gefahren zusammen, die nicht (nur) über den Sehsinn zu erfassen sind. In diesem Zusammenhang benennen sie auch die weiteren Sensoren der Verkehrswahrnehmung, die zur Erfassung dieser Gefahren geeignet sind.

Phase 9: Sechste Erarbeitungsphase – Gefahrenbewertung

In der sechsten Erarbeitungsphase lernen die Fahrschüler, erkannte Gefahren richtig zu bewerten. Den lehr-lerntheoretischen Hintergrund dieser Phase stellen wissenschaftliche Erkenntnisse dar, nach denen Fahranfänger nur eine wenig differenzierte Gefahrenbewertung aufweisen: Sie neigen dazu, diverse Situationen als gleich gefährlich einzustufen, was gemäß Benda und Hoyos (1983) ein zentrales Risiko in der Anfangsphase des Fahrens darstellt. Um diesem Risiko zu begegnen, erhalten die Fahrschüler im Rahmen der sechsten Erarbeitungsphase die Aufgabe, jeweils zwei Varianten einer statischen VICOM-Verkehrssituation (z. B. Fahrstreifenwechsel bei freiem Zielfahrstreifen vs. Fahrstreifenwechsel, wenn sich Verkehrsteilnehmer auf dem Zielfahrstreifen befinden) im Hinblick auf ihre Gefährlichkeit zu vergleichen. Nachdem die Fahrschüler über die Gefährlichkeit der Verkehrssituationen diskutiert haben, festigt der Fahrlehrer die erworbenen Kenntnisse mit einem Lehrvortrag. Dabei stellt er heraus, dass auch ein und dieselbe Strecke unter verschiedenen Bedingungen unterschiedlich gefährlich sein kann. Darüber hinaus gibt er Empfehlungen zur Gefahrenbewertung. In diesem Zusammenhang erläutert er beispielsweise, dass Fahranfänger bei der Gefahrenbewertung häufig nur die subjektiv eingeschätzte Eintrittswahrscheinlichkeit der Gefahr berücksichtigen (Meir et al., 2010), daneben aber auch das von der Gefahr ausgehende Schadenspotenzial einbezogen werden muss, um angemessene Bewertungen treffen zu können.

Phase 10: Siebente Erarbeitungsphase – Von der Gefahrenbewertung zur Gefahrenvermeidung

In der siebenten und letzten Erarbeitungsphase sollen die Fahrschüler lernen, die Hinweise zur Gefahrenbewertung anzuwenden und mögliche Verläufe von Verkehrssituationen zu antizipieren. Darüber hinaus beschäftigen sie sich mit der Gefahrenvermeidung. In diesem Zusammenhang präsentiert ihnen der Fahrlehrer verschiedene Bilder von Verkehrssituationen, zu denen die Fahrschüler jeweils vier Fragen beantworten sollen:

- (1) Wie könnte die Situation weitergehen?
- (2) Welche Situationsmerkmale bergen Gefahren?
- (3) Wie würdet Ihr Euch als Fahrer verhalten?
- (4) Warum wählt Ihr dieses Verhalten?

Zu jeder Aufgabe wird anhand der aufgeworfenen Fragen eine Diskussion geführt. Der Fahrlehrer fasst die zu einer Aufgabe erhaltenen Diskussionsbeiträge jeweils zusammen, bewertet und ergänzt sie. Nachdem alle Aufgaben bearbeitet wurden, gibt der Fahrlehrer in einem Lehrvortrag einen Überblick über die Arbeitsergebnisse und leitet situationsübergreifende Strategien zur Gefahrenvermeidung ab. In diesem Zusammenhang wird den Fahrschülern vermittelt, dass der vorausschauenden Vermeidung von Gefahren gegenüber der reaktiven Gefahrenabwehr grundsätzlich der Vorrang einzuräumen ist. Darüber hinaus wird hervorgehoben, dass potenzielle Fehler anderer Verkehrsteilnehmer bei der Auswahl und Umsetzung fahrerischer Handlungen stets mitbedacht werden sollten.

Phase 11: Phase zum Selbststudium

Die im Theorieunterricht erworbenen Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung reichen nicht aus, um sicher am motorisierten Straßenverkehr teilzunehmen. Stattdessen müssen die Fahrschüler stetig weiterlernen, um die erworbenen Kompetenzen auszubauen. Ein erster Schritt zum Weiterlernen erfolgt mit Hilfe von Selbststudienaufgaben, wie sie auch im § 4 der Fahrschüler-Ausbildungsordnung rechtlich verankert sind. Selbststudienaufgaben sind vor allem bei zeitlich begrenzten Lernangeboten als eine effektive Möglichkeit anzusehen, individuelle Lernpotenziale besser auszuschöpfen (Sturzbecher et al., 2013). Dabei ist darauf zu achten, dass die Aufgaben praktisch orientiert sind und die Fahrschüler Rückmeldungen zu ihren Leistungen erhalten (Fischer & Mandl, 1988; Lipowsky, 2004).

Zur Nachbereitung der vorliegenden Ausbildungseinheit sollen die Fahrschüler zunächst verschiedene computerbasierte Übungsaufgaben bearbeiten, in denen sie die erlernten Verkehrsbeobachtungsstrategien anwenden und festigen sollen. Bei diesen Aufgaben sollen sie alle Merkmale markieren, die sie in den dargestellten Verkehrssituationen als Fahrzeugführer besonders beachten müssen. Ähnliche Aufgaben sind den Fahrschülern bereits aus der Ausbildungseinheit bekannt – nun kommen allerdings nicht nur Bilder, sondern zusätzlich auch dynamische Situationsdarstellungen zum Einsatz. Dadurch kann der beim Fahren im Realverkehr existierende Handlungsdruck nacherlebt und eine stärkere Realitätsnähe erreicht werden. Die Fahrschüler erhalten unmittelbar bei der Aufgabenbearbeitung durch das Programm adaptive Rückmeldungen zu ihren Leistungen. Darüber hinaus werden die Aufgaben in der zweiten Ausbildungseinheit durch den Fahrlehrer aufgegriffen und ausgewertet. Auf diese Weise können richtige Wissensstrukturen bestätigt und fehlerhafte Wissensrepräsentationen noch vor ihrer Festigung korrigiert werden (Niegemann, Domagk, Hessel, Hein, Hupfer & Zobel, 2008).

In Vorbereitung auf die zweite, inhaltlich verbundene Ausbildungseinheit „Risiken junger Fahranfänger und regionale Gefahrenstrecken“ erhalten die Fahrschüler zusätzlich die Aufgabe, sich über einen regionalen Fahranfängerunfall zu informieren. Für die Recherche können sie beispielsweise das Internet nutzen. Durch die Recherchetätigkeit erhalten die Fahrschüler einerseits authentische Informationen über das Unfallgeschehen von Fahranfängern in ihrer Region. Andererseits werden ihnen die Folgen einer mangelnden Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung an realen Praxisbeispielen verdeutlicht. Die recherchierten Unfallbeispiele sollen zu Beginn der folgenden Ausbildungseinheit diskutiert werden.

Phase 12: Zweite Strukturierungsphase – Zusammenfassung

In der letzten Unterrichtsphase werden die Ergebnisse der Ausbildungseinheit zusammengefasst. Dazu sollen zunächst die Fahrschüler die für sie relevanten Schlüsselbotschaften der Ausbildungseinheit zusammentragen. Daran anschließend systematisiert der Fahrlehrer die wichtigsten Ergebnisse der Ausbildungseinheit mit Bezug zu den eingangs genannten Zielen, dem Ausbildungsverlauf und den Merksätzen.

Auf den folgenden Seiten findet sich eine tabellarische Verlaufsplanung, die einen Überblick über die wesentlichen mit der Ausbildungseinheit zu erwerbenden Kompetenzen und die dafür zu vermittelnden Lern-Lerninhalte enthält. Zur Ausgestaltung der Ausbildungseinheit werden den Lehrenden teilweise unterschiedliche Lehr-Lernmethoden zur Wahl gestellt, die geeignet sind, die Lernmotivation der Teilnehmer und eine effektive Wissensaneignung zu fördern. Darüber hinaus werden auch bei den Lehr-Lernmedien teilweise unterschiedliche Umsetzungsmöglichkeiten zur Wahl gestellt. Dabei sollen vor allem Medien eingesetzt werden, die durch ihre interaktive Gestaltung und eine hohe Realitätsnähe den Erwerb von Handlungskompetenz

fördern, eine enge Verzahnung von Theorieunterricht und Fahrpraktischer Ausbildung ermöglichen und ein hohes Potenzial besitzen, die Lehr-Lerninhalte interessant aufzubereiten.

Kompetenzstandard: Die Fahrschüler können Verkehrssituationen in Bezug auf Gefahren und Verhaltensmöglichkeiten beurteilen.				
Phase	Teilkompetenzen	Lehr-Lerninhalte	Lehr-Lernmethoden	Lehr-Lernmedien
Motivationsphase – Wahrnehmungsbilder	1. Die Fahrschüler (FS) können erläutern, dass Unfälle oftmals auf Defizite in der Verkehrswahrnehmung zurückzuführen sind. 2. Die FS können Auskunft über ihre eigenen Fähigkeiten zur Verkehrswahrnehmung geben und die Ursachen für Wahrnehmungsdefizite darlegen.	<ul style="list-style-type: none"> Defizite in der Verkehrswahrnehmung als Unfallursache Eigene Fähigkeiten zur Verkehrswahrnehmung Gründe für Wahrnehmungsdefizite; Erkenntnis, dass sich die Wahrnehmung auf die Dinge konzentriert, die man bereits kennt 	Computergestütztes kooperatives Lernen / Diskussion / Selbsteinschätzung	Folien-Präsentation Aufgaben „Verkehrswahrnehmung“ Fotos / Grafiken
Erste Strukturierungsphase – Ziele und Inhalte der Ausbildungseinheit	3. Die FS können die Ziele und Inhalte der Ausbildungseinheit wiedergeben.	<ul style="list-style-type: none"> Ziele und Inhalte der Ausbildungseinheit 	Lehrvortrag	Folien-Präsentation / Flipchart
Erste Erarbeitungsphase – Wichtige Merkmale von Verkehrssituationen	4. Die FS können die Bedingungen beschreiben, von denen es abhängt, welche Bedeutung man Objekten im Straßenverkehr beimisst. 5. Die FS können die für Fahrzeugführer wichtigen Merkmale von Verkehrssituationen von weniger wichtigen Merkmalen unterscheiden.	<ul style="list-style-type: none"> Abhängigkeit des Bedeutungsgehalts von Objekten im Straßenverkehr von (1) den Situationen, die man erlebt, und (2) den Rollen, die man darin spielt (z. B. Kind, Fahrzeugführer) Wichtige und weniger wichtige Merkmale von Verkehrssituationen aus Sicht von Fahrzeugführern 	Lehrvortrag	Folien-Präsentation
Zweite Erarbeitungsphase – Gefahrenklassifikation	6. Die FS können potenzielle Gefahren im Straßenverkehr benennen und in ihrer Gefährlichkeit begründen.	<ul style="list-style-type: none"> Potenzielle Gefahren im Straßenverkehr (Kategorien Straße, Wetter, Sicht, Fahrer, andere Verkehrsteilnehmer, Sonstiges) 	Lehrvortrag / Partnerarbeit / Diskussion / Erfahrungsberichte	Folien-Präsentation / Arbeitsblatt / Moderationskarten / Moderationswand / Tafel Informationsblatt „Wo lauern Gefahren im Straßenverkehr?“

Erarbeitung eines Konzepts zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

Phase	Teilkompetenzen	Lehr-Lerninhalte	Lehr-Lernmethoden	Lehr-Lernmedien
Dritte Erarbeitungsphase – Strategien effektiver Verkehrsbeobachtung	7. Die FS können Unterschiede in der Verkehrsbeobachtung von Fahranfängern und erfahrenen Fahrern benennen. 8. Die FS können Strategien einer effektiven Verkehrsbeobachtung beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> Blickverhalten von Fahranfängern und erfahrenen Fahrern Strategien einer effektiven Verkehrsbeobachtung 	Computergestütztes kooperatives Lernen / Diskussion / Lehrvortrag	Folien-Präsentation Filme / animierte Grafiken zum Blickverhalten von Fahranfängern und erfahrenen Fahrern
Phase zur Lernstandsbeurteilung – Verkehrsbeobachtungsstrategien	9. Die FS können die erlernten Verkehrsbeobachtungsstrategien in beispielhaften Verkehrssituationen anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> Anwendung und Festigung von Verkehrsbeobachtungsstrategien 	Computergestütztes kooperatives Lernen / Diskussion	Folien-Präsentation / Tablet-PCs Aufgaben „Blickführung“ Fotos / Grafiken
Vierte Erarbeitungsphase – Kommentieren des Fahren	10. Die FS können die Methode des „Kommentierenden Fahrens“ erläutern. 11. Die FS können die Methode des „Kommentierenden Fahrens“ anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> Kommentierendes Fahren 	Lehrvortrag / Demonstration/ Computergestütztes kooperatives Lernen / Diskussion	Folien-Präsentation Erläuterung „Kommentierendes Fahren“ Fotos / Grafiken Übungen „Kommentierendes Fahren“ Videos / animierte Grafiken
Fünfte Erarbeitungsphase – Weitere Sensoren zur Verkehrswahrnehmung	12. Die FS können Merkmale im Straßenverkehr benennen, die nicht (nur) über den Sehsinn zu erfassen sind. 13. Die FS können nicht-visuelle Sensoren der Verkehrswahrnehmung benennen.	<ul style="list-style-type: none"> Nicht-visuelle Sensoren der Verkehrswahrnehmung 	Erfahrungsberichte / Diskussion	Folien-Präsentation
Sechste Erarbeitungsphase – Gefahrenbewertung	14. Die FS können statische Verkehrssituationen im Hinblick auf ihre Gefährlichkeit analysieren. 15. Die FS können Strategien zur Gefahrenbewertung benennen.	<ul style="list-style-type: none"> Analyse verschiedener Verkehrssituationen im Hinblick auf ihre Gefährlichkeit Strategien zur Gefahrenbewertung 	Computergestütztes kooperatives Lernen / Erfahrungsberichte / Diskussion / Lehrvortrag	Folien-Präsentation Aufgaben „Gefahrenbewertung“ Fotos / Grafiken

Erarbeitung eines Konzepts zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

Phase	Teilkompetenzen	Lehr-Lerninhalte	Lehr-Lernmethoden	Lehr-Lernmedien
Siebte Erarbeitungsphase – Von der Gefahrenbewertung zur Gefahrenvermeidung	<p>16. Die FS können mögliche Verläufe von Verkehrssituationen antizipierend beschreiben.</p> <p>17. Die FS können die Strategien zur Gefahrenbewertung anwenden.</p> <p>18. Die FS können situationsspezifische Handlungsmöglichkeiten zur Gefahrenvermeidung benennen. Sie können die Möglichkeiten hinsichtlich ihrer Angemessenheit beurteilen.</p> <p>19. Die FS können situationsübergreifende Strategien zur Gefahrenvermeidung wiedergeben. Sie können beschreiben, warum eine Gefahrenvermeidung besser ist als eine Gefahrenabwehr.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verläufe von Gefahrensituationen • Strategien zur Gefahrenbewertung • Situationsspezifische Handlungsmöglichkeiten zur Gefahrenvermeidung • Situationsübergreifende Strategien zur Gefahrenvermeidung und Vorteile von Gefahrenvermeidung gegenüber Gefahrenabwehr 	<p>Computergestütztes kooperatives Lernen / Erfahrungsberichte / Diskussion / Lehrvortrag</p>	<p>Folien-Präsentation</p> <p>Aufgaben „Von der Gefahrenbewertung zur Gefahrenvermeidung“</p> <p>Fotos / Grafiken</p>
<p>Phase zum Selbststudium –</p> <p>1. Training zur Verkehrsbeobachtung</p> <p>2. Recherche zu regionalen Fahranfängerunfällen</p>	<p>20. Die FS können die erlernten Verkehrsbeobachtungsstrategien anwenden.</p> <p>21. Die FS können in Vorbereitung auf den weiteren Ausbildungsverlauf Fahranfängerunfälle in ihrer Region beschreiben.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehrsbeobachtungsstrategien • Regionale Fahranfängerunfälle 	<p>Computergestütztes Lernen / Einzelarbeit</p>	<p>Folien-Präsentation</p>
Zweite Strukturierungsphase – Zusammenfassung	<p>22. Die FS können die Schlüsselbotschaften der Ausbildungseinheit benennen und erläutern.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Merksätze 	<p>Diskussion / Lehrvortrag</p>	<p>Folien-Präsentation / Flipchart</p>

4.3 Regionalisierte Ausbildungseinheit zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

4.3.1 Überblick

Die Ausbildungseinheit „Risiken junger Fahranfänger und regionale Gefahrenstrecken“ basiert auf Vorarbeiten von Ewald (2014) und vertieft die im Kapitel 4.2 beschriebene Ausbildungseinheit in Bezug auf eine regionalisierte Gefahrenlehre. Dabei werden sogenannte „Fahranfängerspezifische Gefahrenstrecken“, auf denen mehrere Fahranfänger schwerwiegende Unfälle verursacht haben, im Theorieunterricht und im Selbstständigen Theorielernen mittels Videosequenzen virtuell „befahren“ und bezogen auf potenzielle Gefahren und Unfallursachen beleuchtet. Zu diesem Zweck werden auch „Unfallberichte“ zur Verfügung gestellt, die weiterführende Informationen zu den Unfallbeteiligten und den Rahmenbedingungen der Unfälle (z. B. Unfallursachen) beinhalten. Zudem sollen sich die Fahrschüler im Theorieunterricht mit typischen Fahrkompetenzdefiziten auseinandersetzen, die Fahranfänger und junge Fahrer aufweisen. Im weiteren Ausbildungsverlauf sollen die Fahrschüler die erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in der Fahrpraktischen Ausbildung anwenden und vertiefen. Hierfür werden die Gefahrenstrecken unter Supervision des Fahrlehrers befahren und die gewonnenen Erfahrungen ausgewertet. Den Fahrlehrern steht dafür eine musterhafte Verlaufsplanung bereit, die sowohl in der Einzelausbildung als auch in einer Kleingruppe anwendbar ist. Im Ergebnis sollen die Fahrschüler das mittels regionaler Gefahrenstreckenbeispiele erworbene Gefahrenwissen verallgemeinern und auch zum Erkennen von Gefahren auf anderen Strecken nutzen können.

Die Ausbildungseinheit ist für eine Unterrichtsdauer von 90 Minuten und eine Gruppengröße von mindestens 5 und maximal 12 Fahrschülern konzipiert. Sie umfasst sowohl transmissive als auch konstruktive Phasen. Während zur Umsetzung der transmissiven Phasen insbesondere Lehrvorträge eingesetzt werden, erfolgt die Umsetzung der konstruktiven Elemente vor allem anhand von Diskussionen, Erfahrungsberichten und computergestütztem kooperativen Lernen. Zur medialen Ausgestaltung werden sowohl Realvideos von regionalen Gefahrenstrecken aus dem Ausbildungsgebiet der beteiligten Fahrschulen als auch Virtual-Reality-Szenarien eingesetzt, die mit Hilfe des VICOM-Editors (TÜV | DEKRA arge tp 21) und des „Programms zur Erstellung interaktiver Aufgaben“ (IPV) erarbeitet wurden. Die Umsetzung der Ausbildungseinheit erfordert technische Geräte (Computer, Beamer, Tablets) sowie Visualisierungsmöglichkeiten (z. B. Leinwand, freie weiße Wand) und ein Flipchart.

4.3.2 Unterrichtsphasen

Der Theorieunterricht zur Ausbildungseinheit „Risiken junger Fahranfänger und regionale Gefahrenstrecken“ wurde in folgende 13 Phasen gegliedert:

- 1 Motivationsphase, in der das Interesse der Fahrschüler am Thema geweckt werden soll,
- 2 Strukturierungsphasen zur Gliederung der Ausbildungseinheit bzw. zur Zusammenfassung ihrer wesentlichen Inhalte,
- 6 Erarbeitungsphasen zur Vermittlung und Festigung von Lehr-Lerninhalten,
- 1 Phase zur Lernstandsbeurteilung sowie
- 3 Phasen zum Selbststudium, in denen zum einen die Selbststudienaufgaben aus der vorangegangenen Ausbildungseinheit ausgewertet werden; zum anderen dienen diese

Phasen der Nachbereitung der Ausbildungseinheit und der Vorbereitung auf den weiteren Ausbildungsverlauf.

Der nachfolgenden Abbildung 4.3 ist ein Überblick über die 13 Phasen der Ausbildungseinheit zu entnehmen. Die einzelnen Phasen werden nachfolgend mit Bezug zu den zu erwerbenden Kompetenzen, den diesbezüglich zu vermittelnden Lehr-Lerninhalten, den empfohlenen Lehr-Lernmethoden sowie den anvisierten Lehr-Lernmedien beschrieben und begründet.



Abbildung 4.3: Phasen der Ausbildungseinheit „Risiken junger Fahranfänger und regionale Gefahrenstrecken“

Phase 1: Motivationsphase – Mein Führerschein

Der Erfolg von Lernangeboten wird maßgeblich durch die Lernmotivation und das Interesse der Lernenden an den anzueignenden Inhalten beeinflusst (Artelt, 2002; Wild, Krapp & Winteler, 1992). Den Auftakt der Ausbildungseinheit bildet daher eine Motivationsphase, in der die Fahrschüler für das hohe Unfallrisiko von Fahranfängern und mögliche Konsequenzen von Unfällen sensibilisiert werden. Dadurch wird die persönliche Bedeutsamkeit der Inhalte der Ausbildungseinheit gestärkt und dem Phänomen des „unrealistischen Optimismus“ entgegengewirkt. Dieses Phänomen beinhaltet, dass Menschen Risiken in Bezug auf die eigene Person geringer einschätzen als Risiken einer Vergleichsgruppe (Weinstein, 1980). Übertragen auf den

Straßenverkehr zeigt sich dieses Phänomen darin, dass insbesondere junge Fahranfänger das Risiko, selbst in einen Verkehrsunfall verwickelt zu sein, als unwahrscheinlich einstufen und diese Selbstüberschätzung auch ihr Verkehrsverhalten negativ beeinflussen kann (Holte, 2012).

Zu Beginn der Motivationsphase werden die Fahrschüler nach den Gründen ihres Fahrerlaubniserwerbs befragt. Die Antworten der Fahrschüler sind meist mit ihren Zukunftsplänen verbunden. Darauf aufbauend werden ihnen anhand von einem Einzelschicksal die möglichen Folgen von Verkehrsunfällen für die Umsetzung solcher Zukunftspläne aufgezeigt. Hierfür ist möglichst ein regionaler Fahranfängerunfall heranzuziehen (z. B. durch einen Zeitungsartikel oder ein Video-Interview mit Angehörigen). Daran anschließend erkundigt sich der Fahrlehrer, ob die Fahrschüler bereits eigene Erfahrungen mit Unfällen gesammelt haben. Das Erfassen derartiger Erfahrungsberichte regt die Fahrschüler dazu an, ihre eigenen Erfahrungen intensiver zu reflektieren und in den Kontext der vermittelten Lehr-Lerninhalte einzuordnen. Dadurch wird zum einen ihre Lernmotivation gesteigert. Zum anderen wird ein tieferes Verständnis der Inhalte gefördert und der Aufbau vernetzter Wissensstrukturen unterstützt (Biggs, 1993). Anschließend arbeitet der Fahrlehrer zusammen mit den Fahrschülern den ersten Merksatz der Ausbildungseinheit heraus, der darauf abzielt, dass Unfälle Zukunftspläne verändern oder beenden können. Im Verlauf der Ausbildungseinheit werden weitere Merksätze ergänzt.

Phase 2: Erste Strukturierungsphase – Ziele und Inhalte der Ausbildungseinheit

Die klare Strukturierung des Unterrichts zählt zu den empirisch am besten belegten Merkmalen effektiven Lehrens (Carroll, 1963; Jank & Meyer, 2002). Sie zeichnet sich nicht zuletzt dadurch aus, dass der Lehrende die Lernenden dabei unterstützt, Verknüpfungen zwischen verschiedenen Lehr-Lerninhalten herzustellen, um einen systematischen Wissensaufbau zu fördern (Helmke et al., 2010). Zu diesem Zweck gibt der Fahrlehrer zu Unterrichtsbeginn in einem Lehrvortrag einen Überblick über die angestrebten Ziele und die wesentlichen Inhalte der Ausbildungseinheit; er stellt dabei auch Zusammenhänge zu vorhergehenden Ausbildungseinheiten her. Zur medialen Untersetzung der Strukturierungsphase kann der Fahrlehrer wahlweise eine Folien-Präsentation oder ein Flipchart einsetzen.

Phase 3: Erste Phase zum Selbststudium – Recherche zu regionalen Fahranfängerunfällen

Die Auswertung von Selbststudienaufgaben stellt einen wichtigen Faktor für deren Lernwirksamkeit dar (Kohler, 2011). Dementsprechend folgt der Strukturierungsphase eine erste Phase zur Auswertung der Selbststudienaufgaben aus der vorhergehenden Ausbildungseinheit. In dieser Phase stellen einzelne Fahrschüler vor, welche Informationen über regionale Fahranfängerunfälle sie in Vorbereitung auf die Ausbildungseinheit gefunden haben. Hierzu können sie verschiedene Medien (z. B. Webseiten, Videos, Zeitungsartikel) heranziehen. Das Unfallgeschehen – einschließlich der möglichen Unfallursachen und der Unfallfolgen – wird dann gemeinsam mit dem Fahrlehrer näher erörtert. Sofern möglich, sollten die Beispiele der Fahrschüler im weiteren Unterrichtsverlauf vom Fahrlehrer schülerorientiert aufgegriffen werden (Siebert, 2012).

Phase 4: Erste Erarbeitungsphase – Unfallbeteiligung junger Fahranfänger

In der ersten Erarbeitungsphase erwerben die Fahrschüler Wissen über die Unfallbeteiligung junger Fahranfänger in ihrer Heimatregion. Hierzu greift der Fahrlehrer auf eine sogenannte „Schadensuhr“ zurück. Eine solche Schadensuhr ist als Sinnbild dafür anzusehen, wie viele Unfälle sich in einer betrachteten Region in einem bestimmten Zeitraum ereignet haben. Anhand der Schadensuhr arbeitet der Fahrlehrer in einem Lehrvortrag heraus, dass junge Fahranfänger ein besonders hohes Unfallrisiko aufweisen. Anschließend tragen die Fahrschüler in

einer Diskussion die Rahmenbedingungen zusammen, unter denen Fahranfänger am häufigsten verunfallen. Dies erfolgt anhand einer Grafik, in der zum einen dargestellt wird, wie viel junge Fahranfänger an welchen Wochentagen und um welche Uhrzeit tödlich verunglückt sind. Zum anderen ist der Grafik zu entnehmen, ob sich die Unfälle innerhalb oder außerhalb von geschlossenen Ortschaften ereigneten.

Phase 5: Zweite Erarbeitungsphase – Anfänger- und Jugendlichkeitsrisiko

In der zweiten Erarbeitungsphase lernen die Fahrschüler die Gründe für das hohe Unfallrisiko junger Fahranfänger kennen. Dabei beschäftigen sie sich zum einen mit dem Anfängerrisiko und zum anderen mit dem Jugendlichkeitsrisiko.

Zunächst arbeiten der Fahrlehrer und die Fahrschüler gemeinsam die Komponenten des Anfängerrisikos heraus. In Abhängigkeit von den Lernvoraussetzungen der Fahrschüler bieten sich unterschiedliche Ausgestaltungsvarianten an: Eine anspruchsvolle Variante bei guten Lernvoraussetzungen besteht darin, dass der Fahrlehrer die Risikokomponenten einzeln vorliest und jeweils einen Fahrschüler bittet, seine Überlegungen dazu vor der Gruppe vorzutragen. Dabei kann der Fahrlehrer auch gezielt auf zuvor festgestellte Stärken und Schwächen der Fahrkompetenz seiner Fahrschüler eingehen. Eine andere Möglichkeit bei weniger guten Lernvoraussetzungen besteht darin, dass der Fahrlehrer die Risikokomponenten einzeln erläutert und die Fahrschüler um Selbsteinschätzungen bittet (z. B. „Welche dieser Kompetenzdefizite habt Ihr in Euren bisherigen Fahrstunden bei Euch selbst feststellen können?“). Im Ergebnis stellt der Fahrlehrer heraus, dass das Anfängerrisiko alle Fahranfänger betrifft und nur durch Üben – möglichst unter geschützten Bedingungen (z. B. Selbstständiges Theorielernen, Fahrstunden, Begleitetes Fahrenlernen) – reduziert werden kann.

Daran anschließend werden anhand eines Lehrvortrags oder einer Diskussion die Komponenten des Jugendlichkeitsrisikos herausgearbeitet. Hierzu gehört, dass Jugendliche sich leichter als Ältere durch bestimmte Dinge – beispielsweise mitreißende Musik – vom Verkehrsgeschehen und den zur angemessenen Bewältigung von Verkehrsanforderungen notwendigen Handlungen ablenken lassen und eine geringere Impulskontrolle aufweisen. Zudem haben Jugendliche zuweilen Defizite bei der Folgenantizipation, d. h. sie denken weniger über die langfristigen Folgen ihres Handelns nach. Schließlich sind Jugendliche – wie alle Menschen – in Gruppen risikobereiter als wenn sie allein sind („Risky Shift-Phänomen“). Aufbauend auf diesen Darlegungen schlussfolgert der Fahrlehrer, dass junge Fahrer Verantwortungsbewusstsein zeigen und aufeinander aufpassen sollten, um das Jugendlichkeitsrisiko zu verringern.

Zum Abschluss der Unterrichtsphase weist der Fahrlehrer darauf hin, dass das Jugendlichkeitsrisiko oft überschätzt wird (Leutner et al., 2009) und sich Jugendliche mehrheitlich risikobewusst verhalten. Die Reduktion des Anfängerrisikos ist hingegen für alle Fahranfänger von hoher Bedeutung und steht daher im Mittelpunkt der folgenden Unterrichtsphasen.

Phase 6: Zweite Phase zum Selbststudium – Training zur Verkehrsbeobachtung

In Vorbereitung auf die Ausbildungseinheit wurden die Fahrschüler beauftragt, auf einer eigens für die vorliegende Erprobungsuntersuchung programmierten Webseite (<https://regioprotect4u.de>)¹⁴ Selbststudienaufgaben zu lösen, in denen die Anwendung der kennengelernten Verkehrsbeobachtungsstrategien im Fokus stand. Die Aufgaben beinhalteten verschiedene

¹⁴ Der Betrieb der Webseite wurde nach dem Abschluss der Erprobungsuntersuchung eingestellt. Ähnliche Übungsaufgaben finden sich inzwischen auf der folgenden Webseite: <https://regioprotectbrandenburg.de/interaktive-lernangebote/interaktive-uebungsaufgaben/>.

VICOM-Bilder von Verkehrssituationen, in denen die Fahrschüler angeben sollten, auf welche Situationsmerkmale sie besonders achten müssen. Darüber hinaus umfassten die Aufgaben dynamische VICOM-Szenarien, in denen ebenfalls diejenigen Merkmale markiert werden mussten, die für das sichere Fahren relevant sind (z. B. Verkehrszeichen, Spiegel, potenzielle Gefahren).

In der zweiten Phase zum Selbststudium werden die Aufgaben ausgewertet. Dabei werden die Fahrschüler zunächst um eine Selbsteinschätzung gebeten, wie gut sie mit den Aufgaben zurechtgekommen sind. Darüber hinaus werden gegebenenfalls offene Fragen zur Aufgabenbearbeitung geklärt. Daran anschließend lässt der Fahrlehrer die Fahrschüler ausgewählte Bild- und Videoaufgaben selbstständig an Tablet-PCs lösen. Einer der Fahrschüler sollte den PC des Fahrlehrers nutzen. Seine Lösungsvorschläge können dann – im Sinne des kooperativen Lernens – nach jeder Aufgabe gemeinsam ausgewertet und mit den Ergebnissen der anderen Fahrschüler verglichen werden. Dabei sollte genug Zeit für Diskussionen über unterschiedliche Lösungsvorschläge gegeben werden. Die letzte gemeinsam zu bearbeitende dynamische Aufgabe sollte sich auf eine Strecke aus der Region beziehen, in der die Fahrschüler wohnen. Dabei handelt es sich um eine virtuell nachgebaute Gefahrenstrecke, d. h. um eine Strecke, auf der in der Umgebung der Fahrschüler tatsächlich mehrere Fahranfänger verunglückt sind. Diese Strecke bildet den Übergang zu den folgenden Unterrichtsphasen.

Phase 7: Dritte Erarbeitungsphase – Das Projekt „Regio-Protect“

Die dritte Erarbeitungsphase basiert auf dem Verkehrssicherheitsprojekt „Regio-Protect“, das seit 2008 im Auftrag des brandenburgischen Verkehrsministeriums vom Institut für Prävention und Verkehrssicherheit umgesetzt wird. Das Ziel dieses Projekts besteht darin, Fahrschüler für fahranfänger- und jugendtypische Fahrkompetenzdefizite zu sensibilisieren und ihre Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu fördern. Dies geschieht anhand sogenannter „Fahranfängerspezifischer Gefahrenstrecken“, auf denen sich innerhalb von drei Jahren mindestens zwei durch Fahranfänger verursachte Unfälle des gleichen Unfalltyps und/oder der gleichen Unfallart ereignet haben. Den Auswertungen liegen dabei alle schwerwiegenden Unfälle mit Sachschaden und alle Unfälle mit Personenschaden zugrunde, die von Personen zwischen 16 und 24 Jahren verursacht wurden (Bredow, 2014). Das Projekt zeichnet sich dadurch aus, dass durch die Nutzung authentischer regionalisierter Lehr-Lernmedien ein hohes Lerninteresse erzeugt wird. Da die Medien zudem in besonderem Maße die Gefühle der Fahrschüler ansprechen und Einblicke in die Perspektiven von Verkehrsopfern ermöglichen, fördern sie die Wertevermittlung. Aus diesem Grund wurde die Projektidee von „Regio-Protect“ mit der vorliegenden Untersuchung auf andere Bundesländer ausgeweitet. Dabei wurden – analog zum „Regio-Protect“-Projekt – die Unfalldaten aus den Bundesländern beschafft, in denen die an der Erprobung teilnehmenden Fahrschulen ansässig sind. Anhand dieser Daten wurden die Gefahrenstrecken ermittelt, videografisch aufgezeichnet, mit weiteren Unfallinformationen unteretzt und schließlich auf der Webseite <https://regioprotect4u.de> bereitgestellt.

In der dritten Erarbeitungsphase erläutert der Fahrlehrer im Rahmen eines Lehrvortrags und einer Demonstration die Idee von „Regio-Protect“ und die auf der Webseite für die Fahrschüler bereitgestellten Materialien. Dazu gehören erstens Unfallsteckkarten, in denen der Streckenverlauf und die konkreten Unfallpunkte dargestellt werden. Zweitens werden Unfallberichte bereitgestellt, die ergänzende Informationen zu den Unfallbeteiligten und den Unfallbedingungen bieten. Drittens finden sich auf der Webseite Gefahrenstreckenvideos, die den realen Streckenverlauf aus der Fahrerperspektive zeigen.

Phase 8: Vierte Erarbeitungsphase – Analyse von Gefahrenstrecken

Lehrvorträge führen im Rahmen der Fahrausbildung vor allem dann zu Lernerfolgen, wenn sie mit partizipativen Lernelementen und Lernstandsbeurteilungen verzahnt werden (Sturzbecher et al., 2004). Daher werden die im Rahmen des Lehrvortrags erworbenen Kenntnisse nun angewandt. Dazu analysieren die Fahrschüler Gefahrenstrecken aus ihrer Heimatregion. Die Analyse der ersten Gefahrenstrecke erfolgt gemeinsam mit dem Fahrlehrer. Dabei werden vier vorgegebene Fragen beantwortet:

- (1) Was ist bei den Unfällen passiert?
- (2) Was sind mögliche Unfallursachen?
- (3) Welche Gefahren gibt es auf der Strecke?
- (4) Was sind mögliche Vermeidungsstrategien?

Die Beantwortung der Fragen nach (1) dem Unfallgeschehen und (2) den Unfallursachen erfolgt anhand der Unfallsteckkarten und der Unfallberichte. Die Antworten der Fahrschüler sollen dabei möglichst auf Moderationskarten verschriftet und für alle Teilnehmer sichtbar aufgehängt werden. Erst danach erfolgt die Beantwortung der Fragen nach (3) den Gefahren, die sich auf der Strecke zeigen, und (4) den möglichen Gefahrenvermeidungsstrategien. Dazu werden die Gefahrenstreckenvideos genutzt. Während der virtuellen „Fahrt“ soll ein Fahrschüler mögliche Gefahren auf der Strecke benennen und diese anschließend begründen. Ein anderer Fahrschüler soll die genannten Gefahren auf Moderationskarten verschriften. Nachdem auch die anderen Fahrschüler die Chance erhalten haben, weitere mögliche Gefahren zu ergänzen und zu begründen, soll die Strecke noch einmal virtuell „befahren“ werden. Dieses Mal stoppt der Fahrlehrer das Video im Unfallbereich. Er ergänzt, welche Gefahren noch nicht von den Fahrschülern entdeckt wurden, und begründet diese Gefahren. Schließlich wird im Rahmen einer Diskussion auch die Frage nach den möglichen Gefahrenvermeidungsstrategien beantwortet. Auch dabei sollen die Antworten der Fahrschüler verschriftet und gut sichtbar aufgehängt werden.

Nachdem die erste Gefahrenstrecke gemeinsam mit dem Fahrlehrer analysiert wurde, bearbeiten die Fahrschüler selbstständig eine weitere vorgegebene Strecke entsprechend der vier o. g. Fragen. Dazu finden sie sich in Zweiergruppen zusammen, wobei jede Gruppe mindestens einen Tablet-PC erhält. Die Ergebnisse der Partnerarbeit werden schriftlich festgehalten und anschließend mit dem Fahrlehrer ausgewertet.

Phase 9: Fünfte Erarbeitungsphase – Bewertung unterschiedlicher regionaler Gefahrenstrecken

In der fünften Erarbeitungsphase steht die Gefahrenbewertung im Mittelpunkt. Aus der vorangegangenen Ausbildungseinheit ist den Fahrschülern bereits bekannt, wie man die Gefährlichkeit von bildlich dargestellten Verkehrssituationen bewertet. Darauf aufbauend soll nun die Gefährlichkeit von filmisch dargestellten Strecken beurteilt werden. Damit wird der Handlungsdruck beim Fahren im Realverkehr simuliert und der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenbearbeitung steigt. Für die Umsetzung der fünften Erarbeitungsphase werden regionale Gefahrenstreckenvideos eingesetzt.

Insgesamt bewerten die Fahrschüler im Verlauf der Unterrichtsphase drei unterschiedliche regionale Gefahrenstrecken im Hinblick auf ihre Gefährlichkeit. Die Bewertung der Strecken soll in einem diskursiven Prozess erfolgen. Dazu kann beispielsweise – in Anlehnung an die Ampelphasen – auf rot-, gelb- und grünfarbige Moderationskarten zurückgegriffen werden: Wenn

die Fahrschüler eine Strecke als „Sehr gefährlich“ einschätzen, halten sie eine rote Karte hoch. Wenn die Strecke lediglich als „Gefährlich“ bewertet wird, zeigen sie eine gelbe Karte. Mit einer grünen Karte wird die Strecke als „Ungefährlich“ eingeschätzt. In der jeweils anschließenden Diskussion sollen die Fahrschüler ihre Bewertungen begründen und das erforderliche Fahrverhalten erläutern. Der Fahrlehrer greift die Diskussionsbeiträge auf und wertet sie aus.

Phase 10: Sechste Erarbeitungsphase – Bewertung gleicher regionaler Gefahrenstrecken bei unterschiedlichen Bedingungen

In der sechsten Erarbeitungsphase analysieren die Fahrschüler weitere regionale Gefahrenstrecken im Hinblick auf ihre Gefährlichkeit. Dieses Mal werden gleiche Strecken unter verschiedenen Bedingungen wie Tageslicht vs. Dämmerung bzw. hohe Verkehrsdichte vs. geringe Verkehrsdichte bewertet. Hierzu wurden ausgewählte regionale Gefahrenstrecken im VICOM-Editor „nachgebaut“ und hinsichtlich bestimmter Situationsmerkmale bzw. des Gefährdungsgrades variiert. Die Festlegung der Varianten erfolgte vor allem unter Berücksichtigung der Kontextbedingungen der jeweiligen Fahranfängerunfälle (z. B. Glatteis, Nachtunfall), die sich auf diesen Strecken ereigneten. Im Ergebnis wurden je Gefahrenstrecke drei verschiedene VICOM-Szenarien erarbeitet.

Es empfiehlt sich, die Unterrichtsphase mit der Analyse der Unfallsteckkarte und des Unfallberichtes zur Gefahrenstrecke zu beginnen, bevor das Abspielen der drei Streckenvideos erfolgt. Zu jedem Video erhalten die Fahrschüler erneut die Aufgabe, die Strecke im Hinblick auf ihre Gefährlichkeit zu bewerten, kritische Streckenmerkmale zu benennen und das erforderliche Fahrverhalten zu erläutern. Zusätzlich sollen sie herausarbeiten, ob und inwieweit sich der Gefährdungsgrad der Strecken in Abhängigkeit von den Bedingungen unterscheidet. Der Fahrlehrer fasst anschließend die Diskussionsergebnisse zusammen und ergänzt sie.

Phase 11: Phase zur Lernstandsbeurteilung – Kompetenzdefizite von Fahranfängern und jungen Fahrern

Lernstandsbeurteilungen liefern den Fahrschülern wichtige Orientierungen darüber, auf welchem Lernniveau sie sich befinden und in welchen Bereichen noch Defizite bestehen. Aus diesem Grund soll das Wissen der Fahrschüler zu fahranfänger- und jugendtypischen Fahrkompetenzdefiziten in einer Lernstandsbeurteilung überprüft und gefestigt werden. Dazu führen die Fahrschüler ein Quiz durch. In diesem Quiz werden zwei Moderationskarten mit den Aussagen „Trifft zu“ und „Trifft nicht zu“ im Unterrichtsraum platziert (z. B. auf den Boden gelegt, an einer Wand angebracht). Der Fahrlehrer liest dann verschiedene Aussagen vor, die sich auf Kompetenzdefizite von Fahranfängern oder jungen Fahrern beziehen und von den Fahrschülern hinsichtlich ihrer Richtigkeit bewertet werden sollen. Dazu positionieren sich die Fahrschüler jeweils bei der Karte, die ihre Antwort widerspiegelt. Der Fahrlehrer wählt jeweils Fahrschüler aus, die ihre Antwort begründen sollen. Anschließend würdigt der Fahrlehrer gute Leistungen, korrigiert fehlerhafte Antworten, ergänzt bei Bedarf weitere Informationen und geht zur nächsten Aussage über. Zum Abschluss der Unterrichtsphase überreicht der Fahrlehrer den Fahrschülern das Informationsblatt „Besondere Risiken von Fahranfängern und jungen Fahrern“, das die Lösungen zum Quiz enthält. Die Fahrschüler sollen dieses Informationsblatt zur Nachbereitung der Ausbildungseinheit nutzen.

Phase 12: Dritte Phase zum Selbststudium – Weitere regionale Gefahrenstrecken

Anhand von Selbststudienaufgaben sollen die Fahrschüler das erworbene Wissen und Können vertiefen und sich auf die Fahrpraktische Ausbildung vorbereiten. In diesem Zusammenhang sollen sie sich auf der Webseite <https://regioprotect4u.de> in ihrer Ausbildungsregion zwei

weitere Gefahrenstrecken aussuchen, die sie im Laufe ihrer Fahrpraktischen Ausbildung anfahren möchten. Zu diesen Strecken sollen sie auf einem Arbeitsblatt mögliche Gefahren und Gefahrenvermeidungsstrategien festhalten. Darüber hinaus sollen sie einschätzen, wie gefährlich die Strecken sind. In den sich anschließenden fahrpraktischen Fahrstunden sollen die ausgewählten Strecken dann im Realverkehr befahren und die Selbststudienaufgaben ausgewertet werden. Dabei sollen die Unfallstellen vor Ort analysiert und die Vermeidungsstrategien der Fahrschüler erprobt werden.

Phase 13: Zweite Strukturierungsphase – Zusammenfassung und Ausblick

In einer abschließenden Strukturierungsphase reflektieren die Fahrschüler zunächst ihr „persönliches Highlight“ der Ausbildungseinheit. Die Fahrschüler sollen sich hierzu mündlich äußern und ihre Wahl begründen. Daraus lassen sich Erkenntnisse für das Erreichen der Ausbildungsziele gewinnen und Rückschlüsse auf die Verinnerlichung bzw. Aneignung der erarbeiteten Merksätze ziehen.

Daran anschließend fasst der Fahrlehrer die wichtigsten Ergebnisse der Ausbildungseinheit systematisch mit Bezug zu den eingangs genannten Zielen, zum Ausbildungsverlauf und zu den Merksätzen zusammen. Das gezielte Wiederholen zentraler Inhalte stellt dabei eine grundlegende kognitive Lernstrategie dar, die das langfristige Erinnern der Inhalte unterstützt (Helmke, 2007). Diesbezüglich betonen Weinstein und Mayer (1986), dass Wiederholungen nicht nur die Speicherung von Informationen im Langzeitgedächtnis fördern, sondern auch dabei helfen, neue Inhalte mit bereits vorhandenem Wissen zu verknüpfen.

Der Fahrlehrer beendet die Ausbildungseinheit damit, den Fahrschülern die Notwendigkeit zum Weiterlernen bzw. zur Vertiefung des erworbenen Wissens und Könnens aufzuzeigen. Dabei weist er insbesondere noch einmal auf die Webseite <https://regioprotect4u.de> hin, auf der den Fahrschülern verschiedene Übungsmöglichkeiten geboten werden. In diesem Zusammenhang betont er auch die Notwendigkeit zum Wissenstransfer: Die Fahrschüler müssen das anhand der beispielhaft thematisierten Gefahrenstrecken erworbene Gefahrenwissen verallgemeinern und zum Erkennen von Gefahren auf anderen Strecken nutzen. Schließlich erläutert der Fahrlehrer, wie das Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ im Verlauf der weiteren Ausbildung immer wieder aufgegriffen wird. Dies geschieht insbesondere im Zusammenhang mit dem Kennenlernen und Üben von Fahraufgaben (z. B. Fahrstreifenwechsel, Kurve) sowie im Hinblick auf das Befahren von Gefahrenstrecken.

Die folgende tabellarische Verlaufsplanung enthält einen Überblick über die wesentlichen zu erwerbenden Kompetenzen, die diesbezüglich zu vermittelnden Lern-Lerninhalte sowie die relevanten Lehr-Lernmethoden und Lehr-Lernmedien der Ausbildungseinheit. In der Verlaufsplanung finden sich bezüglich der einzelnen Lehr-Lerninhalte keine festgelegten Bearbeitungszeiträume. Diese Flexibilität erscheint wünschenswert, um sowohl den unterschiedlichen Lernvoraussetzungen der Lernenden als auch der verkehrspädagogisch-didaktischen Kreativität der Lehrenden zu genügen.

Kompetenzstandard: Die Fahrschüler kennen die typischen Fahrkompetenzdefizite und Fahrverhaltensbesonderheiten von Fahranfängern und jungen Fahrern. Sie entwickeln am Beispiel regionaler Gefahrenstrecken übergreifende Strategien zum Erkennen von Gefahrenstellen und zum Vermeiden möglicherweise daraus resultierender Unfallgefahren.				
Phase	Teilkompetenzen	Lehr-Lerninhalte	Lehr-Lernmethoden	Lehr-Lernmedien
Motivationsphase – Mein Führerschein	1. Die Fahrschüler (FS) können ihre Gründe für den Führerscheinwerb beschreiben. 2. Die FS können die Bedeutsamkeit eines sicheren und verantwortungsvollen Verkehrsverhaltens erläutern. Sie können mögliche Folgen von Unfällen benennen.	<ul style="list-style-type: none"> Gründe für den Führerscheinwerb Bedeutsamkeit eines sicheren und verantwortungsvollen Verkehrsverhaltens Mögliche Folgen von Unfällen 	Diskussion / Lehrvortrag / Erfahrungsberichte	Folien-Präsentation / Foto / Video / Zeitungsartikel zu einem (regionalen) Unfallbeispiel
Erste Strukturierungsphase – Ziele und Inhalte der Ausbildungseinheit	3. Die FS können die Ziele und Inhalte der Ausbildungseinheit wiedergeben.	<ul style="list-style-type: none"> Ziele und Inhalte der Ausbildungseinheit 	Lehrvortrag	Folien-Präsentation / Flipchart
Erste Phase zum Selbststudium – Recherche zu regionalen Fahranfängerunfällen	4. Die FS können Fahranfängerunfälle in ihrer Region beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> Auswertung der Übung „Recherche zu regionalen Fahranfängerunfällen“ 	Diskussion / Erfahrungsberichte	Webseiten / Videos / Zeitungsartikel
Erste Erarbeitungsphase – Unfallbeteiligung junger Fahranfänger	5. Die FS können das hohe Unfallrisiko von Fahranfängern im Vergleich zum Risiko erfahrener Fahrer beschreiben. 6. Die FS können die Rahmenbedingungen darlegen, unter denen Fahranfänger häufig verunfallen.	<ul style="list-style-type: none"> Regionalisierte „Schadensuhr“ Rahmenbedingungen von Unfällen junger Fahranfänger (z. B. Zeitpunkt) 	Lehrvortrag / Diskussion	Folien-Präsentation
Zweite Erarbeitungsphase – Anfänger- und Jugendlichkeitsrisiko	7. Die FS können die Gründe für das hohe Unfallrisiko junger Fahranfänger erläutern.	<ul style="list-style-type: none"> Anfängerrisiko und seine Bedeutung Jugendlichkeitsrisiko und seine Bedeutung 	Lehrvortrag / Kooperatives Lernen / Diskussion / Selbsteinschätzung	Folien-Präsentation

Erarbeitung eines Konzepts zur Vermittlung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung

Phase	Teilkompetenzen	Lehr-Lerninhalte	Lehr-Lernmethoden	Lehr-Lernmedien
Zweite Phase zum Selbststudium – Training zur Verkehrsbeobachtung	8. Die FS können Verkehrsbeobachtungsstrategien anwenden.	<ul style="list-style-type: none"> Auswertung der Übung „Training zur Verkehrsbeobachtung“ 	Selbsteinschätzung / Computergestütztes kooperatives Lernen / Diskussion	<p>Folien-Präsentation</p> <p>Aufgaben „Blickführung“ Fotos / Grafiken / (regionalisierte) Filme / (regionalisierte) animierte Grafiken</p>
Dritte Erarbeitungsphase – Das Projekt „Regio-Protect“	9. Die FS können die „Regio-Protect“ zugrunde liegende Idee und die bereitgestellten Materialien beschreiben.	<ul style="list-style-type: none"> „Regio-Protect“ – Idee und Materialien 	Lehrvortrag / Demonstration	Folien-Präsentation / Webseite
Vierte Erarbeitungsphase – Analyse von Gefahrenstrecken	<p>10. Die FS können anhand von Unfallsteckkarten und Unfallberichten regionale Fahranfängerunfälle hinsichtlich des Unfallgeschehens und möglicher Unfallursachen analysieren.</p> <p>11. Die FS können anhand von Gefahrenstreckenvideos kritische Streckenmerkmale benennen und Strategien zur Gefahrenvermeidung erläutern.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Analyse regionaler Gefahrenstrecken im Hinblick auf das Unfallgeschehen, die Unfallursachen, kritische Streckenmerkmale und Gefahrenvermeidungsstrategien 	Computergestütztes kooperatives Lernen / Partnerarbeit / Diskussion	<p>Folien-Präsentation / Tablet-PCs / Moderationskarten / Moderationswand</p> <p>Unfallsteckkarten, Unfallberichte und Gefahrenstreckenvideos</p>
Fünfte Erarbeitungsphase – Bewertung unterschiedlicher regionaler Gefahrenstrecken	12. Die FS können Strecken im Hinblick auf ihre Gefährlichkeit beurteilen und das erforderliche Fahrverhalten erläutern.	<ul style="list-style-type: none"> Bewertung unterschiedlicher regionaler Gefahrenstrecken Erarbeitung von Gefahrenvermeidungsstrategien 	Diskussion	<p>Folien-Präsentation / Moderationskarten</p> <p>Aufgaben „Gefahrenbewertung“ Filme</p>
Sechste Erarbeitungsphase – Bewertung gleicher regionaler Gefahrenstrecken bei unterschiedlichen Bedingungen	13. Die FS können die Gefährlichkeit gleicher Strecken bei unterschiedlichen Bedingungen beurteilen und das erforderliche Fahrverhalten erklären.	<ul style="list-style-type: none"> Bewertung gleicher regionaler Gefahrenstrecken bei unterschiedlichen Bedingungen (z. B. Tageslicht, Dämmerung) Erarbeitung von Gefahrenvermeidungsstrategien 	Diskussion	<p>Folien-Präsentation / Moderationskarten / gegebenenfalls Unfallsteckkarten, Unfallberichte</p> <p>Aufgaben „Gefahrenbewertung“ Animierte Grafiken</p>
Phase zur Lernstandsbeurteilung – Kompetenzdefizite von Fahranfängern und jungen Fahrern	14. Die FS können die Kompetenzdefizite von Fahranfängern und jungen Fahrern benennen und erläutern.	<ul style="list-style-type: none"> Überprüfung und Festigung von Wissen über Kompetenzdefizite von Fahranfängern und jungen Fahrern 	Quiz	<p>Folien-Präsentation / Moderationskarten</p> <p>Informationsblatt „Besondere Risiken von Fahranfängern und jungen Fahrern“</p>

Phase	Teilkompetenzen	Lehr-Lerninhalte	Lehr-Lernmethoden	Lehr-Lernmedien
Dritte Phase zum Selbststudium – Weitere regionale Gefahrenstrecken	15. Die FS können anhand selbstgewählter Gefahrenstreckenvideos kritische Streckenmerkmale benennen und Strategien zur Gefahrenvermeidung erläutern. Sie können die Gefahrenstrecken im Hinblick auf ihre Gefährlichkeit beurteilen.	<ul style="list-style-type: none"> Analyse und Bewertung selbstgewählter Gefahrenstrecken, die auch im Rahmen der Fahrpraktischen Ausbildung befahren werden sollen 	Computergestütztes Lernen / Einzelarbeit	Folien-Präsentation Arbeitsblatt „Regionale Gefahrenstrecken in der Fahrpraktischen Ausbildung“
Zweite Strukturierungsphase – Zusammenfassung und Ausblick	16. Die FS können die Schlüsselbotschaften der Ausbildungseinheit benennen und erläutern. 17. Die FS können darlegen, dass es sich bei den behandelten Gefahrenstrecken um Beispielstrecken handelt. Sie können erläutern, wie wichtig der Transfer des Gelernten auf andere Verkehrssituationen und das Weiterlernen sind. 18. Die FS können beschreiben, wie das Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ im Zuge der weiteren Ausbildung wieder aufgegriffen wird.	<ul style="list-style-type: none"> Merksätze Notwendigkeit zum Transfer des erworbenen Wissens und Könnens auf andere Verkehrssituationen; Notwendigkeit zum Weiterlernen Ausblick: Vertiefung der Lehr-Lerninhalte im weiteren Ausbildungsverlauf und insbesondere in der Fahrpraktischen Ausbildung 	Diskussion / Lehrvortrag	Folien-Präsentation

4.4 Checklisten zur Verkehrsbeobachtung und regionale Gefahrenstrecken in der Fahrpraktischen Ausbildung

Zur Vertiefung der im Theorieunterricht und beim Selbstständigen Theorielernen erworbenen Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung wurden „Checklisten zur Verkehrsbeobachtung“ erarbeitet, die von den Fahrlehrern in der Fahrpraktischen Ausbildung eingesetzt werden. Die Checklisten basieren – im Sinne gemeinsamer Bildungsstandards der Fahrausbildung und der Fahrerlaubnisprüfung – auf dem Fahraufgabenkatalog der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung (Sturzbecher et al., 2014, s. Kapitel 2.1.2) und rücken dabei den Kompetenzbereich „Verkehrsbeobachtung“ in den Fokus. Sie werden in ausgewählten Fahrstunden eingesetzt, in denen schwerpunktmäßig die Bewältigung einer (Teil-) Fahraufgabe (z. B. Kreuzungen und Einmündungen) trainiert wird. Dazu wird in den Checklisten für jede (Teil-) Fahraufgabe zunächst dargelegt, mit welchen Handlungsabläufen diese bewältigt wird. Die Darstellung der einzelnen Handlungen folgt dabei zwar einer chronologischen Reihenfolge, in der Realität verlaufen einige Handlungen aber parallel oder gehen ineinander über. Daran anschließend werden konkret die an die Verkehrsbeobachtung zu stellenden Anforderungen der jeweiligen (Teil-) Fahraufgabe beschrieben. Der Fahrlehrer kreuzt dabei auf einem zweistufigen Antwortformat an, inwiefern der Fahrschüler in der Lage ist, diese Anforderungen zu bewältigen. Zur besseren Bewertung der Leistungen des Fahrschülers werden dem Fahrlehrer Beispiele für „Überdurchschnittliche Leistungen“, „Leichte Fehler“ und „Schwere Fehler“ bereitgestellt. Der Fahrlehrer notiert auf der Checkliste das Auftreten von überdurchschnittlichen Leistungen und Fehlern. Darüber hinaus kann er weitere Notizen anfertigen, die ihn dabei unterstützen, die Ausbildungsfahrt mit dem Fahrschüler auszuwerten.

Neben den Checklisten zur Verkehrsbeobachtung erhalten die Fahrlehrer einen Leitfaden, der sie dabei unterstützt, regionale Gefahrenstrecken in die Fahrpraktische Ausbildung einzubinden. Die Auswahl der zu befahrenden Gefahrenstrecken soll durch die Fahrschüler vorgenommen werden und kann durch den Fahrlehrer ergänzt werden. Die Fahrschüler wählen zwei Gefahrenstrecken im Rahmen der in der zweiten Ausbildungseinheit erhaltenen Selbststudienaufgabe „Weitere regionale Gefahrenstrecken“ aus. Sie informieren den Fahrlehrer vorab über die Streckenauswahl und bringen das entsprechende Arbeitsblatt zur Fahrstunde mit. Dieses Blatt, auf dem mögliche Gefahren, Gefahrenvermeidungsstrategien und die Gefährlichkeit der Strecken festgehalten werden, wird dann gemeinsam mit dem Fahrlehrer ausgewertet. Wenn der Fahrlehrer weitere Gefahrenstrecken befahren möchte, informiert er die Fahrschüler vorab über die ausgewählten Strecken, sodass diese sich anhand der Webseite www.regioprotect4u.de auf die Fahrstunde vorbereiten können.

5. Methodisches Vorgehen

5.1 Anlage der Erprobungsstudie

Zur Überprüfung der Wirksamkeit des im vorherigen Kapitel beschriebenen Ausbildungskonzepts erfolgte im Zeitraum von November 2015 bis Juni 2019 eine praktische Erprobung. Dabei kamen zwei quasi-experimentelle 2×3 -faktorielle Längsschnittdesigns mit Messwiederholung auf einem Faktor zum Einsatz. Die Probanden stellten Fahrschüler dar, die zum Zeitpunkt ihres Ausbildungsbeginns in verschiedenen Fahrschulen angeworben wurden. Die erste unabhängige Variable bildete die Gruppenzugehörigkeit der Fahrschüler, die in zwei Ausprägungsstufen vorlag: Während die Fahrschüler der „Experimentalgruppe“ unter Einsatz des erarbeiteten Ausbildungskonzepts ausgebildet wurden, absolvierten die Fahrschüler der „Kontrollgruppe“ eine herkömmliche Fahrausbildung. Ausschlaggebend für die Zuordnung der Fahrschüler zu den Untersuchungsgruppen war ihr Anmeldezeitpunkt in der Fahrschule. Als zweite unabhängige Variable fungierte der jeweils dreifach gestufte Messwiederholungsfaktor „Zeitverlauf“, wobei die Messzeitpunkte t_1 bis t_3 während der Fahrausbildung stattfanden und die Messzeitpunkte t_4 bis t_6 nach dem Fahrerlaubniswerb lagen. Abhängige Variablen stellten (1) das Wissen der Fahrschüler über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen, (2) ihr Wissen über die Gefahren im Straßenverkehr, (3) ihre Leistungen in einem Verkehrswahrnehmungstest, (4) ihre Fahrkompetenz im realen Straßenverkehr, (5) ihr Unsicherheitsempfinden im realen Straßenverkehr, (6) die von ihnen erfahrenen sicherheitskritischen Situationen, (7) die von ihnen erlebten Beinahe-Unfälle sowie (8) die von ihnen erlebten Unfälle dar. In Abhängigkeit vom Messzeitpunkt wurden jeweils unterschiedliche abhängige Variablen erfasst (s. unten).

Für die Teilnahme an der Erprobungsstudie wurden sieben Fahrschulen (teilweise mit mehreren Betriebsstätten) aus vier Bundesländern gewonnen. Die Untersuchung erfolgte in allen Fahrschulen in den drei aufeinander aufbauenden Untersuchungsphasen: (1) Ausbildung der Kontrollgruppe, (2) Fortbildung der Fahrlehrer und (3) Ausbildung der Experimentalgruppe. In der ersten Untersuchungsphase erfolgten sowohl der Theorieunterricht als auch die Fahrpraktische Ausbildung in den beteiligten Fahrschulen auf herkömmliche Weise. Die so ausgebildeten Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 160$) wurden zu drei verschiedenen Zeitpunkten längsschnittlich im Hinblick auf ihre Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung überprüft: (1) vor dem Ausbildungsbeginn, (2) nach dem Abschluss des Theorieunterrichts und (3) am Ende der Fahrpraktischen Ausbildung. Hierfür wurden zwei Wissenstests und ein eigens entwickelter Verkehrswahrnehmungstest eingesetzt. Zusätzlich wurde die Fahrkompetenz der Fahrschüler zum dritten Messzeitpunkt querschnittlich im Rahmen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung bei einer Fahrt im Realverkehr erfasst. Zu diesem Zweck führte ein „amtlich anerkannter Sachverständiger oder Prüfer“ der Technischen Prüfstellen die Prüfung mit Hilfe des sogenannten „elektronischen Prüfprotokolls“ durch.¹⁵ Einige Probanden der Kontrollgruppe konnten auch für eine Nacherhebung rekrutiert werden, um ihre Bewährung im realen Straßenverkehr zu erfassen. Zu diesem Zweck wurden sie nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis in einem Abstand von jeweils drei Monaten drei Mal längsschnittlich unter Nutzung

¹⁵ Das elektronische Prüfprotokoll, das im Vergleich zur traditionellen Prüfung mit einer höheren Dokumentationsdichte verbunden ist, war damals noch nicht standardmäßig im Einsatz. Erst seit einer Reform der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung, die am 01.01.2021 in Kraft trat, wird es regulär im Rahmen der sogenannten „Optimierten Praktischen Fahrerlaubnisprüfung“ eingesetzt.

eines Online-Fragebogens im Hinblick auf ihr Unsicherheitsempfinden im Straßenverkehr sowie das Auftreten von kritischen Fahrsituationen, Beinahe-Unfällen und Unfällen befragt.

Nach der Ausbildung der Fahrschüler der Kontrollgruppe durchliefen die beteiligten Fahrlehrer im Rahmen der zweiten Untersuchungsphase eine eintägige Fortbildung, in der sie einerseits ihre Kenntnisse zum Thema „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ vertiefen sollten; dazu setzten sie sich beispielsweise mit fahranfängertypischen Kompetenzdefiziten auseinander. Andererseits sollten die Fahrlehrer das erarbeitete Ausbildungskonzept kennenlernen und den Umgang mit den Ausbildungsmaterialien trainieren.

Anknüpfend an die Fortbildung setzte die dritte und letzte Untersuchungsphase ein: Die Fahrschüler der Experimentalgruppe ($n = 158$) wurden unter Einsatz des neu entwickelten Ausbildungskonzepts ausgebildet. Die Ausbildungseinheiten für den Theorieunterricht wurden dabei nicht zusätzlich zu den in den jeweiligen Ausbildungsplänen verankerten Ausbildungsthemen durchgeführt. Vielmehr fielen – gemäß dem in § 3 Fahrschüler-Ausbildungsordnung verankerten Prinzip, dass exemplarische Vertiefung wichtiger sein kann als inhaltliche Vollständigkeit (s. Kapitel 4) – andere Inhalte (insbesondere aus den Lektionen 4 und 12) weg, um die beiden Einheiten durchführen zu können. Damit erhielt die Experimentalgruppe insgesamt genauso viel Theorieunterricht ($14 \cdot 90$ Minuten) wie die Kontrollgruppe. Zwischen dem Absolvieren beider Ausbildungseinheiten lagen dabei mindestens zwei Tage, um die Vorteile des „verteilten Lernens“ bzw. der Wissenskonsolidierung (Pashler et al., 2007) nutzen zu können sowie den Fahrschülern ausreichend Gelegenheit zum Absolvieren der Selbststudienaufgaben zu geben. Zudem fand die Fahrpraktische Ausbildung unter Einsatz von Checklisten zur Förderung einer zielgerichteten Verkehrsbeobachtung sowie unter Berücksichtigung regionaler Gefahrenstrecken statt. Auch bei der Experimentalgruppe wurden die Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu drei Messzeitpunkten erhoben, wobei dieselben Instrumente wie in der Kontrollgruppe zum Einsatz kamen. Zudem wurden auch die Fahrschüler der Experimentalgruppe gebeten, innerhalb der ersten neun Monate nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis online an drei Befragungen zur Verkehrsbewährung teilzunehmen. Ein zusammenfassender Überblick über das skizzierte Untersuchungsdesign findet sich in der Abbildung 5.1 auf der folgenden Seite.



Abbildung 5.1: Überblick über das Untersuchungsdesign (nach Bredow & Rößger, 2019)

5.2 Untersuchungsinstrumente

5.2.1 Überblick

Zur validen Erfassung der Fahrschüler-Kompetenzen im Bereich der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung kam ein Konglomerat aus zwei Wissenstests, einem Verkehrswahrnehmungstest, einer Beobachtungsfahrt im realen Straßenverkehr und einem Online-Fragebogen zur Verkehrsbewährung im Alltag zum Einsatz. Teilweise konnte dabei auf bestehende, empirisch bereits überprüfte Instrumente zurückgegriffen werden; teilweise mussten die Instrumente selbst entwickelt werden. Im vorliegenden Kapitel 5.2 werden die einzelnen Untersuchungsinstrumente detailliert im Hinblick auf ihre konzeptionellen Hintergründe und ihre methodische Güte vorgestellt. Zuvor wird ein Fragebogen zu soziodemografischen Merkmalen skizziert, der zum Messpunkt t_1 („Ausbildungsbeginn“) verwendet wurde. Alle Erhebungsinstrumente finden sich auch im digitalen Anhang 2 zur vorliegenden Forschungsarbeit.

5.2.2 Fragebogen zu soziodemografischen Merkmalen

Mit Hilfe eines Fragebogens zu soziodemografischen Merkmalen wurden diejenigen Variablen erfasst, die potenziell die Testergebnisse beeinflussen könnten. Diese Variablen sollten in der Experimentalgruppe und in der Kontrollgruppe möglichst ähnlich ausgeprägt sein, um systematische Verzerrungen der Ergebnisse zu vermeiden. Ihr potenzieller Einfluss sollte zudem statistisch kontrolliert werden. Konkret wurden folgende Variablen erhoben, um die Stichprobe deskriptiv charakterisieren zu können und – sofern im Hinblick auf die jeweilige abhängige Variable theoretisch plausibel und/oder empirisch begründet – die Möglichkeit einer differenzierten statistischen Kontrolle zu eröffnen:

- das Geschlecht der Probanden (männlich oder weiblich),
- das Alter der Probanden (erfasst als kontinuierliche Variable),
- die Fahrerfahrung (erfasst über den Vorbesitz von Fahrerlaubnisklassen und die als Fahrzeugführer zurückgelegten Kilometer bzw. bei fehlendem Vorbesitz über die bisherige Fahrdauer in 45-Minuten-Einheiten, beispielsweise auf Verkehrsübungsplätzen),
- die Vertrautheit mit Touch-Systemen (z. B. Tablets, Smartphones),
- der vorhandene oder gerade angestrebte Schulabschluss (Hauptschulabschluss, Mittlere Reife, (Fach-)Abitur, kein Abschluss, anderer Abschluss),
- die Deutschnote, die Mathematiknote und die Durchschnittsnote auf dem letzten Schulzeugnis sowie
- das Verständnis der deutschen Sprache.

Darüber hinaus wurde zu den Messzeitpunkten t_2 (Abschluss Theorieunterricht) und t_3 (Abschluss Fahrpraktische Ausbildung) jeweils im Rahmen einer Vorbefragung wiederholt erfasst, wie viel Fahrerfahrung die Probanden als Kraftfahrzeugführer gesammelt hatten.

5.2.3 Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen

In der vorliegenden Untersuchung wurde unter Berücksichtigung bereits vorhandener Untersuchungsinstrumente von Bredow (2014) ein Wissenstest zu fahranfänger- und jugendtypischen Risiken im Straßenverkehr ausgearbeitet, der die im Kapitel 2.3.3 umfassend beschriebenen, empirisch belegten und sicherheitsrelevanten Kompetenzdefizite und Unfallursachen von Fahranfängern und jungen Fahrern aufgreift und über das in der Theoretischen

Fahrerlaubnisprüfung abgefragte Wissen hinausgeht. Dieser Wissenstest umfasst 26 Einzeltens (z. B. „Im Vergleich zu erfahrenen Fahrern richten Fahranfänger ihren Blick nur auf ein kurzes Stück der Wegstrecke vor dem Fahrzeug“; „Im Vergleich zu älteren Fahrern lassen sich junge Fahrer stärker von Gleichaltrigen beeinflussen“). Die Bearbeitung erfolgte per Likert-Skala mit einem vierstufigen Antwortformat („Trifft zu“, „Trifft eher zu“, „Trifft eher nicht zu“ und „Trifft nicht zu“). Zum Messzeitpunkt t_1 war für Cronbachs Alpha als Maß für das Reliabilitätskriterium „Interne Konsistenz“ ein Wert von $\alpha = .60$ zu verzeichnen, der nach Döring (2023) als „fragwürdig“ einzustufen ist. Zum Messzeitpunkt t_2 wurde ein Wert von $\alpha = .78$ erreicht, der in einem „akzeptablen“ Bereich liegt. Zum Messzeitpunkt t_3 lag schließlich ein Wert von $\alpha = .84$ vor, der als „gut“ zu interpretieren ist. Mit Blick auf den sukzessiven Anstieg von Cronbachs Alpha ist davon auszugehen, dass die Fahrschüler über den Ausbildungsverlauf hinweg ein ähnlicheres Lernniveau erreichen; dies sollte sich in homogenen Antwortmustern und einer stärkeren Iteminterkorrelation niederschlagen. Kritisch anzumerken bleibt allerdings, dass die Skala mit 26 Items sehr umfangreich ist und die Vielzahl an Items Cronbachs Alpha gegebenenfalls künstlich erhöht hat (Cortina, 1993; Panayides, 2013). Diesbezüglich zeigt jedoch die Spearman-Brown-Formel – mit der Schätzungen zur Reliabilitätsveränderung bei einer Anpassung der Testlänge vorgenommen werden können – dass bei einer Testhalbierung auf 13 Items zum Messzeitpunkt t_3 mit $\alpha = .72$ noch immer ein akzeptabler Wert vorliegen würde.

Neben der internen Konsistenz wurden auch die Mittelwerte der Items als Annäherung an die Itemschwierigkeit berechnet. Da im vorliegenden Fall keine dichotomen Richtig-/Falsch-Antworten erhoben wurden, sondern eine vierstufige Likert-Skala zum Einsatz kam, spiegeln die Mittelwerte nicht die klassische Lösungswahrscheinlichkeit wider, sondern die durchschnittliche Zustimmung zu inhaltlich korrekten Aussagen. Um die Mittelwerte der Items leichter interpretieren zu können, wurden die Stufen der Likert-Skala äquidistant kodiert (0.00 – 0.33 – 0.67 – 1.00). Die Items wiesen zu t_1 Werte zwischen 0.34 und 0.79, zu t_2 Werte zwischen 0.40 und 0.84 und zu t_3 Werte zwischen 0.37 und 0.86 auf. Dies ist als akzeptabel anzusehen, sofern die Mittelwerte als Indikatoren für das Wissen bzw. die angenommene Richtigkeit der Aussagen interpretiert werden.

5.2.4 Wissenstest über Gefahren im Straßenverkehr

Durch den Einsatz eines weiteren Wissenstests wurde das Wissen der Fahrschüler über die im Straßenverkehr vorhandenen Gefahren erhoben. Hierzu wurde auf Arbeiten von Bredow (2014) zurückgegriffen, die eine systematische Darstellung und Begründung von Unfallgefahren im Straßenverkehr vornahm. In diesem Zusammenhang analysierte sie die Rechtsgrundlagen der deutschen Fahrausbildung und weitere national verfügbare, geläufige Ausbildungsmaterialien. Darauf aufbauend erarbeitete sie ein Klassifikationsschema, das den Anspruch erhebt, die meisten bekannten Unfallgefahren zu beinhalten. Dieses Schema umfasst und begründet sechs Gefahrenkategorien mit insgesamt 64 Gefahrenarten:

- Die Kategorie „Straße“ beinhaltet beispielsweise die Gefahr „Unebene Fahrbahnoberfläche“ (Gefahr der Beschädigung des Fahrzeugs und des Schleuderns).
- In der Kategorie „Wetter“ findet sich beispielsweise die Gefahr „Schnee und Eis“ (geringer Kontakt zwischen Reifen und Fahrbahn kann zu Schleudern und einem längeren Bremsweg führen).
- In der Kategorie „Sicht“ ist beispielsweise die Gefahr „Toter Winkel“ aufgeführt (Gefahr des Übersehens anderer Verkehrsteilnehmer oder Hindernisse).

- Die Kategorie „Fahrer“ umfasst beispielsweise die Gefahr „Fehleinschätzungen“ (Beeinflussung von Handlungsentscheidungen durch eine fehlerhafte Einschätzung von Geschwindigkeiten oder Entfernungen).
- In der Kategorie „Andere Verkehrsteilnehmer“ wird beispielsweise die Gefahr „Motorradfahrer“ aufgeführt (schmale Silhouette, schwer zu erkennen, Geschwindigkeit wird oft unterschätzt, nutzen oft den Fahrstreifen des Gegenverkehrs in Kurven).
- Die Kategorie „Sonstiges“ beinhaltet beispielsweise die Gefahr „Mangelnde Betriebs- und Verkehrssicherheit des Fahrzeugs“ (z. B. nicht funktionsfähige Beleuchtung, defekte Bremsen, abgefahrene Reifen, geplatze Reifen).

Das Klassifikationsschema nach Bredow (2014) stellt die Basis des zweiten Wissenstests dar, bei dem die Fahrschüler möglichst viele Gefahren aus den sechs vorgegebenen Kategorien benennen und deren Gefährlichkeit begründen sollten. Dementsprechend wurde für diesen Wissenstest ein offenes Aufgabenformat gewählt, das sich durch eine geringe Anfälligkeit für Zufallseinflüsse (z. B. Raten korrekter Antworten) auszeichnet. Gleichzeitig verlangt dieses Format jedoch sowohl einen hohen Bearbeitungsaufwand seitens der Befragten als auch einen intensiven Auswertungsaufwand (Lienert & Raatz, 1998). Im vorliegenden Fall wurde die Auswertung vorgenommen, indem zunächst durch zwei unabhängige Bewerter eine Stichprobe von fünf Antwortbögen im Hinblick auf die von den Fahrschülern aufgeführten Gefahren gemeinsam kodiert wurde und Bewertungsentscheidungen diskutiert wurden. Daran anschließend wurden 15 Antwortbögen unabhängig voneinander durch beide Bewerter kodiert. Es zeigte sich eine Interrater-Reliabilität von Cohen's Kappa = .86. Dies deutet darauf hin, dass die Bewertung über beide Personen hinweg konsistent erfolgte. Daraufhin wurde zur Aufwandsreduktion für die verbleibenden Antwortbögen eine Einzelbewertung durch jeweils eine der beiden zuvor genannten Personen vorgenommen.

Auch im Hinblick auf den Wissenstest über Gefahren im Straßenverkehr wurde die interne Konsistenz berechnet. Hier lag zum ersten Messzeitpunkt t_1 ein Cronbachs Alpha von $\alpha = .61$ vor, das nach Döring (2023) als „fragwürdig“ einzustufen ist. Zum zweiten Messzeitpunkt t_2 war ein als „akzeptabel“ einzuschätzender Wert von $\alpha = .74$ zu verzeichnen. Zum dritten Messzeitpunkt t_3 belief sich der Wert schließlich auf $\alpha = .79$ und ist damit ebenfalls als „akzeptabel“ einzustufen.

5.2.5 Verkehrswahrnehmungstest

Der im Rahmen der vorliegenden Forschungsarbeit eigens entwickelte Verkehrswahrnehmungstest basierte auf einer umfassenden Anforderungsanalyse. Dabei wurde zunächst der erforderliche Geltungsbereich des Tests festgelegt: Mit dem Test sollen Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung überprüft werden. Dabei sollen – mit Blick auf das von Genschow und Sturzbecher (2015) aufgestellte Strukturmodell der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung (s. Kapitel 2.3) – möglichst alle Anforderungskomponenten abgedeckt werden. Darüber soll es sich um einen kriterienorientierten Leistungstest handeln, der eine Kombination aus Niveau- und Geschwindigkeitstest darstellt. Die Zielgruppe besteht aus Fahrerlaubnisbewerbern unterschiedlicher Bildungshintergründe.

Im Zuge der Verfahrenskonstruktion wurden zunächst umfassende Literaturrecherchen durchgeführt, um angemessene Ansätze zur Erfassung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung zu identifizieren. Besonderes Augenmerk wurde dabei einerseits auf Aufgabentypen gelegt, die bereits in Verkehrswahrnehmungstests anderer Staaten eingesetzt werden. Andererseits wurden die im internationalen Raum verfügbaren experimentellen

Studien zur Erprobung weiterer Aufgabentypen für Verkehrswahrnehmungstests einer Analyse unterzogen (für eine umfassende Darlegung s. Bredow & Rößger, 2019).

Für die gefundenen Aufgabentypen und für weitere, eigenständig entworfene Aufgabentypen wurden daraufhin detaillierte „Aufgabenkonzepte“ ausgearbeitet. In diesen Aufgabenkonzepten wurden die Aufgabentypen systematisch bezogen auf die nachfolgend benannten Kriterien beleuchtet (Bredow & Rößger, 2019):

- (1) Zuordnung des Prüfungsinhalts zu den Anforderungskomponenten der „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ nach Genschow und Sturzbecher (2015),
- (2) Lehrzielorientierung,
- (3) Gestaltung des Instruktions- und Antwortformats,
- (4) Leistungsparameter und Bewertungskriterien,
- (5) empirische Befunde sowie
- (6) Testökonomie und technische Realisierbarkeit.

Im Ergebnis der skizzierten Arbeiten lagen 12 Aufgabenkonzepte vor, wobei jeweils auch Variationsmöglichkeiten im Hinblick auf die einzelnen Aufgabentypen dargestellt wurden. Basierend auf den Konzepten und unter Einbeziehung eines Expertengremiums aus Fachpraktikern (Fahrlehrer, Fahrerlaubnisprüfer) und Wissenschaftlern (Verkehrspädagogen und Verkehrspsychologen) wurden für die vorliegende Erprobungsstudie drei vielversprechende Aufgabentypen ausgewählt. Ein zentrales Kriterium für die Auswahl der Aufgabentypen bildete dabei die (in anderen Studien bereits untersuchte oder aufgrund anderer Studienergebnisse vermutete) Kriteriumsvalidität der Aufgabentypen: Da die „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ eine expertiseabhängige Kompetenz darstellt, sollten erfahrene Fahrer in allen Aufgabentypen bessere Leistungen erbringen als Fahranfänger. Diesbezüglich wurde bei der Auswahl der Aufgabentypen auch berücksichtigt, dass dynamische Präsentationsformate im Vergleich zu statischen Präsentationsformaten eine höhere inhaltliche Validität aufweisen, die ökologische Validität der Aufgaben verbessern und aufgrund steigender Domänenspezifität Potenzial zur Erhöhung der Kriteriumsvalidität bieten (Malone, 2012). Zur Erhöhung der ökologischen Validität wurde zudem beachtet, dass alle Verkehrsszenarien aus der Fahrerperspektive darzubieten sind und dabei auch die Armaturen im Cockpit sowie die Fahrzeugspiegel sichtbar sein sollten (Petzoldt et al., 2011).

Die drei ausgewählten Aufgabentypen werden im Folgenden genauer beschrieben:

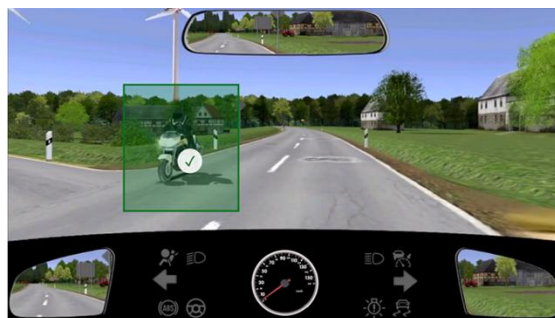
- (1) Aufgabentyp „Verkehrsbeobachtung“: Mit diesem Aufgabentyp sollen die Fähigkeiten der Probanden zur zielgerichteten Beobachtung des Verkehrsgeschehens erfasst werden. Darüber hinaus soll erhoben werden, inwieweit die Probanden in der Lage sind, sicherheitsrelevante Merkmale der Verkehrssituationen von sicherheitsirrelevanten Merkmalen zu unterscheiden. Dafür müssen die Probanden während des Betrachtens dynamischer Szenarien aus der Fahrerperspektive per Touchscreen in Echtzeit all jene Merkmale markieren, die sie als Fahrzeugführer in der jeweiligen Verkehrssituation beachten würden (wie z. B. andere Verkehrsteilnehmer, Verkehrszeichen, Fahrzeugspiegel). Die Leistungsbewertung richtet sich danach, wie viele sicherheitsrelevante Situationsmerkmale im Verhältnis zur Gesamtanzahl korrekter Lösungen von den Probanden erkannt und markiert wurden (Bredow & Rößger, 2019). Der Aufgabentyp deckt die Anforderungskomponenten „Beobachten“, „Lokalisieren“ und „Identifizieren“ des Konstrukts „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ nach Genschow und Sturzbecher (2015) ab. Er bezieht sich damit auf Anforderungskomponenten, bei denen in diversen Eye-

Tracking-Studien bereits Unterschiede zwischen Anfängern und Experten festgestellt wurden. Diesbezüglich fanden beispielsweise Chapman und Underwood (1998), dass Fahranfänger ihre visuelle Suche oft auf den Bereich unmittelbar vor dem Fahrzeug einschränken und längere Fixationszeiten aufweisen als erfahrene Fahrer.

- (2) Aufgabentyp „Gefahrenlokalisierung“: Mit diesem Aufgabentyp soll untersucht werden, inwieweit die Probanden in der Lage sind, Situationsmerkmale zu erkennen, die sich im weiteren Verlauf einer Verkehrssituation zu Gefahrenquellen entwickeln könnten. Zu diesem Zweck betrachten sie dynamische Szenarien aus der Fahrerperspektive, die in ein statisches Endbild übergehen. In diesem Endbild können entweder keine, genau eine oder zwei potenzielle Gefahren dargestellt sein. Gefahren sind dabei definiert als Ereignisse, die eine Reaktion des Fahrzeugführers erfordern (z. B. Bremsen, Ausweichen). Falls von den Probanden Gefahren erkannt werden, sollen diese per Touchscreen markiert werden. Sofern keine Gefahr erkannt wird, soll per Touchscreen angegeben werden, dass keine Gefahr besteht. Weil die Entwicklung potenziell gefährlicher Situationsverläufe bereits während der Darstellung der Szenarien einsetzt, wurde die Zeit für die Antworteingabe auf fünf Sekunden begrenzt, um sicherzustellen, dass die Probanden nicht erst im statischen Endbild die Gefahrensuche vornehmen. Vielmehr wird erwartet, dass sie Gefahrenhinweise frühzeitig im laufenden Szenario erkennen, sodass sie gegebenenfalls vorhandene Gefahren direkt mit dem Erscheinen des statischen Endbildes markieren können. Die Leistungsbewertung erfolgt anhand der Anzahl der korrekt erkannten Gefahren. Der Aufgabentyp basiert auf Forschungsarbeiten von Crundall (2016) und bezieht sich auf die Anforderungskomponenten „Beobachten“, „Lokalisieren“, „Identifizieren“ und „Bewerten der Gefahr“ des Konstrukts „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ nach Genschow und Sturzbecher (2015).
- (3) Aufgabentyp „Handlungsentscheidung“: Die Fähigkeit, den weiteren Verlauf von Verkehrssituationen antizipieren zu können, ist essenziell, um das eigene Fahrverhalten rechtzeitig anzupassen und potenzielle Gefahren zu vermeiden. Das Erfassen von Antizipationsleistungen erfolgt mit dem dritten Aufgabentyp, bei dem die Probanden eine „Stopp“-Taste drücken sollen, sobald sie in dynamischen Situationsdarstellungen aus der Fahrerperspektive meinen, eine fahrerische Reaktion (z. B. Ausweichen, Bremsen) ausführen zu müssen, um eine potenzielle Gefahr zu vermeiden. Das mit dem Aufgabentyp verbundene Ziel besteht darin festzustellen, ob die Probanden in der Lage sind, sich entwickelnde Gefahren frühzeitig zu erkennen. Sobald die Probanden die „Stopp“-Taste drücken, wird das Szenario angehalten und die Probanden müssen die identifizierte Gefahr auf dem Bildschirm lokalisieren. Dies dient dazu, zufallsbasierte Lösungen auszuschließen. Der Aufgabentyp enthält auch ein Szenario, in dem keine Reaktion erforderlich ist (sogenanntes „No Response Item“) und das nicht in die Datenauswertung einfließt. Die Leistung der Probanden wird anhand der Reaktionslatenz im Verhältnis zu dem Zeitpunkt abgeleitet, zu dem die Gefahr erstmals wahrnehmbar war; dabei wird auch die korrekte Gefahrenlokalisierung in die Leistungsbewertung einbezogen. Der Aufgabentyp betrifft die Anforderungskomponenten: „Beobachten“, „Lokalisieren“, „Identifizieren“, „Bewerten der Gefahr“ und „Entscheiden“. Es liegen bereits diverse Untersuchungen vor, die belegen, dass derartige Aufgabentypen kriteriumsvalide sind und eine zuverlässige Differenzierung zwischen Novizen und erfahrenen Fahrern ermöglichen (z. B. Biermann, 2007; Grayson & Sexton, 2002; Malone, 2012). Biermann (2007) belegte diesbezüglich unter Nutzung statischer Fotografien von Verkehrssituationen Zusammenhänge kleiner Effektstärke zwischen der Fahrerfahrung einerseits und der Reaktionszeit auf diffuse

Gefahrenhinweise andererseits. Zudem stellte sie fest, dass Probanden mit geringeren Reaktionszeiten auf diffuse Gefahrenhinweise auch seltener in Unfälle verwickelt waren. Malone (2012) zeigte auf, dass sich statische und dynamische Aufgabenformate gleichermaßen durch eine hohe Kriteriumsvalidität auszeichnen. Dabei sind die Experten den Novizen sowohl darin überlegen, Gefahrenhinweise zu erkennen (Lösungswahrscheinlichkeit), als auch mit höherer Geschwindigkeit auf solche Gefahrenhinweise zu reagieren (Reaktionszeit). In der vorliegenden Arbeit werden dynamische Aufgabenformate eingesetzt, weil diese gegenüber statischen Formaten eine höhere ökologische Validität aufweisen.

Ein zusammenfassender Überblick über die drei skizzierten Aufgabentypen des Verkehrswahrnehmungstests ist der nachfolgenden Abbildung 5.2 zu entnehmen.



Aufgabentyp 1 „Verkehrsbeobachtung“:

Im dynamischen Fahrscenario alles anklicken, auf das man als Fahrzeugführer achten sollte

Aufgabentyp 2 „Gefahrenlokalisierung“:

Im Endbild eines dynamischen Fahrscenario bis zu zwei Gefahrenquellen oder „Keine Gefahren vorhanden“ anklicken (5 Sek. Zeit)



Aufgabentyp 3 „Handlungsentscheidung“:

Dynamisches Fahrscenario schnellstmöglich stoppen, wenn sich eine Gefahr entwickelt, dann Gefahrenquelle markieren

Abbildung 5.2: Überblick über die Aufgabentypen des Verkehrswahrnehmungstests (nach Bredow & Rößger, 2019)

Neben der Ermittlung geeigneter Aufgabentypen zur Erfassung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung galt es auch, Verkehrssituationen zu ihrer inhaltlichen Ausgestaltung zu konzipieren. Zur Sicherung der Inhaltsvalidität sollten sich in der inhaltlichen Aufgabengestaltung diejenigen Anforderungen widerspiegeln, die Fahrer im realen Straßenverkehr zu bewältigen haben und die für Fahranfänger besonders sicherheitsrelevant sind. Zudem sollten mit der

Aufgabengestaltung in besonderem Maße Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung eingefordert werden. Zur Erfüllung der genannten Anforderungen wurde der inzwischen für die Praktische Fahrerlaubnisprüfung rechtlich verankerte Fahraufgabenkatalog als eine zentrale Grundlage der Aufgabengestaltung ausgewählt: In diesem Katalog werden im Sinne von Situationsklassen acht Fahraufgaben unterschieden, die im Straßenverkehr immer wieder von Kraftfahrzeugführern bewältigt werden müssen und dabei jeweils ähnliche Handlungsstrategien erfordern (s. Kapitel 2.1.2). Gemäß Fahraufgabenkatalog setzt die erfolgreiche Bewältigung aller Fahraufgaben Kompetenzen in fünf Fahrkompetenzbereichen voraus: (1) Verkehrsbeobachtung, (2) Fahrzeugpositionierung, (3) Geschwindigkeitsanpassung, (4) Kommunikation mit anderen Verkehrsteilnehmern und (5) Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise.

Für die inhaltliche Konzeption der Verkehrsszenarien des Verkehrswahrnehmungstests waren insbesondere die im Fahraufgabenkatalog beschriebenen Anforderungen an den Fahrkompetenzbereich „Verkehrsbeobachtung“ entscheidend. Dabei flossen einerseits Befunde von Sturzbecher et al. (2016) zu den Fahranforderungen ein, bei denen Fahrerlaubnisbewerber in der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung am häufigsten Leistungsmängel aufweisen. Andererseits wurden – basierend auf einer Analyse der Unfalldaten der 16- bis 24-jährigen Kraftfahrzeugführer aus dem Bundesland Brandenburg – für die Aufgabengestaltung Merkmale bzw. Merkmalskonstellationen besonders beachtet, die bei Fahranfängern gehäuft zu schwerwiegenden Verkehrsunfällen beitragen. Im Ergebnis der Arbeiten wurden fünf Aufgaben des Aufgabentyps 1, zehn Aufgaben des Aufgabentyps 2 und zehn Aufgaben des Aufgabentyps 3 erarbeitet. Technisch wurden alle Aufgaben mit Hilfe des VICOM-Editors (TÜV | DEKRA arge tp 21) und des PIA-Programms zur Erstellung interaktiver Aufgaben (IPV) umgesetzt. Die Kombination beider Softwareprogramme ermöglichte die Entwicklung komplexer virtueller Verkehrsanimationen mit umfassenden Interaktionsmöglichkeiten.

Bevor die Aufgaben des Verkehrswahrnehmungstests in der Erprobungsstudie zum Einsatz kamen, wurden sie einem Pretest unterzogen. Das Ziel dieses Pretests bestand einerseits darin zu überprüfen, ob die Aufgaben Leistungsunterschiede zwischen erfahrenen Fahrzeugführern und Fahranfängern abbilden können. Diesbezüglich sollte eine kriteriumsvalide Testaufgabe so gestaltet sein, dass erfahrene Fahrer sie besser lösen können als Fahranfänger. Andererseits sollten mit Hilfe des Pretests Informationen zu den Itemschwierigkeiten erfasst werden. Nach Döring (2023) sollten diese eine angemessene Differenzierung zwischen den Testteilnehmern ermöglichen, indem sie in einem mittleren Schwierigkeitsbereich zwischen .20 und .80 streuen. Die Testaufgaben sollten dabei die Möglichkeit bieten, die Leistungsentwicklung über alle Messzeitpunkte hinweg zu erheben, ohne einen „Deckeneffekt“ hervorzurufen, bei dem die Teilnehmer die Aufgaben mühelos lösen, oder einen „Bodeneffekt“ zu erzeugen, bei dem die Aufgaben so anspruchsvoll sind, dass kaum jemand sie erfolgreich bewältigen kann.

Für den Pretest wurden insgesamt 53 Probanden rekrutiert, von denen 28 Fahrschüler ($M = 21$ Jahre, $SD = 6.80$) waren und bis dato keine Fahrerlaubnis besaßen (Dreßler, Bredow, Rößger, Rüdél & Sturzbecher, 2017). Die 25 weiteren Probanden ($M = 34$ Jahre, $SD = 10.20$) verfügten seit mindestens zwei Jahren über eine Fahrerlaubnis. Für diese Probanden wurde zusätzlich erfasst, wie viel Fahrerfahrung sie insgesamt bereits gesammelt hatten (drei Kategorien: < 30.000 Kilometer, 30.000 bis 50.000 Kilometer, > 50.000 Kilometer). Die Aufgaben wurden allen Probanden auf einem 10,1-Zoll-Tablet präsentiert, wobei ihre Antworten per Touchscreen erhoben wurden (ebd.).

Im Ergebnis des Pretests zeigten sich für 14 Aufgaben die erwarteten Leistungsunterschiede zwischen den Fahranfängern und den erfahrenen Fahrern mit ihrem jeweiligen Fahrerfahrungsgrad. Dies deutet auf eine gewisse Kriteriumsvalidität hin (Dreßler et al., 2017). Darüber hinaus zeigte sich für 17 der 25 Items eine Schwierigkeit im akzeptablen Bereich von 0.2 bis 0.8. Bei zwei Items wiesen die Ergebnisse auf eine zu geringe Schwierigkeit hin, bei sechs Aufgaben zeigte sich Überarbeitungsbedarf aufgrund einer zu hohen Schwierigkeit. Items, die unzureichende Werte in Bezug auf die Diskrimination zwischen Fahranfängern und erfahrenen Fahrern oder die Schwierigkeit aufwiesen, wurden unter Rückgriff auf ein Beratergremium aus Fachexperten und Wissenschaftlern einer inhaltsbezogenen Analyse unterzogen. Auf diese Weise sollten diejenigen Merkmale ermittelt werden, die anzupassen waren, um eine Optimierung der Items zu erzielen. Sowohl die Items, die sich hinsichtlich ihrer Differenzierungsfähigkeit zwischen erfahrenen Fahrern und Fahranfängern und ihrer Schwierigkeit bewährt hatten, als auch die aufbauend auf den Pretest-Ergebnissen revidierten Items kamen dann in der längsschnittlich angelegten Erprobungsstudie zum Einsatz.

Im Rahmen der längsschnittlichen Erprobungsstudie zeigte sich zum Messzeitpunkt t_3 im Hinblick auf die interne Konsistenz des Aufgabentyps 1 „Verkehrsbeobachtung“ ein als „sehr gut“ einzuschätzender Wert von $\alpha = .94$. Auch bezüglich der part-whole-korrigierten Trennschärfe wurden gute Kennwerte ($> .82$) für alle Items des Aufgabentyps 1 „Verkehrsbeobachtung“ erzielt. Für den Aufgabentyp 2 „Gefahrenlokalisierung“ fand sich ein akzeptables Cronbachs Alpha von $\alpha = .76$, wobei alle Items auch mindestens akzeptable Trennschärfe-Kennwerte ($> .31$) aufwiesen. Mit Blick auf den Aufgabentyp 3 „Handlungsentscheidung“ war schließlich ein akzeptables $\alpha = .73$ festzustellen. Zugleich variierten die Trennschärfen der Items deutlich zwischen .23 und .52, wobei zwei Items als inakzeptabel einzuschätzende Werte aufwiesen (Weigl, Rößger, Genschow, Scholze & Bredow, 2024). Signifikante Korrelationen zwischen den Skalen im Bereich von $|r| = .51$ bis $|r| = .60$ deuten dabei darauf hin, dass den Aufgaben ein gemeinsames Konstrukt „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ zugrunde liegt (ebd.).

5.2.6 Beobachtungsfahrt im Rahmen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung unter Nutzung des e-Prüfprotokolls

Zum dritten Messzeitpunkt der vorliegenden Untersuchung erfolgte die Erfassung der Fahrkompetenz der Probanden im Rahmen ihrer realen Praktischen Fahrerlaubnisprüfung. In einer solchen Praktischen Fahrerlaubnisprüfung sollen Fahrerlaubnisbewerber das eigenständige und verkehrssichere Fahrverhalten unter Beweis stellen, welches sie nachfolgend auch beim selbstständigen Fahren im öffentlichen Straßenverkehr zeigen sollen. Seit dem Jahr 2021 gelten für die Praktische Fahrerlaubnisprüfung bundesweit neue Durchführungs-, Anforderungs- und Bewertungsstandards, und die Prüfung wird unter Nutzung eines elektronischen Prüfprotokolls durchgeführt (Mörl & Sturzbecher, 2022). Obwohl die vorliegende Erprobungsstudie vor dem Jahr 2021 stattfand, erfolgte darin bereits ein Rückgriff auf die Grundlagen der Optimierten Praktischen Fahrerlaubnisprüfung. Dies erschien nicht zuletzt deshalb zielführend, weil die damit verbundenen Durchführungs-, Anforderungs- und Bewertungsstandards bereits von Sturzbecher et al. (2016) erfolgreich in ca. 9.000 realen Praktischen Fahrerlaubnisprüfungen in vier Modellregionen erprobt wurden und sich bewährt hatten. Die Befunde der Reliabilitätsanalysen und Validitätsanalysen belegen – bei ausreichender Beobachterschulung – eine hohe Verfahrensgüte. Dabei erwiesen sich sowohl die Inhalte als auch die Struktur des Fahraufgabenkatalogs und der Kompetenzbereiche als tragfähig; alle Fahraufgaben und Kompetenzbereiche stellen eigenständige und inhaltlich nicht redundante Facetten der Fahrkompetenz dar (ebd.).

5.2.7 Online-Befragung zur Verkehrsbewährung

Im Anschluss an den Erwerb der Fahrerlaubnis wurden die Probanden drei Mal in einem Abstand von jeweils drei Monaten mittels eines Online-Fragebogens zu ihrem Unsicherheitsempfinden im Straßenverkehr sowie zum Auftreten von kritischen Situationen, Beinahe-Unfällen und Unfällen befragt. Zudem wurde erfasst, ob die Probanden am Begleiteten Fahren mit 17 teilnahmen, wie viele Kilometer sie in den vorangegangenen drei Monaten als Kraftfahrzeugführer zurückgelegt hatten und unter welchen Rahmenbedingungen (z. B. mit Blick auf Straßenbedingungen, Witterungsbedingungen und Mitfahrer) die Fahrten stattfanden. Zwar ist aufgrund der Erhebungsmethode mit möglichen Verzerrungen zu rechnen (v. a. aufgrund von sozialer Erwünschtheit oder Erinnerungsdefiziten). Allerdings zeigen Untersuchungen von Lajunen und Summala (2003), dass diese Effekte bezogen auf berichtetes Fahrverhalten eher gering ausfallen.

Für die Erfassung von Unsicherheiten beim Fahren wurde auf einen Fragebogen von Funk und Grüninger (2010) zurückgegriffen, den die Autoren im Rahmen einer Evaluationsstudie zum Begleiteten Fahren mit 17 entwickelt hatten. In diesem Zusammenhang erfassten sie die Auftretenshäufigkeit von Unsicherheiten junger Fahrer in Bezug auf 18 Verkehrssituationen, die besonderes Unsicherheitspotenzial bieten. Die Erfassung erfolgte bei Funk und Grüninger (2010) auf einer sechsstufigen Häufigkeitsskala von 1 = „Nie“ bis 6 = „Oft“. Zusätzlich hatten die Teilnehmer die Möglichkeit anzugeben, dass bestimmte Verkehrssituationen nicht aufgetreten waren. Funk und Grüninger (2010) fanden heraus, dass mit zunehmender Fahrleistung Unsicherheiten im Straßenverkehr abnahmen und dass 17-jährige Personen, die am Begleiteten Fahren teilnahmen, weniger Unsicherheiten aufwiesen als selbstständig fahrende 18-jährige Personen. Darüber hinaus berichteten weibliche Fahrzeugführer mit Blick auf alle 18 Verkehrssituationen häufiger Unsicherheitsgefühle als männliche Fahrzeugführer (ebd.).

In der vorliegenden Untersuchung wurden acht Items aus dem Fragebogen von Funk und Grüninger (2010) genutzt. Dabei wurde der Fokus auf diejenigen Items gelegt, die auf Unsicherheiten bei der Verkehrswahrnehmung, bei der Risikoeinschätzung und bei der Gefahrenvermeidung abzielen. Einen Überblick über die verwendeten Items bietet die nachfolgende Tabelle 5.1. Die Bearbeitung erfolgte – analog zu Funk und Grüninger (2010) – auf einer Rating-Skala mit einem sechsstufigen Antwortformat, das von „Nie“ bis „Oft“ reichte, wobei die Probanden zusätzlich angeben konnten, dass eine Situation nicht vorkam. Für Cronbachs Alpha war zum Messzeitpunkt t_4 ein Wert von $\alpha = .91$, zum Messzeitpunkt t_5 ein Wert von $\alpha = .94$ und zum Messzeitpunkt t_6 ein Wert von $\alpha = .92$ zu verzeichnen. Die interne Konsistenz der Skala ist damit als „sehr gut“ einzustufen, könnte aber auch einen Hinweis auf eine (zu) enge Konstrukteingrenzung liefern (Panayides, 2013).

Tabelle 5.1: Überblick über die Items zur Erfassung des Unsicherheitsempfindens zu den Messzeitpunkten t_4 bis t_6

In den letzten 3 Monaten habe ich mich unsicher gefühlt in den folgenden Situationen ...

Beim schnellen Fahren auf der Autobahn.

Beim Durchfahren einer unübersichtlichen Kurve auf einer Landstraße.

Beim schnellen Reagieren auf unvorhergesehene Situationen.

Beim schnellen Erkennen einer Vorfahrtsregel an einer Kreuzung.

Beim richtigen Erkennen von Absichten anderer Verkehrsteilnehmer.

Beim Linksabbiegen die Geschwindigkeit des Gegenverkehrs richtig einzuschätzen.

Beim Queren oder Abbiegen an einer Kreuzung auf Fußgänger, Radfahrer und Kinder zu achten.

Beim Einbiegen in eine Vorfahrtsstraße herannahende Fahrzeuge richtig einzuschätzen.

Neben dem Unsicherheitsempfinden im Straßenverkehr wurde in der vorliegenden Untersuchung auch die Häufigkeit von Unfällen erfasst. Dazu wurden die Probanden gefragt, ob sie in den letzten drei Monaten „als Pkw-Fahrer in einen Unfall verwickelt“ waren. Als Antwortmöglichkeiten konnten sie angeben, dass sie keinen Unfall erlebt hatten, dass sie einen Unfall erlebt hatten oder dass sie mehr als einen Unfall erlebt hatten. Sofern die Probanden angaben, mindestens einen Unfall erlebt zu haben, wurden zusätzlich die Rahmenbedingungen der Unfälle erfasst (z. B. Unfalluhrzeit, Beteiligung anderer Verkehrsteilnehmer, Unfallfolgen).

Bei der Erfassung von Unfällen ist zu beachten, dass sich Unfälle nur bedingt als Indikatoren für sicheres Fahrverhalten eignen. Dies liegt daran, dass Unfälle in der Regel multikausal verursacht sind und der Zusammenhang zwischen Unfällen einerseits und Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung andererseits durch eine Vielzahl weiterer, teilweise zufälliger Einflussfaktoren (z. B. andere Verkehrsteilnehmer) überlagert wird (Klebelberg, 1982). Darüber hinaus stellen Unfälle sehr seltene Ereignisse dar, sodass große Stichproben benötigt werden, um gegebenenfalls vorhandene Maßnahmeneffekte nachzuweisen. Geht man – Befunde von Schade und Heinzmann (2011) sowie Horswill et al. (2015) zu Grunde legend – davon aus, dass sich im anvisierten Neun-Monats-Zeitraum der Probandenbegleitung etwa 13 Unfälle auf je 100 Personen ereignen und durch den Maßnahmeneffekt eine Reduktion der Unfallwahrscheinlichkeit um 17,0 Prozent erzielt werden kann¹⁶, so würden für die vorliegende Untersuchung $n = 6.798$ Probanden benötigt werden, die sich gleichermaßen auf die Kontrollgruppe und die Experimentalgruppe aufteilen (bei α -Fehlerwahrscheinlichkeit = 0.05; Teststärke $1-\beta = 0.8$, Experimental-Kontrollgruppen-Ratio $k = 1$, zweiseitige Testung). Eine derartige Stichprobengröße konnte im Rahmen der vorliegenden Untersuchung nicht erzielt werden. Um dennoch potenziell vorhandene Gruppenunterschiede im sicherheitsrelevanten Fahrverhalten überprüfen zu können, wurde ein erweiterter Ansatz zur Datenerhebung ausgewählt, der – neben Unfällen – auch (1) Beinahe-Unfälle und (2) kritische Situationen umfasst.

¹⁶ Zur Wirksamkeit der Einführung eines Verkehrswahrnehmungstests als Komponente der Fahrerlaubnisprüfung ermittelten Wells et al. (2008) eine Reduktion von Unfällen mit mindestens Teilschuld um 17,3 Prozent. Horswill et al. (2015) zeigten, dass Fahrer, die einen Verkehrswahrnehmungstest nicht bestanden, eine um 25,0 Prozent gesteigerte Wahrscheinlichkeit aufweisen, im darauffolgenden Jahr einen mindestens mit Teilschuld verursachten Unfall zu erleben.

Zu (1): Lee et al. (2011) zeigten in einer „Naturalistic Driving Study“ anhand von 42 Fahrern, deren Fahrdaten unmittelbar nach dem Fahrerlaubniserwerb über einen Zeitraum von 18 Monaten erhoben wurden, dass Beinahe-Unfälle im Vergleich zu Unfällen eine 10- bis 15-fach höhere Auftretenswahrscheinlichkeit aufweisen. Guo, Klauer, McGill und Dingus (2010) stellten ergänzend fest, dass die kausalen Mechanismen bei Unfällen und Beinahe-Unfällen ähnlich sind und Personen, die häufiger Unfälle erleben, auch häufiger in Beinahe-Unfälle involviert sind. Daher wurde in der vorliegenden Untersuchung die Auftretenshäufigkeit von Beinahe-Unfällen erfasst. Dazu beantworteten die Probanden folgende Fragestellung: „Beinahe-Unfälle sind kritische Situationen, in denen nur durch Glück oder sehr schnelle Reaktionen ein Unfall gerade noch vermieden werden konnte. Wie häufig haben Sie bisher solche Beinahe-Unfälle erlebt?“.

Zu (2): Noch häufiger als Beinahe-Unfälle ereignen sich kritische Situationen im Straßenverkehr. Hierbei ist im Vergleich zu Beinahe-Unfällen noch mehr Reaktionszeit bzw. Handlungsspielraum vorhanden, um einen Konflikt zu verhindern. Die Erarbeitung eines diesbezüglichen Messinstruments orientierte sich an zwei vorhandenen Forschungsinstrumenten: Zum einen wurde an die „Hazard Involvement Scale“ von Quimby, Maycock, Palmer und Buttress (1999) angeknüpft. Diese Skala beinhaltet unter der Fragestellung „Wie häufig passieren Ihnen die folgenden Dinge, wenn Sie Auto fahren?“ acht Items, beispielsweise „Scharf bremsen, um eine Kollision zu vermeiden, da das vorausfahrende Fahrzeug langsamer geworden ist“. Alle Items sind auf einer fünfstufigen Häufigkeitsskala (1 = „Sehr selten/Nie“, 2 = „Selten“, 3 = „Manchmal“, 4 = „Häufig“ und 5 = „Sehr häufig/Immer“) zu beantworten. Zum anderen wurde bei der Erarbeitung des Messinstruments der „Driver Behaviour Questionnaire“ (Reason, Manstead, Stradling, Baxter & Campbell, 1990) berücksichtigt, der insbesondere auf die Erfassung von Fehlern und Verstößen im Straßenverkehr abzielt. Fehler und Verstöße werden dabei als Handlungen aufgefasst, die entweder auf einer inadäquaten Handlungsauswahl durch Defizite im Informationsverarbeitungsprozess bzw. auf fehlerhaften Situationsdiagnosen beruhen („Fehler“) oder durch sicherheitskonträre Motive und Einstellungen hervorgerufen werden („Verstöße“). Als deutsche Fassung beinhaltet der Fragebogen 24 Items (z. B. „Beim Rechtsabbiegen übersehe ich einen rechts neben mir fahrenden Radfahrer“) und eine sechsstufige Antwortskala. Er wurde von Hagemeister und Enderlein (2008) im Hinblick auf seine Reliabilität, seine Validität und seine Skaleneigenschaften an einer Stichprobe von 60 Pkw-Fahrern erprobt und bewährte sich dabei.

Für die Erhebung der Auftretenshäufigkeit kritischer Situationen wurden in der vorliegenden Untersuchung fünf Items der „Hazard Involvement Scale“ (Quimby et al., 1999) und vier Items der deutschen Fassung des „Driver Behaviour Questionnaire“ (Hagemeister & Enderlein, 2008) verwendet. Die Darbietung erfolgte anhand einer sechsstufigen Häufigkeitsskala von 1 = „Nie“ über 2 = „1 - 2 Mal“, 3 = „3 - 4 Mal“, 4 = „5 - 6 Mal“, 5 = „7 - 8 Mal“ und 6 = „Häufiger“. Dabei sollten die Probanden jeweils die Auftretenshäufigkeit der kritischen Situationen in den der Befragung vorangegangenen drei Monaten einschätzen. Einen Überblick über die eingesetzten Items bietet die nachfolgende Tabelle 5.2. Zum Messzeitpunkt t_4 war für Cronbachs Alpha ein nach Döring (2023) als „gut“ einzustufender Wert von $\alpha = .81$ zu verzeichnen. Zum Messzeitpunkt t_5 lag Cronbachs Alpha bei $\alpha = .83$, mithin ebenfalls in einem „guten“ Bereich. Zum Messzeitpunkt t_6 wurde schließlich ein Wert von $\alpha = .79$ erreicht, der als „akzeptabel“ einzuschätzen ist. Der über die Messzeitpunkte sinkende Alphawert könnte ein Indiz dafür darstellen, dass bestimmte kritische Situationen mit zunehmender Fahrerfahrung seltener auftreten oder gar nicht mehr erlebt werden.

Tabelle 5.2: Überblick über die Items zur Erfassung kritischer Situationen zu den Messzeitpunkten t_4 bis t_6

Wie häufig ereigneten sich die folgenden Situationen, als Sie mit dem Auto unterwegs waren? Beziehen Sie Ihre Beurteilungen auf Fahrsituationen innerhalb der letzten 3 Monate.

Beim Abbiegen von einer Vorfahrtsstraße in eine Nebenstraße übersah ich einen Fußgänger.

Ich bemerkte, dass ich zu schnell in eine Kurve eingefahren bin, und musste bremsen.

Ich unterschätzte die Geschwindigkeit eines entgegenkommenden Fahrzeugs beim Überholen.

Ich übersah anfänglich ein Fahrzeug beim Ausscheren oder Linksabbiegen im Toten Winkel.

Ich musste scharf bremsen, um eine Kollision zu verhindern, da das vorausfahrende Fahrzeug langsamer geworden ist.

Beim Herausfahren aus einer Ausfahrt oder beim Spurwechsel vergaß ich, in den Rückspiegel zu schauen.

Ich versuchte, ein anderes Fahrzeug zu überholen, ohne zu bemerken, dass es links blinkt.

Beim Einbiegen in eine Vorfahrtsstraße überschätzte ich eine Lücke zwischen Fahrzeugen auf der Hauptstraße.

Beim Rechtsabbiegen übersah ich einen rechts neben mir fahrenden Radfahrer.

5.3 Stichprobe

5.3.1 Vorbemerkungen

Es wurde bereits dargelegt, dass sich die Untersuchung über sechs Erhebungszeitpunkte erstreckte. Dabei wurden die ersten drei Erhebungen direkt in den Fahrschulen durchgeführt, wohingegen die letzten drei Erhebungen über Online-Befragungen realisiert wurden. Die Bestimmung der Mindeststichprobengröße, die zur statistischen Prüfung der in den Kapiteln 3.2 und 3.3 dargelegten Hypothesen benötigt wird, erfolgte über eine Poweranalyse mit dem Online-Tool PANGAEA (Power ANALysis for GEneral Anova Designs; Westfall, 2016; für einen Überblick s. Lakens & Caldwell, 2021). Diesbezüglich wurde von zwei 2×3 Mixed-Designs ausgegangen, bei denen Messwiederholungen (Messzeitpunkte) innerhalb von Personen (within-subject) und Gruppenzugehörigkeit (between-subject) als feste Faktoren berücksichtigt wurden. Die Poweranalyse zielte auf die Interaktion zwischen den Messzeitpunkten und der Gruppe ab, wobei auf der Grundlage einschlägiger Fachliteratur (für einen Überblick s. Prabhakharan et al., 2024) eine mittlere Effektstärke von Cohen's $d = 0.50$ angenommen wurde. Die Berechnungen wurden für eine Stichprobe von $n = 150$ Personen pro Gruppe ($N = 300$ insgesamt) durchgeführt. Die Schätzung der Varianzkomponenten erfolgte auf Basis der in PANGAEA voreingestellten Standardwerte, die sich an mittleren Effektstärken orientieren. Unter den geschilderten Annahmen ergab sich eine geschätzte Power nahe 1.0. Damit erscheint die geplante Stichprobengröße ausreichend, um Effekte der erwarteten Größenordnung mit hoher Wahrscheinlichkeit aufzudecken. Aufgrund zu erwartender Stichprobenausfälle wurde zudem eine Berechnung mit $n = 50$ Personen pro Gruppe ($N = 100$ insgesamt) durchgeführt, um sicherzustellen, dass derartige Ausfälle im Studienverlauf die Analysen nicht gefährden. Auch dabei ließ sich eine als ausreichend einzustufende Power von 0.86 feststellen.

Die bereits im Zuge der Studienplanung erwarteten Probandenausfälle bestätigten sich im Zuge der Datenerhebung. Dabei waren die meisten Ausfälle am Übergang zwischen dem Abschluss der Erhebungen in der Fahrschule und dem Beginn der Online-Befragungen – mithin zwischen den Messzeitpunkten t_3 und t_4 – festzustellen. Aus diesem Grund wird nachfolgend nicht nur eine Beschreibung der Gesamtstichprobe vorgenommen (s. Kapitel 5.3.2), sondern auch ein umfassender Blick auf die Teilstichprobe geworfen, die an den Online-Befragungen teilgenommen hat (s. Kapitel 5.3.3). Im Kapitel 5.3.4 folgt schließlich ein Vergleich zwischen den „Durchhaltern“ und den „Abbrechern“ vor allem im Hinblick auf demografische Merkmale, um mögliche Verzerrungen aufzeigen und einordnen zu können.

5.3.2 Beschreibung der Gesamtstichprobe

Insgesamt betrachtet wurden 318 Probanden rekrutiert, wobei 158 Probanden der Experimentalgruppe und 160 Probanden der Kontrollgruppe zuzuordnen waren. Von diesen 318 Probanden nahmen 317 Probanden (99,7 %) am ersten Messzeitpunkt teil. Zum zweiten Messzeitpunkt wirkten 263 Probanden (82,7 %) an der Untersuchung mit. Die Untersuchungen zum dritten Messzeitpunkt wurden von 191 Probanden (60,1 %) absolviert. Zum vierten Messzeitpunkt nahmen 95 Probanden (29,9 %) und zum fünften Messzeitpunkt 93 Probanden (29,2 %) an der Untersuchung teil. Von den ebenfalls 93 Probanden (29,2 %), die zum sechsten Messzeitpunkt an der Untersuchung mitwirkten, waren 45 der Experimentalgruppe und 48 der Kontrollgruppe zuzuordnen. Einen übergreifenden Überblick über den Stichprobenumfang in Abhängigkeit von den einzelnen Messzeitpunkten und der Gruppenzugehörigkeit bietet die nachfolgende Tabelle 5.3. Es bleibt hinzuzufügen, dass über die verschiedenen Messzeitpunkte hinweg zwar – wie bei Längsschnittstudien üblich – Ausfälle zu verzeichnen sind. Diese Ausfälle erfolgten jedoch nicht sukzessive in dem Sinne, dass Teilnehmende aufgrund eines Ausfalls von den folgenden Messzeitpunkten ausgeschlossen wurden. So konnte es beispielsweise vorkommen, dass ein Proband zum zweiten Messzeitpunkt nicht mitwirkte, zum dritten Messzeitpunkt jedoch wieder teilnahm.

Tabelle 5.3: Überblick über die Stichprobengröße zu den einzelnen Messzeitpunkten t_1 bis t_6 , getrennt nach Gruppenzugehörigkeit

Gruppenzugehörigkeit	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5	t_6
Experimentalgruppe	158	121	88	45	42	45
Kontrollgruppe	159	142	103	50	51	48
Gesamt	317	263	191	95	93	93

Insgesamt haben 22,6 Prozent der Probanden ($n = 72$) zu allen sechs Messzeitpunkten an der Untersuchung teilgenommen. Weitere 6,9 Prozent ($n = 22$) der Probanden nahmen an fünf Messzeitpunkten teil, 6,0 Prozent ($n = 19$) an vier Messzeitpunkten und 22,6 Prozent ($n = 72$) an drei Messzeitpunkten. Etwa ein Viertel der Probanden (26,7 %; $n = 85$) absolvierte nur zwei Messzeitpunkte. Weitere 15,1 Prozent ($n = 48$) wirkten nur an einem Messzeitpunkt mit; dabei handelte es sich in allen Fällen um den ersten Messzeitpunkt.

Im Hinblick auf das Geschlechterverhältnis gaben 42,7 Prozent der Experimentalgruppenmitglieder ($n = 67$) und 53,8 Prozent der Kontrollgruppenmitglieder ($n = 85$) an, männlichen Geschlechts zu sein. 57,3 Prozent der Experimentalgruppenmitglieder ($n = 90$) und 46,2 Prozent

der Kontrollgruppenmitglieder ($n = 73$) wiesen das weibliche Geschlecht auf. Eine Chi-Quadrat-Analyse ergab, dass sich das Geschlechterverhältnis zwischen den beiden Untersuchungsgruppen damit signifikant unterscheidet ($\chi^2(1) = 3.90, p = .048$): In der Experimentalgruppe ist das weibliche Geschlecht und in der Kontrollgruppe das männliche Geschlecht häufiger vorzufinden. Der Zusammenhang wird durch einen Phi-Koeffizienten von $\Phi = .11$ beschrieben, was auf einen kleinen Effekt hinweist.

Die Altersverteilung zeigt – bei einem Minimum von 15 Jahren und einem Maximum von 63 Jahren – in beiden Untersuchungsgruppen eine Schiefe, sodass nachfolgend nicht nur die Mittelwerte, sondern auch die Mediane berichtet werden, um die zentrale Tendenz der Daten besser abzubilden. Bezogen auf die Experimentalgruppe betrug der Altersmedian 17 Jahre ($IQR = 4$); der Mittelwert lag bei $M = 19.45$ ($SD = 5.41$). Für die Kontrollgruppe ergab sich ebenfalls ein Median von 17 Jahren ($IQR = 3$); der Mittelwert betrug hier $M = 19.05$ ($SD = 6.25$). Zur Überprüfung von Altersunterschieden zwischen beiden Untersuchungsgruppen wurde ein t -Test berechnet ($t(313) = -0.61, p = .543$, Cohen's $d = -0.07$). Zur Absicherung der Befunde wurde ein resampling-basiertes Bootstrapping-Verfahren eingesetzt. Dieses Verfahren ermöglicht es, Konfidenzintervalle auch bei nicht-normalverteilten Daten zuverlässig zu bestimmen. Im Rahmen des Verfahrens werden wiederholt – insgesamt eintausend Mal – Zufallsstichproben aus den vorhandenen Daten gezogen und t -Tests durchgeführt. Im Ergebnis der Berechnungen fand sich eine mittlere Differenz von -0.40 Jahren (BCa 95% CI $[-1.64, 0.87]$). Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich beide Untersuchungsgruppen im Hinblick auf ihre Altersstruktur nicht statistisch signifikant voneinander unterscheiden.

Zur Überprüfung, ob sich die beiden Untersuchungsgruppen hinsichtlich ihrer Verteilung auf die einzelnen Fahrschulen unterscheiden, wurde eine Chi-Quadrat-Analyse durchgeführt.¹⁷ Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ($\chi^2(6) = 55.73, p < .001$). Der Cramér's V-Koeffizient von $V = .42$ weist auf eine mittlere Effektstärke hin. Dies deutet darauf hin, dass die Verteilung der Fahrschüler auf die einzelnen an der Untersuchung beteiligten Fahrschulen systematisch zwischen den beiden Gruppen variiert (s. Tabelle 5.4). Derartige Unterschiede müssen bei den weiteren Datenauswertungen berücksichtigt werden.

Tabelle 5.4: Überblick über die Stichprobengröße in den einzelnen Fahrschulen (FS), getrennt nach Gruppenzugehörigkeit

Gruppenzugehörigkeit	FS1 (Berlin)	FS2	FS3 (Brandenburg)	FS4	FS5	FS6 (Niedersachsen)	FS7 (NRW)
Experimentalgruppe	33	5	20	60	7	19	14
Kontrollgruppe	15	8	49	38	13	0	37
Gesamt	48	13	69	98	20	19	51

Richtet man seinen Blick auf den Fahrerlaubnisklassenvorbesitz in den beiden Untersuchungsgruppen, so ist festzustellen, dass 7,0 Prozent der Fahrschüler aus der Experimentalgruppe ($n = 11$) und 10,1 Prozent der Fahrschüler aus der Kontrollgruppe ($n = 16$) bereits zu Studienbeginn eine Fahrerlaubnis besaßen. Zur Analyse der Unterschiede zwischen den beiden

¹⁷ Die Voraussetzungen für die Durchführung des Testverfahrens wurden geprüft. Trotz einer beobachteten Häufigkeit von 0 in der Zelle „FS 6, Kontrollgruppe“ fielen alle erwarteten Häufigkeiten größer als 5 aus, sodass der Test unter Berücksichtigung dieser Einschränkung durchgeführt wurde.

Untersuchungsgruppen wurde eine Kreuztabellenanalyse mit Chi-Quadrat-Test durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass im Hinblick auf den Vorbesitz von Fahrerlaubnisklassen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bestehen ($\chi^2(1) = 0.98$, $p = .323$, $\Phi = -.06$). Gleiches gilt im Hinblick auf die Kilometer, die von den Teilnehmenden mit Fahrerlaubnisklassenvorbesitz als Kraftfahrzeugführer zu Messzeitpunkt t_1 bereits zurückgelegt worden waren: Auch hier liegen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen vor ($p = .647$, $D_s = .09$).

Die Probanden ohne Fahrerlaubnisklassenvorbesitz wurden danach gefragt, wie viel praktische Fahrerfahrung (in Zeiteinheiten je 45 Minuten) sie bereits gesammelt hatten (z. B. auf dem Verkehrsübungsplatz, beim Üben auf privatem Gelände). Bei einer insgesamt schiefen Verteilung, einem Minimum von 0 Zeiteinheiten und einem Maximum von 100 Zeiteinheiten ergab sich in der Experimentalgruppe ein Median von 0; der Mittelwert betrug $M = 2.57$ ($SD = 13.99$). Analog zur Experimentalgruppe, lag in der Kontrollgruppe das Minimum ebenfalls bei 0 Zeiteinheiten und das Maximum bei 100 Zeiteinheiten. Der Median belief sich hier ebenfalls auf 0; der Mittelwert lag bei $M = 2.34$ ($SD = 10.39$). Ein t -Test für unabhängige Stichproben erbrachte das Ergebnis, dass sich beide Gruppen nicht signifikant im Hinblick auf ihre praktische Fahrerfahrung unterscheiden ($t(293) = -0.16$, $p = .874$, Cohen's $d = -0.02$). Dieses Ergebnis wurde mittels Bootstrapping auf Basis von 1.000 Stichproben bei einer mittleren Differenz von -0.23 (BCa 95% CI $[-3.25, 2.40]$) bestätigt.

Ebenfalls erfasst wurde, wie vertraut die Probanden zum ersten Untersuchungszeitpunkt mit Touch-Systemen (z. B. Tablets, Smartphones) waren. Auf einer vierstufigen Skala von 0 = „Gar nicht vertraut“ über 1 = „Eher nicht vertraut“ und 2 = „Eher vertraut“ bis 3 = „Sehr vertraut“ zeigte sich in der Experimentalgruppe ein Mittelwert von 2.65 ($SD = 0.59$).¹⁸ Die Kontrollgruppe wies einen Mittelwert von 2.73 ($SD = 0.54$) auf. Zur Untersuchung möglicher Gruppenunterschiede bei der Vertrautheit mit Touch-Systemen wurde ein t -Test für unabhängige Stichproben durchgeführt, der ergab, dass keine statistisch signifikanten Unterschiede vorliegen ($t(312) = 1.17$, $p = .244$, Cohen's $d = 0.13$). Die Probanden beider Untersuchungsgruppen scheinen daher eine ähnlich hohe Vertrautheit mit Touch-Systemen aufzuweisen. Eine Bootstrapping-Analyse bestätigte dieses Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.07 (BCa 95% CI $[-0.05, 0.20]$).

In Bezug auf den Bildungshintergrund der Probanden wurde zwischen Schülern, die noch einen Schulabschluss anstreben, und Nichtschülern unterschieden. Die Schüler, die erst noch einen Schulabschluss anstreben, waren wie folgt auf die beiden Gruppen verteilt: In der Kontrollgruppe strebten 78,8 Prozent der Schüler ($n = 82$) das (Fach-)Abitur an, während dies auf nur 71,1 Prozent der Schüler aus der Experimentalgruppe ($n = 64$) zutraf. Die mittlere Reife wurde in der Kontrollgruppe von 15,4 Prozent der Schüler ($n = 16$) und in der Experimentalgruppe von 18,9 Prozent der Schüler ($n = 17$) angestrebt. Um einen Hauptschulabschluss bemühten sich in der Kontrollgruppe 4,8 Prozent der Schüler ($n = 5$) und in der Experimentalgruppe 5,6 Prozent der Schüler ($n = 5$). Andere Abschlüsse wurden von 1,0 Prozent der zur Schule gehenden Kontrollgruppenmitglieder ($n = 1$) und 4,4 Prozent der zur Schule gehenden Experimentalgruppenmitglieder ($n = 4$) angestrebt. Der Chi-Quadrat-Test ergab keinen signifikanten

¹⁸ Aufgrund der symmetrischen Struktur der Antwortkategorien erscheint eine Annahme gleich großer Abstände zwischen den Kategorien vertretbar. Daher wurden die ordinalskalierten Daten gemäß gängiger Praxis in der sozialwissenschaftlichen Forschung als intervallskaliert behandelt, und es wurden Mittelwerte und Varianzmaße berechnet.

Unterschied zwischen den Schülern beider Gruppen im Hinblick auf den angestrebten Schulabschluss ($\chi^2(3) = 3.06, p = .383, V = .13$).

Diejenigen Probanden, die keine Schüler mehr waren, verteilten sich wie folgt auf die Gruppen: In der Kontrollgruppe haben 29,6 Prozent der betroffenen Probanden ($n = 16$) und in der Experimentalgruppe 30,9 Prozent der betroffenen Probanden ($n = 21$) das (Fach-)Abitur erreicht. Ein mittlerer Schulabschluss wurde von 31,5 Prozent der betroffenen Kontrollgruppenmitglieder ($n = 17$) und 50,0 Prozent der betroffenen Experimentalgruppenmitglieder ($n = 34$) erreicht. Einen Hauptschulabschluss hatten 29,6 Prozent der betroffenen Mitglieder der Kontrollgruppe ($n = 16$) und 7,4 Prozent der betroffenen Mitglieder der Experimentalgruppe ($n = 5$) erworben. Jeweils fünf Personen aus der Kontrollgruppe (9,3 %) und der Experimentalgruppe (7,4 %) gaben an, einen anderen Schulabschluss erreicht zu haben. Drei Mitglieder aus der Experimentalgruppe (4,4 %), aber niemand aus der Kontrollgruppe gab an, zwar die Schule verlassen zu haben, aber keinen Schulabschluss aufzuweisen. Der Chi-Quadrat-Test zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Untersuchungsgruppen ($\chi^2(4) = 13.68, p = .008$). Cramér's V beträgt .34, was auf eine mittlere Effektstärke hindeutet.

Ergänzend zum Schulabschluss wurden die Probanden auch um Informationen zu ihrer Deutschnote, ihrer Mathematiknote und ihrem Notendurchschnitt auf dem letzten Schulzeugnis gebeten. Alle Notenverteilungen waren schief. Mit Blick auf die Deutschnote ergab sich in der Experimentalgruppe bei einem Minimum von 1 und einem Maximum von 5 ein Median von 3; der Mittelwert lag bei $M = 2.70$ ($SD = 0.80$). Ähnliche Werte fanden sich in der Kontrollgruppe, in der das Minimum bei 1, das Maximum bei 4 und der Median ebenfalls bei 3 lagen; der Mittelwert betrug hier $M = 2.62$ ($SD = 0.75$). Ein t -Test für unabhängige Stichproben zeigte keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen im Hinblick auf ihre Deutschnote ($t(312) = -0.87, p = .383$, Cohen's $d = -0.10$). Eine Bootstrapping-Analyse mit 1.000 Stichproben bestätigte dieses Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.08 (BCa 95% CI [-0.25, 0.08]).

Hinsichtlich der Mathematiknote ergaben sich in der Experimentalgruppe bei einem Minimum von 1 und einem Maximum von 5 ein Median von 3 sowie ein Mittelwert von $M = 2.97$ ($SD = 0.97$). In der Kontrollgruppe lagen dagegen ein Minimum von 1, ein Maximum von 6, ein Median von 3 und ein Mittelwert von $M = 2.72$ ($SD = 0.99$) vor. Der t -Test zeigte hier einen signifikanten Unterschied ($t(313) = -2.29, p = .023$, Cohen's $d = -0.26$), wobei die Kontrollgruppe bessere Mathematikleistungen erzielte als die Experimentalgruppe. Das Bootstrapping bestätigte dieses Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.25 (BCa 95% CI [-0.48, -0.04]).

Im Hinblick auf die Durchschnittsnote auf dem letzten Schulzeugnis fanden sich in der Experimentalgruppe ein Minimum von 1, ein Maximum von 4, ein Median von 3 und ein Mittelwert von $M = 2.66$ ($SD = 0.65$). In der Kontrollgruppe waren ein Minimum von 1, ein Maximum von 4, ein Median von 2 und ein Mittelwert von $M = 2.43$ ($SD = 0.66$) zu verzeichnen. Der t -Test zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Untersuchungsgruppen ($t(311) = -3.07, p = .002$, Cohen's $d = -0.35$), wobei die Kontrollgruppe bessere Durchschnittsnoten aufwies als die Experimentalgruppe. Die Bootstrapping-Analyse ergab ein damit übereinstimmendes Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.23 (BCa 95% CI [-0.36, -0.09]).

Zur Untersuchung des Sprachverständnisses in den beiden Untersuchungsgruppen wurden die Probanden gebeten, die Frage „Wie gut verstehen Sie die deutsche Sprache?“ anhand eines Prozentbalkens von 0,0 Prozent („Gar nicht“) bis 100,0 Prozent („Perfekt“) zu beantworten. Die Datenanalyse zeigte eine Schiefe der Daten auf. Mit Blick auf die Experimentalgruppe waren ein Minimum von 43,8 Prozent und ein Maximum von 100,0 Prozent zu verzeichnen.

Der Mittelwert des Sprachverständnisses lag bei 96,2 Prozent ($SD = 8.42$), der Median bei 100,0 Prozent. Für die Kontrollgruppe ergaben sich ein Minimum von 38,8 Prozent und ein Maximum von 100,0 Prozent. Auch in dieser Gruppe betrug der Mittelwert des Sprachverständnisses 96,0 Prozent ($SD = 8.27$), der Median lag bei 100,0 Prozent. Zur Überprüfung von Unterschieden im Sprachverständnis zwischen beiden Untersuchungsgruppen wurde ein t -Test berechnet ($t(282) = -0.24, p = .812$, Cohen's $d = -0.03$). Der Befund, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied im Sprachverständnis der beiden Untersuchungsgruppen gibt, wurde durch eine Bootstrapping-Analyse bei einer mittleren Differenz von -0.24 bestätigt (BCa 95% CI [-2.20, 1.72]).

5.3.3 Beschreibung der Teilstichprobe für die Online-Befragung zur Verkehrsbewährung

Die Teilstichprobe derjenigen Probanden, die an der Online-Befragung zur Verkehrsbewährung teilgenommen haben, umfasst $n = 113$ Personen. Davon gehören $n = 53$ der Experimentalgruppe und $n = 60$ der Kontrollgruppe an. 41,5 Prozent der Experimentalgruppenmitglieder ($n = 22$) und 55,9 Prozent der Kontrollgruppenmitglieder ($n = 33$) äußerten, männlichen Geschlechts zu sein. 58,5 Prozent der Experimentalgruppenmitglieder ($n = 31$) und 44,1 Prozent der Kontrollgruppenmitglieder ($n = 26$) wiesen das weibliche Geschlecht auf. Obwohl das Geschlechterverhältnis zwischen den beiden Untersuchungsgruppen augenscheinlich differiert, erbrachte eine Chi-Quadrat-Analyse keinen statistisch signifikanten Unterschied ($\chi^2(1) = 2.32, p = .127, \Phi = .14$).

Im Hinblick auf die Altersverteilung zeigte sich in beiden Untersuchungsgruppen eine Schiefe, wobei das Minimum bei 16 Jahren und das Maximum bei 63 Jahren lag. Mit Blick auf die Experimentalgruppe lagen ein Median von 17 Jahren und ein Interquartilbereich von 5 vor; der Mittelwert betrug $M = 19.40$ ($SD = 5.12$). Für die Kontrollgruppe konzentrierte sich der Interquartilbereich auf ein sehr enges Altersspektrum. Er betrug lediglich ein Jahr, wobei der Median bei 16 Jahren und der Mittelwert bei $M = 18.88$ ($SD = 7.66$) lag. Zur Kontrolle von Altersunterschieden zwischen beiden Untersuchungsgruppen wurde ein t -Test berechnet ($t(110) = -0.41, p = .680$, Cohen's $d = -0.08$). Die Befunde wurden mittels eines Bootstrapping-Verfahrens abgesichert. Im Ergebnis der Berechnungen fand sich eine mittlere Differenz von -0.52 Jahren (BCa 95% CI [-2.79, 1.96]). Die Berechnungen legen nahe, dass es keinen statistisch signifikanten Altersunterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen gibt.

Untersucht wurde auch, ob sich die Online-Befragungs-Teilnehmer der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe hinsichtlich ihrer Verteilung auf die einzelnen Fahrschulen unterscheiden. Aufgrund geringer erwarteter Häufigkeiten in mehreren Zellen wurde der Fisher-Freeman-Halton-Test angewendet, wobei die Ergebnisse einen signifikanten Unterschied zwischen beiden Gruppen aufzeigen (exakter p -Wert $< .001$). Analog zur Gesamtstichprobe, unterscheidet sich also auch in der Teilstichprobe der Online-Befragungs-Teilnehmer die Verteilung der Fahrschüler auf die mitwirkenden Fahrschulen zwischen beiden Untersuchungsgruppen (s. Tabelle 5.5). Die Zugehörigkeit der Fahrschüler zu den Fahrschulen muss daher in den Datenauswertungen statistisch kontrolliert werden.

Tabelle 5.5: Überblick über die Stichprobengröße zur Online-Befragung in den einzelnen Fahrschulen (FS), getrennt nach Gruppenzugehörigkeit

Gruppenzugehörigkeit	FS1 (Berlin)	FS2	FS3 (Brandenburg)	FS4 (Niedersachsen)	FS5	FS6	FS7 (NRW)
Experimentalgruppe	10	1	9	20	0	7	6
Kontrollgruppe	6	1	13	14	4	0	22
Gesamt	16	2	22	34	4	7	28

Richtet man seinen Blick auf den Fahrerlaubnisklassenvorbesitz in den beiden Untersuchungsgruppen, so ist festzustellen, dass 1,9 Prozent der Fahrschüler aus der Experimentalgruppe ($n = 1$) und 11,9 Prozent der Fahrschüler aus der Kontrollgruppe ($n = 7$) bereits vor Studienbeginn eine Fahrerlaubnis besaßen. Augenscheinlich vorhandene Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen wurden mithilfe eines Chi-Quadrat-Tests mit Yates-Korrektur kontrolliert. Dieser Test ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen im Hinblick auf den Fahrerlaubnisklassenvorbesitz ($\chi^2(1) = 2.82, p = .093, \Phi = -.19$).

Bezüglich der Vertrautheit mit Touch-Systemen (z. B. Tablets, Smartphones) zeigte sich – bei einer vierstufigen Skala von 0 = „Gar nicht vertraut“ bis 3 = „Sehr vertraut“ – in der Experimentalgruppe ein Mittelwert von 2.58 ($SD = 0.53$). Die Kontrollgruppe erreichte ebenfalls einen Mittelwert von 2.58 ($SD = 0.66$). Um zu überprüfen, ob sich die beiden Gruppen in der Vertrautheit mit Touch-Systemen signifikant voneinander unterscheiden, wurde ein t -Test berechnet. Dieser Test zeigte, dass bezüglich der Vertrautheit mit Touch-Systemen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen vorliegen ($t(99.18) = 1.71, p = .091$, Cohen's $d = 0.33$). Eine Bootstrapping-Analyse bestätigte dieses Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.20 (BCa 95% CI [-0.03, 0.43]).

Analog zur Gesamtstichprobe, wurde auch im Hinblick auf die Teilstichprobe, die an der Online-Befragung zur Verkehrsbewährung teilnahm, zwischen Schülern, die erst noch einen Schulabschluss anstreben, und Nichtschülern unterschieden. Die Schüler, die erst noch einen Schulabschluss anstreben, verteilten sich wie folgt auf die beiden Untersuchungsgruppen: In der Experimentalgruppe strebten 82,9 Prozent der Schüler ($n = 29$) das (Fach-)Abitur an, während dies auf 90,9 Prozent der Schüler aus der Kontrollgruppe ($n = 40$) zutraf. Die mittlere Reife wurde in der Experimentalgruppe von 11,4 Prozent der Schüler ($n = 4$) und in der Kontrollgruppe von 6,8 Prozent der Schüler ($n = 3$) angestrebt. Um einen anderen Abschluss bemühten sich in der Experimentalgruppe 5,7 Prozent der Schüler ($n = 2$) und in der Kontrollgruppe 2,3 Prozent der Schüler ($n = 1$). Der Chi-Quadrat-Test ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Schülern beider Gruppen im Hinblick auf den angestrebten Schulabschluss ($\chi^2(2) = 1.22, p = .543, V = .12$).

Die Nichtschüler verteilten sich wie folgt auf die beiden Untersuchungsgruppen: In der Experimentalgruppe hatten 44,4 Prozent der betroffenen Probanden ($n = 8$) und in der Kontrollgruppe 26,7 Prozent der betroffenen Probanden ($n = 4$) das (Fach-)Abitur erreicht. Ein mittlerer Schulabschluss wurde von 44,4 Prozent der betroffenen Experimentalgruppenmitglieder ($n = 8$) und von 40,0 Prozent der betroffenen Kontrollgruppenmitglieder ($n = 6$) erreicht. Einen Hauptschulabschluss hatten 5,6 Prozent der betroffenen Mitglieder der Experimentalgruppe ($n = 1$) und 13,3 Prozent der betroffenen Mitglieder der Kontrollgruppe ($n = 5$) erworben. Eine Person aus der Experimentalgruppe (5,6 %) und drei Personen aus der Kontrollgruppe (20,0 %) hatten keinen Schulabschluss erreicht.

gaben an, einen anderen Schulabschluss erreicht zu haben. Der Chi-Quadrat-Test zeigte auch hier keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Untersuchungsgruppen ($\chi^2(3) = 2.70$, $p = .440$, $V = .29$).

Mit Blick auf die Deutschnote ergab sich eine insgesamt schiefe Verteilung. In der Experimentalgruppe waren ein Minimum von 1, ein Maximum von 4 und ein Median von 3 zu verzeichnen; der Mittelwert lag bei $M = 2.58$ ($SD = 0.91$). Ähnliche Werte fanden sich in der Kontrollgruppe, in der das Minimum bei 1, das Maximum bei 4 und der Median bei 2 lagen; der Mittelwert betrug hier $M = 2.47$ ($SD = 0.80$). Ein t -Test für unabhängige Stichproben wies darauf hin, dass sich die Untersuchungsgruppen im Hinblick auf ihre Deutschnote nicht signifikant voneinander unterschieden ($t(110) = -0.76$, $p = .452$, Cohen's $d = -0.14$). Eine Bootstrapping-Analyse mit 1.000 Stichproben bestätigte dieses Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.11 (BCa 95% CI $[-0.41, 0.20]$).

In Bezug auf die Mathematiknote ergaben sich – bei schiefer Datenverteilung – in der Experimentalgruppe ein Minimum von 1, ein Maximum von 5, ein Median von 3 sowie ein Mittelwert von $M = 2.89$ ($SD = 1.03$). In der Kontrollgruppe lagen ein Minimum von 1, ein Maximum von 4, ein Median von 2 und ein Mittelwert von $M = 2.49$ ($SD = 0.88$) vor. Der t -Test zeigte hier einen signifikanten Unterschied ($t(110) = -2.19$, $p = .031$, Cohen's $d = -0.41$), wobei die Kontrollgruppe bessere Mathematikleistungen erzielte als die Experimentalgruppe. Eine Bootstrapping-Analyse bestätigte dieses Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.40 (BCa 95% CI $[-0.75, -0.01]$).

Die Durchschnittsnote auf dem letzten Schulzeugnis war ebenfalls schief verteilt. Sie war in der Experimentalgruppe mit einem Minimum von 1, einem Maximum von 4, einem Median von 3 und einem Mittelwert von $M = 2.54$ ($SD = 0.70$) ausgeprägt. In der Kontrollgruppe waren ein Minimum von 1, ein Maximum von 4, ein Median von 2 und ein Mittelwert von $M = 2.31$ ($SD = 0.46$) zu verzeichnen. Der t -Test zeigte keinen signifikanten Unterschied ($t(109) = -1.79$, $p = .077$, Cohen's $d = -0.34$) zwischen beiden Untersuchungsgruppen. Die Bootstrapping-Analyse ergab ein damit übereinstimmendes Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.23 (BCa 95% CI $[-0.49, 0.01]$).

Auch im Hinblick auf das Sprachverständnis der Probanden zeigte sich eine Schiefe der Daten. Für die Experimentalgruppe waren ein Minimum von 80,0 Prozent und ein Maximum von 100,0 Prozent zu verzeichnen. Der Mittelwert des Sprachverständnisses lag bei 97,2 Prozent ($SD = 5.91$), der Median bei 100,0 Prozent. Für die Kontrollgruppe ergaben sich ein Minimum von 38,8 Prozent und ein Maximum von 100,0 Prozent. In dieser Gruppe betrug der Mittelwert des Sprachverständnisses 95,7 Prozent ($SD = 9.59$), der Median lag ebenfalls bei 100,0 Prozent. Zur Überprüfung von Unterschieden im Sprachverständnis zwischen beiden Untersuchungsgruppen wurde ein t -Test berechnet ($t(104) = -0.53$, $p = .597$, Cohen's $d = -0.10$). Der daraus ersichtliche Befund, dass es keinen statistisch signifikanten Unterschied im Sprachverständnis gibt, wurde durch eine Bootstrapping-Analyse bei einer mittleren Differenz von -0.85 (BCa 95% CI $[-4.33, 2.22]$) gestützt.

Ergänzend zu den bislang skizzierten Variablen wurden diejenigen Probanden, die an den Messzeitpunkten t_4 bis t_6 mitwirkten, auch um Informationen gebeten, ob sie am Begleiteten Fahren mit 17 teilnehmen oder ohne Begleitung selbstständig im Straßenverkehr fahren. Es zeigte sich, dass nur 45,3 Prozent der Probanden aus der Experimentalgruppe ($n = 24$), aber 68,3 Prozent der Probanden aus der Kontrollgruppe ($n = 41$) am Begleiteten Fahren mit 17 teilnahmen. Dementsprechend fuhren 54,7 Prozent der Experimentalgruppenmitglieder ($n = 29$) und 31,7 Prozent der Kontrollgruppenmitglieder ($n = 19$) unmittelbar nach dem

Fahrerlaubniserwerb eigenständig. Ein Chi-Quadrat-Test wies darauf hin, dass sich beide Gruppen im Hinblick auf die Teilnahme am Begleiteten Fahren signifikant voneinander unterscheiden ($\chi^2(2) = 6.12, p = .013, \Phi = -.23$). Keine Unterschiede zwischen den Probanden beider Gruppen bestanden dagegen mit Blick auf die Kilometer, die die Probanden drei Monate nach dem Fahrerlaubniserwerb ($t_4; p = .366, D_s = 0.10$), sechs Monate nach dem Fahrerlaubniserwerb ($t_5; p = .247, D_s = 0.14$) und neun Monate nach dem Fahrerlaubniserwerb ($t_6; p = .137, D_s = 0.17$) gefahren waren.

5.3.4 Stichprobenvergleich

Aufgrund der Tatsache, dass im Studienverlauf eine hohe Ausfallrate an Probanden zu verzeichnen war, wurde ein Stichprobenvergleich durchgeführt. Dabei wurden diejenigen Probanden, die an den Messzeitpunkten t_1 bis t_6 teilnahmen („Durchhalter“), denjenigen Probanden gegenübergestellt, die ausschließlich an den Messzeitpunkten t_1 bis t_3 („Abbrecher“) mitwirkten. Das Ziel des Vergleichs bestand darin zu prüfen, ob systematische Unterschiede zwischen den beiden Stichproben bestehen bzw. ob der Probandenausfall zu Verzerrungen in den Ergebnissen führen könnte.

Im Rahmen einer Chi-Quadrat-Analyse zeigte sich, dass sich das Geschlechterverhältnis zwischen den beiden Stichproben nicht statistisch signifikant voneinander unterscheidet ($\chi^2(1) = 0.05, p = .822; \Phi = -.01$). Ähnliche Ergebnisse fanden sich im Hinblick auf das Alter der Probanden zu Untersuchungsbeginn ($t(313) = 0.28, p = .777$, Cohen's $d = 0.03$). Eine Bootstrapping-Analyse mit 1.000 Stichproben bestätigte dieses Ergebnis bei einer mittleren Differenz von -0.20 (BCa 95% CI $[-1.28, 1.52]$). Darüber hinaus unterscheiden sich die beiden Stichproben nicht signifikant im Hinblick auf den Vorbesitz von Fahrerlaubnisklassen ($\chi^2(1) = 0.98, p = .323; \Phi = -.06$). Ferner fanden sich auch im Hinblick auf das Sprachverständnis der Probanden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Stichproben ($t(282) = 0.72, p = .471$, Cohen's $d = -0.09$). Auch dieses Ergebnis wurde durch eine Bootstrapping-Analyse unterstützt, wobei sich eine mittlere Differenz von -0.74 zeigte (BCa 95% CI $[-2.61, 1.05]$).

Signifikante Unterschiede zwischen den beiden Stichproben zeigten sich dagegen im Hinblick auf die Fahrschule, in der die Probanden ausgebildet wurden ($\chi^2(6) = 13.31, p = .038, \Phi = .21$). Dies bedeutet, dass die Dropout-Raten in den Fahrschulen unterschiedlich hoch ausfielen: Während in einer Fahrschule nur 15,4 Prozent der Fahrschüler für die Online-Befragung angeworben werden konnten, nahmen in einer anderen Fahrschule 54,9 Prozent der Fahrschüler daran teil. Darüber hinaus fanden sich signifikante Unterschiede zwischen beiden Stichproben im Hinblick auf den von den Schülern angestrebten Schulabschluss ($\chi^2(3) = 15.43, p = .001, \Phi = .28$): Nur 16,3 Prozent der Fahrschüler, die einen Hauptschulabschluss oder eine mittlere Reife anstrebten, aber 47,3 Prozent der Fahrschüler mit angestrebtem (Fach-)Abitur konnten für die Online-Befragung gewonnen werden. Keine Unterschiede zwischen beiden Stichproben zeigten sich dagegen bezüglich des von den Nichtschülern erreichten Schulabschlusses ($\chi^2(4) = 4.24, p = .374, \Phi = .19$). Schließlich ergaben sich auch keine Unterschiede im Hinblick auf die Deutschnote ($\chi^2(4) = 5.67, p = .226, \Phi = .13$), die Mathematiknote ($\chi^2(5) = 9.36, p = .095, \Phi = .17$) und die Durchschnittsnote auf dem letzten Schulzeugnis ($\chi^2(3) = 7.72, p = .052, \Phi = .16$).

Insgesamt gesehen, zeigten sich im Stichprobenvergleich – mit Ausnahme der Fahrschulzugehörigkeit und der angestrebten Schulabschlüsse der Probanden – keine Unterschiede zwischen den „Durchhaltern“ und den „Abbrechern“. Dies deutet auf einen weitgehend unsystematischen

Dropout hin und stützt die Aussagekraft bzw. Generalisierbarkeit der Ergebnisse, wenngleich systematische Verzerrungseffekte nicht ausgeschlossen werden können.

5.4 Statistische Auswertung

Die Auswertung der erhobenen Daten zu den beiden Wissenstests, den drei Aufgabentypen des Verkehrswahrnehmungstests, dem Unsicherheitsempfinden im realen Straßenverkehr sowie den erlebten kritischen Situationen und Beinahe-Unfällen erfolgte insbesondere unter Nutzung hierarchischer linearer Modelle (HLM).¹⁹ Bei hierarchischen linearen Modellen handelt es sich um Verfahren zur Analyse von Daten, die hierarchisch geschachtelt sind (z. B. Schüler, die einzelnen Klassen oder Schulen zugeordnet sind). Die Entscheidung für diese Verfahrensart basiert auf methodischen Überlegungen zur Wahl einer adäquaten Analysemethode, insbesondere in Bezug auf (1) die adäquate Berücksichtigung der Abhängigkeit zwischen Fällen, die durch die hierarchische Schachtelung bedingt ist, (2) den Umgang mit fehlenden Werten und (3) die mögliche Verletzung der Sphärizitätsannahme der Daten.

Zu (1): Durch eine hierarchische Schachtelung von Daten wird die Annahme der Unabhängigkeit der Fehler verletzt, da davon auszugehen ist, dass Fälle innerhalb einer übergeordneten Einheit einander stärker ähneln als zu unterschiedlichen Einheiten gehörende Fälle (Field, Miles & Field, 2012; Tabachnick & Fidell, 2007). Bleibt diese Abhängigkeit unberücksichtigt, führt dies zu einer Unterschätzung der Standardfehler und somit zu einer erhöhten Gefahr eines Alpha-Fehlers bzw. Fehlers erster Art. In der vorliegenden Studie sind aufgrund der Messwiederholung die Messzeitpunkte den Fahrschülern und zudem die Fahrschüler den Fahrschulen zugeordnet, wodurch eine hierarchisch geschachtelte Datenstruktur vorliegt.

Zu (2): Bei einer Studie, die sich über mehrere Messzeitpunkte erstreckt, ist mit einer nicht unerheblichen Anzahl an fehlenden Werten zu rechnen (Field et al., 2012). Auch der vorliegende Datensatz weist erwartungsgemäß eine erhebliche Anzahl an fehlenden Werten auf. Diese fehlenden Werte erscheinen nicht systematisch bedingt, sondern resultieren aus verschiedenen externen Faktoren, insbesondere organisatorischen Versäumnissen (z. B. ausbleibende Benachrichtigung des Sekretariats der Fahrschule über den Abschluss der Theorieausbildung oder der Praxisausbildung eines Fahrschülers), krankheitsbedingten Abwesenheiten zu einzelnen Messzeitpunkten und Abgängen aus den Fahrschulen. Bezogen auf die Messzeitpunkte t_4 bis t_6 zeigte sich zudem bei einer Vielzahl an Fahrschülern nur eine mangelnde Bereitschaft, private Kontaktdaten zur Teilnahme an einer Online-Befragung bereitzustellen.

Zu (3): Die Sphärizitätsannahme besteht darin, dass von einer Gleichheit der Varianz der Differenz der messwiederholten Bedingungen ausgegangen wird (Field et al., 2012). In Messwiederholungs-Designs sind Messungen, die zeitlich nah beieinander liegen, einander in der Regel jedoch ähnlicher als solche, die weiter auseinanderliegen (Tabachnick & Fidell, 2007). Auch in Bezug auf den vorliegenden Datensatz ist prinzipiell davon auszugehen, dass die Varianz der Differenz zwischen den Messzeitpunkten systematischen Unterschieden unterliegt.

Klassische statistische Verfahren wie die Mixed-Design ANOVA oder die multiple lineare Regressionsanalyse erscheinen für die geschilderte Datenstruktur nur begrenzt geeignet. So weist insbesondere die Mixed-Design ANOVA – die ein Standardverfahren zur Analyse wiederholter Messungen mit Gruppenvergleichen darstellt – im Zusammenhang mit dem vorliegenden Datensatz einige Schwächen auf: Sie geht erstens von unabhängigen Beobachtungen aus. Zweitens

¹⁹ In der Literatur finden sich auch andere Bezeichnungen für diese Verfahren. So werden HLM auch als Mehrebenenmodelle oder (lineare) gemischte Modelle bezeichnet (Huta, 2014).

setzt sie eine vollständige Datenmatrix voraus oder erfordert Imputationsverfahren, die potenziell Verzerrungen verursachen können, bzw. die Eliminierung derjenigen Probanden aus den Analysen, bei denen auch nur ein Messzeitpunkt fehlt. Drittens bedingt die Durchführung von ANOVAs, die messwiederholte Faktoren mit mehr als zwei Faktorstufen enthalten, Sphärizität; die Sphärizitätsannahme ist bei Messwiederholungsdesigns mit dem Faktor „Zeitpunkt“ jedoch häufig verletzt (Tabachnick & Fidell, 2007). Die multiple lineare Regressionsanalyse bietet zwar grundsätzlich die Möglichkeit, auch komplexe Zusammenhänge zu modellieren. So wurde die Herausforderung des Umgangs mit geschachtelten Daten in anderen Studien vereinzelt dadurch gelöst, dass separate Regressionsanalysen für jede übergeordnete Einheit gerechnet wurden oder die übergeordnete Einheit als dummy-kodierter oder kontrast-kodierter Prädiktor in die Regression aufgenommen wurde (Wentura, Wirth & Pospeschill, 2023). Dieses Vorgehen gilt allerdings aufgrund der unnötigen Zunahme an Modellkomplexität als suboptimal (ebd.). Darüber hinaus setzt die Regressionsanalyse ebenfalls eine weitgehend vollständige Datenbasis voraus.

Hierarchische lineare Modelle stellen eine Erweiterung der oben genannten Verfahren dar und bieten entscheidende Vorteile gegenüber diesen Verfahren. Sie weisen einen robusten Umgang mit fehlenden Daten auf und nehmen auch bei unvollständigen Datensätzen allein auf Basis der vorliegenden Daten valide Schätzungen vor, ohne auf Imputationsstrategien oder die Eliminierung ganzer Fälle angewiesen zu sein (Field et al., 2012; Tabachnick & Fidell, 2007). Hierarchische lineare Modelle erlauben es zudem, potenziell beeinflussende Kontextvariablen – im vorliegenden Fall beispielsweise die Fahrschüler oder die Fahrschule – explizit in die Analyse einzubeziehen, ohne die Modellkomplexität unnötig zu erhöhen (Tabachnick & Fidell, 2007; Wentura et al., 2023). Da hierarchische lineare Modelle die Abhängigkeit der Messzeitpunkte explizit modellieren, erfordern sie im Gegensatz zur Mixed-Design ANOVA keine Sphärizität bzw. die Annahme gleicher Varianzen der Differenzen zwischen den Zeitpunkten (Field et al., 2012). Darüber hinaus erlauben hierarchische lineare Modelle Modellvergleiche und die explizite Modellierung individueller Trajektorien. Sie können dadurch nicht nur zur Analyse von Gruppenunterschieden herangezogen werden, sondern auch der präzisen Fassung individueller Entwicklungsmuster dienen (Tabachnick & Fidell, 2007). Voraussetzungen zur Durchführung hierarchischer linearer Modelle bilden die Normalverteilung der Residuen, die Normalverteilung der Interzepte in Modellen mit zufälligen Interzepten („random intercepts“) und die Normalverteilung der Steigungen in Modellen mit zufälligen Steigungen („random slopes“). Ein besonderes Problem hierarchischer linearer Modelle stellt Multikollinearität dar – insbesondere, wenn Interaktionen über verschiedene Ebenen hinweg in der Datenhierarchie auftreten („Cross-Level-Interactions“). Das Zentrieren von Prädiktoren kann dieses Problem jedoch deutlich reduzieren (Field et al., 2012; Kreft & de Leeuw, 1998).

Im nachfolgenden Ergebnisteil werden bezogen auf die einzelnen abhängigen Variablen jeweils separate hierarchisch lineare Modelle berechnet. Die zentralen Prädiktoren stellen dabei zum einen der Messzeitpunkt (t_1 , t_2 oder t_3 bzw. t_4 , t_5 oder t_6) und zum anderen die Gruppenzugehörigkeit (Experimentalgruppe bzw. Kontrollgruppe) dar. Darüber hinaus wurden unterschiedliche – durch vorherige Studien in ihrer Relevanz belegte oder theoretisch plausible – Kovariaten einbezogen, die potenziell die Ausprägung der abhängigen Variablen beeinflussen. Zu diesen Kovariaten gehören im Hinblick auf die beiden Wissenstests (1) die demografischen Merkmale „Alter“ und „Geschlecht“, (2) die bildungsbezogenen Variablen „Höchster Schulabschluss“ und „Gemittelte Deutsch- und Mathematiknote auf dem letzten Zeugnis“ sowie (3) die fahrerfahrungsbezogene Variable „Fahrerlaubnisklassenvorbesitz“. Bei den Analysen zum Verkehrswahrnehmungstest wurde zusätzlich die Kovariate „Vertrautheit mit Touch-Systemen“

berücksichtigt. Bei den Analysen zur Praktischen Fahrerlaubnisprüfung wurde anstelle des Fahrerlaubnisklassenvorbesitzes die insgesamt zum Abschluss der Fahrpraktischen Ausbildung vorhandene praktische Fahrerfahrung (z. B. durch Fahrstunden, Verkehrsübungsplätze, Vorbesitz anderer Fahrerlaubnisklassen) in Einheiten zu je 45 Minuten einbezogen. Bei den Analysen, die sich auf die Verkehrsbewährung nach dem Fahrerlaubniserwerb beziehen, wurden als Kovariaten (1) die demografischen Merkmale „Alter“ und „Geschlecht“, (2) die bildungsbezogenen Variablen „Höchster Schulabschluss“ und „Gemittelte Deutsch- und Mathematiknote auf dem letzten Zeugnis“, (3) die fahrerfahrungsbezogene Variable „Fahrerlaubnisklassenvorbesitz“ sowie (4) die nachweislich für diesen Zeitraum der Fahrkarriere besonders sicherheitsrelevante Variable „Teilnahme am Begleiteten Fahren“ berücksichtigt. Das Ziel bestand dabei nicht darin, den Einfluss jeder Kovariate im Detail zu untersuchen, sondern durch deren Berücksichtigung die Präzision der Schätzung des Effekts der pädagogischen Intervention auf den Kompetenzerwerb zu erhöhen (im Sinne statistischer Kontrollgrößen).

Im Zuge der Modellierung wurde zunächst die Kodierung der Prädiktorvariablen angepasst, um die Interpretierbarkeit von Haupteffekten und Interaktionseffekten zu verbessern. In diesem Zusammenhang wurde für die Zeitvariable der erste Messzeitpunkt (t_1) als Baseline 0 ausgewählt, sodass der zweite Messzeitpunkt (t_2) mit 1 und der dritte Messzeitpunkt (t_3) mit 2 kodiert werden konnten. Dadurch konnten orthogonale Polynome gebildet werden, die aufgrund ihrer Orthogonalität eine unabhängige Interpretation des linearen und quadratischen Terms ermöglichen (Field et al., 2012; Finch, Bolin & Kelley, 2014). Zudem wurden sämtliche kontinuierlichen und dichotomen Variablen des Levels 2 (Fahrschüler-Ebene) am Grand Mean zentriert.²⁰ Danach wurden die hierarchischen linearen Modelle – Empfehlungen von Raudenbusch und Bryk (2002) sowie Twisk (2006) folgend – schrittweise aufgebaut, um den sukzessiven Beitrag verschiedener Modellkomponenten zu analysieren und eine systematische Verbesserung der Modellgüte zu gewährleisten.

Der schrittweise Modellaufbau erfolgte dabei stets nach folgendem Schema: Zunächst wurde mit einem reinen Interzept-Modell angefangen. Anschließend wurden die Fahrschüler als zufällige Effekte aufgenommen und das daraus resultierende Zwei-Ebenen-Modell mit dem Interzept-Modell verglichen. Anschließend wurde ein Vergleich zwischen dem Zwei-Ebenen-Modell – unter Einschluss der Fahrschüler – und dem Drei-Ebenen-Modellen – unter Einschluss der Fahrschüler und der Fahrschulen, in denen sie ausgebildet wurden – vorgenommen. Die Aufnahme der Fahrschulen als dritte Ebene ist vor dem Hintergrund der aufgezeigten Unterschiede zwischen der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe im Hinblick auf ihre Fahrschulzugehörigkeit besonders bedeutsam und auf die Grundannahme zurückzuführen, dass die Fahrschüler in den Fahrschulen unterschiedlich gut ausgebildet werden. Sofern sich bei den Berechnungen zeigte, dass die Aufnahme der Fahrschulen die Modellgüte nicht signifikant verbessert, wurden die nachfolgenden Berechnungen im Sinne des Sparsamkeitsprinzips mit dem Zwei-Ebenen-Modell fortgeführt.

²⁰ Eine Zentrierung von dichotomen und kategorialen Variablen erscheint zwar nicht zwingend erforderlich, erleichtert aber die Interpretation der Daten: Durch die Zentrierung repräsentiert die 0 einen neutralen Punkt zwischen den Kategorien statt – wie bei der weit verbreiteten Dummy-Kodierung – eine Baseline-Kategorie. Damit entspricht die Zentrierung auch einer Gewichtung der Kategorien. Beispielsweise wird nach der Zentrierung durch Einsetzen von 0 der Einfluss des Geschlechts entfernt, statt ein Baseline-Geschlecht (z. B. „männlich“) zu repräsentieren. Somit lassen sich Abbildungen zu den relevanten Variablen ohne genaue Kenntnis der Kodierung der nicht-abgebildeten Variablen interpretieren (zur Zentrierung kategorialer Variablen s. Yaremych, Preacher & Hedeker, 2023; für eine empirische Anwendung s. Weigl, Pham, Mecklinger & Rosburg, 2020).

Nach der Entscheidung für ein Zwei-Ebenen-Modell oder ein Drei-Ebenen-Modell fand die Aufnahme der interventionsbezogenen Variablen „Messzeitpunkt“ und „Gruppe“ statt; zudem wurden deren Interaktionen berücksichtigt. Zusätzlich wurde geprüft, ob für den Zeitpunkt zufällige Steigungen auf der Ebene der Fahrschüler – und im Falle von Drei-Ebenen-Modellen auch auf der Ebene der Fahrschulen – zugelassen werden sollten. Schließlich wurden in einem letzten Schritt die oben beschriebenen Kovariaten aufgenommen. Sofern im Rahmen der Modellvergleiche kein sparsameres Modell nahegelegt wurde, wurde dieses Modell zur Interpretation herangezogen.²¹

Im Hinblick auf die während der Fahrausbildung angesiedelten Messzeitpunkte t_1 bis t_3 , zu denen die Intervention umgesetzt wurde, wurden die hierarchischen linearen Modelle um weitere Analysen ergänzt. Diese Analysen waren darauf ausgerichtet, im Detail herauszufinden, wie sich die Intervention – die sich sowohl über die Phase des Theorieunterrichts als auch über die Phase der Fahrpraktischen Ausbildung erstreckte – auf den Kompetenzerwerb auswirkt. Darüber hinaus dienten sie der Überprüfung der Robustheit bzw. der Validierung der Ergebnisse und damit – im Sinne der Methodentriangulation – der Reduzierung methodenbedingter Verzerrungen. Dabei sind sie etwas konservativer als die hierarchischen linearen Modelle einzustufen, weil sie nur vollständige Datensätze berücksichtigen. Konkret wurden jeweils mit allen Probanden, für die zu den Messzeitpunkten t_1 , t_2 bzw. t_3 Daten vorlagen, t -Tests zum querschnittlichen Vergleich der beiden Untersuchungsgruppen zu den einzelnen Messzeitpunkten durchgeführt. Darüber hinaus kamen für Probanden mit vollständigen Daten zu allen drei Messzeitpunkten t_1 bis t_3 Mixed-Design ANOVAs unter Berücksichtigung von Messzeitpunkt und Gruppe sowie messwiederholte ANOVAs innerhalb der einzelnen Untersuchungsgruppen zur Anwendung, um die Leistungsentwicklung im Ausbildungsverlauf differenzierter analysieren zu können. Zur vertieften Analyse der Leistungsentwicklung innerhalb der Gruppen wurden a priori festgelegte, gruppenspezifisch gebildete Helmert-Kontraste berechnet. Die Sphärizitätsannahme wurde mithilfe von Mauchly-Tests geprüft. Im Falle einer Verletzung der Sphärizitätsannahme wurde die Greenhouse-Geisser-Korrektur angewendet.

Für die nur einmalig im Rahmen von t_3 erfasste Fahrkompetenz in der realen Praktischen Fahrerlaubnisprüfung wurde anhand einer logistischen Regressionsanalyse untersucht, ob sich die beiden Untersuchungsgruppen im Hinblick auf ihre Bestehensquote unterscheiden. Leistungsunterschiede in den einzelnen Fahrkompetenzbereichen „Verkehrsbeobachtung“, „Fahrzeugpositionierung“, „Geschwindigkeitsanpassung“, „Kommunikation“ und „Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise“ wurden zudem anhand linearer Regressionsanalysen berechnet. Dabei wurde die Kontrollgruppe mit 0 und die Experimentalgruppe mit 1 kodiert. Die Leistung wurde in vier Ausprägungsstufen erfasst, die von 1 = „Sehr gut“ über 2 = „Gut“ und 3 = „Ausreichend“ bis hin zu 4 = „Ungenügend“ reichten. Gute Leistungen spiegeln sich bei diesen Analysen – in Analogie zu Schulnoten – also in niedrigen Werten wider. Auch wenn die Analyse ordinalskalierten Daten mit Hilfe linearer Regressionsmodelle in der Forschungspraxis geläufig ist, weisen Kritiker (z. B. Liddel & Kruschke, 2018) darauf hin, dass diese Praxis zu systematischen Verzerrungen führen kann – beispielsweise zu erhöhten Typ-I-Fehlern oder verminderten Teststärken. Zur Absicherung der Befunde wurden daher zusätzlich ordinale

²¹ Für die Modellvergleiche fand eine Schätzung mit der Maximum-Likelihood-Methode statt, die eine direkte Bewertung der Modellgüte anhand der Likelihood ermöglicht. Für die Interpretation des jeweils finalen Modells kam die Restricted-Maximum-Likelihood-Methode zum Einsatz, die eine akkuratere Parameterschätzung liefert.

Regressionsanalysen berechnet, in denen als Prädiktor die Gruppe und als abhängige Variablen die Fahrkompetenzbereiche zum Einsatz kamen.

Für die Analyse des Unfallgeschehens wurde vor dem Hintergrund der geringen Anzahl berichteter Unfälle in der Stichprobe ein Chi-Quadrat-Test berechnet. Dabei wurde aufgrund erwarteter Häufigkeiten kleiner als fünf die Yates-Korrektur angewandt. Diese Methode eignet sich insbesondere für seltene dichotome Ereignisse und erlaubt eine konservative Schätzung möglicher Gruppeneffekte.

Die hierarchischen linearen Modelle wurden mit R 4.2.3 (R Core Team, 2023), RStudio 2023.03.1 (Posit Software, PBC) sowie den Paketen nlme 3.1-163 (Pinheiro & Bates, 2000) und ggeffects 1.5.2 (Lüdtke, 2018) gerechnet. Sämtliche anderen Analysen wurden mit IBM SPSS 29 (IBM) gerechnet. Für die Bewertung der Ergebnisse aller Analysen wird ein Signifikanzniveau von .05 verwendet.

6. Ergebnisse

6.1 Überblick

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Erprobungsuntersuchung vorgestellt. Die Ergebnisdarstellung orientiert sich an der zeitlichen Anlage der Untersuchung und an den entsprechend aufgestellten Hypothesen (s. Kapitel 3). Zunächst werden demnach die Ergebnisse berichtet, die sich auf den Zeitraum der Fahrausbildung beziehen und damit die Messzeitpunkte t_1 „Ausbildungsbeginn“, t_2 „Abschluss Theorieunterricht“ und t_3 „Abschluss Fahrpraktische Ausbildung“ betreffen. Darauf aufbauend erfolgt die Präsentation der Befunde, die den Zeitraum nach dem Bestehen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung betreffen und mithin die Messzeitpunkte t_4 „3 Monate nach dem Fahrerlaubniserwerb“, t_5 „6 Monate nach dem Fahrerlaubniserwerb“ und t_6 „9 Monate nach dem Fahrerlaubniserwerb“ umfassen. Die Unterscheidung der beiden Untersuchungszeiträume erlaubt eine differenziertere Betrachtung der Wirksamkeit der Interventionsmaßnahme und liefert zugleich eine empirisch fundierte Basis für die Beurteilung ihrer Nachhaltigkeit. Eine zusammenfassende Bewertung und eine theoretische Einordnung der Befunde werden im anschließenden Kapitel 7 vorgenommen.

6.2 Ergebnisse zum Gruppenvergleich und zum Kompetenzerwerbsprozess im Verlauf der Fahrausbildung

6.2.1 Wissen über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen

Die vorliegende Untersuchung richtete sich u. a. auf die Fragestellung, welches Wissen die Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe zu den Messzeitpunkten t_1 , t_2 und t_3 im Hinblick auf fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen aufweisen. Zudem galt es zu untersuchen, ob sich der Wissenserwerb über den Ausbildungsverlauf hinweg zwischen den Gruppen unterschiedlich entwickelt.

Die Datengrundlage für die Berechnung des hierarchischen linearen Modells umfasste eine Stichprobe von 313 Fahrschülern. Als Kriterium fungierte die Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen. Zu den zentralen Prädiktoren zählten der Messzeitpunkt (t_1 , t_2 oder t_3) und die Gruppenzugehörigkeit (Experimentalgruppe oder Kontrollgruppe). Zudem wurden verschiedene Kovariaten berücksichtigt, die potenzielle Einflussfaktoren auf den Wissenserwerb darstellen (s. Kapitel 5).

In einem ersten Schritt wurde ein Modell spezifiziert, das lediglich einen festen Interzept ohne weitere Prädiktoren enthielt. Dieses Modell diente als Ausgangspunkt und ermöglichte die Berechnung der Gesamtvarianz, ohne dabei Unterschiede zwischen Individuen zu berücksichtigen. Anschließend wurde ein Modell mit zufälligem Interzept geschätzt, das Unterschiede im Ausgangsniveau zwischen den Fahrschülern (Level 2) explizit als zufällige Effekte berücksichtigte. Der Modellvergleich ergab eine deutliche Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(1) = 57.06$, $p < .001$). Ein signifikanter Anteil der Varianz ist demnach auf unterschiedliche Ausgangsleistungen der Fahrschüler zurückzuführen. Darauf aufbauend wurde ein Modell berechnet, das neben dem zufälligen Interzept auf der Fahrschüler-Ebene (Level 2) auch einen zufälligen Interzept auf der Fahrschul-Ebene (Level 3) beinhaltete. Es zeigte sich, dass auch die zusätzliche Berücksichtigung der Fahrschulen zu einer signifikanten Verbesserung der Modellgüte führte ($\chi^2(1) = 7.68$, $p = .006$).

Aufbauend auf den beschriebenen Analysen wurde ein weiteres Modell spezifiziert, das neben den zufälligen Interzepten auch die Gruppe (Experimentalgruppe vs. Kontrollgruppe), den Messzeitpunkt (t_1 , t_2 vs. t_3 , modelliert als orthogonale Polynome bis einschließlich 2. Ordnung) und deren Interaktion als feste Effekte („fixed effect“) inkludierte. Die Aufnahme dieser Prädiktoren führte zu einer weiteren Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 243.07$, $p < .001$). Um gegebenenfalls vorhandene individuelle Entwicklungen des Wissenserwerbs abzubilden, wurde anschließend ein Modell mit zufälligen Steigungen auf der Ebene 2 – d. h. auf der Ebene der Fahrschüler – berechnet. Hierbei wurden individuelle Unterschiede im Lernverlauf berücksichtigt, indem für jeden Fahrschüler eine eigene Steigung (im Sinne einer personenspezifischen Abweichung vom geschätzten festen Effekt) geschätzt wurde. Der Modellvergleich ergab, dass auch dieses Modell zu einer signifikanten Verbesserung der Modellgüte führte und somit besser an die empirischen Daten angepasst war ($\chi^2(5) = 31.98$, $p < .001$). Das zusätzliche Zulassen von individuellen Steigungen auf der Modellebene 3 – d. h. auf der Ebene der Fahrschulen – führte hingegen nicht zu einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 2.89$, $p = .717$) und wurde daher verworfen.

Schließlich wurde das umfassendste Modell spezifiziert, das neben den zufälligen Interzepten, den festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie den zufälligen Steigungen auf der Modellebene 2 auch die Kovariaten einbezog, um deren potenziellen Einfluss auf den Wissenserwerb zu kontrollieren. Die Aufnahme der Kovariaten trug signifikant zur Erklärung der Varianz bei und ermöglichte eine genauere Modellierung des Lernverlaufs ($\chi^2(5) = 24.06$, $p < .001$). Die folgende Tabelle 6.1 fasst die wesentlichen Kennwerte der Modellvergleiche zusammen, wobei nur die Modelle vergleichend dargestellt werden, die sich im Hinblick auf die Verbesserung der Modellgüte bewährt haben. Den Bezugspunkt des Vergleichs bildet dabei jeweils das voranstehende Modell.

Tabelle 6.1: Modellvergleiche zur Vorhersage des Wissenserwerbs über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests

Modell	<i>df</i>	AIC	BIC	logLik	<i>p</i>
Modell 1: Baseline – fester Interzept	2	3678.07	3687.33	-1837.04	
Modell 2: Zufälliger Interzept auf Ebene 2	3	3623.01	3636.89	-1808.51	<.001
Modell 3: Zufällige Interzepte auf Ebene 2 und Ebene 3	4	3617.33	3635.84	-1804.66	.006
Modell 4: Zufällige Interzepte sowie feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion	9	3384.26	3425.91	-1683.13	<.001
Modell 5: Zufällige Interzepte, feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufällige Steigungen auf Ebene 2	14	3362.27	3427.07	-1667.14	<.001
Modell 6: Zufällige Interzepte, feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufällige Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten	19	3348.22	3436.15	-1655.11	<.001

Aus den Likelihood-Ratio-Tests sowie den AIC- und BIC-Werten ist ersichtlich, dass jede Modellerweiterung zu einer schrittweisen Verbesserung der Modellanpassung beitrug.²² Das finale Modell unter Einbindung von Kovariaten erlaubt unter allen betrachteten Modellen die präziseste Vorhersage des Wissenserwerbs. Es wird daher nachfolgend einer detaillierteren Analyse unterzogen (s. Tabelle 6.2).

Tabelle 6.2: Modell mit zufälligen Interzepten, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufälligen Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten zur Vorhersage des Wissenserwerbs über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i> -Test	95% CI
Interzept	15.90	0.21	$t(439) = 75.74, p < .001$	15.48, 16.31
Messzeitpunkt (Polynom 1. Ordnung)	18.53	2.02	$t(439) = 9.19, p < .001$	14.56, 22.49
Messzeitpunkt (Polynom 2. Ordnung)	-9.09	2.06	$t(439) = -4.41, p < .001$	-13.14, -5.04
Gruppe (EG vs. KG)	1.76	0.22	$t(300) = 7.93, p < .001$	1.32, 2.19
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 1. Ordnung)	44.64	4.04	$t(439) = 11.06, p < .001$	36.71, 52.57
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 2. Ordnung)	-11.79	4.12	$t(439) = -2.86, p = .005$	-19.90, -3.68
Alter	0.06	0.02	$t(300) = 3.12, p = .002$	0.02, 0.09
Geschlecht	-0.32	0.20	$t(300) = -1.54, p = .124$	-0.72, 0.09
Fahrerlaubnisklassenvorbesitz	0.60	0.36	$t(300) = 1.67, p = .070$	-0.11, 1.32
Höchster Schulabschluss	0.66	0.22	$t(300) = 3.00, p = .003$	0.23, 1.09
Deutsch- und Mathematiknote	-0.28	0.15	$t(300) = -1.85, p = .066$	-0.57, 0.02

Der signifikante Haupteffekt für den Faktor „Messzeitpunkt“ belegt, dass die Leistung im Wissenstest mit zunehmender Ausbildungsdauer ansteigt. Der negative quadratische Term erlaubt dabei die Schlussfolgerung, dass der Leistungszuwachs nicht linear verläuft: Während im Verlauf des Theorieunterrichts die Leistung stark ansteigt, flacht die Leistungskurve während der Zeit der Fahrpraktischen Ausbildung ab. Der signifikante Haupteffekt für den Faktor „Gruppe“ zeigt, dass die Experimentalgruppe bessere Testergebnisse erzielt als die Kontrollgruppe, was auf die Wirksamkeit der pädagogischen Intervention hindeutet. Darüber hinaus verweist die Interaktion zwischen „Gruppe“ und „Messzeitpunkt“ darauf, dass sich der Verlauf des Wissenserwerbs in der Experimentalgruppe von dem in der Kontrollgruppe unterscheidet: Bei den Mitgliedern der Experimentalgruppe ist eine deutlich stärkere Wissenszunahme zu verzeichnen

²² Ausnahmen bilden die Anstiege des BIC-Wertes in den letzten beiden Modellen, die darauf hindeuten, dass die Aufnahme zusätzlicher Variablen die Modellkomplexität erhöht hat, ohne dass dadurch eine substanzielle Verbesserung der Modellgüte erreicht wurde. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der BIC-Wert die Modellkomplexität stärker durch einen Strafterm für zusätzliche Parameter berücksichtigt als der AIC-Wert (Field et al., 2012).

als bei den Kontrollgruppenmitgliedern (s. Abbildung 6.1; die Y-Achse spiegelt dabei die vorhergesagte Leistung auf einer Skala von 0 bis 26 Punkten wider).

Neben der pädagogischen Intervention spielen teilweise auch individuelle Faktoren beim Wissenserwerb über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen eine Rolle. Betrachtet man die Kovariaten im Detail, so leisten jedoch nur das Alter²³ und der höchste Schulabschluss einen signifikanten Beitrag zur Vorhersage der Leistung im Wissenstest: Je älter ein Fahrschüler ist und je höher sein Schulabschluss ist, desto besser fallen die Leistungen im Wissenstest aus. Das Geschlecht, die gemittelte Deutsch- und Mathematiknote sowie der Fahrerlaubnisklassenvorbesitz nehmen dagegen keinen signifikanten Einfluss auf die Leistungen im Wissenstest.

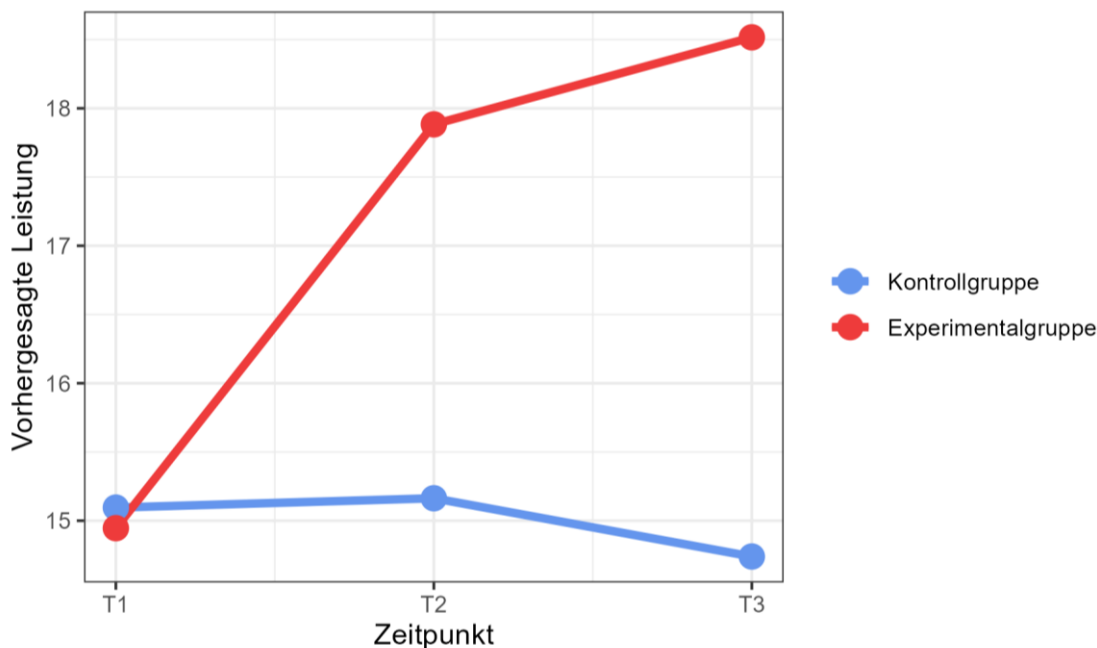


Abbildung 6.1: Vorhergesagte Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)²⁴

In Ergänzung zum hierarchischen linearen Modell wurden t -Tests für unabhängige Stichproben berechnet, um die Leistungen von Fahrschülern der Experimentalgruppe und Fahrschülern der Kontrollgruppe im Wissenstest zu den drei Messzeitpunkten t_1 , t_2 und t_3 vergleichen zu können. Diese zusätzlichen Analysen dienen der Methodentriangulation und erlauben eine unabhängige Absicherung der Befunde sowie eine Einschätzung ihrer Robustheit. Es zeigte sich, dass die Fahrschüler der Experimentalgruppe zum ersten Messzeitpunkt ($n = 157$, $M = 14.63$, $SD = 1.91$) zwar augenscheinlich im Mittel etwas weniger Aufgaben im Wissenstest richtig lösten als die

²³ Für die Variable „Alter“, die eine beträchtliche Schiefe in der Verteilung aufweist, führte eine Logarithmierung zwar zur Verbesserung der Verteilung, nicht jedoch zu anderen Modellierungs-Ergebnissen. Zur Erhöhung der Verständlichkeit der Ergebnisse wurde daher auf eine Logarithmierung verzichtet.

²⁴ Die Abbildung basiert auf dem finalen Modell, aus dem jedoch die zufälligen Steigungen für Ebene 2 entfernt werden mussten. Es bestand keine Möglichkeit, das finale Modell mit diesen Steigungen mit der Funktion `ggpredict()` des R-Pakets `ggeffects` zu erstellen.

Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 158$, $M = 14.99$, $SD = 2.21$); dieser Unterschied erwies sich jedoch hypothesenkonform nicht als statistisch signifikant ($t(313) = 1.54$, $p = .124$, Cohen's $d = 0.17$, 95% CI [-0.05, 0.40]). Zum zweiten Messzeitpunkt beantworteten die Fahrschüler der Experimentalgruppe ($n = 115$, $M = 17.54$, $SD = 2.68$) durchschnittlich mehr Aufgaben richtig als die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 140$, $M = 15.01$, $SD = 2.39$). In diesem Fall erwies sich der Unterschied zwischen beiden Gruppen – ebenfalls hypothesenkonform – als statistisch signifikant ($t(253) = -7.94$, $p < .001$ (einseitig)). Auch zum dritten Messzeitpunkt erreichten die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Mittel höhere Leistungswerte ($n = 86$, $M = 18.24$, $SD = 3.07$) als die Kontrollgruppenfahrschüler ($n = 103$, $M = 14.71$, $SD = 2.49$). Der Unterschied in den Mittelwerten hielt der Kontrolle auf statistische Signifikanz erneut stand ($t(162.87) = -8.57$, $p < .001$ (einseitig)). Sowohl zum Messzeitpunkt t_2 (Cohen's $d = -1.00$, 95% CI [-1.26, -0.74]) als auch zum Messzeitpunkt t_3 (Cohen's $d = -1.28$, 95% CI [-1.59, -0.96]) zeigte sich eine große Effektstärke, was auf einen deutlichen Leistungsunterschied zwischen beiden Gruppen zugunsten der Experimentalgruppe hinweist.

Zur genaueren Untersuchung der längsschnittlichen Leistungsentwicklung wurde – unter Einschluss von $n = 77$ Probanden aus der Experimentalgruppe und $n = 99$ Probanden aus der Kontrollgruppe – eine Mixed-Design ANOVA berechnet. Dabei zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für den Messzeitpunkt ($F(1.81, 315.16) = 36.01$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .17$), was darauf hindeutet, dass sich die Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über die Messzeitpunkte hinweg veränderte. Darüber hinaus ergab sich ein signifikanter Haupteffekt für die Gruppe ($F(1, 174) = 42.52$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .20$); dies weist darauf hin, dass die Experimentalgruppe bessere Leistungen im Wissenstest erzielte als die Kontrollgruppe. Zudem fand sich eine signifikante Interaktion zwischen der Gruppe und dem Messzeitpunkt ($F(1.81, 315.16) = 51.75$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .23$), woraus zu schlussfolgern ist, dass sich die Leistungsentwicklung in den beiden Untersuchungsgruppen unterschiedlich vollzog. Zur detaillierten Analyse der Leistungsentwicklung innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen wurden zusätzlich separate, gruppenspezifische ANOVAs mit Messwiederholung durchgeführt. Dabei kamen a priori festgelegte, gruppenspezifische Helmert-Kontraste zum Einsatz. Diese Kontraste zeigen, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe zwischen dem Messzeitpunkt t_1 einerseits und den aggregierten Messzeitpunkten t_2 und t_3 andererseits eine signifikante Leistungszunahme verzeichneten ($F(1, 76) = 179.73$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .70$), die sich insbesondere auf die Phase des Theorieunterrichts bezog. Konkret zwischen dem zweiten und dem dritten Messzeitpunkt und mithin in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung fand dagegen – hypothesenkonform – zwar eine Wissensstabilisierung, nicht jedoch ein weiterer, statistisch signifikanter Wissenszuwachs statt ($F(1, 76) = 3.17$, $p = .079$, $\eta_p^2 = .04$). In der Kontrollgruppe war in der Phase des Theorieunterrichts kein relevanter Lernanstieg festzustellen ($F(1, 98) = 1.18$, $p = .280$, $\eta_p^2 = .01$). In der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung war sogar ein leichtes Absinken der Leistung ($F(1, 98) = 4.93$, $p = .029$, $\eta_p^2 = .05$) zu verzeichnen.

Insgesamt betrachtet, zeigen sowohl das hierarchische lineare Modell als auch die ergänzend durchgeführten t -Tests und ANOVAs hypothesenkonform, dass – bei ähnlichem Ausgangs-Leistungsniveau der Fahrschüler beider Gruppen – in der Experimentalgruppe im Interventionsverlauf eine substanzielle Leistungssteigerung stattfand, wohingegen in der Kontrollgruppe kein Leistungsanstieg zu verzeichnen war. Der Leistungszuwachs in der Experimentalgruppe war dabei – ebenfalls hypothesenkonform – vor allem in der Phase des Theorieunterrichts angesiedelt. Die konsistente Replikation der Haupteffekte in den verschiedenen eingesetzten Analyseverfahren stärkt die Aussagekraft der Befunde und unterstreicht deren Robustheit.

6.2.2 Wissen über Gefahren im Straßenverkehr

Mit der vorliegenden Studie sollte auch untersucht werden, welches Wissen Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe zu den Messzeitpunkten t_1 bis t_3 in Bezug auf die Gefahren im Straßenverkehr aufweisen. Zudem sollte beleuchtet werden, ob sich der Wissenserwerb im Ausbildungsverlauf zwischen den Gruppen unterschiedlich entwickelt. Für die Berechnung des hierarchischen linearen Modells wurden die Daten von 313 Fahrschülern herangezogen. Dabei stellte die Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über Gefahren das Kriterium dar, während der Messzeitpunkt und die Gruppenzugehörigkeit die Prädiktoren bildeten. Darüber hinaus flossen – wie in Kapitel 5 erörtert – verschiedene Kovariaten in die Analysen ein, die potenzielle Einflussfaktoren auf den Wissenserwerb abbilden.

In einem ersten Schritt erfolgte der Vergleich eines Modells, das nur den festen Interzept ohne weitere Prädiktoren enthielt, mit einem Modell, das mittels zufälligem Interzept Unterschiede zwischen den einzelnen Fahrschülern (Level 2) berücksichtigte. Dabei zeigte sich im zweiten Modell eine deutliche Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(1) = 91.63, p < .001$). Dementsprechend basiert ein signifikanter Anteil der Varianz auf Unterschieden zwischen den einzelnen Fahrschülern. Aufbauend auf diesem Ergebnis wurde in einem zweiten Schritt ein Modell spezifiziert, das nicht nur den zufälligen Interzept auf der Fahrschüler-Ebene (Level 2), sondern auch einen zufälligen Interzept auf der Fahrschul-Ebene (Level 3) umfasste. Wiederum erbrachten die Analysen eine signifikante Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(1) = 21.30, p < .001$).

In einem dritten Schritt wurde ein Modell berechnet, das neben den zufälligen Interzepten auch die Gruppe (Experimentalgruppe vs. Kontrollgruppe), den Messzeitpunkt (t_1, t_2 vs. t_3) und deren Interaktion als feste Effekte beinhaltete. Die Aufnahme dieser Prädiktoren führte zu einer weiteren Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 288.59, p < .001$). Der vierte Schritt bestand in der Spezifizierung eines Modells mit zufälligen Steigungen auf der Ebene 2. Auch dieses Modell führte zu einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 36.20, p < .001$). Die Einbeziehung individueller Steigungen auf Modellebene 3 – also auf der Ebene der Fahrschulen – führte dagegen zu keiner Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 7.74, p = .171$) und wurde daher nicht weiter verfolgt.

In einem letzten Schritt wurde das komplexeste Modell berechnet, das neben den zufälligen Interzepten, den festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie den zufälligen Steigungen auf Modellebene 2 auch die Kovariaten berücksichtigte. Dieses Modell wies eine bessere Modellanpassung auf als das Modell ohne die Kovariaten ($\chi^2(5) = 39.02, p < .001$). In der nachfolgenden Tabelle 6.3 werden die zentralen Kennwerte der Modellvergleiche überblicksartig dargestellt. Dabei werden nur die Modelle dargestellt, die sich hinsichtlich der Verbesserung der Modellgüte bewährt haben.

Tabelle 6.3: Modellvergleiche zur Vorhersage des Wissenserwerbs über Gefahren im Straßenverkehr: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests

Modell	<i>df</i>	AIC	BIC	logLik	<i>p</i>
Modell 1: Baseline – fester Interzept	2	4607.41	4616.67	-2301.71	
Modell 2: Zufälliger Interzept auf Ebene 2	3	4517.78	4531.66	-2255.89	<.001
Modell 3: Zufällige Interzepte auf Ebene 2 und Ebene 3	4	4498.48	4516.99	-2245.24	<.001
Modell 4: Zufällige Interzepte sowie feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion	9	4219.89	4261.54	-2100.95	<.001
Modell 5: Zufällige Interzepte, feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie zufällige Steigungen auf Ebene 2	14	4193.69	4258.48	-2082.85	<.001
Modell 6: Zufällige Interzepte, feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufällige Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten	19	4164.68	4252.61	-2063.34	<.001

Aus den Likelihood-Ratio-Tests sowie den AIC- und BIC-Werten ist ersichtlich, dass jede Modellerweiterung zu einer sukzessiven Optimierung der Modellanpassung führte. Dabei wird – unter allen betrachteten Modellen – die präziseste Vorhersage des Wissenserwerbs mit Hilfe des finalen Modells unter Einbindung der Kovariaten erreicht. Dieses Modell soll im Folgenden genauer beleuchtet werden (s. Tabelle 6.4).

Tabelle 6.4: Modell mit zufälligen Interzepten, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufälligen Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten zur Vorhersage des Wissenserwerbs über Gefahren im Straßenverkehr

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i> -Test	95% CI
Interzept	12.80	0.53	$t(439) = 24.09, p < .001$	11.75, 13.84
Messzeitpunkt (Polynom 1. Ordnung)	46.69	3.49	$t(439) = 13.36, p < .001$	39.82, 53.56
Messzeitpunkt (Polynom 2. Ordnung)	-21.05	3.10	$t(439) = -6.79, p < .001$	-27.14, -14.96
Gruppe (EG vs. KG)	2.84	0.41	$t(300) = 6.89, p < .001$	2.03, 3.66
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 1. Ordnung)	58.06	6.99	$t(439) = 8.31, p < .001$	44.33, 71.80
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 2. Ordnung)	-13.19	6.21	$t(439) = -2.12, p = .003$	-25.38, -0.99
Alter	-0.01	0.04	$t(300) = -0.18, p = .860$	-0.07, 0.06
Geschlecht	0.47	0.38	$t(300) = 1.25, p = .214$	-0.27, 1.21
Fahrerlaubnisklassenvorbesitz	-0.08	0.67	$t(300) = -0.12, p = .902$	-1.40, 1.23
Höchster Schulabschluss	2.00	0.41	$t(300) = 4.94, p < .001$	1.20, 2.80
Deutsch- und Mathematiknote	-0.65	0.28	$t(300) = -2.34, p = .020$	-1.19, -0.10

Für den Faktor „Messzeitpunkt“ findet sich ein signifikanter Haupteffekt, der aufzeigt, dass die Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über die Gefahren im Straßenverkehr mit fortschreitender Ausbildungsdauer zunimmt. Der signifikante negative quadratische Term weist darauf hin, dass diese Zunahme nicht linear verläuft: Während der Theorieunterricht zu einem starken Wissenszuwachs führt, verlangsamt sich der Leistungsanstieg während der Fahrpraktischen Ausbildung. Zudem belegt der signifikante Haupteffekt des Faktors „Gruppe“, dass die Experimentalgruppe insgesamt höhere Testergebnisse erzielt als die Kontrollgruppe. Die signifikante Interaktion zwischen „Gruppe“ und „Messzeitpunkt“ verweist darauf, dass sich der Prozess des Wissenserwerbs in beiden Gruppen in unterschiedlicher Weise vollzieht: Das in der Experimentalgruppe eingesetzte Ausbildungskonzept ist im Vergleich zur herkömmlichen Ausbildung der Kontrollgruppe mit einer stärkeren Wissenszunahme verbunden (s. Abbildung 6.2).

Im Hinblick auf die untersuchten Kovariaten zeigt sich, dass nur der höchste Schulabschluss und die gemittelte Deutsch- und Mathematiknote einen signifikanten Beitrag zur Vorhersage der Leistung im Wissenstest über die Gefahren im Straßenverkehr erbringen. Konkret bedeutet dies, dass die Leistungen im Wissenstest umso besser ausfallen, je höher der Schulabschluss eines Fahrschülers ist und je besser seine gemittelte Deutsch- und Mathematiknote ausfällt. Das Geschlecht, das Alter und der Vorbesitz einer Fahrerlaubnis beeinflussen die Leistungen im Wissenstest über die Gefahren im Straßenverkehr hingegen nicht signifikant.

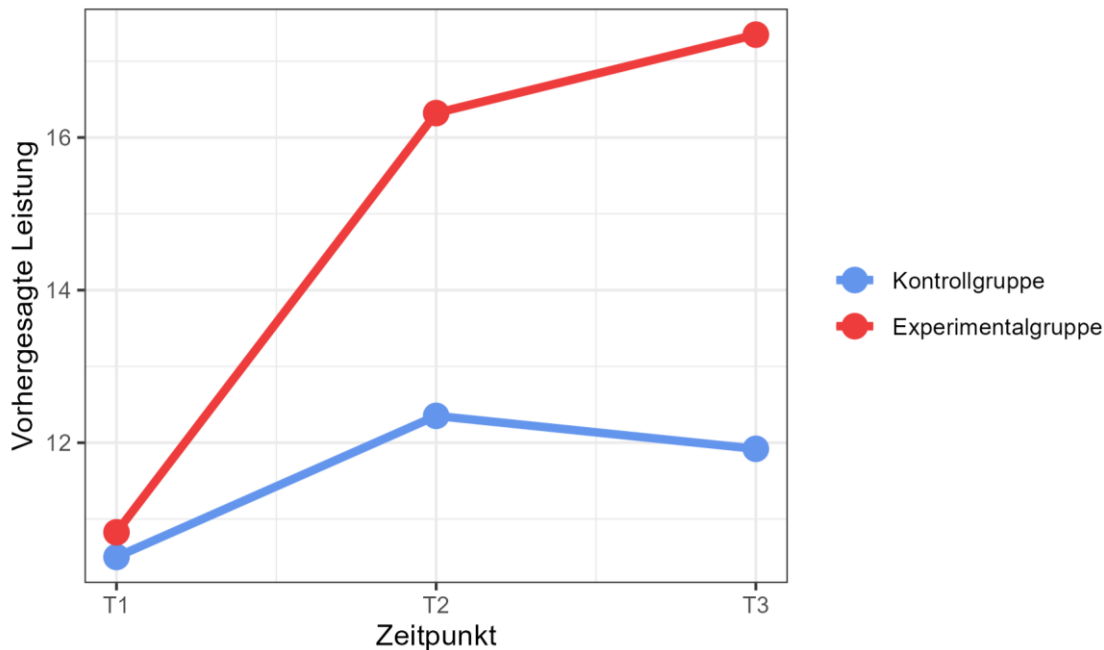


Abbildung 6.2: Vorhergesagte Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über die Gefahren im Straßenverkehr in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)²⁵

Analog zum ersten Wissenstest, wurde auch beim zweiten Wissenstest über die Gefahren im Straßenverkehr nicht nur ein hierarchisches lineares Modell berechnet; vielmehr wurden auch *t*-Tests für unabhängige Stichproben durchgeführt, um die Leistungen der Fahrschüler beider Gruppen zu den drei Messzeitpunkten t_1 bis t_3 besser vergleichen zu können. Dabei zeigte sich, dass die Fahrschüler der Experimentalgruppe ($n = 157$, $M = 10.53$, $SD = 4.02$) und die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 158$, $M = 9.98$, $SD = 3.43$) zum ersten Messzeitpunkt im Mittel ähnlich viele Gefahren im Wissenstest benennen konnten. Statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen waren nicht feststellbar ($t(304.99) = -1.30$, $p = .194$, Cohen's $d = -0.15$, 95% CI $[-0.37, 0.08]$). Zum zweiten Messzeitpunkt benannten die Fahrschüler der Experimentalgruppe ($n = 115$, $M = 16.17$, $SD = 5.71$) durchschnittlich mehr Gefahren im Straßenverkehr als die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 140$, $M = 11.79$, $SD = 3.83$). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen erwies sich als statistisch signifikant und von großer Effektstärke ($t(192.13) = -7.03$, $p < .001$ (einseitig), Cohen's $d = -0.92$, 95% CI $[-1.18, -0.66]$). Auch zum dritten Messzeitpunkt erreichten die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Mittel höhere Leistungswerte ($n = 86$, $M = 17.26$, $SD = 5.66$) als die Kontrollgruppenfahrschüler ($n = 103$, $M = 11.46$, $SD = 3.77$), wobei sich der Unterschied erneut als statistisch signifikant und von großer Effektstärke herausstellte ($t(143.47) = -8.12$; $p < .001$ (einseitig), Cohen's $d = -1.23$, 95% CI $[-1.54, -0.91]$).

Zur vertiefenden Analyse der längsschnittlichen Leistungsentwicklung innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen wurden ANOVAs berechnet. Dabei zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für den Messzeitpunkt ($F(1.86, 322.87) = 76.56$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .306$): Die Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über die Gefahren im Straßenverkehr veränderte sich also über die

²⁵ Die Abbildung basiert auf dem finalen Modell, aus dem jedoch die zufälligen Steigungen für Ebene 2 entfernt werden mussten, weil keine Möglichkeit bestand, das finale Modell mit diesen Steigungen mit der Funktion `ggpredict()` des R-Pakets `ggeffects` zu erstellen (s. oben).

Messzeitpunkte hinweg. Darüber hinaus war ein signifikanter Haupteffekt für die Gruppe zu verzeichnen ($F(1, 174) = 50.60, p < .001, \eta_p^2 = .23$), der darauf schließen lässt, dass die Experimentalgruppe eine bessere Leistung im Wissenstest erzielte als die Kontrollgruppe. Zudem war eine signifikante Interaktion zwischen der Gruppe und dem Messzeitpunkt festzustellen ($F(1.86, 322.87) = 31.87, p < .001, \eta_p^2 = .16$). Dies bedeutet, dass sich die Leistung in den beiden Untersuchungsgruppen unterschiedlich entwickelte. Die für beide Untersuchungsgruppen separat berechneten, a priori festgelegten Helmert-Kontraste zeigen in diesem Zusammenhang, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe zwischen t_1 einerseits und den aggregierten Messzeitpunkten t_2 und t_3 andererseits eine signifikante Leistungssteigerung erfuhren ($F(1, 76) = 148.13, p < .001, \eta_p^2 = .66$), die sich insbesondere auf die Phase des Theorieunterrichts bezog. In der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung fand sich ein weiterer, statistisch signifikanter Wissenszuwachs ($F(1, 76) = 5.54, p = .021, \eta_p^2 = .07$), der jedoch geringer ausgeprägt war als in der vorangegangenen Ausbildungsphase. Auch in der Kontrollgruppe ergab sich über den Ausbildungsverlauf hinweg ein signifikanter Wissensanstieg ($F(1, 98) = 19.29, p < .001, \eta_p^2 = .16$), wenngleich dieser weniger stark ausfiel als in der Experimentalgruppe. Der Anstieg war ausschließlich in der Phase des Theorieunterrichts zu verorten, wohingegen in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung kein weiterer statistisch signifikanter Leistungsausbau zu verzeichnen war ($F(1, 98) = 0.95, p = .333, \eta_p^2 = .01$).

Im Ergebnis des hierarchischen linearen Modells und der ergänzend durchgeführten t -Tests und ANOVAs ist abschließend festzuhalten, dass die Fahrschüler beider Gruppen hypothesenkonform zu Ausbildungsbeginn einen ähnlichen Wissensstand über die Gefahren im Straßenverkehr aufwiesen, dieses Wissen im Ausbildungsverlauf aber unterschiedlich ausbauen konnten. In der Experimentalgruppe fielen die Leistungssteigerungen – ebenfalls hypothesenkonform – deutlich größer aus als in der Kontrollgruppe. Im Widerspruch zu den aufgestellten Hypothesen waren die Leistungssteigerungen in der Experimentalgruppe dabei nicht nur in der Phase des Theorieunterrichts, sondern auch in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung verortet. In der Kontrollgruppe fand sich hypothesenkonform nur während der Phase des Theorieunterrichts ein Leistungszuwachs; in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung blieb das Leistungsniveau stabil. Probanden mit höherem schulischen Bildungsniveau – gemessen am höchsten Schulabschluss sowie an der gemittelten Deutsch- und Mathematiknote – erzielten unabhängig von der Untersuchungsgruppe signifikant bessere Leistungen im Wissenstest als Probanden mit geringerem schulischen Bildungsniveau.

6.2.3 Leistung im Verkehrswahrnehmungstest – Aufgaben zum Blickverhalten

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde ein Verkehrswahrnehmungstest erarbeitet, anhand dessen u. a. überprüft werden sollte, wie sich das Blickverhalten der Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe im Ausbildungsverlauf entwickelt. Hierzu wurde ein hierarchisches lineares Modell unter Berücksichtigung der Datensätze von 313 Fahrschülern berechnet. Die Leistung der Fahrschüler bei der Bearbeitung von Aufgaben zum Blickverhalten stellte das Kriterium dar und wurde erfasst, indem die Fahrschüler in dynamischen Darstellungen von Verkehrssituationen aus Fahrerperspektive auf alle Merkmale klicken sollten, die sie als Fahrzeugführer in der jeweiligen Situation beachten würden. Der Messzeitpunkt und die Gruppenzugehörigkeit stellten die Prädiktoren dar. Zusätzlich zum Alter, zum Geschlecht, zum Fahrerlaubnisklassenvorbesitz, zum höchsten Schulabschluss sowie zur gemittelten Deutsch- und Mathematiknote wurde bei den auf den Verkehrswahrnehmungstest bezogenen Analysen auch die Vertrautheit mit Touch-Systemen als Kovariate berücksichtigt.

Zunächst wurde das grundlegende Modell, das nur den festen Interzept ohne weitere Prädiktoren umfasste, mit einem Modell verglichen, das mittels zufälligem Interzept Unterschiede zwischen den einzelnen Fahrschülern berücksichtigte. Der Modellvergleich ergab eine deutliche Verbesserung der Modellgüte im zuletzt genannten Modell ($\chi^2(1) = 75.59, p < .001$). Im Anschluss an diese Berechnungen wurde ein Modell spezifiziert, das neben dem zufälligen Interzept auf der Fahrschüler-Ebene (Level 2) auch einen zufälligen Interzept auf der Fahrschul-Ebene (Level 3) beinhaltete. Diese Modellerweiterung führte jedoch nicht zu einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(1) = 0.01, p = .931$). In der Folge wurde der zufällige Interzept auf der Fahrschul-Ebene wieder verworfen.

Aufbauend auf den geschilderten Ergebnissen wurde ein Modell spezifiziert, das neben dem zufälligen Interzept auf der Fahrschüler-Ebene auch die Gruppe (Experimentalgruppe vs. Kontrollgruppe), den Messzeitpunkt (t_1, t_2 vs. t_3) und deren Interaktion als feste Effekte beinhaltete. Die Aufnahme dieser Prädiktoren führte zu einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 242.02, p < .001$). Die Aufnahme zufälliger Steigungen auf Fahrschüler-Ebene resultierte dagegen nicht in einer verbesserten Modellgüte ($\chi^2(5) = 1.57, p = .904$) und wurde daher nicht weiter berücksichtigt. Abschließend wurde das komplexeste Modell berechnet, das neben dem zufälligen Interzept auf Fahrschüler-Ebene und den festen Effekten auch die Kovariaten berücksichtigte. Dieses Modell wies die beste Modellanpassung auf ($\chi^2(6) = 32.05, p < .001$). In der nachfolgenden Tabelle 6.5 werden die zentralen Kennwerte der Modellvergleiche überblicksartig dargestellt.

Tabelle 6.5: Modellvergleiche zur Bearbeitung von Aufgaben zum Blickverhalten im Verkehrswahrnehmungstest: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests

Modell	<i>df</i>	AIC	BIC	logLik	<i>p</i>
Modell 1: Baseline – fester Interzept	2	5628.30	5637.52	-2812.15	
Modell 2: Zufälliger Interzept auf Ebene 2	3	5554.71	5568.53	-2774.36	<.001
Modell 3: Zufälliger Interzept auf Ebene 2 sowie feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion	8	5322.69	5359.55	-2653.35	<.001
Modell 4: Zufälliger Interzept auf Ebene 2, feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie Kovariaten	14	5302.65	5367.14	-2637.32	<.001

Die Likelihood-Ratio-Tests sowie der Vergleich der AIC- und BIC-Werte lassen darauf schließen, dass mit den abgebildeten Modellerweiterungen eine sukzessive Verbesserung der Modellgüte erreicht wurde.²⁶ Unter allen betrachteten Modellen wird die präziseste Vorhersage mit Hilfe des finalen Modells unter Einbindung der Kovariaten erreicht. Dieses Modell soll im Folgenden genauer beleuchtet werden (s. Tabelle 6.6).

²⁶ Eine Ausnahme bildet der Anstieg des BIC-Wertes im letzten Modell. Dieser Anstieg verweist darauf, dass die Aufnahme der Kovariaten zwar die Modellkomplexität erhöht, nicht aber zu einer substanziellen Verbesserung der Modellgüte führt.

Tabelle 6.6: Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie Kovariaten zur Vorhersage der Leistung bei der Bearbeitung von Aufgaben zum Blickverhalten

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i> -Test	95% CI
Interzept	33.963	0.41	$t(424) = 83.61, p < .001$	33.16, 34.76
Messzeitpunkt (Polynom 1. Ordnung)	41.538	7.58	$t(424) = 5.48, p < .001$	26.64, 56.44
Messzeitpunkt (Polynom 2. Ordnung)	-38.719	7.46	$t(424) = -5.19, p < .001$	-53.39, -24.05
Gruppe (EG vs. KG)	8.00	0.83	$t(304) = 9.67, p < .001$	6.37, 9.62
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 1. Ordnung)	157.02	15.16	$t(424) = 10.36, p < .001$	127.22, 186.81
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 2. Ordnung)	-110.08	14.94	$t(424) = -7.37, p < .001$	-139.44, -80.71
Alter	0.02	0.07	$t(304) = 0.33, p = .744$	-0.12, 0.17
Geschlecht	0.70	0.85	$t(304) = 0.83, p = .408$	-0.96, 2.36
Vertrautheit mit Touch-Systemen	3.24	0.75	$t(304) = 4.33, p < .001$	1.77, 4.71
Fahrerlaubnisklassenvorbesitz	2.85	1.45	$t(304) = 1.97, p = .050$	0.00, 5.69
Höchster Schulabschluss	1.72	0.88	$t(304) = 1.95, p = .052$	-0.02, 3.45
Deutsch- und Mathematiknote	-0.69	0.62	$t(304) = -1.11, p = .027$	-1.91, 0.53

Die vertiefende Analyse des Modells zeigt, dass sich die Leistung der Fahrschüler im Aufgabentyp 1 des Verkehrswahrnehmungstests signifikant über die Zeit hinweg verbessert (Haupteffekt Messzeitpunkt). Diese Leistungssteigerung verläuft allerdings nicht linear, wie der signifikante negative quadratische Term erkennen lässt: Der stärkste Leistungsanstieg findet während der Phase des Theorieunterrichts statt. Der signifikante Haupteffekt des Faktors „Gruppe“ lässt darauf schließen, dass die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Mittel bessere Leistungen erbringen als die Fahrschüler der Kontrollgruppe. Die signifikante Interaktion zwischen Messzeitpunkt und Gruppe zeigt, dass sich die Leistungsentwicklung in beiden Gruppen unterschiedlich vollzieht: In der Experimentalgruppe ist ein stärkerer Leistungszuwachs zu verzeichnen als in der Kontrollgruppe (s. Abbildung 6.3; die Y-Achse spiegelt die vorhergesagte Leistung auf einer Skala von 0 bis 64 Punkten wider).

Bezüglich der untersuchten Kovariaten ist festzustellen, dass die Vertrautheit mit Touch-Systemen die Leistung signifikant beeinflusst: Je besser die Fahrschüler mit Touch-Systemen vertraut sind, desto stärker fällt ihre Leistung bei der Bearbeitung von Aufgaben zum Blickverhalten aus. Darüber hinaus erbringt auch der Fahrerlaubnisklassenvorbesitz einen signifikanten Beitrag zur Vorhersage der Fahrschülerleistung: Wenn ein Fahrschüler bereits eine Fahrerlaubnis besitzt, fällt seine Leistung besser aus, als wenn er noch keine Fahrerlaubnis besitzt. Schließlich zeigt sich, dass auch mit besserer Deutsch- und Mathematiknote die Leistung im Aufgabentyp 1 des Verkehrswahrnehmungstests signifikant besser ausfällt. Das Geschlecht, das Alter

und der höchste Schulabschluss der Fahrschüler beeinflussen die Leistungen der Fahrschüler dagegen nicht signifikant.

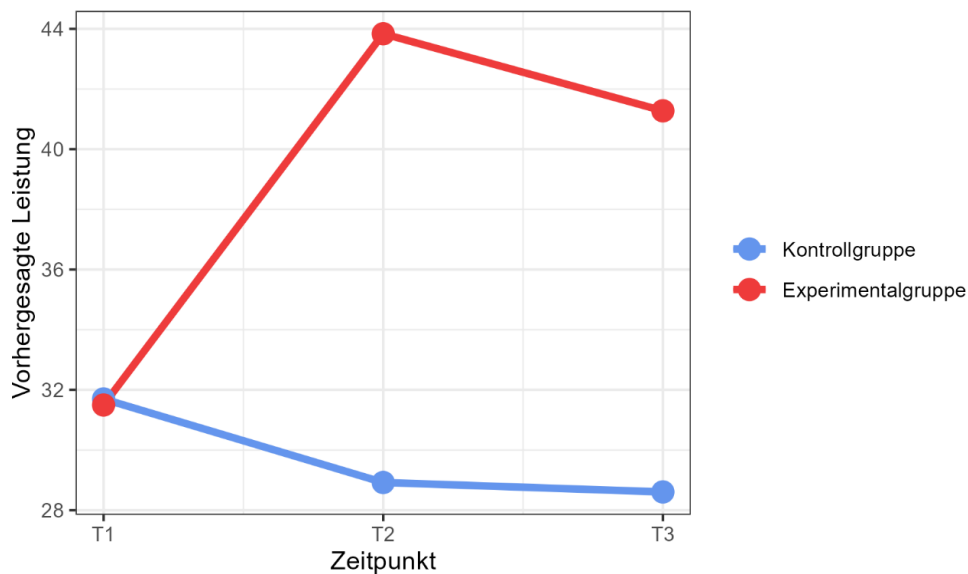


Abbildung 6.3: Vorhergesagte Leistung der Fahrschüler bei der Bearbeitung von Aufgaben zum Blickverhalten im Verkehrswahrnehmungstest in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)

Die ergänzend zu dem hierarchischen linearen Modell berechneten t -Tests für unabhängige Stichproben zeigen, dass die Fahrschüler der Experimentalgruppe zum ersten Messzeitpunkt ($n = 158$, $M = 31.46$, $SD = 9.81$) ähnlich viele relevante Objekte markierten wie die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 158$, $M = 31.93$, $SD = 8.34$); es lagen keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen vor ($t(306.07) = 0.46$, $p = .643$, Cohen's $d = 0.05$, 95% CI $[-0.17, 0.27]$). Zum zweiten Messzeitpunkt markierten die Fahrschüler der Experimentalgruppe ($n = 120$, $M = 44.09$, $SD = 10.15$) im Mittel mehr relevante Objekte als die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 132$, $M = 28.86$, $SD = 8.43$). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen stellte sich als statistisch signifikant heraus und zeichnete sich durch eine große Effektstärke aus ($t(232.22) = -12.89$, $p < .001$ (einseitig), Cohen's $d = -1.64$, 95% CI $[-1.92, -1.35]$). Zum dritten Messzeitpunkt erreichten die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Mittel erneut höhere Leistungswerte ($n = 88$, $M = 41.51$, $SD = 11.92$) als die Kontrollgruppenfahrschüler ($n = 95$, $M = 28.48$, $SD = 7.73$). Auch dieser Unterschied erwies sich als statistisch signifikant und von großer Effektstärke ($t(152.38) = -9.04$, $p < .001$ (einseitig), Cohen's $d = -1.36$, 95% CI $[-1.68, -1.03]$).

Die längsschnittliche Leistungsentwicklung innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen wurde mithilfe von ANOVAs genauer beleuchtet. Dabei zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für den Messzeitpunkt ($F(1.99, 330.67) = 18.09$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .10$): Die Leistung der Fahrschüler in den Verkehrswahrnehmungstest-Aufgaben zum Blickverhalten veränderte sich also über die Messzeitpunkte hinweg. Darüber hinaus war auch ein signifikanter Haupteffekt für die Gruppe festzustellen ($F(1, 166) = 81.15$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .33$): Die Experimentalgruppe erbrachte bessere Leistungen als die Kontrollgruppe. Zudem fand sich eine signifikante Interaktion zwischen der Gruppe und dem Messzeitpunkt ($F(1.99, 330.67) = 43.35$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .21$). Dies bedeutet, dass sich die Leistung in den beiden Untersuchungsgruppen

unterschiedlich entwickelte. Die gruppenspezifisch berechneten, a priori festgelegten Helmert-Kontraste zeigen diesbezüglich, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe ihre Leistung zwischen dem ersten Messzeitpunkt t_1 und den aggregierten Messzeitpunkten t_2 und t_3 signifikant steigern konnten ($F(1, 83) = 86.16, p < .001, \eta_p^2 = .51$). Die Leistungssteigerung war in der Phase des Theorieunterrichts zu verorten, wohingegen in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung ein leichter Leistungsabfall zu verzeichnen war ($F(1, 83) = 4.42, p = .038, \eta_p^2 = .05$). Dabei blieb die Leistung bis zum Ende der Fahrpraktischen Ausbildung jedoch deutlich über dem Ausgangsniveau. In der Kontrollgruppe fand sich in der Phase des Theorieunterrichts ein Leistungsabfall ($F(1, 83) = 7.41, p = .008, \eta_p^2 = .08$). In der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung blieb die Leistung hingegen stabil ($F(1, 83) = 0.90, p = .765, \eta_p^2 = .00$).

Zusammenfassend zeigen die Analysen, dass sich die Fahrschüler beider Gruppen zu Ausbildungsbeginn hypothesenkonform nicht signifikant in ihren Leistungen bei der Bewältigung von Aufgaben zum Blickverhalten in einem Verkehrswahrnehmungstest unterschieden, ihre Leistung im Ausbildungsverlauf aber unterschiedlich ausbauen konnten: Zu den Messzeitpunkten t_2 und t_3 erzielten die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe hypothesenkonform deutlich bessere Leistungen. Der konkrete Verlauf der Leistungsentwicklung steht jedoch den aufgestellten Hypothesen entgegen. So wurde in der Experimentalgruppe lediglich in der Phase des Theorieunterrichts, nicht jedoch in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung eine Leistungssteigerung erreicht. Zudem trat hypothesenkonträr die für die Kontrollgruppe erwartete Leistungssteigerung in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung nicht ein. Probanden mit Fahrerfahrung, besserer Deutsch- und Mathematiknote und größerer Vertrautheit mit Touch-Systemen erreichten höhere Leistungswerte als Probanden, die diese Merkmale nicht aufwiesen.

6.2.4 Leistung im Verkehrswahrnehmungstest – Aufgaben zur Gefahrenerkennung

Wie im Kapitel 5 erläutert, beinhaltete der Verkehrswahrnehmungstest auch Aufgaben zur Gefahrenerkennung, in denen die Fahrschüler dynamische Darstellungen von Verkehrssituationen sahen und anschließend in einem Standbild die Gefahren anklicken mussten, die sie erkannt hatten. Um zu überprüfen, wie sich die Gefahrenerkennung der Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe im Ausbildungsverlauf entwickelt, wurde ein hierarchisches lineares Modell berechnet, dessen Datengrundlage die Datensätze von 313 Fahrschülern bildeten. Die Leistung der Fahrschüler bei der Gefahrenerkennung stellte das Kriterium dar, der Messzeitpunkt und die Gruppenzugehörigkeit fungierten als Prädiktoren. Als Kovariaten wurden das Alter, das Geschlecht, der Fahrerlaubnisklassenvorbesitz, der höchste Schulabschluss, die gemittelte Deutsch- und Mathematiknote sowie die Vertrautheit mit Touch-Systemen erfasst.

In einem ersten Schritt wurde das grundlegende Modell, das nur den festen Interzept ohne weitere Prädiktoren enthielt, einem Modell gegenübergestellt, das mittels zufälligen Interzepts Unterschiede zwischen den einzelnen Fahrschülern berücksichtigte. Im Modellvergleich zeigte sich eine deutliche Verbesserung der Modellgüte durch die Aufnahme des zufälligen Interzepts ($\chi^2(1) = 96.46, p < .001$). In einem zweiten Schritt wurde ein Modell berechnet, das neben dem zufälligen Interzept auf der Fahrschüler-Ebene (Level 2) auch einen zufälligen Interzept auf der Fahrschul-Ebene (Level 3) beinhaltete. Auch diese Modellerweiterung führte zu einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(1) = 3.90, p = .046$).

In einem dritten Schritt wurde ein Modell berechnet, das neben den zufälligen Interzepten auf Fahrschüler-Ebene und Fahrschul-Ebene auch die Gruppe (Experimentalgruppe vs.

Kontrollgruppe), den Messzeitpunkt (t_1 , t_2 vs. t_3) und deren Interaktion als feste Effekte beinhaltete. Die Aufnahme dieser Prädiktoren führte wiederum zu einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 267.12$, $p < .001$). Die Aufnahme zufälliger Steigungen auf Fahrschüler-Ebene resultierte dagegen nicht in einer Modellverbesserung ($\chi^2(5) = 5.19$, $p = .393$) und wurde daher verworfen. Abschließend wurde das komplexeste Modell berechnet, das neben den zufälligen Interzepten auf Fahrschüler-Ebene und Fahrschul-Ebene sowie den festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion auch die Kovariaten berücksichtigte. Dieses Modell wies die beste Modellanpassung auf ($\chi^2(6) = 25.26$, $p < .001$). In der nachfolgenden Tabelle 6.7 werden die zentralen Kennwerte der Modellvergleiche überblicksartig dargestellt.

Tabelle 6.7: Modellvergleiche zur Bearbeitung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung im Verkehrswahrnehmungstest: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests

Modell	<i>df</i>	AIC	BIC	logLik	<i>p</i>
Modell 1: Baseline – fester Interzept	2	3659.33	3668.54	-1827.67	
Modell 2: Zufälliger Interzept auf Ebene 2	3	3564.88	3578.69	-1779.44	<.001
Modell 3: Zufällige Interzepte auf Ebene 2 und Ebene 3	4	3562.89	3581.30	-1777.44	.046
Modell 4: Zufällige Interzepte sowie feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion	9	3305.76	3347.20	-1643.88	<.001
Modell 5: Zufällige Interzepte, feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie Kovariaten	15	3292.51	3361.57	-1631.25	<.001

Nachfolgend soll das finale Modell 5, mit dem unter allen berechneten Modellen insgesamt die präziseste Vorhersage erreicht wurde, einer genaueren Betrachtung unterzogen werden (s. Tabelle 6.8).

Tabelle 6.8: Modell mit zufälligen Interzepten auf Ebene 2 und 3, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie Kovariaten zur Vorhersage der Leistung bei der Bearbeitung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i> -Test	95% CI
Interzept	9.76	0.16	$t(422) = 62.12, p < .001$	9.45, 10.07
Messzeitpunkt (Polynom 1. Ordnung)	26.55	1.90	$t(422) = 14.01, p < .001$	22.83, 30.28
Messzeitpunkt (Polynom 2. Ordnung)	-7.14	1.86	$t(422) = -3.84, p < .001$	-10.79, -3.49
Gruppe (EG vs. KG)	2.35	0.23	$t(298) = 10.12, p < .001$	1.89, 2.80
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 1. Ordnung)	18.56	3.79	$t(422) = 4.90, p < .001$	11.11, 26.01
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 2. Ordnung)	-7.80	3.72	$t(422) = -2.10, p = .037$	-15.11, -0.49
Alter	-0.06	0.02	$t(298) = -2.93, p = .004$	-0.10, -0.02
Geschlecht	-0.71	0.23	$t(298) = -3.07, p = .002$	-1.16, -0.25
Vertrautheit mit Touch-Systemen	0.11	0.20	$t(298) = 0.55, p = .586$	-0.29, 0.51
Fahrerlaubnisklassenvorbesitz	0.62	0.40	$t(298) = 1.53, p = .126$	-0.17, 1.41
Höchster Schulabschluss	0.08	0.24	$t(298) = 0.34, p = .733$	-0.40, 0.56
Deutsch- und Mathematiknote	-0.06	0.17	$t(298) = -0.35, p = .728$	-0.39, 0.28

Die vertiefende Analyse des finalen Modells zeigt, dass sich die Leistung der Fahrschüler im Aufgabentyp 2 des Verkehrswahrnehmungstests signifikant über die Zeit hinweg verbessert. Dabei ist dem negativen quadratischen Term zu entnehmen, dass die Leistungssteigerung nicht linear verläuft. Der signifikante Haupteffekt des Faktors „Gruppe“ zeigt auf, dass die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Mittel bessere Leistungen erbringen als die Fahrschüler der Kontrollgruppe. Die signifikante Interaktion zwischen Messzeitpunkt und Gruppe verdeutlicht, dass sich die Leistungsentwicklung in beiden Gruppen unterschiedlich vollzieht: In der Experimentalgruppe ist ein stärkerer Leistungszuwachs zu verzeichnen als in der Kontrollgruppe (s. Abbildung 6.4; die Y-Achse spiegelt die vorhergesagte Leistung auf einer Skala von 0 bis 16 Punkten wider).

Bezüglich der untersuchten Kovariaten ist festzustellen, dass das Geschlecht und das Alter mit der Leistung im Zusammenhang stehen: Männliche Fahrschüler erbringen bessere Leistungen als weibliche Fahrschüler; zudem sinkt die Leistung mit steigendem Alter der Fahrschüler ab. Die Vertrautheit der Fahrschüler mit Touch-Systemen, ihr Fahrerlaubnisklassenvorbesitz sowie die bildungsbezogenen Kovariaten „Deutsch- und Mathematiknote“ und „Höchster Schulabschluss“ beeinflussen die Leistung der Fahrschüler dagegen nicht statistisch signifikant.

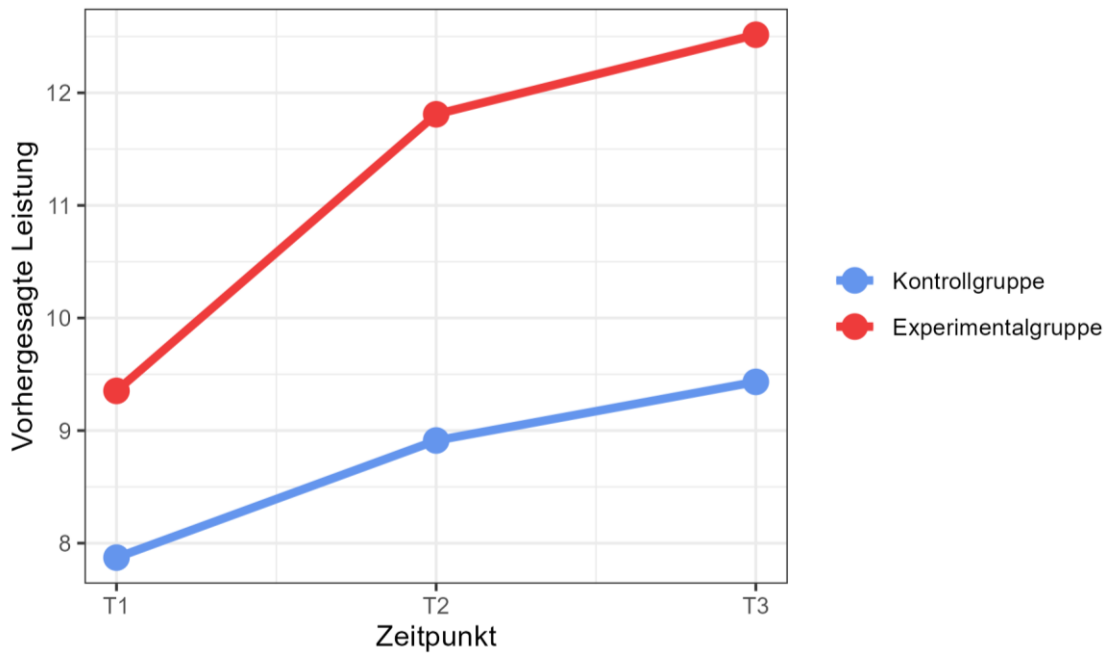


Abbildung 6.4: Vorhergesagte Leistung der Fahrschüler bei der Bearbeitung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung im Verkehrswahrnehmungstest in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)

Neben dem hierarchischen linearen Modell wurden t -Tests für unabhängige Stichproben berechnet, aus denen hervorgeht, dass die Fahrschüler der Experimentalgruppe bereits zum ersten Messzeitpunkt ($n = 158$, $M = 9.28$, $SD = 2.49$) mehr Gefahren erkannten als die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 156$, $M = 7.92$, $SD = 2.57$). Der Unterschied erwies sich als statistisch signifikant und von mittlerer Effektstärke ($t(312) = -4.76$, $p < .001$, Cohen's $d = 0.54$, 95% CI $[-0.76, -0.31]$). Auch zum zweiten Messzeitpunkt erkannten die Fahrschüler der Experimentalgruppe ($n = 121$, $M = 11.80$, $SD = 2.22$) im Mittel mehr relevante Objekte als die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 131$, $M = 8.85$, $SD = 2.47$). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen erwies sich als statistisch signifikant und zeichnete sich durch eine große Effektstärke aus ($t(250) = -9.93$, $p < .001$ (einseitig), Cohen's $d = -1.25$, 95% CI $[-1.52, -0.98]$). Zum dritten Messzeitpunkt erreichten die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Mittel erneut höhere Leistungswerte ($n = 88$, $M = 12.55$, $SD = 2.22$) als die Kontrollgruppenfahrschüler ($n = 95$, $M = 9.44$, $SD = 2.62$). Auch dieser Unterschied war statistisch signifikant und von großer Effektstärke ($t(181) = -8.62$, $p < .001$ (einseitig), Cohen's $d = -1.28$, 95% CI $[-1.59, -0.96]$).

Die mit Hilfe von ANOVAs untersuchte längsschnittliche Leistungsentwicklung innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen ergab einen signifikanten Haupteffekt für den Messzeitpunkt ($F(1.94, 318.53) = 63.14$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .28$). Dies bedeutet, dass sich die Leistung der Fahrschüler in den Verkehrswahrnehmungstest-Aufgaben zur Gefahrenerkennung über die Messzeitpunkte hinweg veränderte. Daneben fand sich ein signifikanter Haupteffekt für die Gruppe ($F(1, 164) = 83.83$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .34$): Die Experimentalgruppe wies bessere Leistungen auf als die Kontrollgruppe. Zudem zeigte sich eine signifikante Interaktion zwischen der Gruppe und dem Messzeitpunkt ($F(1.94, 318.53) = 8.09$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .05$). Die a priori festgelegten, gruppenspezifisch berechneten Helmert-Kontraste zeigen in diesem Zusammenhang, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe zwischen t_1 einerseits und den aggregierten

Messzeitpunkten t_2 und t_3 andererseits eine signifikante Leistungssteigerung erfuhren ($F(1, 84) = 93.40, p < .001, \eta_p^2 = .53$). Die Leistungssteigerung vollzog sich sowohl in der Phase des Theorieunterrichts als auch in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung; in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung fiel der Anstieg jedoch etwas geringer aus ($F(1, 84) = 5.41, p = .022, \eta_p^2 = .06$). In der Kontrollgruppe war zwischen t_1 und den aggregierten Messzeitpunkten t_2 und t_3 ebenfalls eine signifikante Leistungssteigerung festzustellen, die jedoch unterhalb des Niveaus der Experimentalgruppe blieb ($F(1, 80) = 20.88, p < .001, \eta_p^2 = .21$). Auch hier erstreckte sich der Anstieg sowohl über die Phase des Theorieunterrichts als auch über die Phase der Fahrpraktischen Ausbildung; während der Fahrpraktischen Ausbildung fiel der Leistungsanstieg jedoch etwas geringer aus ($F(1, 80) = 6.07, p = .016, \eta_p^2 = .07$).

Insgesamt betrachtet, zeigten sich – hypothesenkonträr – bereits zu Ausbildungsbeginn signifikante Leistungsunterschiede zwischen den Probanden zugunsten der Experimentalgruppe. Diese Leistungsunterschiede wurden im Ausbildungsverlauf hypothesenkonform weiter ausgebaut: Die Experimentalgruppe erzielte deutlich größere Leistungssteigerungen als die Kontrollgruppe. Ebenfalls hypothesenkonform erstreckte sich der Leistungszuwachs in der Experimentalgruppe sowohl über die Phase des Theorieunterrichts als auch über die Phase der Fahrpraktischen Ausbildung. Dies gilt jedoch auch für die Kontrollgruppe, für die gemäß der aufgestellten Hypothesen lediglich in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung eine Leistungssteigerung erwartet wurde. Das Geschlecht und das Alter der Probanden erwiesen sich als bedeutsame Kovariaten dahingehend, dass männliche und jüngere Fahrschüler bessere Leistungen erbrachten als weibliche und ältere Fahrschüler.

6.2.5 Leistung im Verkehrswahrnehmungstest – Reaktionszeitaufgaben

Mit dem dritten und letzten Aufgabentyp des Verkehrswahrnehmungstests wurde die Latenzzeit erfasst, in der Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe zu den Messzeitpunkten t_1 bis t_3 auf Gefahren im Straßenverkehr reagieren. Zudem wurde untersucht, ob sich die Latenzzeit im Ausbildungsverlauf zwischen den Gruppen unterschiedlich entwickelt. Für die Berechnung des hierarchisch linearen Modells wurden die Daten von 313 Fahrschülern herangezogen. Die Latenzzeit der Fahrschüler stellte das Kriterium dar, während der Messzeitpunkt und die Gruppenzugehörigkeit die Prädiktoren bildeten. Zudem wurden verschiedene Kovariaten als potenzielle Einflussfaktoren auf die Latenzzeit berücksichtigt.

In einem ersten Schritt erfolgte der Vergleich eines Modells, das nur den festen Interzept ohne weitere Prädiktoren beinhaltete, mit einem Modell, das mittels zufälligem Interzept Unterschiede zwischen den einzelnen Fahrschülern berücksichtigte. Dabei war das zweite Modell mit einer deutlichen Verbesserung der Modellgüte verbunden ($\chi^2(1) = 54.67, p < .001$). Darauf aufbauend wurde in einem zweiten Schritt ein Modell spezifiziert, das nicht nur den zufälligen Interzept auf der Fahrschüler-Ebene, sondern auch einen zufälligen Interzept auf der Fahrschule-Ebene umfasste. Diese Modellerweiterung erbrachte jedoch keine signifikante Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(1) = 0.41, p = .524$) und wurde daher verworfen.

In einem dritten Schritt wurde ein Modell spezifiziert, das neben dem zufälligen Interzept auf der Fahrschüler-Ebene auch die Gruppe (Experimentalgruppe vs. Kontrollgruppe), den Messzeitpunkt (t_1, t_2 vs. t_3) und deren Interaktion als feste Effekte umfasste. Die Aufnahme dieser Prädiktoren resultierte in einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 59.09, p < .001$). Der vierte Schritt bestand in der Spezifizierung eines Modells mit zufälligen Steigungen auf der Fahrschüler-Ebene. Da sich keine Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 9.32, p = .097$) ergab, wurden die zufälligen Steigungen nicht weiter berücksichtigt. In einem letzten Schritt wurde

ein Modell berechnet, das die Kovariaten einschloss. Die Aufnahme der Kovariaten führte jedoch ebenfalls nicht zu einer Verbesserung der Vorhersageleistung ($\chi^2(6) = 5.37, p = .498$) und wurde daher verworfen. In der nachfolgenden Tabelle 6.9 werden die zentralen Kennwerte der Modellvergleiche überblicksartig dargestellt.

Tabelle 6.9: Modellvergleiche zur Bearbeitung von Reaktionszeit-Aufgaben im Verkehrswahrnehmungstest: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests

Modell	<i>df</i>	AIC	BIC	logLik	<i>p</i>
Modell 1: Baseline – fester Interzept	2	2146.75	2155.96	-1071.37	
Modell 2: Zufälliger Interzept auf Ebene 2	3	2094.08	2107.90	-1044.04	<.001
Modell 3: Zufälliger Interzept sowie feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion	8	2044.99	2081.84	-1014.50	<.001

Aus den Likelihood-Ratio-Tests sowie den AIC- und BIC-Werten ist ersichtlich, dass die skizzierten Modellerweiterungen zu einer sukzessiven Optimierung der Modellanpassung führten. Im Vergleich aller betrachteten Modelle wird die präziseste Vorhersage der Latenzzeit mit einem Modell erreicht, das nur die Kernvariablen, aber keine Kovariaten enthält. Dieses Modell soll nachfolgend detaillierter beleuchtet werden (s. Tabelle 6.10).

Tabelle 6.10: Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2 sowie festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion zur Vorhersage der Latenzzeit

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i> -Test	95% CI
Interzept	7.97	0.04	$t(424) = 180.65, p < .001$	7.88, 8.06
Messzeitpunkt (Polynom 1. Ordnung)	-5.07	0.85	$t(424) = -5.95, p < .001$	-6.75, -3.40
Messzeitpunkt (Polynom 2. Ordnung)	0.78	0.84	$t(424) = 0.92, p = .357$	-0.88, 2.43
Gruppe (EG vs. KG)	-0.33	0.09	$t(310) = -3.79, p < .001$	-0.51, -0.16
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 1. Ordnung)	-6.15	1.70	$t(424) = -3.61, p < .001$	-9.50, -2.80
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 2. Ordnung)	0.32	1.68	$t(424) = 0.19, p = .851$	-2.99, 3.62

Für den Faktor „Messzeitpunkt“ findet sich ein signifikanter Haupteffekt, der aufzeigt, dass die Latenzzeit der Fahrschüler bei der Bearbeitung von Aufgaben im Verkehrswahrnehmungstest mit fortschreitender Ausbildungsdauer abnimmt. Diese Abnahme verläuft weitgehend linear. Zudem zeigt der signifikante Haupteffekt des Faktors „Gruppe“ auf, dass die Experimentalgruppe bessere Testergebnisse erzielt als die Kontrollgruppe. Die signifikante Interaktion zwischen „Gruppe“ und „Messzeitpunkt“ im Hinblick auf den linearen Term verweist darauf, dass

sich die Latenzzeit in beiden Gruppen unterschiedlich entwickelt: Die Experimentalgruppe erreicht mit ihrem Ausbildungskonzept eine stärkere Verringerung der Latenzzeit als die Kontrollgruppe mit ihrer herkömmlichen Ausbildung (s. Abbildung 6.5).

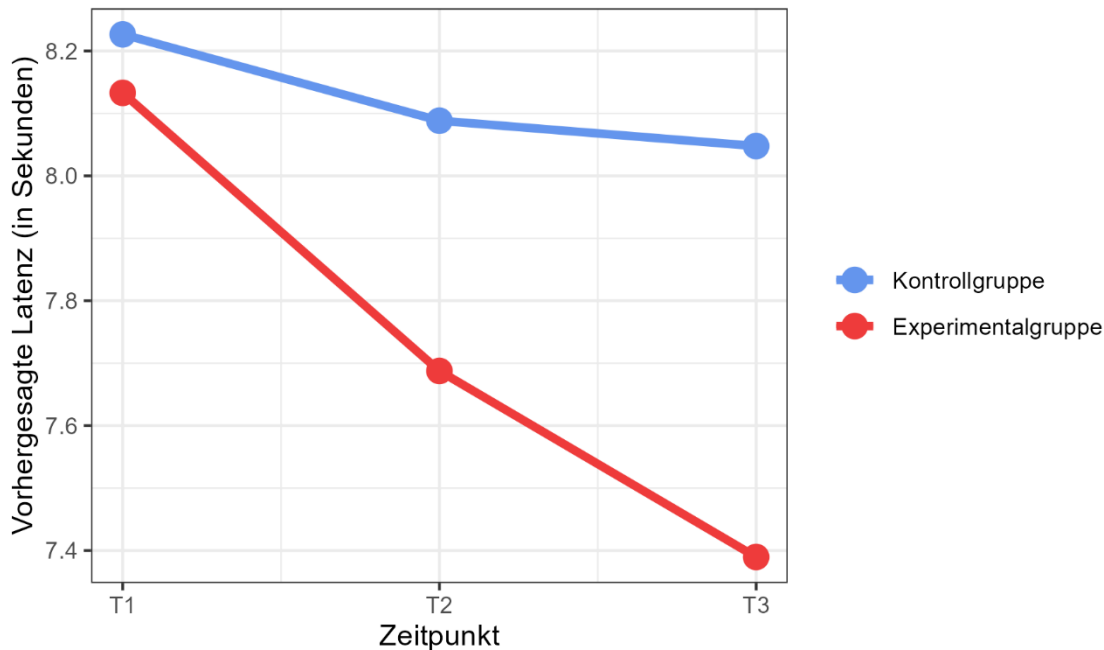


Abbildung 6.5: Vorhergesagte Latenzzeit der Fahrschüler im Verkehrswahrnehmungstest in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt

Neben dem hierarchischen linearen Modell wurden auch t -Tests für unabhängige Stichproben berechnet, um die Leistungen der Fahrschüler beider Gruppen zu den Messzeitpunkten t_1 bis t_3 vergleichen zu können. Dabei zeigte sich, dass die Fahrschüler der Experimentalgruppe zum ersten Messzeitpunkt ($n = 158$, $M = 8.13$, $SD = 1.03$) im Mittel eine ähnliche Latenzzeit aufwiesen wie die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 157$, $M = 8.22$, $SD = 0.84$); es wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen festgestellt ($t(301.63) = 0.92$, $p = .357$, Cohen's $d = 0.10$, 95% CI [-0.12, 0.33]). Zum zweiten Messzeitpunkt reagierten die Fahrschüler der Experimentalgruppe ($n = 121$, $M = 7.67$, $SD = 1.04$) durchschnittlich schneller auf Gefahren als die Fahrschüler der Kontrollgruppe ($n = 132$, $M = 8.10$, $SD = 0.90$). In diesem Fall erwies sich der Unterschied zwischen beiden Gruppen als statistisch signifikant und von kleiner Effektstärke ($t(251) = 3.51$, $p < .001$ (einseitig), Cohen's $d = 0.44$, 95% CI [0.19, 0.69]). Auch zum dritten Messzeitpunkt erzielten die Fahrschüler der Experimentalgruppe im Mittel kürzere Latenzzeiten ($n = 88$, $M = 7.35$, $SD = 1.30$) als die Kontrollgruppenfahrschüler ($n = 95$, $M = 8.04$, $SD = 0.95$), wobei sich der Unterschied als statistisch signifikant und von mittlerer Effektstärke herausstellte ($t(158.04) = 4.07$, $p < .001$ (einseitig), Cohen's $d = 0.61$, 95% CI [0.31, 0.91]).

Zur vertiefenden Analyse der längsschnittlichen Leistungsentwicklung innerhalb der beiden Untersuchungsgruppen wurden ANOVAs berechnet. Dabei waren ein signifikanter Haupteffekt des Messzeitpunkts ($F(1.96, 322.99) = 6.75$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .04$) und der Gruppe zu verzeichnen ($F(1, 165) = 13.55$, $p < .001$, $\eta_p^2 = .08$). Zudem fand sich eine signifikante Interaktion zwischen der Gruppe und dem Messzeitpunkt ($F(1.96, 322.99) = 5.25$, $p = .006$, $\eta_p^2 = .03$). Dies bedeutet, dass sich die Latenzzeit in den beiden Untersuchungsgruppen unterschiedlich

entwickelte. Die für beide Untersuchungsgruppen a priori festgelegten und separat berechneten Helmert-Kontraste zeigten diesbezüglich, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe zwischen dem ersten Messzeitpunkt t_1 einerseits und den aggregierten Messzeitpunkten t_2 und t_3 andererseits eine signifikante Verkürzung der Latenzzeit erzielten ($F(1, 84) = 14.73, p < .001, \eta_p^2 = .15$). Diese Verkürzung fand jedoch nur in der Phase des Theorieunterrichts statt, nicht in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung ($F(1, 84) = 2.84, p = .095, \eta_p^2 = .03$). In der Kontrollgruppe war über den gesamten Ausbildungsverlauf hinweg keine signifikante Verbesserung der Latenzzeit zu verzeichnen ($F(1, 81) = 0.04, p = .850, \eta_p^2 = .00$).

Im Ergebnis des hierarchischen linearen Modells und der ergänzend durchgeführten t -Tests und ANOVAs ist festzuhalten, dass die Fahrschüler beider Untersuchungsgruppen zu Ausbildungsbeginn ähnliche Latenzzeiten aufwiesen, diese im Ausbildungsverlauf aber unterschiedlich weiterentwickeln konnten. Während die Experimentalgruppe hypothesenkonform substantielle Leistungssteigerungen erzielte, traf dies hypothesenkonträr auf die Kontrollgruppe nicht zu: Ihre Leistung bei der Bewältigung von Reaktionszeitaufgaben unterschied sich am Ausbildungsende nicht statistisch signifikant von der Leistung, die sie am Ausbildungsbeginn zeigten. Auch die konkrete Leistungsentwicklung der Experimentalgruppe im Ausbildungsverlauf steht im Widerspruch zu den aufgestellten Hypothesen: Erwartet wurden Leistungszuwächse sowohl in der Phase des Theorieunterrichts als auch in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung. Die tatsächlich vorgefundenen Leistungszuwächse waren jedoch ausschließlich der Phase des Theorieunterrichts zuzuordnen. Weder demografische noch bildungsbezogene oder fahrerfahrungsbezogene Variablen beeinflussten die Leistung der Probanden in signifikanter Weise.

6.2.6 Leistung in der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung

Im Rahmen der Untersuchung wurde auch erfasst, ob die Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe die Praktische Fahrerlaubnisprüfung zum Messzeitpunkt t_3 bestanden haben und welche Leistungen sie in den einzelnen Fahrkompetenzbereichen „Verkehrsbeobachtung“, „Fahrzeugpositionierung“, „Geschwindigkeitsanpassung“, „Kommunikation“ und „Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise“ erbrachten. Zur Erfassung der gruppenspezifischen Einflüsse auf die Bestehensquote wurde eine logistische Regressionsanalyse unter Einschluss der Daten von 164 Fahrschülern durchgeführt. Die Bestehensquote der Fahrschüler in der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung stellte das Kriterium dar, während die Gruppenzugehörigkeit den Prädiktor bildete. Die Variablen „Geschlecht“, „Alter“, „Praktische Fahrerfahrung zu t_3 “, „Höchster Schulabschluss“ sowie „Deutsch- und Mathematiknote“ wurden als Kovariaten in der Analyse berücksichtigt, um mögliche konfundierende Einflüsse auf das Kriterium zu kontrollieren. Da keine der Variablen einen signifikanten Beitrag zur Erklärung der Varianz leistete (die Signifikanzwerte lagen zwischen $p = .099$ und $p = .584$), wurden sie zur Vermeidung unnötiger Komplexität jedoch nicht in das finale Regressionsmodell übernommen.

Für die Analyse gruppenspezifischer Einflüsse auf die fünf Fahrkompetenzbereiche wurden jeweils lineare Regressionsanalysen berechnet. Auch hier wurden die potenziellen Kontrollvariablen letztlich nicht in den Regressionsanalysen berücksichtigt, da sich bereits auf bivariater Ebene keine signifikanten Zusammenhänge zu den Fahrkompetenzbereichen zeigten (s. Tabelle 6.11; die Korrelationen wiesen Werte zwischen $|r| = .00$ und $|r| = .16$ auf, die Signifikanzwerte lagen zwischen $p = .101$ und $p = .981$) und die Aufnahme der Variablen nicht zu einer Modellverbesserung führte.

Tabelle 6.11: Fahrkompetenzbereiche und potenzielle Kontrollvariablen: Bivariate Korrelationen (r), Signifikanzwerte (p) und Stichprobengrößen (n)

Kontrollvariable	Verkehrsbeobachtung	Fahrzeugpositionierung	Geschwindigkeitsanpassung	Kommunikation	Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise
Geschlecht	$r = .07$ $p = .459$ $n = 114$	$r = -.10$ $p = .288$ $n = 110$	$r = .01$ $p = .925$ $n = 111$	$r = .07$ $p = .460$ $n = 110$	$r = .15$ $p = .125$ $n = 110$
Alter	$r = .16$ $p = .101$ $n = 114$	$r = .02$ $p = .851$ $n = 110$	$r = .09$ $p = .358$ $n = 111$	$r = .05$ $p = .587$ $n = 110$	$r = .05$ $p = .578$ $n = 110$
Praktische Fahrerfahrung zu t_3	$r = .05$ $p = .611$ $n = 107$	$r = .00$ $p = .981$ $n = 103$	$r = .02$ $p = .844$ $n = 104$	$r = -.04$ $p = .681$ $n = 104$	$r = .06$ $p = .521$ $n = 104$
Höchster Schulabschluss	$r = .06$ $p = .529$ $n = 113$	$r = .01$ $p = .897$ $n = 109$	$r = .01$ $p = .910$ $n = 110$	$r = .06$ $p = .513$ $n = 109$	$r = .10$ $p = .321$ $n = 109$
Deutsch- und Mathematiknote	$r = -.05$ $p = .598$ $n = 114$	$r = .05$ $p = .578$ $n = 110$	$r = -.04$ $p = .713$ $n = 111$	$r = -.14$ $p = .159$ $n = 110$	$r = -.11$ $p = .266$ $n = 110$

Im Hinblick auf die logistische Regressionsanalyse zum Einfluss der Gruppenzugehörigkeit auf die Bestehensquote in der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung ergab der Omnibus-Test der Modellkoeffizienten bei Aufnahme des Prädiktors „Gruppe“ eine signifikante Verbesserung gegenüber dem Nullmodell ($\chi^2(1) = 9.61, p = .002$, Nagelkerkes $R^2 = .082$). Demnach zeigte sich ein signifikanter Einfluss der Gruppenzugehörigkeit auf das Bestehen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung (Wald (1) = 9.03, $p = .003$), wobei die Chance für das Prüfungsbestehen in der Experimentalgruppe deutlich höher ausfiel als in der Kontrollgruppe (Exp (B) = 3.06, CI [1.48, 6.33]).

Die lineare Regressionsanalyse zur Erfassung des Einflusses der Gruppenzugehörigkeit auf die Leistung im Kompetenzbereich „Verkehrsbeobachtung“ ($n = 105$) zeigte, dass die Experimentalgruppe hypothesenkonform signifikant bessere (d. h. aufgrund der Ausprägungsstufen niedrigere) Werte im Kompetenzbereich der Verkehrsbeobachtung erzielte als die Kontrollgruppe ($\beta = -0.31, t(103) = -3.25, p = .002$, CI [-0.93, -0.22]). Dabei erklärte die Gruppenzugehörigkeit 9,3 Prozent der Varianz der abhängigen Variable ($R^2 = .093$).

Hypothesenkonträr fanden sich nicht nur im Hinblick auf die „Verkehrsbeobachtung“, sondern auch bezüglich der „Fahrzeugpositionierung“ ($n = 101$) in der Experimentalgruppe signifikant bessere Leistungswerte als in der Kontrollgruppe ($\beta = -0.36, t(99) = -3.79, p < .001$, CI [-0.86, -0.27]). Dabei erklärte die Gruppenzugehörigkeit 12,7 Prozent der Varianz der abhängigen Variable ($R^2 = .127$).

Ebenso erbrachte die lineare Regressionsanalyse zur Erhebung des Einflusses der Gruppenzugehörigkeit auf die Leistung im Fahrkompetenzbereich „Geschwindigkeitsanpassung“ ($n = 102$) hypothesenkonträr einen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den

Untersuchungsgruppen: Teilnehmende der Experimentalgruppe erzielten signifikant bessere Leistungen als Teilnehmende der Kontrollgruppe ($\beta = -0.22$, $t(100) = -2.29$, $p = .024$, CI $[-0.74, -0.05]$). Die Gruppenzugehörigkeit erklärte in diesem Zusammenhang 5,0 Prozent der Varianz der abhängigen Variable ($R^2 = .050$).

Hinsichtlich des Fahrkompetenzbereichs „Kommunikation“ ($n = 102$) ergab sich ebenfalls hypothesenkonträr ein signifikanter Effekt zugunsten der Experimentalgruppe: Teilnehmende der Experimentalgruppe wiesen bessere Leistungswerte auf als jene der Kontrollgruppe ($\beta = -0.21$, $t(100) = -2.11$, $p = .038$, CI $[-0.48, -0.01]$). Die erklärte Varianz lag in diesem Fall bei 4,2 Prozent ($R^2 = .042$).

Schließlich ließ sich auch im Fahrkompetenzbereich „Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise“ ($n = 102$) hypothesenkonträr ein signifikanter Gruppenunterschied zugunsten der Experimentalgruppe feststellen ($\beta = -0.20$, $t(100) = -2.07$, $p = .041$, CI $[-0.57, -0.01]$). Die Gruppenzugehörigkeit erklärte in diesem Modell 4,1 Prozent der Varianz ($R^2 = .041$).

Insgesamt betrachtet, entsprechen die Befunde nur teilweise den aufgestellten Hypothesen. Erwartet wurden signifikante Gruppenunterschiede zugunsten der Experimentalgruppe im Hinblick auf das Bestehen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung sowie bezüglich der Kompetenzen im Bereich der Verkehrsbeobachtung. Tatsächlich zeigten die durchgeführten Analysen jedoch sowohl im Hinblick auf das Prüfungsbestehen als auch bezogen auf alle fünf Fahrkompetenzbereiche ein konsistentes Muster zum Vorteil der Probanden aus der Experimentalgruppe. Dabei fanden sich die stärksten Effekte im Bereich der „Fahrzeugpositionierung“, gefolgt von der „Verkehrsbeobachtung“, der „Geschwindigkeitsanpassung“, der „Kommunikation“ und der „Fahrzeugbedienung / umweltbewussten Fahrweise“, wobei die Varianzaufklärung in einem Bereich von 4,1 bis 12,7 Prozent lag. Die zur Absicherung der Befunde zusätzlich durchgeführten ordinalen Regressionsanalysen bestätigten die Richtung und Signifikanz der Effekte; dies stützt die Robustheit der Befunde unabhängig vom gewählten Analyseverfahren.

6.3 Ergebnisse zum Gruppenvergleich nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis

6.3.1 Unsicherheitsempfinden im realen Straßenverkehr

Es wurde bereits dargelegt, dass die Fahranfänger im Anschluss an den Fahrerlaubniserwerb neun Monate lang weiter begleitet wurden, wobei jeweils im Abstand von drei Monaten Online-Befragungen stattfanden (s. Kapitel 5.1). Im Rahmen dieser Befragungen wurde u. a. untersucht, ob sich die Mitglieder der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe in ihrem Empfinden von Unsicherheiten beim Fahren im Realverkehr unterscheiden. Für die Berechnung des hierarchischen linearen Modells wurden die Daten von 111 Fahranfängern herangezogen. Dabei fungierte das Unsicherheitsempfinden beim Fahren als abhängige Variable, während der Messzeitpunkt (t_4 , t_5 und t_6) sowie die Gruppenzugehörigkeit die Prädiktoren darstellten. Darüber hinaus wurden – aufbauend auf den Befunden einer Studie von Funk und Grüninger (2010) – die Kovariaten Geschlecht, Alter, höchster Schulabschluss, gemittelte Deutsch- und Mathematiknote, Fahrerlaubnisklassenvorbesitz und Teilnahme am Begleiteten Fahren mit 17 berücksichtigt, die potenzielle Einflussfaktoren auf das Unsicherheitsempfinden darstellen.

Den ersten Schritt der Modellberechnungen bildete ein Vergleich zwischen dem grundlegenden Modell, das nur den festen Interzept ohne weitere Prädiktoren beinhaltet, und einem Modell, das mittels zufälligem Interzept Unterschiede zwischen den Fahranfängern (Level 2) berücksichtigte. Die Berechnungen ergaben eine deutliche Verbesserung der Modellgüte im zuletzt

genannten Modell ($\chi^2(1) = 121.95, p < .001$). Dies lässt darauf schließen, dass ein signifikanter Anteil der Varianz auf Unterschiede zwischen den einzelnen Fahranfängern zurückzuführen ist. Darauf aufbauend wurde ein Modell spezifiziert, das neben dem zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahranfänger auch einen zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahrschulen (Level 3) enthielt. Da diese Modellerweiterung nicht zu einer Verbesserung der Modellgüte führte ($\chi^2(1) = 0.28, p = .600$), wurde sie für die weiteren Berechnungen verworfen.

Es folgte die Spezifizierung eines Modells, das neben dem zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahranfänger auch die Gruppe (Experimentalgruppe vs. Kontrollgruppe), den Messzeitpunkt (t_4, t_5 vs. t_6) und deren Interaktionen als feste Effekte beinhaltete. Die Aufnahme dieser Prädiktoren resultierte in einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 28.20, p < .001$). Allerdings wurden lediglich die Haupteffekte des Messzeitpunktes und der Gruppe signifikant; auf den quadratischen Term sowie die Interaktionen zwischen der Gruppe und dem Messzeitpunkt traf dies nicht zu. Dementsprechend veränderte sich das Unsicherheitsempfinden in beiden Untersuchungsgruppen in ähnlicher Weise von Messzeitpunkt t_4 zu Messzeitpunkt t_6 , wobei der Entwicklungsverlauf linear erfolgte. Daher wurde zur Verringerung der Modellkomplexität ein Modell berechnet, in dem nur die signifikanten Variablen Messzeitpunkt (ohne Polynome) und Gruppe beibehalten und die nicht signifikanten Variablen ausgeschlossen wurden. Auch dieses Modell wies eine bessere Modellanpassung auf als das Modell, das nur einen zufälligen Interzept auf der Fahranfänger-Ebene enthielt ($\chi^2(2) = 27.05, p < .001$). Die Aufnahme zufälliger Steigungen für die Fahranfänger führte dagegen nicht zu einer verbesserten Modellgüte ($\chi^2(2) = 5.41, p = .067$) und wurde daher verworfen.

Abschließend wurde das komplexeste Modell berechnet, das neben dem zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahranfänger sowie den festen Effekten Gruppe und Messzeitpunkt (ohne Polynome) auch die Kovariaten berücksichtigte. Die Ergebnisse zeigen, dass die Aufnahme der Kovariaten zu einer signifikanten Modellverbesserung führte; damit wies das Modell mit Kovariaten im Vergleich aller betrachteten Modelle die beste Modellanpassung auf ($\chi^2(6) = 33.06, p < .001$). Die nachfolgende Tabelle 6.12 bietet einen Überblick über die zentralen Kennwerte der Modellvergleiche. Modelle, die sich in den Voranalysen als inadäquat erwiesen haben, werden dabei nicht berücksichtigt.

Tabelle 6.12: Modellvergleiche zum Unsicherheitsempfinden im Realverkehr: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests

Modell	<i>df</i>	AIC	BIC	logLik	<i>p</i>
Modell 1: Baseline – fester Interzept	2	811.98	819.20	-403.99	
Modell 2: Zufälliger Interzept auf Ebene 2	3	692.03	702.86	-343.01	<.001
Modell 3: Zufälliger Interzept auf Ebene 2 sowie feste Effekte für Messzeitpunkt und Gruppe	5	668.98	687.02	-329.49	<.001
Modell 4: Zufälliger Interzept auf Ebene 2, feste Effekte für Messzeitpunkt und Gruppe sowie Kovariaten	11	647.92	687.62	-312.96	<.001

Die Likelihood-Ratio-Tests sowie der Vergleich der AIC- und BIC-Werte lassen darauf schließen, dass mit den abgebildeten Modellerweiterungen eine sukzessive Verbesserung der Modellgüte erreicht wurde.²⁷ Die beste Vorhersage unter allen betrachteten Modellen wird mit Hilfe des finalen Modells unter Einbindung der Kovariaten erreicht. Dieses Modell wird nachfolgend einer genaueren Betrachtung unterzogen (s. Tabelle 6.13).

Tabelle 6.13: Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2, festen Effekten für Messzeitpunkt und Gruppe sowie Kovariaten zur Vorhersage des Unsicherheitsempfindens

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i> -Test	95% CI
Interzept	2.56	0.09	$t(161) = 28.50, p < .001$	2.38, 2.74
Messzeitpunkt	-0.22	0.04	$t(161) = -5.11, p < .001$	-0.30, -0.13
Gruppe (EG vs. KG)	-0.69	0.17	$t(103) = -4.00, p < .001$	-1.03, -0.35
Alter	0.02	0.01	$t(103) = 1.39, p = .168$	-0.01, 0.05
Geschlecht	0.53	0.17	$t(103) = 3.11, p = .002$	0.19, 0.87
Fahrerlaubnisklassenvorbesitz	-0.33	0.32	$t(103) = -1.04, p = .303$	-0.96, 0.30
Begleitetes Fahren mit 17	-0.60	0.19	$t(103) = -3.24, p = .002$	-0.97, -0.23
Höchster Schulabschluss	0.23	0.20	$t(103) = 1.16, p = .248$	-0.16, 0.62
Deutsch- und Mathematiknote	0.26	0.12	$t(103) = 2.11, p = .037$	0.02, 0.50

Die vertiefende Modellanalyse zeigt, dass mit zunehmendem Aufbau von Fahrerfahrung ein weitgehend linear verlaufender Rückgang des Unsicherheitsempfindens beim Fahren im Realverkehr zu verzeichnen ist (Haupteffekt Messzeitpunkt, s. Abbildung 6.6; die Y-Achse spiegelt dabei das Unsicherheitsempfinden auf einer Skala von 0 bis 6 wider). Die Probanden der Experimentalgruppe weisen ein signifikant geringeres Unsicherheitsempfinden auf als die Probanden der Kontrollgruppe (Haupteffekt Gruppe). Im Hinblick auf die Kovariaten ist – in Übereinstimmung mit Befunden von Funk und Grüniger (2010) – festzustellen, dass weibliche Probanden signifikant stärkere Unsicherheiten empfinden als männliche Probanden. Darüber hinaus berichten – ebenfalls kongruent zu Befunden von Funk und Grüniger (2010) – Teilnehmer am Begleiteten Fahren mit 17 signifikant geringere Unsicherheiten als Nichtteilnehmer. Schließlich zeigt sich auch ein signifikanter Zusammenhang zur gemittelten Deutsch- und Mathematiknote dahingehend, dass Probanden mit besseren Noten ein geringeres Unsicherheitsempfinden aufweisen als Probanden mit schlechteren Noten. Der Vorbesitz von Fahrerlaubnisklassen, das Alter und der höchste Schulabschluss beeinflussen das Unsicherheitsempfinden dagegen nicht signifikant.

²⁷ Eine Ausnahme stellt der geringfügige Anstieg des BIC-Wertes im Modell 4 dar. Dieser Anstieg verweist darauf, dass die Aufnahme der Kovariaten zwar die Modellkomplexität erhöht, nicht aber zu einer substanziellen Verbesserung der Modellgüte führt.

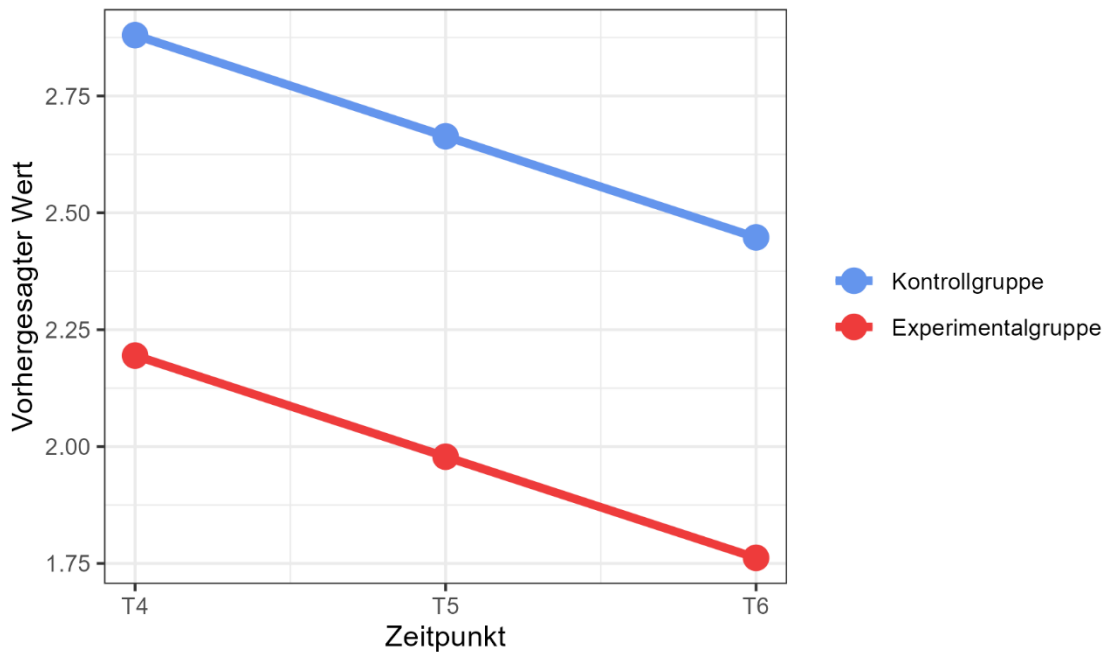


Abbildung 6.6: Vorhergesagtes Unsicherheitsempfinden im Realverkehr in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)

6.3.2 Anzahl erlebter kritischer Situationen im realen Straßenverkehr

Mit der vorliegenden Studie sollte auch untersucht werden, ob sich die Anzahl der kritischen Situationen, die Fahranfänger aus der Experimentalgruppe zu den Messzeitpunkten t_4 bis t_6 im Realverkehr erleben, von der Anzahl der von den Kontrollgruppenmitgliedern erlebten kritischen Situationen unterscheidet. Für die Berechnung des hierarchischen linearen Modells wurden die Daten von 111 Fahranfängern herangezogen. Dabei stellte die Anzahl erlebter kritischer Situationen die abhängige Variable dar, während der Messzeitpunkt und die Gruppenzugehörigkeit die Prädiktoren bildeten. Darüber hinaus flossen verschiedene Kovariaten in die Analysen ein (s. Kapitel 5).

In einem ersten Schritt wurde ein Modell spezifiziert, das nur einen festen Interzept ohne weitere Prädiktoren enthielt. Dieses Modell wurde in einem zweiten Schritt mit einem Modell verglichen, das mittels zufälligem Interzept Unterschiede zwischen den Fahranfängern (Level 2) berücksichtigte. Dabei war das zuletzt genannte Modell mit einer deutlichen Verbesserung der Modellgüte verbunden ($\chi^2(1) = 172.32, p < .001$). In einem dritten Schritt wurde ein Modell spezifiziert, das neben dem zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahranfänger auch einen zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahrschulen (Level 3) umfasste. Diese Modellerweiterung führte jedoch nicht zu einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(1) = 2.90, p = .089$). Aus diesem Grund wurde der zufällige Interzept auf der Ebene der Fahrschulen für die weiteren Berechnungen wieder verworfen.

Im weiteren Verlauf der Berechnungen wurde ein Modell spezifiziert, das neben dem zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahranfänger auch die Gruppe (Experimentalgruppe vs. Kontrollgruppe), den Messzeitpunkt (t_4, t_5 vs. t_6) und deren Interaktion als feste Effekte beinhaltete. Die Aufnahme dieser Prädiktoren resultierte in einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 31.39, p < .001$). Gleiches gilt für die Aufnahme zufälliger Steigungen auf der Ebene der Fahranfänger ($\chi^2(5) = 14.80, p = .011$). Dies deutet darauf hin, dass sich die Entwicklungsverläufe der

Fahranfänger bezogen auf das Erleben von kritischen Situationen erheblich voneinander unterscheiden.

Abschließend wurde das komplexeste Modell berechnet, das neben dem zufälligen Interzept und den zufälligen Steigungen auf der Ebene der Fahranfänger sowie den festen Effekten auch die Kovariaten berücksichtigte. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Aufnahme der Kovariaten zu einer signifikanten Verbesserung führte ($\chi^2(6) = 12.85$, $p = .046$). In der nachfolgenden Tabelle 6.14 werden die zentralen Kennwerte der Modellvergleiche überblicksartig dargestellt.

Tabelle 6.14: Modellvergleiche zum Erleben kritischer Situationen im Realverkehr: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests

Modell	<i>df</i>	AIC	BIC	logLik	<i>p</i>
Modell 1: Baseline – fester Interzept	2	387.70	394.95	-191.85	
Modell 2: Zufälliger Interzept auf Ebene 2	3	217.38	228.25	-105.69	<.001
Modell 3: Zufälliger Interzept auf Ebene 2 sowie feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion	8	195.99	224.98	-89.99	<.001
Modell 4: Zufälliger Interzept auf Ebene 2, feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie zufällige Steigungen auf Ebene 2	13	191.18	238.30	-82.59	= .011
Modell 5: Zufälliger Interzept auf Ebene 2, feste Effekte für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufällige Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten	19	190.34	259.19	-76.17	= .046

Die Likelihood-Ratio-Tests sowie der Vergleich der AIC- und BIC-Werte deuten darauf hin, dass mit den abgebildeten Modellerweiterungen eine sukzessive Verbesserung der Modellgüte erzielt wurde.²⁸ Im Vergleich aller betrachteten Modelle wird die präziseste Vorhersage mit Hilfe des finalen Modells unter Einbindung der Kovariaten erreicht. Dieses Modell wird nachfolgend einer genaueren Analyse unterzogen (s. Tabelle 6.15).

²⁸ Ausnahmen stellen die Anstiege des BIC-Wertes in den Modellen 4 und 5 dar. Diese Anstiege verweisen darauf, dass die Aufnahme zufälliger Steigungen und der Kovariaten zwar die Modellkomplexität erhöht, nicht aber in einer substanziellen Modellverbesserung resultiert.

Tabelle 6.15: Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufälligen Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten zur Vorhersage der Anzahl erlebter kritischer Situationen

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i> -Test	95% CI
Interzept	1.46	0.04	$t(162) = 36.54, p < .001$	1.38, 1.54
Messzeitpunkt (Polynom 1. Ordnung)	-0.87	0.21	$t(162) = -4.14, p < .001$	-1.28, -0.45
Messzeitpunkt (Polynom 2. Ordnung)	-0.20	0.24	$t(162) = -0.86, p = .393$	-0.68, 0.27
Gruppe (EG vs. KG)	-0.40	0.09	$t(103) = -4.63, p < .001$	-0.56, -0.23
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 1. Ordnung)	0.12	0.42	$t(162) = 0.28, p = .784$	-0.71, 0.94
Messzeitpunkt x Gruppe (Polynom 2. Ordnung)	1.00	0.48	$t(162) = 2.09, p = .038$	0.06, 1.95
Alter	0.00	0.01	$t(103) = 0.25, p = .801$	-0.01, 0.02
Geschlecht	0.12	0.08	$t(103) = 1.52, p = .130$	-0.04, 0.29
Fahrerlaubnisklassenvorbesitz	-0.16	0.15	$t(103) = -1.05, p = .297$	-0.46, 0.14
Begleitetes Fahren mit 17	-0.14	0.09	$t(103) = -1.55, p = .123$	-0.32, 0.04
Höchster Schulabschluss	-0.01	0.09	$t(103) = -0.15, p = .882$	-0.20, 0.17
Deutsch- und Mathematiknote	0.12	0.06	$t(103) = 2.04, p = .043$	0.00, 0.24

Die vertiefende Modellanalyse zeigt, dass mit zunehmendem Aufbau von Fahrerfahrung ein signifikanter Rückgang des Erlebens kritischer Situationen stattfindet (Haupteffekt „Messzeitpunkt“). Der signifikante Haupteffekt des Faktors „Gruppe“ lässt darauf schließen, dass die Probanden der Experimentalgruppe durchschnittlich weniger kritische Situationen erleben als die Probanden der Kontrollgruppe. Die Interaktion zwischen dem quadratischen Anteil des Zeitverlaufs und der Gruppenzugehörigkeit ist signifikant. Dementsprechend erfolgt der Entwicklungsverlauf nicht linear und in beiden Gruppen mit unterschiedlicher Krümmung (s. Abbildung 6.7; die Y-Achse spiegelt dabei ordinale Häufigkeitsangaben zum Auftreten von kritischen Situationen auf einer Skala von 0 bis 6 wider). Lediglich die Kovariate „Deutsch- und Mathematiknote“ weist einen kleinen, aber signifikanten Einfluss auf: Je besser die gemittelte Deutsch- und Mathematiknote ausfällt, desto weniger kritische Situationen erleben die Fahrerfänger.

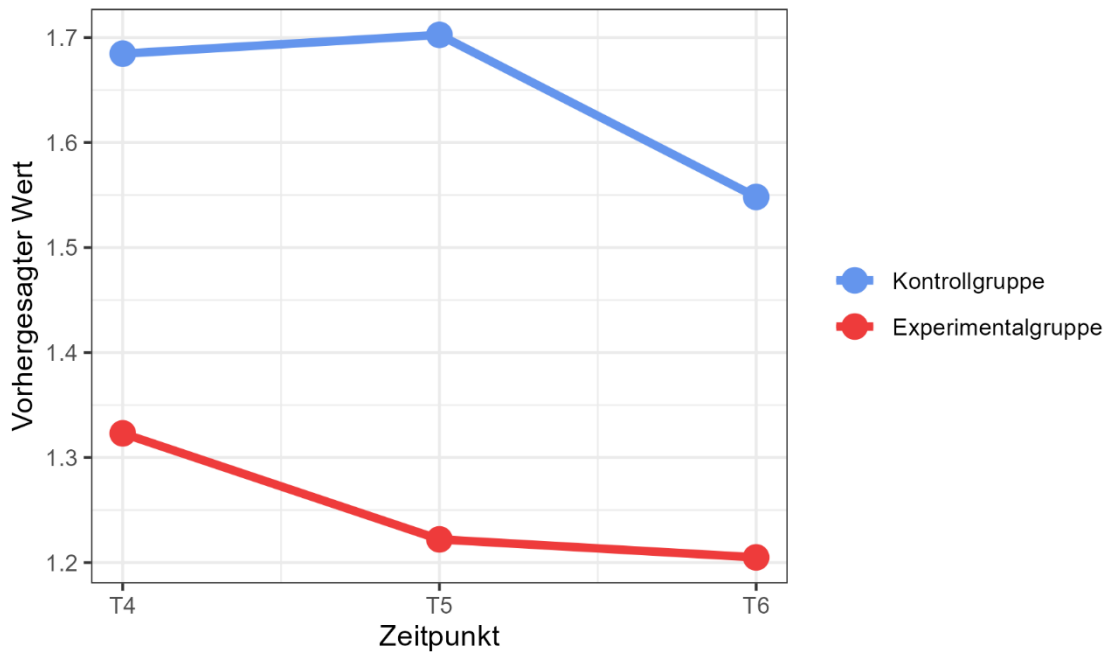


Abbildung 6.7: Vorhersage zum Erleben kritischer Situationen im Realverkehr in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)²⁹

6.3.3 Anzahl erlebter Beinahe-Unfälle im realen Straßenverkehr

Eine weitere Untersuchungsfrage richtete sich darauf, ob sich Fahranfänger aus der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe zu den Messzeitpunkten t_4 bis t_6 im Hinblick auf die von ihnen erlebte Anzahl an Beinahe-Unfällen unterscheiden. Für die Berechnung des hierarchischen linearen Modells wurden die Daten von 111 Fahranfängern herangezogen. Dabei stellte die Anzahl erlebter Beinahe-Unfälle die abhängige Variable dar, während der Messzeitpunkt und die Gruppenzugehörigkeit die Prädiktoren bildeten. Darüber hinaus flossen verschiedene Kovariaten als potenzielle Einflussfaktoren auf die Anzahl an Beinahe-Unfällen in die Analysen ein.

Im Zuge der Modellberechnungen wurde zunächst ein Modell nur mit festem Interzept spezifiziert. Dieses Modell wurde einem anderen Modell gegenübergestellt, das mittels zufälligem Interzept Unterschiede zwischen den Fahranfängern (Level 2) berücksichtigte. Dabei war das zuletzt genannte Modell mit einer deutlichen Verbesserung der Modellgüte verbunden ($\chi^2(1) = 137.38, p < .001$). Darauf folgend wurde ein Modell spezifiziert, das neben dem zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahranfänger auch einen zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahrschulen (Level 3) beinhaltete. Da diese Modellerweiterung nicht zur Verbesserung der Modellgüte führte ($\chi^2(1) = 2.08, p = .149$), wurde der zufällige Interzept auf der Ebene der Fahrschulen für die weiteren Berechnungen verworfen.

Im weiteren Verlauf der Berechnungen wurde ein Modell spezifiziert, das neben dem zufälligen Interzept auf der Ebene der Fahranfänger auch die Gruppe (Experimentalgruppe vs. Kontrollgruppe), den Messzeitpunkt (t_4, t_5 vs. t_6) und deren Interaktion als feste Effekte beinhaltete. Die

²⁹ Die Abbildung basiert auf dem finalen Modell, aus dem jedoch die zufälligen Steigungen für Ebene 2 entfernt werden mussten, weil keine Möglichkeit bestand, das finale Modell mit diesen Steigungen mit der Funktion `ggpredict()` des R-Pakets `ggeffects` zu erstellen (s. oben).

Aufnahme dieser Prädiktoren führte zu einer Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(5) = 19.27, p = .002$). Da jedoch nur der Messzeitpunkt und die Gruppe, aber weder der quadratische Term noch die beiden Interaktionen zwischen Gruppe und Messzeitpunkt signifikant wurden, wurde mit einem reduzierten Modell weitergearbeitet, das nur die signifikanten Variablen Messzeitpunkt (ohne Polynome) und Gruppe einschloss ($\chi^2(2) = 16.80, p < .001$). Beim Vergleich dieses Modells mit einem Modell, das zusätzlich zufällige Steigungen auf der Ebene der Fahranfänger umfasste, zeigte sich mit dem zuletzt genannten Modell erneut eine deutliche Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(2) = 42.45, p < .001$). Dementsprechend unterscheiden sich die Entwicklungsverläufe der Fahranfänger bezogen auf die erlebte Anzahl an Beinahe-Unfällen deutlich voneinander.

Abschließend wurde das komplexeste Modell berechnet, das neben dem zufälligen Interzept und den zufälligen Steigungen auf der Ebene der Fahranfänger sowie den festen Effekten Gruppe und Messzeitpunkt (ohne Polynome) auch die Kovariaten berücksichtigte. Die Aufnahme der Kovariaten führte zu keiner signifikanten Verbesserung der Modellgüte ($\chi^2(6) = 10.99, p = .089$). Aus der Koeffiziententabelle ging dabei hervor, dass lediglich die Teilnahme am Begleiteten Fahren mit 17 einen signifikanten Einfluss auf die Modellgüte nahm. Zur Vermeidung von Störeinflüssen auf die Befunde wurde die Modellierung daher wiederholt, wobei nur die Kovariate „Teilnahme am Begleiteten Fahren mit 17“ berücksichtigt wurde. Dabei zeigte sich eine Verbesserung der Modellanpassung ($\chi^2(1) = 7.26, p = .007$). Die folgende Tabelle 6.16 bietet einen Überblick über die zentralen Kennwerte der Modellvergleiche.

Tabelle 6.16: Modellvergleiche zum Erleben von Beinahe-Unfällen im Realverkehr: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests

Modell	<i>df</i>	AIC	BIC	logLik	<i>p</i>
Modell 1: Baseline – fester Interzept	2	1010.95	1018.20	-503.47	
Modell 2: Zufälliger Interzept auf Ebene 2	3	875.56	886.44	-434.78	<.001
Modell 3: Zufälliger Interzept auf Ebene 2 sowie feste Effekte für Messzeitpunkt und Gruppe	5	862.77	880.89	-426.38	<.001
Modell 4: Zufälliger Interzept auf Ebene 2, feste Effekte für Messzeitpunkt und Gruppe sowie zufällige Steigungen auf Ebene 2	7	824.32	849.68	-405.16	<.001
Modell 5: Zufälliger Interzept auf Ebene 2, feste Effekte für Messzeitpunkt und Gruppe, zufällige Steigungen auf Ebene 2, Kovariate „Teilnahme am Begleiteten Fahren mit 17“	8	819.06	848.05	-401.53	= .007

Die Likelihood-Ratio-Tests sowie der Vergleich der AIC- und BIC-Werte deuten darauf hin, dass mit den abgebildeten Modellerweiterungen eine sukzessive Verbesserung der Modellgüte erreicht wurde. Die präziseste Vorhersage wird im Vergleich aller betrachteten Modelle mit Hilfe des finalen Modells 5 unter Beachtung der Kovariate „Teilnahme am Begleiteten Fahren mit 17“ erreicht. Dieses Modell wird nachfolgend einer genaueren Analyse unterzogen (s. Tabelle 6.17).

Tabelle 6.17: Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2, festen Effekten für Messzeitpunkt und Gruppe, zufälligen Steigungen auf Ebene 2 sowie der Kovariate „Teilnahme am Begleiteten Fahren mit 17“ zur Vorhersage der Anzahl erlebter Beinahe-Unfälle

Prädiktor	<i>B</i>	<i>SE B</i>	<i>t</i> -Test	95% CI
Interzept	1.84	0.11	$t(165) = 16.91, p < .001$	1.62, 2.05
Messzeitpunkt	0.18	0.07	$t(165) = 2.67, p = .008$	0.05, 0.31
Gruppe (EG vs. KG)	-0.69	0.22	$t(108) = -3.08, p = .003$	-1.13, -0.24
Begleitetes Fahren mit 17	-0.63	0.23	$t(108) = -2.79, p = .006$	-1.08, -0.18

Die vertiefende Modellanalyse zeigt zum einen, dass mit steigender Fahrerfahrung – hypothesenkonträr – ein statistisch signifikanter Anstieg des Erlebens von Beinahe-Unfällen einhergeht (Haupteffekt „Messzeitpunkt“). Zum anderen ergibt die Modellanalyse einen signifikanten Haupteffekt des Faktors „Gruppe“. Demnach erleben die Probanden der Experimentalgruppe hypothesenkonform durchschnittlich weniger Beinahe-Unfälle als die Probanden der Kontrollgruppe (s. Abbildung 6.8). Darüber hinaus ist bei den Teilnehmern am Begleiteten Fahren mit 17 eine signifikant geringere Anzahl an Beinahe-Unfällen zu verzeichnen als bei den Nichtteilnehmern.

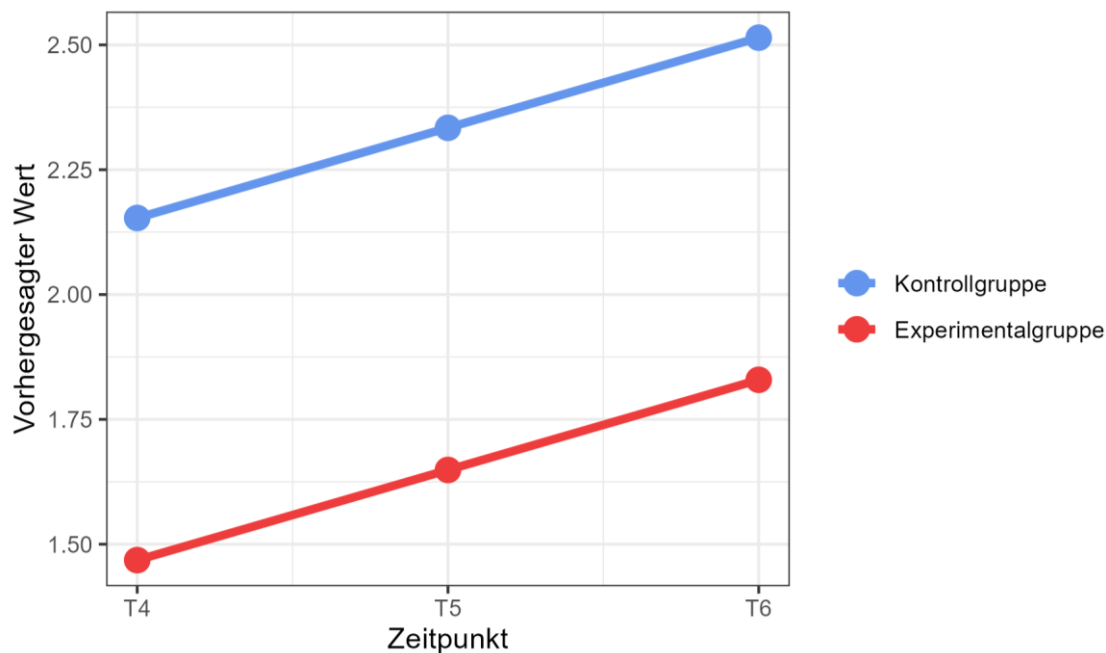


Abbildung 6.8: Vorhergesagte Anzahl erlebter Beinahe-Unfälle im Realverkehr in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariable)³⁰

³⁰ Die Abbildung basiert auf dem finalen Modell, aus dem jedoch die zufälligen Steigungen für Ebene 2 entfernt werden mussten, weil keine Möglichkeit bestand, das finale Modell mit diesen Steigungen mit der Funktion `ggpredict()` des R-Pakets `ggeffects` zu erstellen (s. oben).

6.3.4 Anzahl erlebter Unfälle im realen Straßenverkehr

Die letzte Fragestellung der vorliegenden Arbeit richtete sich darauf, ob sich Probanden der Experimentalgruppe und Probanden der Kontrollgruppe hinsichtlich der Anzahl an Unfällen unterscheiden, die sie in den ersten neun Monaten nach dem Fahrerlaubniserwerb erleben. Diesbezüglich wurde bereits dargelegt, dass die erwartete Anzahl an Unfällen in der Stichprobe sehr klein ausfiel, sodass eine robuste statistische Auswertung der Daten von vornherein kaum möglich erschien. Die nachfolgenden Berechnungen sind daher explorativ zu betrachten und erheben keinen Anspruch darauf, belastbare Aussagen zur Wirksamkeit der Ausbildungsintervention in Bezug auf die Verringerung von Unfallzahlen zu treffen.

Insgesamt betrachtet, flossen die Daten von 113 Fahrschülern ($n = 60$ Kontrollgruppe, $n = 53$ Experimentalgruppe) in die Berechnungen zur Unfallhäufigkeit ein. Dabei zeigte sich, dass zwei Personen aus der Experimentalgruppe und vier Personen aus der Kontrollgruppe in den ersten neun Monaten nach dem Fahrerlaubniserwerb in einen Verkehrsunfall verwickelt waren. Um Hinweise darauf zu erhalten, ob die Unfallanzahl zwischen beiden Gruppen signifikant differiert, wurde eine Chi-Quadrat-Analyse mit Yates-Korrektur durchgeführt. Dieses Testverfahren ergab, dass sich die Unfallanzahl zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant voneinander unterscheidet ($\chi^2(1) = 0.07, p = .792$).

7. Diskussion und Ausblick

7.1 Überblick

Mit der vorliegenden Arbeit wurde ein theoretisch fundiertes Konzept erarbeitet, das darauf abzielt, die besonders verkehrssicherheitsrelevanten Kompetenzen von Fahrschülern zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Zuge der Fahrausbildung zielgerichtet zu fördern. Das Ausbildungskonzept beinhaltet zwei Theorielektionen, die den Prinzipien zeitgemäßer Erwachsenenbildung entsprechen und unter Einsatz innovativer interaktiver Medien ausgestaltet wurden. Die erste Lektion ist auf das Kennenlernen der Gefahren im Straßenverkehr sowie die Vermittlung von Strategien zur Verkehrsbeobachtung, Gefahrenbewertung und Gefahrenvermeidung ausgerichtet. Mit der zweiten Lektion werden vor allem Kompetenzdefizite von Fahranfängern und jungen Fahrern sowie regionale Unfallhäufungsstrecken in den Fokus der Fahrausbildung gerückt. Die Lektionen sind dabei nicht zusätzlich zur regulären Fahrausbildung vorgesehen, sondern ersetzen – die rechtlich vorgegebenen Gestaltungsspielräume von Fahrlehrern aufgreifend – Inhalte des bestehenden Inhaltskanons. Auf diese Weise wurde ein niedrigschwelliges Angebot geschaffen, das den Gesamtumfang des Theorieunterrichts nicht erhöht und keine substanziellen zusätzlichen Ausbildungskosten verursacht. Mit Blick auf die Fahrpraktische Ausbildung umfasst das Ausbildungskonzept zudem Checklisten zum gezielten Training der Verkehrsbeobachtung sowie Leitfäden zum praktischen Befahren von Unfallhäufungsstrecken.

Das Ausbildungskonzept wurde einer empirischen Erprobung unterzogen, mit der im Wesentlichen drei Forschungsfragen beantwortet werden sollten:

- (1) Führt die Nutzung des Ausbildungskonzepts im Vergleich zur herkömmlichen Ausbildung zu einer Verbesserung der Kompetenzen von Fahranfängern zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung?
- (2) Wie entwickeln sich die Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in beiden Gruppen im Verlauf der Fahrausbildung?
- (3) Zeigen sich mögliche Lerneffekte gegebenenfalls nicht nur kurz- und mittelfristig im Ausbildungsverlauf, sondern auch langfristig in den besonders unfallträchtigen Monaten nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis?

Zur Klärung der Forschungsfragen wurden die Leistungen von Fahrschülern, die mit Hilfe des Konzepts ausgebildet wurden (Experimentalgruppe; $n = 158$), den Leistungen von herkömmlich ausgebildeten Fahrschülern (Kontrollgruppe; $n = 160$) gegenübergestellt. Als Erhebungsinstrumente kamen (1) ein Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen, (2) ein Wissenstest über die Gefahren des Straßenverkehrs, (3) ein eigens entwickelter Verkehrswahrnehmungstest mit drei verschiedenen interaktiven Aufgabentypen sowie (4) eine Kompetenzeinschätzung durch amtlich anerkannte Sachverständige oder Prüfer der Technischen Prüfstellen im Rahmen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung zum Einsatz. Zudem wurden die Fahrschüler beider Untersuchungsgruppen (5) in den ersten neun Monaten nach dem Fahrerlaubniserwerb begleitet und mittels Online-Erhebungen zu ihrem Unsicherheitsempfinden, ihren erlebten kritischen Situationen im Straßenverkehr sowie ihren erlebten Beinahe-Unfällen und Unfällen befragt.

Im vorliegenden Kapitel werden die zentralen Ergebnisse der Erprobungsstudie im Hinblick auf die oben genannten Forschungsfragen interpretiert, in den Kontext bestehender Forschung eingeordnet und methodenkritisch reflektiert. Dabei wird – kongruent zu den Kapiteln 3 und 6

– eine Unterteilung in die Ergebnisse vorgenommen, die sich auf den Zeitraum der Fahrausbildung (s. Kapitel 7.2) vs. den Zeitraum nach dem Fahrerlaubniserwerb (s. Kapitel 7.3) beziehen. Darauf aufbauend folgen im Kapitel 7.4 übergreifende methodenkritische Bemerkungen. Im Kapitel 7.5 werden schließlich die Implikationen der vorliegenden Forschungsarbeit für die Praxis, mögliche Perspektiven für die Weiterentwicklung der Fahrausbildung und verbleibende Forschungsdesiderate aufgezeigt.

7.2 Diskussion zum Gruppenvergleich und zum Kompetenzerwerbsprozess im Verlauf der Fahrausbildung

Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass bereits mit einer relativ kurzen, niedrigschwelligen Ausbildungsmaßnahme ein wirksamer Ausbau von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung erreicht werden kann. So fand sich im Hinblick auf den Wissenstest zu fahranfänger- und jugendtypischen Kompetenzdefiziten und Unfallursachen – bei ähnlichem Ausgangs-Leistungsniveau der Fahrschüler beider Gruppen – nur bei den Fahrschülern der Experimentalgruppe, nicht jedoch bei den Kontrollgruppenfahrschülern im Ausbildungsverlauf eine Leistungssteigerung. Diese Leistungssteigerung in der Experimentalgruppe war von substantiellem Ausmaß und insbesondere in der Phase des Theorieunterrichts angesiedelt, wohingegen in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung vor allem eine Wissenskonsolidierung stattfand. Die Befunde sprechen nicht nur für die Lernwirksamkeit der durchgeführten Intervention. Vielmehr zeigen sie auch deutlich die Defizite bzw. verpassten Chancen der aktuellen Fahrausbildung auf: Wenn Fahrschüler am Ende der Ausbildung nicht mehr als zu Ausbildungsbeginn darüber wissen, warum Fahranfänger und junge Fahrer verunglücken, erschwert ihnen dies die realistische Reflexion ihres eigenen Fahrverhaltens sowie das zielgerichtete Antizipieren von Gefahren und das Ergreifen von Strategien zur Gefahrenvermeidung. Dies läuft den rechtlich verankerten Kernzielen der Fahrausbildung zuwider, die auf die Ausbildung sicherer und verantwortungsvoller Fahrer mit einer realistischen Selbsteinschätzung ausgerichtet sind.

Das Kennen potenzieller Gefahren im Straßenverkehr stellt nicht nur einen wünschenswerten Lerneffekt der Fahrausbildung, sondern auch eine notwendige Bedingung für sicheres Fahrverhalten dar: Potenzielle Gefahren können nur dann im Fahrverhalten berücksichtigt und vermieden werden, wenn sie zuvor erkannt sowie im Hinblick auf ihre Entstehung und mögliche Vermeidungs- bzw. Deeskalationsstrategien verstanden wurden. Dies unterstreicht die Notwendigkeit zur systematischen Vermittlung derartiger Inhalte im Rahmen der Fahrausbildung. Hierauf zielte der zweite eingesetzte Wissenstest zu den Gefahren im Straßenverkehr ab. Bezogen auf diesen Wissenstest war in beiden Untersuchungsgruppen zu Ausbildungsbeginn ein ähnliches Wissensniveau festzustellen. Im Verlauf der Ausbildung entwickelte sich dieses Wissen in den Gruppen unterschiedlich weiter. So war zwar in beiden Untersuchungsgruppen eine Leistungssteigerung zu verzeichnen, diese Steigerung fiel bei den Fahrschülern der Experimentalgruppe jedoch deutlich stärker aus als bei den Kontrollgruppenfahrschülern. In der Experimentalgruppe war der Leistungsanstieg – hypothesenkonträr – nicht nur in der Phase des Theorieunterrichts, sondern auch in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung zu verorten. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass die Fahrschüler im Zuge der Fahrpraktischen Ausbildung mit bestimmten Gefahren (z. B. schwer zu erkennende Motorradfahrer, Split, Regen) konfrontiert wurden, wodurch zuvor abstraktes Gefahrenwissen situativ erfahrbar gemacht und besser verinnerlicht wurde. Ferner könnte der fortwährende Leistungsanstieg darin begründet liegen, dass die Fahrlehrer in der Experimentalgruppe im Zusammenhang mit dem vorgesehenen Befahren von Unfallhäufungsstrecken auch explizit die auf den Strecken vorhandenen Gefahren mit den Fahrschülern diskutiert haben. Letzteres würde auch einen Erklärungsbeitrag dazu leisten,

warum der Leistungsanstieg in der Kontrollgruppe nur auf die Phase des Theorieunterrichts beschränkt war, während sich in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung kein weiterer Leistungszuwachs zeigte. Die Befunde sprechen insgesamt für die Wirksamkeit der Intervention. Der im Vergleich zur Experimentalgruppe zwar deutlich geringere, aber dennoch vorhandene Leistungsanstieg in der Kontrollgruppe verweist darauf, dass auch in der herkömmlichen Ausbildung – zumindest bezogen auf den Theorieunterricht – entsprechende Inhalte punktuell bereits vermittelt werden. Diese Vermittlung sollte jedoch durch verbindliche Mindest-Ausbildungsinhalte – anstelle der derzeit bestehenden inhaltlichen Wahlmöglichkeiten des Fahrlehrers zwischen verschiedenen Ausbildungsinhalten – rechtlich abgesichert und substanziell ausgebaut werden.

Ergänzend zu den beiden Wissenstests kam im Rahmen der Erprobungsstudie auch ein Verkehrswahrnehmungstest zum Einsatz, der mit einem ersten Aufgabentyp („Verkehrsbeobachtung“) das Blickverhalten der Fahrschüler erfasste. Dazu sollten die Fahrschüler in dynamischen Darstellungen von Verkehrssituationen aus der Fahrerperspektive alle Merkmale anklicken, die sie als Fahrer in der jeweiligen Situation aus Sicherheitsgründen beachten würden. Die Ergebnisse zur Leistungsentwicklung in beiden Gruppen zeigen ein differenziertes Bild, das sowohl Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der Intervention als auch auf die Validität des verwendeten Testverfahrens zulässt: Zu Ausbildungsbeginn zeigten die Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe ein ähnliches Leistungsniveau. Daran anschließend fand sich in der Kontrollgruppe ein leichter Leistungsabfall während der Phase des Theorieunterrichts und ein stabiles Leistungsniveau während der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung. Dies weist auf eine unzureichende Vermittlung von Blickstrategien in der herkömmlichen Fahrausbildung hin. In der Experimentalgruppe war nach dem Abschluss des Theorieunterrichts ein Leistungszuwachs von großer Effektstärke festzustellen. Dieser Befund deutet auf einen spezifischen Effekt der Intervention hin. Hypothesenkonträr fand sich jedoch in der Experimentalgruppe in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung kein weiterer Leistungszuwachs, sondern sogar ein leichter Leistungsabfall – wenngleich die Leistung deutlich über dem Ausgangsniveau blieb. Dies deutet darauf hin, dass der Aufgabentyp 1 des Verkehrswahrnehmungstests vor allem auf deklaratives Wissen und kognitive Strategien ausgerichtet ist, wie sie im Theorieunterricht vermittelt werden, wohingegen das in der Fahrpraktischen Ausbildung erworbene prozedurale Können im Bereich der Verkehrsbeobachtung nicht erfasst wird. Wenn die in der Fahrpraxis erworbenen Kompetenzen zur Verkehrsbeobachtung jedoch nicht adäquat erfasst werden, stellt dies einen Hinweis auf eine begrenzte Validität des Aufgabentyps dar. Dies sollte in zukünftigen Forschungsarbeiten durch Erhebungsinstrumente mit größerer Praxisnähe (z. B. Eye-Tracking-Instrumente) adressiert werden.

In einem zweiten Aufgabentyp des Verkehrswahrnehmungstests („Gefahrenerkennung“) waren die Fahrschüler gefordert, dynamisch dargebotene Verkehrssituationen zu betrachten und anschließend in einem Standbild unter Zeitdruck potenzielle Gefahren zu markieren. Dabei zeigten sich in beiden Untersuchungsgruppen über den gesamten Ausbildungsverlauf hinweg – d. h. sowohl während des Theorieunterrichts als auch während der Fahrpraktischen Ausbildung – Leistungssteigerungen. Im Verlauf des Theorieunterrichts fielen diese Leistungssteigerungen in der Experimentalgruppe deutlich stärker aus als in der Kontrollgruppe. Dies gilt, obwohl die Bearbeitung von Aufgaben dieses Aufgabentyps kein Bestandteil der Intervention war. Die Befunde deuten auf eine prinzipielle Wirksamkeit der beiden Theorielektionen im Hinblick auf die Antizipation von Gefahren hin. In der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung war in beiden Gruppen ein ähnlich hoher Leistungszuwachs zu verzeichnen. Es zeigte sich also kein zusätzlicher Interventionseffekt, der auf die weiterentwickelte Fahrpraktische Ausbildung

zurückgeführt werden könnte. Allerdings wird die Interpretation der Befunde zum Aufgabentyp 2 des Verkehrswahrnehmungstests dadurch erschwert, dass die Experimentalgruppe bereits zu Ausbildungsbeginn einen Leistungsvorsprung gegenüber der Kontrollgruppe aufwies. Potenzielle Störvariablen wie die „Vorerfahrung“ (Fahrerlaubnisklassenvorbesitz, praktische Fahrerfahrung) und die „Vertrautheit mit Touch-Systemen“ erscheinen als Ursachen für diesen Ausgangsunterschied unwahrscheinlich, da sich die beiden Untersuchungsgruppen in diesen Merkmalen nicht signifikant voneinander unterschieden. Insbesondere aufgrund des nicht randomisierten Studiendesigns kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass der beobachtete Ausgangsunterschied auf andere, nicht kontrollierte Störvariablen zurückzuführen ist. Trotz dieser Einschränkung deutet die signifikant bessere Leistungsentwicklung in der Experimentalgruppe auf einen substanziellen Interventionseffekt hin, der nicht allein durch Ausgangsunterschiede zu erklären ist. Für zukünftige Untersuchungen erscheint ein randomisiertes experimentelles Studiendesign empfehlenswert, um mögliche Einflüsse von Störvariablen weiter einzugrenzen und kausale Schlussfolgerungen besser abzusichern.

In einem dritten Aufgabentyp des Verkehrswahrnehmungstests („Reaktionszeit“) sollten die Fahrschüler dynamische Fahrszenarien betrachten, in deren Verlauf sich gegebenenfalls eine Gefahr entwickelte. Ihre Aufgabe bestand darin, nach dem Erkennen einer solchen Gefahr eine „Stopp“-Taste zu drücken und in dem sich daraus ergebenden Standbild die Gefahr zu markieren. Im Ergebnis der Untersuchung war – bei ähnlichem Ausgangsniveau beider Gruppen zu Ausbildungsbeginn und obwohl die Bearbeitung von Aufgaben dieses Aufgabentyps kein Bestandteil der Intervention war – nur in der Experimentalgruppe, nicht jedoch in der Kontrollgruppe eine Verbesserung der Reaktionszeit festzustellen. Bei den Kontrollgruppenmitgliedern blieb die Reaktionszeit über den Ausbildungsverlauf hinweg unverändert. In der Experimentalgruppe war die Verkürzung der Reaktionszeit in der Phase des Theorieunterrichts angesiedelt, wohingegen in der Phase der Fahrpraktischen Ausbildung das Leistungsniveau stabil blieb. Dies könnte einerseits darauf hindeuten, dass der Aufgabencharakter – eine stark reduktionistische Simulation einer Einzelreaktion („Bremsen“) auf visuell dargebotene Gefahrenreize – eher frühe, dem praktischen Handeln vorausgehende kognitive Verarbeitungsprozesse abbildet als das integrierte situative Handeln in komplexen Verkehrssituationen. Andererseits könnte dieses Ergebnis auch darauf zurückzuführen sein, dass die Fahrschüler vor allem im Theorieunterricht – ohne realen Gefahren ausgesetzt zu sein – anhand von computergestützten Simulationen das frühzeitige Erkennen und Vermeiden von Gefahren wirksam trainieren können. In der Fahrpraktischen Ausbildung können reale Gefahrensituationen hingegen nicht gezielt evoziert werden; die hier vorhandenen Übungsmöglichkeiten reichen daher gegebenenfalls nicht aus, um weitere Trainingseffekte bewirken zu können. Die insgesamt in der Experimentalgruppe im Ausbildungsverlauf festzustellende Verringerung der Reaktionszeit auf Gefahren um durchschnittlich 0,7 Sekunden spricht grundsätzlich für die Wirksamkeit der Intervention und ist in ihrer Bedeutung nicht zu unterschätzen: Kürzere Reaktionszeiten ermöglichen eine frühere Handlungsausführung und stehen daher auch mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit zur Unfallverwicklung im Zusammenhang (z. B. Biermann, 2007; McKenna & Horswill, 1999). Diesbezüglich kann beispielsweise bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h eine Verringerung der Reaktionszeit um 0,7 Sekunden den Anhalteweg bereits um rund 9,7 Meter verkürzen – ein Unterschied, der in kritischen Verkehrssituationen ausschlaggebend für das Entstehen eines Unfalls sein kann.

Methodenkritisch bleibt im Hinblick auf alle drei Aufgabentypen des Verkehrswahrnehmungstests – insbesondere aber in Bezug auf die Reaktionszeitaufgaben – hinzuzufügen, dass es sich bei den Erhebungen um Wiederholungsmessungen handelte und in den Aufgaben jeweils die

gleichen Szenarien gezeigt wurden. Es wurden also keine Paralleltestversionen genutzt, in denen für die Beantwortung der Forschungsfragen inhaltlich irrelevante Umweltmerkmale (z. B. Häuseranzahl, Baumanzahl, Fahrzeugfarben, Personenmerkmale wie Geschlecht oder Kleidung) zielgerichtet variiert wurden. Auch wenn zwischen den Messzeitpunkten in der Regel mehrere Monate Abstand lagen und beide Untersuchungsgruppen davon betroffen waren, könnte dies gegebenenfalls zu Erinnerungseffekten geführt haben (Malone, 2012). Solche Effekte wären allerdings in beiden Gruppen gleichermaßen zu erwarten und dürften daher in Bezug auf die Gruppenvergleiche keine systematisch verzerrende Wirkung entfalten. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass derartige Effekte die Leistungsentwicklung der Probanden per se beeinflusst haben.

Neben den Wissenstests und dem Verkehrswahrnehmungstest wurde in der Erprobungsuntersuchung auch erhoben, inwieweit sich Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe im Hinblick auf das Bestehen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung unterscheiden. Dazu wurden zum dritten Messzeitpunkt – mithin nach dem Abschluss der Fahrpraktischen Ausbildung – die Ergebnisse der realen Praktischen Fahrerlaubnisprüfung der Probanden eingeholt. Diese Prüfung wurde von einem amtlich anerkannten Sachverständigen oder Prüfer unter Nutzung des damals noch nicht verbindlich vorgegebenen e-Prüfprotokolls durchgeführt. Im Rahmen einer logistischen Regressionsanalyse zeigte sich, dass die Mitglieder der Experimentalgruppe eine signifikant höhere Bestehensquote bei der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung aufwiesen als die Mitglieder der Kontrollgruppe. Dies deutet darauf hin, dass sich die Intervention auch beim Fahren im Realverkehr als verhaltenswirksam erweist. Die Zugehörigkeit zur Experimentalgruppe erhöhte die Chance für das Bestehen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung im Vergleich zur Kontrollgruppe dabei um das 3,06-fache. Dies stellt einen äußerst praxisrelevanten Befund dar und spricht einerseits dafür, dass die Anforderungen des Verkehrswahrnehmungstests im Hinblick auf die Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung den Anforderungen des realen Straßenverkehrs entsprechen. Andererseits lässt der Befund auf umfassende Fahrkompetenz-Unterschiede zwischen den Mitgliedern beider Untersuchungsgruppen schließen.

Die Annahme umfassender Fahrkompetenz-Unterschiede wird auch durch die linearen Regressionsanalysen zu den fünf Fahrkompetenzbereichen „Verkehrsbeobachtung“, „Fahrzeugpositionierung“, „Geschwindigkeitsanpassung“, „Kommunikation“ und „Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise“ gestützt. Entgegen der aufgestellten Hypothese, nach der nur Gruppenunterschiede im Fahrkompetenzbereich „Verkehrsbeobachtung“ erwartet wurden, zeigten sich auch in allen anderen Kompetenzbereichen signifikante Leistungsvorsprünge der Experimentalgruppe. Dieses breitere Wirkungsspektrum könnte ein Indiz dafür darstellen, dass (1) eine umfassende Auseinandersetzung mit dem richtigen Blickverhalten im Straßenverkehr sowie (2) das Kennenlernen potenzieller Gefahren und das Erlernen adäquater Bewertungs- und Vermeidungsstrategien, vermittelt über die Optimierung der „Verkehrsbeobachtung“, auch auf die anderen Kompetenzbereiche ausstrahlen. In diesem Sinne könnte eine gute Verkehrsbeobachtung beispielsweise zu einem früheren Erkennen eines Tempolimits beitragen und so zu einem frühzeitigeren Anpassen der Geschwindigkeit (Fahrkompetenzbereich „Geschwindigkeitsanpassung“) und einem Vermeiden ruckartigen Bremsens (Fahrkompetenzbereich „Fahrzeugbedienung / umweltbewusste Fahrweise“) führen. Ebenso kann man durch eine gute visuelle Orientierung die Position des eigenen Fahrzeugs in Bezug auf die Fahrbahn und andere Verkehrsteilnehmer besser ausrichten. So könnte ein Fahrer mit guter Verkehrsbeobachtung beispielsweise einen abbiegenden Lkw in einem Kreuzungsbereich früher erkennen und den Abstand zur Kreuzung so wählen, dass der Abbiegeprozess des Lkws nicht behindert wird.

(Fahrkompetenzbereich „Fahrzeugpositionierung“). Im Hinblick auf den Fahrkompetenzbereich „Kommunikation“ könnte eine verbesserte Kompetenz zur Verkehrsbeobachtung beispielsweise das frühzeitige Wahrnehmen eines Fußgängers mit Querungsabsicht erlauben, so dass diesem durch das Bremsverhalten und nonverbale Signale das Queren erleichtert werden kann. Die aufgestellten Vermutungen zum Zusammenspiel der Fahrkompetenzbereiche stehen im Einklang mit Darlegungen von Sturzbecher et al. (2016), die – den Blick auf Kompetenzdefizite gerichtet – davon ausgehen, dass sich eine mangelnde Verkehrsbeobachtung oft in einem fehlerhaften Folgeverhalten bezogen auf die anderen Fahrkompetenzbereiche niederschlägt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung reihen sich in eine Vielzahl nationaler und internationaler Forschungsarbeiten ein (Überblick s. McDonald et al., 2015, und Prabhakharan et al., 2024), in denen unter Beweis gestellt wurde, dass lehr-lerntheoretisch fundierte Trainingsmaßnahmen geeignet sind, Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung wirksam zu fördern. Zentrale Mehrwerte der vorliegenden Forschungsarbeit liegen zum einen im geringen Aufwand der Maßnahmenumsetzung und ihrer flächendeckenden Integrierbarkeit in die Fahrausbildung sowie zum anderen im gewählten Untersuchungsdesign: Bislang vorliegende Forschungsarbeiten waren vor allem auf die Leistungsüberprüfung mittels Fahrsimulatoren oder PC-basierten Simulationen ausgerichtet. Die Untersuchung der Wirkungsweisen von Trainingsmaßnahmen auf das Fahrverhalten im Realverkehr stellt dagegen ein zentrales Forschungsdesiderat dar, das bislang nur in wenigen Studien angesprochen wurde. Mit der vorliegenden Studie wurde gezeigt, dass sich die erworbenen, mit kognitiven Leistungstests und Verkehrswahrnehmungstests nachgewiesenen Kompetenzen in substanzieller Weise auch im Fahrverhalten im Realverkehr widerspiegeln. Daraus ergeben sich praxisrelevante Implikationen, die im Kapitel 7.5 erörtert werden.

7.3 Diskussion zum Gruppenvergleich nach dem Erwerb der Fahrerlaubnis

Die langfristige Wirksamkeit von Maßnahmen, die auf die Förderung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung abzielen, wurde bislang nur in wenigen Studien untersucht (Prabhakharan et al., 2024). Die wenigen vorliegenden Befunde erscheinen zudem widersprüchlich und reichen von Effekten, die sich noch Monate nach der Trainingsmaßnahme nachweisen lassen, bis hin zu deutlich abklingenden Wirkungen bereits wenige Tage nach Interventionsabschluss (Horswill et al., 2023). Darüber hinaus existieren kaum Untersuchungen, die sich auf die Sicherheitswirksamkeit entsprechender Trainingsmaßnahmen im Hinblick auf das Erleben von kritischen Situationen und Verkehrsunfällen beziehen (Leutner, Brünken & Willmes-Lenz, 2009; McDonald et al., 2015). Aus den genannten Gründen wurden die Probanden im Rahmen der vorliegenden Erprobungsuntersuchung mittels Online-Befragungen nach dem Fahrerlaubniserwerb weiter begleitet. Die Begleitphase erstreckte sich über einen Zeitraum von neun Monaten und bezog sich damit auf eine Phase, in der Fahranfänger einem besonders hohen Unfallrisiko unterliegen.

Die Online-Befragungen wurden drei, sechs und neun Monate nach dem Fahrerlaubniserwerb durchgeführt. Sie richteten sich u. a. auf das Unsicherheitsempfinden der Probanden im realen Straßenverkehr, wobei in beiden Untersuchungsgruppen über den neunmonatigen Begleitzeitraum hinweg ein linearer, vergleichbar hoher Rückgang dieses Unsicherheitsempfindens festzustellen war. Dieser Rückgang lässt sich als Erfahrungseffekt aufgrund der immer umfassender werdenden Fahrpraxis im realen Straßenverkehr interpretieren und stimmt mit Befunden von Funk und Grüninger (2010) überein. Das Unsicherheitsempfinden der Probanden der

Kontrollgruppe blieb dabei im gesamten Begleitzeitraum über dem Niveau der Experimentalgruppe. Der konstante Abstand zwischen beiden Untersuchungsgruppen weist darauf hin, dass durch die Intervention ein initialer Vorsprung im Erleben von Fahrsicherheit erzielt wurde, der sich durch Fahrerfahrung nicht nivellieren lässt. Dies spricht für die nachhaltige Wirkung der Intervention auf das kognitive und emotionale Erleben von Verkehrssituationen und könnte beispielsweise über eine stärkere Internalisierung sicherheitsrelevanter Handlungsstrategien im Straßenverkehr vermittelt sein.

Neben dem Unsicherheitsempfinden beim Fahren im realen Straßenverkehr, erstreckten sich die Online-Befragungen auch auf das Erleben kritischer Fahrsituationen. Auch hier sind mit zunehmender Fahrerfahrung vergleichbar hohe Rückgänge in beiden Untersuchungsgruppen zu verzeichnen. Dabei sind zu allen drei Messzeitpunkten signifikante Gruppenunterschiede zugunsten der Experimentalgruppe festzustellen, was auf eine robuste Interventionswirkung hindeutet. Die Stabilität der Gruppenunterschiede lässt darauf schließen, dass die Intervention nicht durch Fahrerfahrung nivelliert wird, sondern einen eigenständigen und nachhaltigen Beitrag zur Verkehrssicherheit leistet. Dies erscheint bemerkenswert, da es sich um eine überschaubare Maßnahme in Form von zwei veränderten – nicht zusätzlich, sondern anstelle anderer Lektionen dargebotenen – Theorielektionen sowie einer um Checklisten und das angeleitete Befahren von Unfallhäufungsstrecken ergänzten Fahrpraktischen Ausbildung handelt. Bereits diese vergleichsweise geringfügige Ausbildungsanpassung zeigt nachhaltige Auswirkungen auf die Sicherheit beim Fahren im Realverkehr und trägt präventiv zu einer signifikant geringeren Exposition gegenüber kritischen Fahrsituationen bei. Dies lässt auf die hohe gesellschaftliche Relevanz des erarbeiteten Ausbildungskonzepts schließen und unterstreicht die Sinnhaftigkeit einer Maßnahmenimplementierung im Sinne einer evidenzbasierten Weiterentwicklung der Fahrausbildung.

Im Hinblick auf das Erleben von Beinahe-Unfällen zeigte sich, dass die Experimentalgruppe zwar zu allen drei Messzeitpunkten eine geringere Anzahl an Beinahe-Unfällen berichtete als die Kontrollgruppe. Dies spricht für die nachhaltige Wirksamkeit der Intervention. Allerdings stieg die Anzahl der berichteten Beinahe-Unfälle in beiden Untersuchungsgruppen über die Messzeitpunkte t_4 , t_5 und t_6 hinweg um insgesamt etwa 0,38 Beinahe-Unfälle an. Dies steht im Widerspruch zu den bislang berichteten Ergebnissen der Erprobungsuntersuchung. Gestiegene Fahrleistungen, wie sie in den ersten Monaten nach dem Fahrerlaubniserwerb häufig festzustellen sind, erscheinen als Ursache unwahrscheinlich: Die Fahrleistung der Probanden wurde mittels Selbsteinschätzungen erhoben, wobei sich keine signifikanten Veränderungen in den drei betrachteten Dreimonatszeiträumen ergaben. Wahrscheinlicher erscheint es, dass die Befunde teilweise auf eine steigende Komplexität der Fahrbedingungen zurückzuführen sind (z. B. erste Fahrten auf der Autobahn, bei Nacht, mit jugendlichen Beifahrern). Darüber hinaus nahmen unmittelbar nach dem Fahrerlaubniserwerb 45,3 Prozent der Probanden der Experimentalgruppe und 68,3 Prozent der Probanden der Kontrollgruppe am Begleiteten Fahren mit 17 teil. Wie die vorliegende Untersuchung zeigt, trägt die unmittelbar auf den Fahrerlaubniserwerb folgende Teilnahme am Modell des Begleiteten Fahrens mit 17 dazu bei, die Anzahl der erlebten Beinahe-Unfälle zu verringern. Bei vielen Probanden dürfte die Begleitbedingung jedoch im Laufe des Untersuchungszeitraums weggefallen sein; mit diesem Wegfall bewegten sich die Probanden selbstständiger im Straßenverkehr, was ebenfalls zu einer Zunahme von Beinahe-Unfällen beigetragen haben könnte. Ferner könnten die zunehmend automatisierten Fahrhandlungen, die immer weniger kognitive Ressourcen binden, und das steigende subjektive Sicherheitsgefühl beim Fahren auch dazu geführt haben, dass die Fahranfänger mehr Nebentätigkeiten bzw. Ablenkungen zugelassen haben (z. B. Auswahl von Musik auf dem Smartphone), die dann

wiederum zum Entstehen von Beinahe-Unfällen beitragen. Auf eine solche Zunahme von Nebentätigkeiten in den ersten Monaten nach dem Fahrerlaubniswerb verweisen auch Klauer, Guo, Simons-Morton, Ouimet, Lee und Dingus (2014) anhand der Ergebnisse einer umfassenden Naturalistic Driving Study.

Neben den bereits genannten potenziellen Einflussfaktoren könnte die gegenläufige Entwicklung von Unsicherheitsempfinden und kritischen Situationen einerseits sowie Beinahe-Unfällen andererseits auch methodisch bedingt sein: Während im Erhebungsinstrument bei den Aufforderungen und Fragen zum Unsicherheitsempfinden und zu den kritischen Situationen explizit auf den Betrachtungszeitraum von drei Monaten verwiesen wurde (z. B. „In den letzten 3 Monaten habe ich mich unsicher gefühlt in den folgenden Situationen ...“), erfolgte ein solcher Verweis bei den Beinahe-Unfällen nicht („Wie häufig haben Sie bisher solche Beinahe-Unfälle erlebt?“). Die Fahranfänger könnten das Item missverstanden haben und bei ihren Angaben ihre Beinahe-Unfälle über den gesamten Zeitraum seit dem Erwerb der Fahrerlaubnis kumuliert haben. Dann wäre der Anstieg auch darin begründet, dass mit einer längeren Fahrkarriere bzw. Risikoexposition auch die Gelegenheiten für Beinahe-Unfälle zunehmen. Darüber hinaus wurden das Unsicherheitsempfinden und die kritischen Situationen auf ordinalen Häufigkeitsskalen anhand konkreter, situationsbezogener Items (z. B. „Unsicherheit, beim Linksabbiegen die Geschwindigkeit des Gegenverkehrs richtig einzuschätzen“; „Beim Einbiegen in eine Vorfahrtsstraße überschätzte ich eine Lücke zwischen Fahrzeugen auf der Hauptstraße“) erfasst, wohingegen die Erhebung der Beinahe-Unfälle lediglich als numerische Angabe erfolgte. Die Art und Weise der Erfassung von Unsicherheitsempfinden und kritischen Situationen erleichtert Probanden den Erinnerungsprozess. Die offene Erfassung der Beinahe-Unfälle ist dagegen subjektiver und unschärfer, was zu mehr Variabilität in den Antworten und zu Erinnerungsverzerrungen (z. B. Über- oder Unterschätzungen) beitragen kann. Die skizzierten methodischen Einschränkungen müssen bei der Interpretation der Befunde berücksichtigt werden und verdeutlichen Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung des Erhebungsinstruments in zukünftigen Studien.

Es wurde bereits dargelegt, dass die Nutzbarkeit von Unfalldaten als Wirksamkeitskriterium für Verkehrssicherheitsmaßnahmen aufgrund des seltenen Auftretens von Unfällen und des ihnen zugrunde liegenden vielfältigen und teilweise zufälligen Bedingungsgefüges Grenzen aufweist. Aufgrund dieser Grenzen sowie vor dem Hintergrund der verhältnismäßig geringen Stichprobengröße von 318 Probanden war a priori nur eine geringe Anzahl an Unfällen zu erwarten, anhand derer gegebenenfalls vorhandene Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsgruppen kaum aufgedeckt werden können. Die diesbezügliche Datenauswertung erfolgte daher rein explorativ; sie bezog sich auf zwei berichtete Unfälle in der Experimentalgruppe und vier berichtete Unfälle in der Kontrollgruppe. Dabei ließ sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen nachweisen. Die belastbare Prüfung und Absicherung dieses Befundes bedarf jedoch eines größeren Stichprobenumfangs im Rahmen künftiger Forschungsarbeiten. Dabei ist zu beachten, dass es unterschiedliche Zugänge zur Erfassung von Unfalldaten gibt, die jeweils bestimmte Vor- und Nachteile aufweisen: Pseudonymisierte Unfalldaten aus offiziellen Unfallerfassungssystemen (z. B. EUSka) stellen eine objektive Datenquelle dar und ermöglichen es, die konkreten Umstände der Unfälle zu berücksichtigen (Biermann, 2007). Sie erlauben allerdings keine Aussagen über die Fahrleistung, weitere Rahmenbedingungen des Fahrens (z. B. Begleitetes Fahren mit 17) und nicht polizeilich erfasste Unfälle. Diese Lücken können durch Selbstberichte geschlossen werden, wie sie beispielsweise in der vorliegenden Untersuchung erhoben wurden. Die Zuverlässigkeit und Belastbarkeit derartiger Selbstberichte kann jedoch durch unpräzise Angaben und

Erinnerungsverzerrungen beeinträchtigt sein (ebd.). Aus methodischer Sicht erscheint daher für künftige Forschungsarbeiten eine Verbindung offizieller Unfalldaten mit Selbstberichten als besonders zielführend, da so die jeweiligen methodischen Schwächen kompensiert werden und sich ein differenzierteres und belastbareres Bild des realen Unfallgeschehens zeichnen lässt.

Insgesamt betrachtet, bestätigen die Ergebnisse die nachhaltige Wirksamkeit des Ausbildungskonzepts auch über den Erwerb der Fahrerlaubnis hinaus. Das in der Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe geringere Unsicherheitsempfinden, die geringere Häufigkeit kritischer Situationen und das seltenere Auftreten von Beinahe-Unfällen zeigen, dass mit Hilfe der Intervention zentrale verkehrssicherheitsrelevante Kompetenzen frühzeitig im Ausbildungsprozess und mittelfristig in der nachfolgenden Fahrkarriere gefestigt wurden. Dabei erfuhren die Mitglieder beider Untersuchungsgruppen durch den zunehmenden fahrpraktischen Erfahrungsaufbau zwar einen deutlichen Kompetenzzuwachs. Dieser Kompetenzzuwachs nivellierte aber auch neun Monate nach dem Interventionsabschluss nicht die Gruppenunterschiede. Besonders hervorzuheben ist, dass sich die Maßnahmeneffekte in einem Zeitraum manifestieren, der durch ein im Vergleich mit erfahrenen Fahrern deutlich erhöhtes Unfallrisiko geprägt ist. Dies unterstreicht den Handlungsbedarf, derartige Trainingsansätze vor der kritischen Übergangsphase von der Fahrausbildung zum selbstständigen Fahren zu verankern.

7.4 Methodenkritische Bemerkungen

Während die konkreten Limitationen und Weiterentwicklungspotenziale der eingesetzten Erhebungsinstrumente bereits im Zusammenhang mit den jeweiligen Befunden diskutiert wurden, soll an dieser Stelle eine übergreifende methodenkritische Einordnung der Forschungsarbeit vorgenommen werden. Diesbezüglich stellt die Entscheidung, die Interventionseffekte unter authentischen Ausbildungsbedingungen mit realen Fahrlehrern und Fahrschülern zu untersuchen, zugleich eine Stärke und eine Limitation der Arbeit dar. Einerseits wird mit der gewählten Vorgehensweise eine hohe ökologische Validität erzielt. Andererseits erschwert die gewählte Vorgehensweise die Kontrolle potenzieller Störvariablen, die unabhängig von der Intervention die Befunde beeinflussen. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass der Untersuchung ein quasi-experimentelles Design zugrunde liegt, bei dem die Probanden nicht randomisiert auf die Experimentalgruppe und die Kontrollgruppe verteilt wurden. Vielmehr stellte der Zeitpunkt der Anmeldung in der Fahrschule das ausschlaggebende Kriterium für die Zuordnung der Probanden zu den beiden Untersuchungsgruppen dar: Zunächst durchliefen die Kontrollgruppenmitglieder eine herkömmliche Fahrausbildung, dann wurden die Fahrlehrer bezogen auf das erarbeitete Ausbildungskonzept fortgebildet und anschließend wurden die Experimentalgruppenmitglieder ausgebildet. Diese zeitliche Staffelung birgt die Gefahr von Kohorten- und Selektionseffekten. Derartigen Gefahren wurde in der vorliegenden Untersuchung begegnet, indem potenzielle Einflussfaktoren auf die Untersuchungsergebnisse (z. B. der Fahrerlaubnisklassen-vorbesitz) erhoben wurden und als Kontrollvariablen in die Analysen einfließen. Dies stellt zwar eine angemessene statistische Reaktion auf die Untersuchungsbedingungen dar, ersetzt jedoch keine experimentelle Kontrolle.

Weitere methodische Herausforderungen ergeben sich aus der unterschiedlichen Verteilung der Fahrschüler der Experimentalgruppe und der Kontrollgruppe auf die mitwirkenden Fahrschulen sowie aus der zwischen den Fahrschulen stark variierenden Drop-Out-Rate der Fahrschüler. Diesbezüglich können Verzerrungseffekte durch systematische Unterschiede zwischen den Fahrschulen – insbesondere mit Blick auf die Ausbildungsqualität, die Fahrschülerzusammensetzung und die regionalen Verkehrsbedingungen – nicht ausgeschlossen werden. Zur Kontrolle

potenzieller Einflüsse der Fahrschulzugehörigkeit auf die Fahrschülerleistungen wurden die Fahrschulen bei der Berechnung der hierarchischen linearen Modelle als Einheiten auf der dritten Analyseebene berücksichtigt. Dabei zeigte sich, dass die Berücksichtigung der Fahrschulen lediglich bei den beiden Wissenstests und beim zweiten Aufgabentyp des Verkehrswahrnehmungstests mit einer signifikanten Verbesserung des Modells einherging. Zur Quantifizierung des Anteils der Gesamtvarianz der abhängigen Variablen, der auf die Variabilität zwischen den Einheiten (Fahrschüler auf Ebene 2 und Fahrschulen auf Ebene 3) zurückzuführen ist, wurde der Intraklassen-Korrelationskoeffizient (ICC) berechnet. Beim Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen waren bei einer Zerlegung der Gesamtvarianz im Nullmodell 27,1 Prozent der Varianz der Fahrschülerleistung durch Unterschiede zwischen den Fahrschülern und 3,7 Prozent der Varianz durch Unterschiede zwischen den Fahrschulen erklärbar. Ein ähnliches Ergebnis fand sich auch im Hinblick auf den zweiten Aufgabentyp des Verkehrswahrnehmungstests, bei dem 38,2 Prozent der Varianzaufklärung auf Unterschiede zwischen den Fahrschülern und 3,6 Prozent der Varianzaufklärung auf Unterschiede zwischen den Fahrschulen zurückzuführen waren. Beim Wissenstest über die Gefahren im Straßenverkehr erklärte die Fahrschulzugehörigkeit dagegen 16,7 Prozent der Varianz (Fahrschüler: 27,6 Prozent der Varianz). Dies weist darauf hin, dass die unterschiedlichen Rahmenbedingungen in den Fahrschulen insbesondere die Ergebnisse dieses Wissenstests bedeutsam beeinflusst haben. Durch die gewählte Modellierung wurde derartigen (verzerrenden) Kontexteinflüssen jedoch in angemessener Weise Rechnung getragen.

Eine weitere Limitation der Aussagekraft der vorliegenden Arbeit für die Gestaltung der Fahrausbildung in der Zukunft spiegelt sich darin wider, dass sich die Fahrzeugtechnologien, die Anforderungen an Kraftfahrzeugführer, die medialen Möglichkeiten zur Umsetzung von Lehr-Lernangeboten im Fahrschulkontext und die Zielgruppe der Fahrschüler fortlaufend verändern. Aus diesem Grund erscheint ein starres Festhalten am vorgelegten Ausbildungskonzept langfristig wenig zielführend; vielmehr sind eine regelmäßige Prüfung seiner inhaltlichen Ausgestaltung, seiner medialen Ausgestaltung und seiner Zielgruppenadäquatheit sowie eine darauf aufbauende konzeptionelle Weiterentwicklung erforderlich. Diesbezüglich ist anzumerken, dass die letzte umfassende Reform der Fahrausbildung im Jahr 1998 vorgenommen wurde. Dies lässt darauf schließen, dass eine Etablierung systematischer Evaluations- und Weiterentwicklungszyklen mit angemessenen Zeitabständen im Bereich der Fahrausbildung noch aussteht.

7.5 Implikationen und Perspektiven zur Weiterentwicklung der Fahrausbildung sowie Forschungsdesiderate

Als Schlussfolgerung aus der festgestellten Lern- und Sicherheitswirksamkeit des Ausbildungskonzepts zur „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ drängt sich die Forderung auf, entsprechende Trainingsmaßnahmen in der Fahrausbildung deutlich auszubauen. Diese Forderung ist nicht neu; bereits seit mehr als fünf Jahrzehnten beklagen Fachexperten wie Munsch (1973) und Schneider (DER SPIEGEL, 1976) eine unzureichende Gefahrenlehre in der deutschen Fahrausbildung. Bis heute blieben diese Klagen jedoch weitgehend unberücksichtigt: Während der Ausbau von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in anderen Staaten schwerpunktmäßig in der Fahrausbildung verankert ist (z. B. Irland, Kanada), nehmen diesbezügliche Inhalte in der deutschen Fahrausbildung noch immer nur eine untergeordnete Rolle ein. Dies korrespondiert mit typischen Kompetenzdefiziten, die Fahranfänger beim Übergang in das selbstständige Fahren aufweisen, und spiegelt sich letztlich auch in den Bestehensquoten der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung wider, die regelmäßig Gegenstand fachlicher Diskussionen und der Medienberichterstattung sind. So zeigen Pöge, Bode und

Simon (2025) anhand von knapp 1,3 Millionen bundesweit angefallenen Prüfungsdaten aus dem Jahr 2024, dass Fahrerlaubnisprüfer die Kompetenz von Fahrerlaubnisbewerbern der Klasse B im Bereich „Verkehrsbeobachtung“ im Vergleich zu allen anderen Fahrkompetenzbereichen am kritischsten beurteilen. Auffälligkeiten in diesem Kompetenzbereich stellen zudem den mit Abstand häufigsten Grund für das Nichtbestehen der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung dar (ebd.). Darüber hinaus belegen diverse Forschungsarbeiten, dass mangelhaft ausgeprägte Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung auch zum hohen Unfallrisiko beitragen, dem Fahranfänger insbesondere in den ersten Monaten nach dem Fahrerlaubniswerb unterliegen (z. B. Horswill, Hill & Wetton, 2015) und dessen Verringerung in der Verkehrssicherheitsarbeit eine hohe Priorität haben sollte.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse zeigen, dass bereits eine wenig aufwendige, kostengünstig in die Fahrausbildung implementierbare Trainingsmaßnahme zu substanziellen und nachhaltigen Leistungssteigerungen führen kann. Diese Leistungssteigerungen spiegeln sich nicht nur im Wissen über Kompetenzdefizite und Gefahren oder in der Bewältigung eines computergestützten Verkehrswahrnehmungstests wider, sondern schlagen sich auch in einer höheren Bestehensquote in der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung, in deutlich besseren Fahrleistungen bezogen auf alle fünf Fahrkompetenzbereiche und in einem stabilen Sicherheitsgewinn in den ersten neun Monaten nach dem Fahrerlaubniswerb nieder. Zugleich bestätigen die vorliegenden Untersuchungsergebnisse Befunde von Malone (2012) und Bredow (2014), nach denen herkömmlich ausgebildete Fahrschüler ihre Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im gesamten Ausbildungsverlauf nicht substanziell steigern. In der Gesamtschau verdeutlicht die vorliegende Forschungsarbeit, dass die seit Jahrzehnten formulierten Forderungen nach einer stärkeren Berücksichtigung des sicherheitsrelevanten Themas „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ in der Fahrausbildung nun endlich konsequent in die Ausbildungspraxis überführt werden müssen. Es gilt, die offenkundig unzureichende Verankerung dieses Themas im Theorieunterricht und in der Fahrpraktischen Ausbildung aufzuheben und damit auch Anschlussfähigkeit an internationale Ausbildungssysteme herzustellen. Eine weitere Verzögerung erscheint dabei weder fachlich begründbar noch verkehrspolitisch verantwortbar.

Die skizzierten Herausforderungen wurden in der jüngeren Vergangenheit in einem Forschungsprojekt der Bundesanstalt für Straßenwesen von Sturzbecher und Brünken (2022) aufgegriffen. Die Autoren hatten es sich zum Ziel gesetzt, ein Konzept für die Weiterentwicklung der gesamten Fahrausbildung in Deutschland zu erarbeiten. Sie haben dabei nicht nur Empfehlungen zur Behebung der in Kapitel 2.2 aufgezeigten Ausbildungsdefizite im Allgemeinen unterbreitet (z. B. Mindest-Ausbildungsinhalte anstelle von Wahlfreiheit, systematischer Ausbau des Selbstständigen Theorielernens durch Einsatz von Blended-Learning, optimierte Verzahnung von Theorieunterricht, Selbstständigem Theorielernen und Fahrpraktischer Ausbildung, Ausbau von Lernstandsbeurteilungen und insbesondere Prüfungsreifefeststellungen), sondern auch Vorschläge zur stärkeren Verankerung des Themas „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ im Speziellen ausgearbeitet.

Dem Konzept von Sturzbecher und Brünken (2022) zufolge sollen Fahrschüler künftig die zwei Ausbildungseinheiten „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ sowie „Fahrkompetenzdefizite und Unfälle“ absolvieren. Beide Ausbildungseinheiten beinhalten eine umfassende selbstständige Vorbereitung mittels E-Learning, einen diskursiv und interaktiv ausgestalteten Theorieunterricht sowie eine auf Übungsaufgaben fokussierte selbstständige Nachbereitung per E-Learning. Darüber hinaus umfassen beide Ausbildungseinheiten auch fahrpraktische Anteile

im realen Straßenverkehr. Als Mindest-Ausbildungsinhalte wurden – die vorliegende Forschungsarbeit aufgreifend – für die erste Ausbildungseinheit u. a. die Strategien guter Verkehrsbeobachtung, die möglichen Gefahren im Straßenverkehr, die Antizipation gefährlicher Entwicklungsmöglichkeiten von Verkehrssituationen sowie Verhaltensstrategien in potenziell gefährlichen Situationen festgelegt. In der zweiten Ausbildungseinheit stehen u. a. das erhöhte Unfallrisiko von Fahranfängern und jungen Fahrern, ihre typischen Fahrkompetenzdefizite und Fahrverhaltensbesonderheiten sowie Unfallhäufungsstrecken im Fokus. Die Inhalte beider Ausbildungseinheiten sollen – im Sinne spiralförmiger Lernprozesse nach Bruner (1960) – im nachfolgenden Ausbildungsverlauf immer wieder im Zusammenhang mit den Fahraufgaben explizit aufgegriffen, vertieft sowie auf komplexe Anwendungs- und Transferaufgaben übertragen werden (Sturzbecher & Brünken, 2022).

Die Arbeiten von Sturzbecher und Brünken (2022) stellen eine zentrale Grundlage der derzeit in Vorbereitung befindlichen Reform der Fahrausbildung dar. Diesbezüglich wurde im Koalitionsvertrag (2025, S. 26) festgehalten: „Unter Wahrung hoher Standards wird die Fahrausbildung reformiert, um den Führerscheinerwerb bezahlbarer zu machen.“ Dies lässt vermuten, dass der politische Fokus vorrangig auf finanziellen Aspekten liegt, während die Verkehrssicherheit im Vergleich dazu in den Hintergrund zu treten scheint. Derzeit ist nicht verlässlich abschätzbar, in welchem Umfang das von Sturzbecher und Brünken (2022) erarbeitete wissenschaftlich begründete Konzept zur Reform der Fahrausbildung im Allgemeinen und die darin enthaltenen Vorschläge zur Stärkung der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Speziellen im weiteren Verlauf der Reformbemühungen Berücksichtigung finden werden. Mit allem Nachdruck sowie auf der Grundlage der in der vorliegenden Untersuchung gewonnenen Erkenntnisse soll daher Folgendes festgehalten werden: Die Fahr- und Verkehrskompetenz, die sich Fahrschüler im Rahmen der Fahrausbildung aneignen, ist von hoher gesamtgesellschaftlicher Relevanz und beeinflusst maßgeblich die Verkehrssicherheit aller Verkehrsteilnehmer. Unfälle verursachen dabei beträchtliches menschliches Leid und hohen volkswirtschaftlichen Schaden. Die daraus resultierende verkehrspolitische Verantwortung betrifft sowohl die Reduzierung des empirisch belegten hohen Unfallrisikos zu Beginn des selbstständigen Fahrens durch eine fachlich anspruchsvolle Fahrausbildung als auch die langfristige Sicherstellung eines verantwortungsvollen Fahrverhaltens nicht zuletzt durch eine angemessene Fahrerweiterbildung. Studien aus dem internationalen Raum lassen einen empirisch belastbaren Nachweis der Sicherheitswirksamkeit der Fahrausbildung oft vermissen – und auch für Deutschland existieren keine Studien, in denen die Sicherheitsrelevanz der Fahrausbildung insgesamt belegt wurde. Demgegenüber liegt konkret im Ausbildungsbestandteil „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ ein nachweislich wirksames und bislang unausgeschöpftes Potenzial zur Reduktion von Unfallrisiken im Straßenverkehr. Derartige Verkehrssicherheitsaspekte sollten bei der längst überfälligen Ausbildungsreform im Zentrum stehen; sie dürfen konkurrierenden ökonomischen oder politischen Erwägungen nicht untergeordnet werden.

Abschließend bleibt hinzuzufügen, dass sich aus den gewonnenen Erkenntnissen zu den Weiterentwicklungsbedarfen der Fahrausbildung im Allgemeinen und dem erforderlichen Ausbau des Bereichs „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung“ im Speziellen weiterführende Fragestellungen ergeben. Diese Fragestellungen betreffen insbesondere das Zusammenspiel der Fahrausbildung mit den anderen Teilsystemen der Fahranfängervorbereitung. Diesbezüglich ist festzustellen, dass das Gesamtsystem der Fahranfängervorbereitung nur dann eine hohe Verkehrssicherheitswirksamkeit erzielen kann, wenn seine einzelnen Teilsysteme fortlaufend aufeinander abgestimmt werden bzw. konsistent und kohärent auf den Erwerb von Fahr- und Verkehrskompetenz hinwirken (s. Kapitel 2.1.3). Der Beitrag der vorliegenden Arbeit ist vor allem

darin zu sehen, dass Optimierungsbedarfe für die Fahrausbildung als ein bedeutsames Teilsystem der Fahranfängervorbereitung herausgearbeitet wurden. Ausstehend ist dagegen die Frage, auf welche Weise sich die vorgeschlagenen Optimierungen in den anderen Teilsystemen der Fahranfängervorbereitung niederschlagen sollten. Dabei ist der Blick insbesondere auf die Fahrerlaubnisprüfung zu richten: Aspekte der Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung finden in der Theoretischen und Praktischen Fahrerlaubnisprüfung zwar grundsätzlich bereits Berücksichtigung, ihre Erfassungsmöglichkeiten bleiben derzeit aber begrenzt. In Anlehnung an internationale Entwicklungen gilt es daher, in weiterführenden Forschungsarbeiten einen spezifischen Verkehrswahrnehmungstest als ergänzende Prüfungskomponente zu erarbeiten, der eine effiziente und valide Erfassung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung ermöglicht. Ohne ein derartiges, staatlich vorgeschriebenes Testverfahren wird die systematische Förderung von Kompetenzen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in der Fahrausbildung auch künftig kaum flächendeckend sicherzustellen sein.

Literaturverzeichnis

- ADTSEA (2012). *Driver Education Curriculum Version 3.0*. Indiana: ADTSEA.
- Aigner-Breuss, E., Brandstätter, C., Pilgerstorfer, M., Müller, A. & Gatscha, M. (2011). *Fahr-sicherheitstraining als Maßnahme des aktiven Risk Managements: Endbericht*. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.
- Allen, R. W., Park, G. D., Cok, M. L. & Fiorentino, D. (2007). *The effect of driving simulator fidelity on training effectiveness*. Iowa City: Driving Simulator Conference.
- Alonso, F., Faus, M., Riera, J. V., Fernandez-Marin, M. & Useche, S. A. (2023). Effectiveness of Driving Simulators for Drivers' Training: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 13 (9), 5266.
- Arnold, K. H. & Schreiner, S. (2009). Üben. In K. H. Arnold, U. Sandfuchs & J. Wiechmann (Hrsg.), *Handbuch Unterricht* (S. 246-249). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Arnold, P., Killian, L., Thillosen, A. & Zimmer, G. (2018). *Handbuch E-Learning: Lehren und Lernen mit digitalen Medien*. Bielefeld: wbv.
- Artelt, C. (2002). Lernstrategien und Lernerfolg - Eine handlungsnahe Studie. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 31 (2), 86-96.
- Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organisers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51 (5), 267-272.
- Bandura, A. (1986). *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bartl, G., Baughan, C., Fougere, J. P., Gregersen, N. P., Nyberg, A., Groot, H., Sanders, N., Keskinen, E., Hatakka, M., Pannacci, M. & Willmes-Lenz, G. (2002). *The EU ADVANCED project: Description and analysis of post-licence driver and rider training. Final report*. Rijswijk: CIECA.
- Bartmann, A., Debus, G. & Heller, D. (1994). *Routinehandlungen beim Führen von Kraftfahrzeugen*. Aachen: Institut für Psychologie der RWTH Aachen.
- BAST-Expertengruppe „Fahranfängervorbereitung“ (2012). *Rahmenkonzept zur Weiterentwicklung der Fahranfängervorbereitung in Deutschland*. Unveröffentlichtes Manuskript. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Straßenwesen.
- Baumert, J. (1993). Lernstrategien, motivationale Orientierung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen im Kontext schulischen Lernens. *Unterrichtswissenschaft*, 21 (4), 327-354.
- Baumert, J., Stanat, P. & Demmrich, A. (2001). PISA 2000: Untersuchungsgegenstand, theoretische Grundlagen und Durchführung der Studie. In Deutsches PISA-Konsortium (Hrsg.), *PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 15-68). Opladen: Leske & Budrich.
- Beanland, V., Goode, N., Salmon, P. M. & Lenné, M. G. (2013). Is there a case for driver training? A review of the efficacy of pre- and post-licence driver training. *Safety Science*, 51 (1), 127-137.
- Beanland, V. & Huemmer, I. (2021). *The effectiveness of advanced driver training*. Waka Kotahi NZ Transport Agency research report 677. Wellington, NZ: University of Otago.
- Becker, G. E. (2007). *Unterricht durchführen. Handlungsorientierte Didaktik. Teil II*. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

- Bednar, A. K., Cunningham, D., Duffy, T. M. & Perry, J. D. (1992). Theory into Practice: How Do We Link? In T. M. Duffy & D. H. Jonassen (Eds.), *Constructivism and the Technology of Instruction. A Conversation* (pp. 17-34). Hillsdale: Lawrence Erlbaum & Associates.
- Benda, H. V. & Hoyos, C. G. (1983). Estimating hazards in traffic situations. *Accident Analysis & Prevention*, 15, 1-9.
- Bianchi, A. & Summala, H. (2004). The „genetics” of driving behavior: parents’ driving style predicts their children’s driving style. *Accident Analysis & Prevention*, 36 (4), 655-659.
- Bieri, P. (2005). *Wie wäre es, gebildet zu sein?* Festrede. Zugriff am 13.06.2025 unter https://www.hoffbauer-stiftung.de/fileadmin/user_upload/hoffbauer/content/bildung/fort_und_weiterbildung/echris/schulwesen-allgemein/Peter-Bieri-wie-wa__re-es-gebildet-zu-sein.pdf
- Biermann, A. (2007). *Gefahrenwahrnehmung und Expertise – Möglichkeiten der Erfassung und Eignung als Prädiktor des Verunfallungsrisikos junger Fahranfänger*. Erfurt: Universität Erfurt.
- Biggs, J. B. (1993). What do inventories of students' learning processes really measure? A theoretical review and clarification. *British Journal of Educational Psychology*, 63, 3-19.
- Bootz, I. & Hartmann, T. (1997). Kompetenzentwicklung statt Weiterbildung? *DIE Zeitschrift für Erwachsenenbildung*, 4, 22-25.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Bouska, W. & May, R. (2009). *Fahrlehrer Recht*. München: Verlag Heinrich Vogel.
- Bredow, B. (2014). Die Zukunft der Gefahrenlehre in der Fahrschulausbildung – Evaluation des pädagogisch-psychologischen Verkehrssicherheitsprojekts „Regio-Protect 21“. Hannover: DEGENER.
- Bredow, B. (2017). Ausbildungskonzepte zur Schulung von Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung. In TÜV | DEKRA arge tp 21 (Hrsg.), *Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung – Grundlagen und Umsetzungsmöglichkeiten in der Fahranfängervorbereitung. Innovationsbericht zum Fahrerlaubnisprüfungssystem 2011 – 2014* (S. 56-72). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 273. Bremen: Fachverlag NW.
- Bredow, B., Ewald, S. & Sturzbecher, D. (2019). Lernprozesse sichtbar machen – Einsatzmöglichkeiten und Chancen der „Elektronischen LernstandsBeurteilung“ in der Fahrschulausbildung. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 65 (4), 278-285.
- Bredow, B., Klüver, M., Genschow, J. & Sturzbecher, D. (2022). Ist-Stands-Analyse zur Fahrausbildung in Deutschland. In Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), *Ausbildungs- und Evaluationskonzept zur Optimierung der Fahrausbildung in Deutschland* (S. 40-126). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 330. Bremen: Fachverlag NW.
- Bredow, B. & Rößger, L. (2019). Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung in der Ausbildung und Prüfung von Fahranfängern. In TÜV | DEKRA arge tp 21 (Hrsg.), *Automatisiertes Fahren als Herausforderung für die Fahranfängervorbereitung. Innovationsbericht zum Fahrerlaubnisprüfungssystem 2015 – 2018* (S. 15-37). Dresden: TÜV | DEKRA arge tp 21.

- Bredow, B. & Sturzbecher, D. (2016). *Ansätze zur Optimierung der Fahrschulausbildung in Deutschland*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 269. Bremen: Fachverlag NW.
- Broadbent, D. P., Causer, J., Williams, A. M. & Ford, P. R. (2017). The role of error processing in the contextual interference effect during the training of perceptual-cognitive skills. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 43 (7), 1329-1342.
- Bruner, J. S. (1960). *The process of education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Brünken, R., Leutner, D., Sturzbecher, D., Bredow, B. & Ewald, S. (2017). Teil 1: Weiterentwicklung der Fahrlehrerausbildung in Deutschland. In Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), *Reform der Fahrlehrerausbildung* (S. 7-94). Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 275. Bremen: Fachverlag NW.
- Brünken, R., Münzer, S. & Spinath, B. (2019). *Pädagogische Psychologie – Lernen und Lehren*. Göttingen: Hogrefe.
- Bubb, H., Vollrath, M., Reinprecht, K., Mayer, E. & Körber, M. (2015). Der Mensch als Fahrer. In H. Bubb, K. Bengler, R. E. Grünen & M. Vollrath (Hrsg.), *Automobilergonomie* (S. 67-162). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Bundesvereinigung der Fahrlehrerverbände (1986). *Curriculum für die Ausbildung in der Fahrschule zur Fahrerlaubnis der Klasse 3*. Remagen: Verkehrs-Verlag.
- Cao, S., Samuel, S., Murzello, Y., Ding, W., Zhang, X. & Niu, J. (2022). Hazard Perception in Driving: A Systematic Literature Review. *Journal of the Transportation Research Board*, 2676 (12), 666-690.
- Carpentier, A., Wang, W., Jongen, E. M. M., Hermans, E. & Brijs, T. (2012). *Training hazard perception of young novice drivers. A driving simulator study*. Zugriff am 13.06.2025 unter <https://documentserver.uhasselt.be/bitstream/1942/14624/1/Training%20hazard%20perception.pdf>
- Carroll, J. B. (1963). A model of school learning. *Teachers College Record*, 64, 723-733.
- Castro, C., Ventsislavova, P., Garcia-Fernandez, P. & Crundall, D. (2021). Risky decision-making and hazard prediction are negatively related and could be assessed independently using driving footage. *Psychology Research Behavior Management*, 14, 857-876.
- Castro, C., Ventsislavova, P., Peña-Suarez, E., Gugliotta, A., Garcia-Fernandez, P., Eisman, E. & Crundall, D. (2016). Proactive listening to a training commentary improves hazard prediction. *Safety Science*, 82, 144-154.
- Catchpole, J. & Leadbeater, C. (2000). *Redevelopment of Victoria's Hazard Perception Test*. Zugriff am 13.06.2025 unter <https://archive.acrs.org.au/files/arsrpe/RS000012.pdf>
- Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen (2012). *Leerboek voor de RIJ-instructeur*. Rijswijk: Centraal Bureau Rijvaardigheidsbewijzen.
- Chapman, P. & Underwood, G. (1998). Visual Search of Dynamic Scenes: Event Types and the Role of Experience in Viewing Driving Situations. In G. Underwood (Eds.), *Eye Guidance in Reading and Scene Perception* (pp. 369-393). Elsevier Science Ltd.
- Chapman, P., Underwood, G. & Roberts, K. (2002). Visual search patterns in trained and untrained novice drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5 (2), 157-167.

- Christie, R. (2001). *The effectiveness of driver training as a road safety measure: An international review of the literature*. Road Safety Research, Policing and Education Conference. Melbourne.
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *The Journal of Applied Psychology*, 78 (1), 98-104.
- Criblez, L., Oelkers, J., Reusser, K., Berner, E., Halbheer, U. & Huber, C. (2009). *Bildungsstandards*. Baar: Klett & Balmer.
- Crick, J. & McKenna, F. P. (1992). Hazard perception: Can it be trained? *Behavioural Research in Road Safety*, 2, 100-107.
- Cronjé, J. (2006). Paradigms Regained – Towards Integrating Objectivism and Constructivism in Instructional Design and the Learning Sciences. *Educational Technology Research and Development*, 54 (4), 387-416.
- Crundall, D. E. (2016). Hazard prediction discriminates between novice and experienced drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 86, 47-58.
- Crundall, D. E., Andrews, B., van Loon, E. & Chapman, P. R. (2010). *Commentary training improves responsiveness to hazards in a driving simulator*. Nottingham: Accident Research Unit.
- Crundall, D. E., Underwood, G. & Chapman, P. R. (1998). How much do novice drivers see? The effects of demand on visual search strategies in novice and experienced drivers. In G. Underwood (Eds.), *Eye Guidance in Reading and Scene Perception* (pp. 395–417). Elsevier Science Ltd.
- Crundall, D. E., Underwood, G. & Chapman, P. R. (2002). Attending to the peripheral world while driving. *Applied Cognitive Psychology*, 16 (4), 459-475.
- Dauer (2022). *Fahrlehrerrecht*. München: Verlag Heinrich Vogel.
- de Winter, J. C. F., Wieringa, P. A., Dankelmann, J., Mulder, M., van Paasen, M. M. & de Groot, S. (2007). *Driving simulator fidelity and training effectiveness*. Lyngby: Technical University of Denmark.
- Deery, H. A. (1999). Hazard and Risk Perception among Young Novice Drivers. *Journal of Safety Research*, 30 (4), 225-236.
- DER SPIEGEL (1974, 20. Januar). Der Autofahrer läßt sich prügeln. *DER SPIEGEL*, 4, 34-43.
- DER SPIEGEL (1976, 25. April). Fahrschule: Lern mal was fürs Überleben. *DER SPIEGEL*, 18, 70-81.
- Deutsche Fahrlehrer-Akademie (Hrsg.). (2022). *Curricularer Leitfaden „Praktische Ausbildung Pkw“*. Korntal-Münchingen: Deutsche Fahrlehrer-Akademie e. V.
- Dodge, K. A. (1986). Social information-processing variables in the development of aggression and altruism in children. In C. Zahn-Waxler, M. Cummings & M. Radke-Yarrow (Eds.), *Altruism and aggression: Biological and social origins* (pp. 280-302). New York: Cambridge University Press.
- Donges, E. (1982). Aspekte der Aktiven Sicherheit bei der Führung von Personenkraftwagen. *Automobil-Industrie*, 27, 183-190.
- Donges, E. (2009). Fahrerverhaltensmodelle. In H. Winner, S. Hakuli & G. Wolf (Hrsg.), *Handbuch Fahrerassistenzsysteme. Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort* (S. 15-23). Wiesbaden: Vieweg & Teubner.

- Döring, N. (2023). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Heidelberg: Springer.
- Dreßler, A., Bredow, B., Rößger, L., Rüdel, M. & Sturzbecher, D. (2017). Development and Trial of an Item Set for Testing Traffic Perception and Hazard Avoidance. In N. A. Stanton, S. Landry, G. Di Bucchianico & A. Vallicelli, (Eds.), *Advances in Human Aspects of Transportation. Proceedings of the AHFE 2016 International Conference on Human Factors in Transportation, July 27-31, 2016, Walt Disney World®, Florida, USA* (pp. 1003-1014). Cham/Switzerland: Springer.
- Drummond, A. E. (2000). *Paradigm lost! Paradigm gained? An Australian's perspective on the novice driver problem*. Proceedings of the Novice Driver Conference. Bristol: Department of Transport.
- Dürrenberger, G. & Behringer, J. (1999). *Die Fokusgruppe in Theorie und Anwendung. Ein Leitfaden*. Stuttgart: Akademie für Technikfolgenabschätzung Baden-Württemberg.
- Effelsberg, W., Liebig, H., Scheele, N. & Vogel, J. (2004). Kooperation in größeren Lerngruppen. In J. Haake, G. Schwabe & M. Wessner (Hrsg.), *CSCL-Kompendium – Lehr- und Handbuch zum computerunterstützten kooperativen Lernen* (S. 96-108). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human Factors* 37 (1), 32-64.
- Ericsson, A. & Pool, R. (2016). *Peak: Secrets from the new science of expertise*. London: The Bodley Head.
- Erpenbeck, J. (2010). Werte als Kompetenzkerne. In G. Schweizer, U. Müller & T. Adam (Hrsg.), *Wert und Werte im Bildungsmanagement. Nachhaltigkeit – Ethik – Bildungscontrolling* (S. 41-66). Bielefeld: Bertelsmann.
- Erpenbeck, J., Grote, S. & Sauter, W. (2017). Einführung. In J. Erpenbeck, L. von Rosenstiel, S. Grote & W. Sauter (Hrsg.), *Handbuch Kompetenzmessung* (S. IX-XXXVIII). Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Ewald, S. (2020). *Wie geht effektive Fahrschulausbildung? Entwicklung und Erprobung einer Fahrlehrer-Fortbildung zu den Qualitätskriterien lernwirksamer Fahrschulausbildung*. Masterarbeit. Potsdam: Universität Potsdam.
- Ewald, S., Bredow, B. & Sturzbecher, D. (2019). Entwicklung eines Modells der „Professionellen Kompetenz von Fahrlehrern“. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 65 (4), 253-263.
- Ewert, U. & Steiner, K. (2013). *Fahrsimulatoren für Aus- und Weiterbildung*. Bern: bfu.
- Falkmer, T. & Gregersen, N. P. (2001). A questionnaire-based survey on the road vehicle travel habits of children with disabilities. *IATSS Research*, 25 (1), 32-41.
- Falkmer, T. & Gregersen, N. P. (2005). A comparison of eye movement behavior of inexperienced and experienced drivers in real traffic environments. *Optometry and Vision Science*, 82, 732-739.
- Fastenmeier, W. & Gstalter, H. (2000). *Bewertung von Fahrsicherheitstrainings für junge Fahrer*. München: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
- Fengler, B. (2008). *Das Fahrlehrer-Handbuch*. Remagen: Verkehrs-Verlag.
- Field, A., Miles, J. & Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. Los Angeles u. a.: SAGE Publications.

- Finch, W. H., Bolin, J. E. & Kelley, K. (2014). *Multilevel modeling using R*. Boca Raton: CRC Press.
- Fischer, C. (2019). *Werte als Kerne von Kompetenzen. Eine theoretische Studie mit einer empirischen Analyse in Montessori-Schulen*. Münster: Waxmann.
- Fischer, P. M. & Mandl, H. (1988). Improvement of the acquisition of knowledge by informing feedback. In H. Mandl & A. Lesgold (Eds.), *Learning issues for intelligent tutoring systems* (pp. 187-241). New York: Springer.
- Fisher, D. L. (2008). *Evaluation of PC-based novice driver risk awareness*. Amherst: National Highway Traffic Safety Administration.
- Fitts, P. M. & Posner, M. I. (1967). *Human performance*. Belmont, CA: Brooks/Cole.
- Flade, A. (2013). *Der rastlose Mensch: Konzepte und Erkenntnisse der Mobilitätspsychologie*. Wiesbaden: Springer VS.
- Foo, K. Y. (2013). Effects of familial climate on the adolescents' driving habits: a recent literature. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 22 (2), 127-135.
- Frey, A. (2016). *Statischer und dynamischer Fahrsimulator im Vergleich – Wahrnehmung von Abstand und Geschwindigkeit*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Fahrzeugtechnik“, Heft F 115. Bremen: Fachverlag NW.
- Friedrich, A., Brünken, R., Debus, G., Leutner, D. & Müller, F. (2006). *Wirksamkeit des Ausbildungspraktikums für Fahrlehreranwärter*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 180. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Funk, W. (2012). *Einstiegsrisiko bei Fahranfängern mit späterem Einstieg in die Fahrkarriere*. Nürnberg: Institut für empirische Soziologie.
- Funk, W. & Grüninger, M. (2010). *Begleitetes Fahren ab 17 – Prozessevaluation des bundesweiten Modellversuchs*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 213. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Gatscha, M. & Brandstätter, C. (2007). *Evaluation der zweiten Ausbildungsphase in Österreich*. Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit.
- Genschow, J. (2013) *Fahranfängervorbereitung als Bildungsinstitution: ein internationaler Vergleich*. Potsdam: Universität Potsdam.
- Genschow, J., Bredow, B. & Sturzbecher, D. (2023). *Die Zukunft der Fahrlehrerprüfung. Ausgangslage für eine wissenschaftlich begründete Weiterentwicklung der Fahrlehrerprüfung*. Kremen: IPV.
- Genschow, J. & Sturzbecher D. (2015). Verkehrswahrnehmungstests als innovative Prüfungsform in der Fahranfängervorbereitung. In TÜV | DEKRA arge tp 21 (Hrsg.), *Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung – Grundlagen und Umsetzungsmöglichkeiten in der Fahranfängervorbereitung. Innovationsbericht zum Fahrerlaubnisprüfungssystem 2011 – 2014*. Dresden: TÜV | DEKRA arge tp 21.
- Genschow, J., Sturzbecher, D. & Willmes-Lenz, G. (2013). *Fahranfängervorbereitung im internationalen Vergleich*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 234. Bremen: Fachverlag NW.
- Grattenthaler, H., Krüger, H. P. & Schoch, S. (2009). *Bedeutung der Fahrpraxis für den Kompetenzerwerb beim Fahrenlernen*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 201. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

- Grayson, G. B., Maycock, G., Groeger, J. A., Hammond, S. M. & Field, D. T. (2003). *Risk, hazard perception and perceived control*. TRL Report 560. Crowthorne, UK: TRL Limited.
- Grayson, G. B. & Sexton, B. F. (2002). *The development of hazard perception testing*. TRL Report 558. Crowthorne, Berkshire: TRL Limited.
- Gregersen, N. P. (1996). Young drivers' overestimation of their own skill – an experiment on the relation between training strategy and skill. *Accident Analysis & Prevention*, 28 (2), 243-50.
- Gregersen, N. P. & Nyberg, A. (2002). *Lay instruction during driver training – A study on how it is carried out and its impact on road safety*. Linköping: Swedish National Road and Transport Research Institute.
- Gruber, H. & Mandl, H. (1996). Das Entstehen von Expertise. In J. Hoffmann & W. Kintsch (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie* (S. 583-615). Göttingen: Hogrefe.
- Gründl, M. (2005). *Fehler und Fehlverhalten als Ursache von Verkehrsunfällen und Konsequenzen für das Unfallvermeidungspotenzial und die Gestaltung von Fahrerassistenzsystemen*. Regensburg: Universität Regensburg.
- Guo, F., Klauer, S., McGill, M. & Dingus, T. (2010). *Evaluating the Relationship between Near-Crashes and Crashes: Can Near-Crashes serve as surrogate safety metric for crashes?* Washington, D. C.: U.S. Department of Transportation. National Highway Traffic Safety Administration.
- Gürten, J., Neumeier R. & Wiegand W. (1987). *Punktefrei und sicher fahren: Ein Trainingsprogramm mit Nachbetreuungsphase zur Verbesserung der Selbstkontrolle beim Fahren*. Köln: Verlag TÜV Rheinland.
- Hagemeister, C. & Enderlein, C. (2008). Fahrverhalten, Ärger und Unfälle bei Kraftfahrern. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 54, 20-25.
- Hampel, B. (1977). *Einsatzmöglichkeiten audio-visueller Hilfsmittel im Rahmen der Führerscheinprüfung*. Bericht zum FA 7408 der BASt. Köln: Bundesanstalt für Straßenwesen.
- Hampel, B. (1979). *Bericht über Ergebnisse der Demonstration eines audio-visuellen Verkehrserkennnistests anlässlich der Internationalen Verkehrsausstellung 1979 in Hamburg*. Köln: TÜV Rheinland.
- Hampel, B., Schaffran, K. H. & Janitschke, R. (1977). Erprobung eines audiovisuellen Prüfungssystems des TÜV Rheinland – Ergebnisse und Konsequenzen. In TÜV Rheinland (Hrsg.), *Entwicklung und Konzepte für die Fahrerlaubnisprüfung* (S. 57-91). Köln: TÜV Rheinland.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (Hrsg.). (2022). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N. P. & Glad, A. (1999). Theories and aims of educational and training measures. In S. Siegrist (Eds.), *Driver training, testing and licensing – towards theory-based management of young drivers' injury risk in road traffic. Results of EU-project GADGET* (pp. 13-48). Bern: Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU.
- Hattie, J. A. C. & Zierer, K. (2019). *Kenne deinen Einfluss! „Visible Learning“ für die Unterrichtspraxis*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag.
- Hattie, J. A. C. (2023). *Visible Learning: The Sequel. A Synthesis of Over 2,100 Meta-Analyses Relating to Achievement*. New York: Routledge.

- Heiler, G. L., Jagow, J. & Tschöpe, P. (2012). *Führerschein. Ein Handbuch des aktuellen Fahrerlaubnisrechts und angrenzender Rechtsgebiete*. Berlin: Daimler AG.
- Heilig, B. & Knörzer, W. (2003). Unterrichtsprinzipien für den Fahrunterricht. In B. Heilig (Hrsg.), *Der Fahrlehrer als Verkehrspädagoge. Ein Handbuch über die Grundlagen der Fahrschulpädagogik* (S. 401-435). München: Verlag Heinrich Vogel.
- Heinrich-Böll-Stiftung (2004). *Selbständig lernen – Bildung stärkt Zivilgesellschaft. Sechs Empfehlungen der Bildungskommission der Heinrich-Böll-Stiftung*. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Helman, S. (2008). *Situational judgement in driver training and assessment: A literature review*. Zugriff am 13.06.2025 unter <https://www.trl.co.uk/uploads/trl/documents/PPR312.pdf>
- Helmke, A. (2007). *Unterrichtsqualität und Unterrichtsentwicklung. Wissenschaftliche Erkenntnisse zur Unterrichtsforschung und Konsequenzen für die Unterrichtsentwicklung*. Gütersloh: Bertelsmann.
- Helmke, A., Helmke, T., Lenske, L., Pham, G. H., Praetorius, A. K., Schrader, F. W. & Ade-Thurow, M. (2010). *Studienbrief Unterrichtsdiagnostik. Evidenzbasierte Methoden der Unterrichtsdiagnostik*. Landau: Universität Koblenz-Landau.
- Herzberg, P. Y. & Schlag, B. (2003). Sensation Seeking und Verhalten im Straßenverkehr. In M. Roth & P. Hammelstein (Hrsg.), *Sensation Seeking – Konzeption, Diagnostik und Anwendung* (S.162-182). Göttingen: Hogrefe.
- Heuer, H. (2019). Fertigkeit. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Hilz, J., Malone, S. & Brünken, R. (2022). *E-Learning Unterrichtskonzepte für die Fahranfängervorbereitung*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 331. Bremen: Fachverlag NW.
- Hoffmann, L. & Sturzbecher, D. (2009). *Erwerb von Handlungskompetenz in ausgewählten Risikoberufen und Risikosportarten*. Zwischenbericht zum BAST-Projekt FE 82.0345/2008 „Optimierung der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung“. Unveröffentlichtes Manuskript. Potsdam: IFK.
- Holte, H. (2012). *Einflussfaktoren auf das Fahrverhalten und das Unfallrisiko junger Fahrerinnen und Fahrer*. Zugriff am 13.06.2025 unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/opus45-bast/frontdoor/deliver/index/docId/566/file/M229b.pdf>
- Horstkemper, M. (2004). Diagnosekompetenz als Teil pädagogischer Professionalität. *Neue Sammlung*, 44 (2), 201-214.
- Horswill, M. S., Garth, M., Hill, A. & Watson, M. O. (2017). The effect of performance feedback on drivers' hazard perception ability and self-ratings. *Accident Analysis & Prevention*, 101, 135-142.
- Horswill, M. S. & Hill, A. (2021). Drivers' hazard perception skill. In R. Vickerman (Ed.), *International Encyclopedia of Transportation* (pp. 151-157). London: Elsevier.
- Horswill, M. S., Hill, A., Bemis-Morrison, N. & Watson, M. O. (2021b). Learner drivers (and their parent-supervisors) benefit from an online hazard perception course incorporating evidence-based training strategies and extensive crash footage. *Accident Analysis & Prevention*, 161 (1), 106340.

- Horswill, M. S., Hill, A., Buckley, L., Kieseker, G. & Elrose, F. (2023). Further down the road: The enduring effect of an online training course on novice drivers' hazard perception skill. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 94, 398-412.
- Horswill, M. S., Hill, A., Silapurem, L. & Watson, M. O. (2021a). A thousand years of crash experience in three hours: An online hazard perception training course for drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 152 (1), 105969.
- Horswill, M. S., Hill, A. & Wetton, M. (2015). Can a video-based hazard perception test used for driver licensing predict crash involvement? *Accident Analysis & Prevention*, 82, 213-219.
- Horswill, M. S. & McKenna, F. P. (2004). Drivers hazard perception ability: situation awareness on the road. In S. Banbury & S. Tremblay (Eds.), *A cognitive approach to situation awareness. Theory and application* (pp. 155-175). Burlington, VT: Ashgate Publishing.
- HumRRO (1974). *Guide for Teacher Preparation in Driver Education Secondary School Edition*. Washington, DC: University of Michigan.
- Hussy, W. & Möller, H. (1994). Hypothesen. In T. Herrmann & W. H. Tack (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie. Methodologie und Methoden. Serie I: Forschungsmethoden der Psychologie. Band 1: Methodologische Grundlagen der Psychologie* (S. 475–507). Hogrefe.
- Huta, V. (2014). When to use hierarchical linear modeling. *The Quantitative Methods for Psychology*, 10 (1), 13-28.
- ILS NRW (Hrsg.). (2006). *Fachtagung „Junge Menschen und Mobilität“. Mobilitätskompetenz und Sicherheit partnerschaftlich fördern ... und finanzieren!* Dortmund: ILS NRW.
- Irish Drivers Education Association (2006). *Steer Clear-Curriculum. Driver Education – Learning for Life*. Wicklow: Irish Drivers Education Association Ltd.
- Isler, R. B. & Starkey, N. J. (2012). *Driver Education and Training as evidence-based road safety Interventions*. Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, 04.10.2012 - 06.10.2012. Wellington, New Zealand.
- Isler, R. B., Starkey, N. J. & Sheppard, P. (2011). Effects of higher-order driving skill training on young, inexperienced drivers' on-road driving performance. *Accident Analysis & Prevention*, 43 (5), 1818-1827.
- Isler, R. B., Starkey, N. J. & Williamson, A. R. (2009). Video-based road commentary training improves hazard perception of young drivers in a dual task. *Accident Analysis & Prevention*, 41 (3), 445-452.
- Jank, W. & Meyer, H. (2002). *Didaktische Modelle*. Frankfurt a. M.: Cornelsen Scriptor.
- Jürgens, E. & Lisssmann, U. (2015). *Pädagogische Diagnostik. Grundlagen und Methoden der Leistungsbeurteilung in der Schule*. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Jürgensohn, T., Böhm, S., Gardas, D. & Stephani, T. (2018). *Entwicklung der Fahr- und Verkehrskompetenz mit zunehmender Fahrerfahrung*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 280. Bremen: Fachverlag NW.
- Katila, A., Keskinen, E. & Hatakka, M. (1996). Conflicting goals of skid training. *Accident Analysis & Prevention*, 28 (6), 785-789.
- Kemming, H. (2007). Förderung von Mobilitätskompetenz und Verkehrssicherheit: Handlungsbedarf bei Kindern, jungen Erwachsenen und älteren Menschen. *Public Health Forum*, 15 (3), 13-16.

- Ker, K., Roberts, I., Collier, T., Beyer, F., Bunn, F. & Frost, C. (2005). Post-licence driver education for the prevention of road traffic crashes: a systematic review of randomised controlled trials. *Accident Analysis & Prevention*, 37 (2), 305-318.
- Klauer, S. G., Guo, F., Simons-Morton, B. G., Quimet, M. C., Lee, S. E. & Dingus, T. (2014). Distracted Driving and Risk of Road Crashes among Novice and Experienced Drivers. *New England Journal of Medicine*, 370 (1), 54-59.
- Klauer, K. J. & Leutner, D. (2012). *Lehren und Lernen. Einführung in die Instruktionspsychologie*. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Klebensberg, D. (1982). *Verkehrspsychologie*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Klieme, E. (2004). *Der Beitrag von Bildungsstandards zur Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung in Schulen*. Berlin: KMK-Fachtagung „Implementation der Bildungsstandards“.
- Klieme, E. & Leutner, D. (2006). Kompetenzmodelle zur Erfassung individueller Lernergebnisse und zur Bilanzierung von Bildungsprozessen. Beschreibung eines neu eingerichteten Schwerpunktprogramms der DFG. *Zeitschrift für Pädagogik*, 52, 876-903.
- Klieme, E., Maag-Merki, K. & Hartig, J. (2007). Kompetenzbegriff und Bedeutung von Kompetenzen im Bildungswesen. In J. Hartig & E. Klieme (Hrsg.), *Möglichkeiten und Voraussetzungen technologiebasierter Kompetenzdiagnostik. Eine Expertise im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung* (S. 5-15). Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Koalitionsvertrag (2025). *Verantwortung für Deutschland. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 21. Legislaturperiode*. Zugriff am 04.07.2025 unter https://www.koalitionsvertrag2025.de/sites/www.koalitionsvertrag2025.de/files/koav_2025.pdf
- Koeppen, K., Hartig, J., Klieme, E. & Leutner, D. (2008). Current issues in competence modeling and assessment. *Journal of Psychology*, 216 (2), 61-73.
- Kohler, B. (2011). Hausaufgaben. Überblick über didaktische Überlegungen und empirische Untersuchungen. *Die Deutsche Schule*, 103 (3), 203-218.
- Kreft, I. & de Leeuw, J. (1998). *Introducing multivlevel modeling*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Kron, F. W., Jürgens, E. & Standop, J. (2014). *Grundwissen Didaktik*. München: Ernst Reinhardt.
- Krüger, H. P. (2010). „Ursachenanalyse“. *AK VII Unfallrisiko „Junge Fahrer“*. 48. Deutscher Verkehrsgeschichtstag, 27.01.2010 - 29.01.2010. Goslar.
- Kunter, M., Pohlmann, B. & Decker, A. T. (2020). Lehrkräfte. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 269-288). Berlin: Springer.
- Lajunen, T. & Summala, H. (2003). Can we trust self-reports of driving? Effects of impression management on Driver Behaviour Questionnaire responses. *Transportation Research Part F: Traffic and Transportation Psychology*, 6 (2), 97-107.
- Lakens, D. & Caldwell, A. R. (2021). Simulation-Based Power Analysis for Factorial Analysis of Variance Designs. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 4 (1), 1-14.
- Lee, S. E., Olsen, E. C. B. & Simons-Morton, B. G. (2006). Eyegance behavior of novice and experienced adult drivers. *Journal of the Transportation Research Board*, 1980 (1), 57-64.

- Lee, S. E., Simons-Morton, B. G., Klauer, S. G., Ouimet, M. C. & Dingus, T. A. (2011). Naturalistic Assessment of Novice Teenage Crash Experience. *Accident Analysis & Prevention*, 43 (4), 1472-1479.
- Lehtonen, E., Lappi, O., Koirikivi, I. & Summala, H. (2014). Effect of driving experience on anticipatory look-ahead fixations in real curve driving. *Accident Analysis & Prevention*, 70, 195-208.
- Leutner, D. & Brünken, R. (2002). Lehr-lernpsychologische Grundlagen des Erwerbs von Fahr- und Verkehrskompetenzen. In Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), *Zweite Internationale Konferenz „Junge Fahrer und Fahrerinnen“* (S. 76-87). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 143. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Leutner, D., Brünken, R. & Willmes-Lenz, G. (2009). Fahren lernen und Fahrausbildung. In H. P. Krüger (Hrsg.), *Anwendungsfelder der Verkehrspsychologie*. Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich D Praxisgebiete, Serie VI Verkehrspsychologie (S. 1-79). Göttingen: Hogrefe.
- Liddell, T. M. & Kruschke, J. K. (2018). Analyzing ordinal data with metric models: What could possibly go wrong? *Journal of Experimental Social Psychology*, 79, 328-348.
- Lienert, G. A. & Raatz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Lipowsky, F. (2004). Dauerbrenner Hausaufgaben – zusätzliche Lernchancen oder verschwendete Zeit? Aktuelle Befunde der empirischen Forschung und Konsequenzen für den Unterricht. *Pädagogik*, 56 (12), 40-44.
- Lonero, L., Clinton, K., Brock, J., Wilde, G., Laurie, I. & Black, D. (1995). *Novice Driver Education Curriculum Outline*. Washington, DC: Foundation for Traffic Safety Research.
- Lüdtke D (2018). ggeffects: Tidy Data Frames of Marginal Effects from Regression Models. *Journal of Open Source Software*, 3 (26), 772.
- Mackenzie, A. & Harris, J. J. (2015). Using experts' eye movements to influence scanning behavior in novice drivers. *Journal of Vision*, 15 (12), 367.
- Malone, S. (2012). *Computerbasierte Messung von Teilaspekten der Fahrkompetenz. Besonderheiten des Expertiseerwerbs beim Autofahren*. Saarbrücken: Universität des Saarlandes.
- Malone, S. & Brünken, R. (2015). Hazard perception assessment – How much ecological validity is necessary? *Procedia Manufacturing*, 3, 2769-2776.
- Malone, S. & Brünken, R. (2020). Studying Gaze Behavior to Compare Three Different Hazard Perception Tasks. *The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 62 (8), 1286-1303.
- Malone, S. & Brünken, R. (2021). Hazard Perception, Presence, and Simulation Sickness. A Comparison of Desktop and Head-Mounted Display for Driving Simulation. *Frontiers in Psychology*, 12, 1-15.
- Maycock, G., Lockwood, C. & Lester, F. (1991). *The accident liability of car drivers*. Crowthorne, Berkshire, UK: Transport and Road Research Laboratory.
- McDonald, C. C., Goodwin, A. H., Pradhan, A. K., Romoser, M. R. E. & Williams, A. F. (2015). A Review of Hazard Anticipation Training Programs for Young Drivers. *Journal of Adolescent Health*, 57, 15-23.

- McKenna, F. P. & Horswill, M. S. (1999). Hazard perception and its relevance for driver licensing. *Journal of the International Association of Traffic and Safety Sciences*, 23, 36 - 41.
- McKenna, F. P., Horswill, M. S. & Alexander, J. (2006). Does anticipation training affect drivers' risk taking? *Journal of Experimental Psychology*, 12 (1), 1-10.
- McKnight, A. J. & Adams, B. B. (1970a). *Driver Education Task Analysis. Volume I: Task Descriptions*. Washington, DC: U. S. Department of Transportation. National Highway Traffic Safety Administration.
- McKnight, A. J. & Adams, B. B. (1970b). *Driver Education Task Analysis. Volume II: Task Analysis Methods*. Washington, DC: U. S. Department of Transportation. National Highway Traffic Safety Administration.
- Meir, A., Borowsky, A., Oron-Gilad, T., Parmat, Y. & Shinar, D. (2010). *Act and anticipate hazard perception training for young-inexperienced drivers*. Be'er Scheva: Ben-Gurion University.
- Mills, K. L., Hall, R. D., McDonald, M. & Rolls, G. W. P. (1998). *The effects of hazard perception training on the development of novice driver skills*. London: Department for Transport.
- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (2013). *Pädagogische Fachbegriffe in der beruflichen Bildung. Glossar. Spiralcurriculum*. Zugriff am 13.06.2025 unter <https://web.archive.org/web/20130609191208/http://www.berufsbildung.schulministerium.nrw.de/cms/bildungsganguebergreifende-themen/paedagogische-fachbegriffe/glossar/spiralcurriculum.html>
- Möller, K. (2012). Konstruktion vs. Instruktion oder Konstruktion durch Instruktion? Konstruktionsfördernde Unterstützungsmaßnahmen im Sachunterricht. In H. Giest, E. Heran-Dörr & C. Archie (Hrsg.), *Lernen und Lehren im Sachunterricht. Zum Verhältnis von Konstruktion und Instruktion* (S. 37-50). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Moran, C., Bennett, J. M. & Prabhakaran, P. (2019). Road user hazard perception tests: A systematic review of current methodologies. *Accident Analysis & Prevention*, 129, 309-333.
- Mörl, S. & Sturzbecher, D. (2022). *Verkehrsverhaltenslehre für Fahrlehrer – Fahraufgaben in der Fahranfängervorbereitung*. Hannover: Degener.
- MOVING (2019). *Fakten des Monats April 2019*. Zugriff am 13.06.2025 unter https://www.moving-roadsafety.com/wp-content/uploads/2019/04/MOV_NL_04-2019_DEU-2.pdf
- MOVING (2021). *Branchenreport Fahrschule 2021*. Berlin: MOVING – International Road Safety Association e. V.
- MOVING (2023). *Branchenreport Fahrschule 2023*. Berlin: MOVING – International Road Safety Association e. V.
- Munsch, G. (1973). *Dynomen-Lehre. Eine psychologisch-pädagogische Studie über die Notwendigkeit und die Möglichkeiten des Trainings der „Vorahnung“ kritischer Verkehrslagen*. Technischer Überwachungs-Verein Bayern e. V.
- Muttart, J. W. & Fisher, D. L. (2017). The Differences in Hazard Mitigation Responses Implemented by Novice and Experienced Drivers. In D. L. Fisher, J. K. Caird, W. J. Horrey & L. M. Trick (Eds.), *Handbook of teen and novice drivers. Research, practice, policy, and directions* (pp. 85-103). Boca Raton: CRC Press.

- Neumann, K., Kauertz, A., Lau, A., Notarp, H. & Fischer, H. E. (2007). Die Modellierung physikalischer Kompetenz und ihrer Entwicklung. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13, 103-123.
- Niegemann, H. M., Domagk, S., Hessel, S., Hein, A., Hupfer, M. & Zobel, A. (2008). *Kompendium multimediales Lernen*. Heidelberg: Springer Verlag.
- Norwegian Public Roads Administration (2004). *Curriculum – Driving Licence Categories B and BE*. Oslo: Directorate of Public Roads.
- Nuissl, E. (2010). Anschlusslernen. In R. Arnold, S. Nolda & E. Nuissl (Hrsg.), *Wörterbuch Erwachsenenbildung*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Oelkers, J. (2016). *Bildung und Ausbildung: Begriffe, Kontexte und Wandel*. Zugriff am 13.06.2025 unter https://www.oefg.at/wp-content/uploads/2016/03/Beitrag_Oelkers-2016.pdf
- Overbaugh, R. C. (1994). Research based guidelines for computer-based instruction development. *Journal of Research on Computing in Education*, 27 (1), 29-47.
- Pallasch, W., Mutzek, W. & Reimers, H. (1992). *Beratung - Training - Supervision. Eine Bestandsaufnahme über Konzepte zum Erwerb von Handlungskompetenzen in pädagogischen Arbeitsfeldern*. Weinheim, München: Juventa Verlag.
- Panayides, P. (2013). Coefficient Alpha. Interpret With Caution. *Europe's Journal of Psychology*, 9 (4), 687–696.
- Park, I. & Hannafin, M. J. (1993). Empirically-based guidelines for the design of interactive multimedia. *Educational Technology Research and Development*, 41 (3), 63-85.
- Pashler, H. (1994). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116, 220–244.
- Pashler, H., Rohrer, D., Cepeda, N. J. & Carpenter, S. K. (2007). Enhancing learning and retarding forgetting: Choices and consequences. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 187-193.
- Peräaho, M., Hatakka, M., Keskinen, E. & Katila, A. (2000). Second phase of driver training in Colmar-Berg, Luxembourg-connection to accidents. In G. Bartl (Hrsg.), *DAN-Report - Results of EU-Project: Description and Analysis of Post Licensing Measures for Novice Drivers* (pp. 125-138). Wien: Kuratorium für Verkehrssicherheit.
- Petzoldt, T., Weiß, T., Franke, T., Krems, J. F. & Bannert, M. (2011). *Unterstützung der Fahrausbildung durch Lernsoftware*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 219. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Petzoldt, T., Weiß, T., Franke, T., Krems, J. F. & Bannert, M. (2013). Can driver education be improved by computer based training of cognitive skills? *Accident Analysis & Prevention*, 50, 1185-1192
- Pinheiro J. C. & Bates, D. M. (2000). *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS*. New York: Springer.
- Pöge, A., Bode, R. & Simon, K. (2025). *Bericht zu Kompetenzdefiziten von Fahrerlaubnisbewerberinnen und Fahrerlaubnisbewerbern bei der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung*. Kremen: IPV.
- Pollatsek, A., Fisher, D. L. & Pradhan, A. K. (2006). Identifying and Remediating Failures of Selective Attention in Younger Drivers. *Current Directions in Psychological Science*, 15, 255-259.

- Prabhakaran, P., Bennett, J. M., Hurden, A. & Crundall, D. (2024). The efficacy of hazard perception training and education: A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 202, 107554.
- Pradhan, A. K., Fisher, D. L. & Pollatsek, A. (2006). Risk Perception Training for Novice Drivers: Evaluating Duration of Effects of Training on a Driving Simulator. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 1969 (1), 58-64.
- Quimby, A. R., Maycock, G., Carter, I. D., Dixon, R. & Wall, J. G. (1986). *Perceptual abilities of accident involved drivers*. Crowthorne: Transport and Road Research Laboratory.
- Quimby, A. R., Maycock, G., Palmer, C. & Buttress, S. (1999). *The factors that influence a driver's choice of speed – a questionnaire study*. TRL REPORT 325. Crowthorne, UK: TRL Limited.
- Quraishi, A. Y., Mickalide, A. D. & Cody, B. E. (2005). *Follow the Leader: A National Study of Safety Role Modeling Among Parents and Children*. Washington, DC: National SAFE KIDS Campaign.
- R Core Team (2023). *R: A language and environment for statistical computing*. Zugriff am 13.06.2025 unter <https://cran.r-project.org/doc/manuals/r-release/fullrefman.pdf>
- Rasmussen, J. (1983). Skills, rules, and knowledge; signals, signs, and symbols, and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, SMC-13* (3), 257-266.
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models. Applications and data analysis methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Reason, J., Manstead, A., Stradling, S., Baxter, J. & Campbell, K. (1990). Errors and violations on the roads: a real distinction? *Ergonomics*, 33 (10-11), 1315-1332.
- Regan, M. A., Triggs, T. J. & Godley, S. T. (2000). *Simulator-based evaluation of the DriveSmart novice driver CD-ROM training product*. Monash: MUARC.
- Reindl, S., Thomas, J. O. & Wottge, A. (2024). *Einsatzmöglichkeiten von Fahrsimulatoren in der Ausbildung von Fahrschülern*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 348. Bremen: Fachverlag NW.
- Renkl, A. (2013). Instruktive Lehr-Lern-Methoden. Warum sie wichtig sind und was man beachten sollte. *Schulmagazin*, 5 (10), 7-11.
- Richter, D. & Stanat, P. (2019). Bildungsstandards und Kompetenzorientierung. In M. Haring, C. Rohlf & M. Gläser-Zikuda (Hrsg.), *Handbuch Schulpädagogik* (S. 698-708). Münster, New York: Waxmann Verlag.
- Richter, S., Strauzenberg, N. & Buchholz, K. (2018). *Ganzheitliche Verkehrserziehung für Kinder und Jugendliche. Teil 3: Schulwegsicherung*. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V.
- Riley, M. C. & McBride, R. S. (1974). *Safe Performance Curriculum for Secondary School Driver Education: Program Development, Implementation, and Technical Findings. Final Report*. Alexandria, VA: Human Resource Research Organization.
- Roads and Transportation Society (2012). *Light Motor Vehicle Handbook – A Guide to Safe Driving*. Dubai: Government of Dubai.
- Robbins, C. & Chapman, P. (2019). How does drivers' visual search change as a function of experience? A systematic review and meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 132, 105266.

- Rößger, L., Gloger, C. & Scholze, L. (2017). Entwicklung und Erprobung innovativer Aufgabenformate für die Überprüfung von Verkehrswahrnehmung. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 4, 115-124.
- Russell, E. (2003). *National Handbook of Traffic Control Practices for Low Volume Rural Roads and Small Cities*. Washington, DC: Kansas State University.
- Schade, F. D. (2001). *Daten zur Verkehrsbewährung von Fahranfängern. Reanalyse von Rohdaten der Untersuchung E. Hansjosten und F. D. Schade (1997), Legalbewährung von Fahranfängern*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 71. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Schade, F. D. & Heinzmann, H. J. (2011). *Sicherheitswirksamkeit des Begleiteten Fahrens ab 17 – Summative Evaluation*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 218. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Schecker, H. & Parchmann, I. (2006). Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 12, 45-66.
- Schlag, B. (2009). Visuelle Wahrnehmung und Informationsaufnahme im Straßenverkehr. In B. Schlag, I. Petermann, G. Weller & C. Schulze (Hrsg.), *Mehr Licht – mehr Sicht – mehr Sicherheit? Zur Wirkung verbesserter Licht- und Sichtbedingungen auf das Fahrerverhalten* (S. 15-58). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Schott, F. & Azizi Ghanbari, S. (2012). *Bildungsstandards, Kompetenzdiagnostik und kompetenzorientierter Unterricht zur Qualitätssicherung des Bildungswesens. Eine problemorientierte Einführung in die theoretischen Grundlagen*. Münster: Waxmann Verlag GmbH.
- Schulz-Zander, R. (2005). Veränderung der Lernkultur mit digitalen Medien im Unterricht. In H. Kleber (Hrsg.), *Perspektiven der Medienpädagogik in Wissenschaft und Bildungspraxis* (S. 125-140). München: Kopaed-Verlag.
- Seidl, J. (1990). *Die Kommentarmethode in der Fahrschul Ausbildung. Psychologische Untersuchungen zum Einsatz des Verbalisierens in der Ausbildung von Kraftfahrzeugführern*. Dresden: Technische Universität Dresden.
- Seidl, J. & Hacker, W. (1991). Verbalisierung in der Fahrschul Ausbildung. Psychologische Untersuchungen zum Einsatz der Kommentarmethode bei der fahrpraktischen Ausbildung von Kraftfahrzeugführern. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 37 (3), 109-116.
- Shea, J. B. & Morgan, R. L. (1979). Contextual Interference Effects on the Acquisition, Retention, and Transfer of a Motor Skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5, 179-187.
- Shope, J. T. (2006). Influences on youthful driving behavior and their potential for guiding interventions to reduce crashes. *Injury Prevention*, 12 (1), 9-14.
- Siebert, H. (2012). *Didaktisches Handeln in der Erwachsenenbildung. Didaktik aus konstruktivistischer Sicht*. Augsburg: Ziel.
- Simonton, K. (2003). Expertise, competence, and creative ability: The perplexing complexities. In R. J. Sternberg & E. L. Grigorenko (Eds.), *The psychology of abilities, competencies, and expertise* (pp. 213-239). Cambridge: Cambridge University Press.
- Skottke, E. M., Biermann, A., Brünken, R., Debus, G. & Leutner, D. (2008). Unfallrisiko und Fahrerlaubnisbesitzdauer bei Fahranfängern. In J. Schade & A. Engeln (Hrsg.), *Fortschritte der Verkehrspsychologie. Beiträge vom 45. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie* (S. 15-29). Wiesbaden: VS Research.

- Slamecka, N. J. & Graf, P. (1978). The generation effect: Delineation of a phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4 (6), 592-604.
- Smith, S. S., Horswill, M. S., Chambers, B. & Wetton, M. (2009). Hazard perception in novice and experienced drivers: The effects of sleepiness. *Accident Analysis & Prevention*, 41 (4), 729-733.
- Statista (2024). *Anzahl der Neuzulassungen von Personenkraftwagen mit alternativen Antrieben in Deutschland in den Jahren 2022 bis 2024*. Zugriff am 13.06.2025 unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/223040/umfrage/neuzulassungen-fuer-pkw-mit-alternativen-antrieben-in-deutschland/>
- Stiensmeier-Pelster, J. (2005). *Integratives Konzept zur Senkung der Unfallrate junger Fahrerinnen und Fahrer*. Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 170, Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Sturzbecher, D. (2010). Methodische Grundlagen der praktischen Fahrerlaubnisprüfung. In Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), *Praktische Fahrerlaubnisprüfung – Grundlagen und Optimierungsmöglichkeiten* (S. 17-38). In Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 215. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Sturzbecher, D., Bönninger, J. & Rüdel, M. (Hrsg.). (2010). *Praktische Fahrerlaubnisprüfung – Grundlagen und Optimierungsmöglichkeiten*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 215. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Sturzbecher, D., Bönninger, J., Rüdel, M. & Mörl, S. (2011). *Fahrerassistenzsysteme und die Prüfung von Fahrkompetenz in der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung. Arbeitshilfen für amtlich anerkannte Sachverständige oder Prüfer für den Kraftfahrzeugverkehr*. Dresden: TÜV | DEKRA arge tp 21.
- Sturzbecher, D., Bredow, B. & Kaltenbaek, J. (2013). Konzeption einer edukativen Teilmaßnahme der Fahreignungsseminare für verkehrsauffällige Kraftfahrer. In Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), *Intervention für punkteauffällige Fahrer – Konzeptgrundlagen des Fahreignungsseminars* (S. 63-129). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 241. Bremen: Fachverlag NW.
- Sturzbecher, D. & Brünken, R. (2022). *Ausbildungs- und Evaluationskonzept zur Optimierung der Fahrausbildung in Deutschland*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 330. Bremen: Fachverlag NW.
- Sturzbecher, D., Genschow, J. & Brünken, R. (2022). Fahr- und Verkehrskompetenz als Gegenstand von Fahrausbildung und Fahrerlaubnisprüfung. In Bundesanstalt für Straßenwesen (Hrsg.), *Ausbildungs- und Evaluationskonzept zur Optimierung der Fahrausbildung in Deutschland* (S. 25-39). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 330. Bremen: Fachverlag NW.
- Sturzbecher, D., Großmann, H., Hermann, U., Schellhas, B., Viereck, K. & Völkel, P. (2004). *Einflussfaktoren auf den Erfolg bei der theoretischen Fahrerlaubnisprüfung. Jugendliche und Risikoverhalten im Straßenverkehr*. Hannover: DEGENER.
- Sturzbecher, D., Kammler, K. & Bönninger, J. (2005). Möglichkeiten für eine optimierte Aufgabengestaltung bei der computergestützten theoretischen Fahrerlaubnisprüfung. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 51 (3), 131-134.
- Sturzbecher, D., Luniak, P. & Mörl, S. (2016). *Revision zur Praktischen Fahrerlaubnisprüfung*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 268. Bremen: Fachverlag NW.

- Sturzbecher, D., Mörl, S. & Kaltenbaeck, J. (2014). *Optimierung der Praktischen Fahrerlaubnisprüfung*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 243. Bremen: Fachverlag NW.
- Sturzbecher, D. & Teichert, C. (2020). Qualitätsmanagement in Bildungsinstitutionen im Vergleich – Nutzen und Grenzen. In D. Sturzbecher & B. Meier (Hrsg.), *Systemvergleiche im Bildungsbereich. Kindertagesbetreuung – Schule – Fahranfängervorbereitung. Steuerung und Qualitätsentwicklung in Bildungsinstitutionen* (S. 17-50). Berlin: trafo-Verlag der Wissenschaften.
- Sturzbecher, D. & Weiße, B. (2011). Möglichkeiten der Modellierung und Messung von Fahrkompetenz. In TÜV | DEKRA arge tp 21 (Hrsg.), *Innovationsbericht zur Optimierung der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung – Berichtszeitraum 2009/2010*. Dresden: TÜV | DEKRA arge tp 21.
- Sühl-Strohmenger, W. (2016). *Handbuch Informationskompetenz*. Berlin: De Gruyter.
- Summala, H. (1987). Young driver crashes: Risk-taking or failure of skills? *Alcohol, Drugs and Driving*, 3, 79-91.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*. New York: Allyn and Bacon.
- Taylor, T., Masserang, K., Pradhan, A., Divekar, G., Samuel, S., Muttart, J., Pollatsek, A. & Fisher, D. (2011). *Long-term effects of hazard anticipation training on novice drivers measured on the open road*. Iowa: University of Iowa.
- Thomas, F. D., Korbela, K. T., Divekar, G., Blomberg, R. D., Romoser, M. R. & Fisher, D. L. (2017). *Evaluation of an updated version of the risk awareness and perception training program for young drivers*. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
- Thomas, F. D., Rilea, S. L., Blomberg, R. D., Peck, R. C. & Korbela, K. T. (2016). *Evaluation of the safety benefits of the risk awareness and perception training program for novice teen drivers* (Report No. DOT HS 812 235). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
- Triggs, T. J. & Regan, M. A. (1998). *Development of a cognitive skills training product for novice drivers*. Wellington, New Zealand: Land Transport Authority.
- Twisk, J. W. R. (2006). *Applied Multilevel Analysis*. Cambridge University Press.
- Underwood, G., Chapman, P., Bowden, K. & Crundall, D. (2002). Visual search while driving: skill and awareness during inspection of the scene. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5 (2), 87-97.
- Underwood, G., Chapman, P., Brocklehurst, N., Underwood, J. & Crundall, D. (2003). Visual attention while driving: sequences of eye fixations made by experienced and novice drivers. *Ergonomics*, 46 (6), 629-646.
- van Emmerik, I. J. H. (2004). The more you can get the better: mentoring constellations and intrinsic career success. *The Career Development*, 9 (6), 578-594.
- van Merriënboer, J. J. G., Clark, R. E. & de Crook, M. B. M. (2002). Blueprints for complex learning: The 4C/ID*-model. *Educational Technology Research and Development*, 50 (2), 39-64.
- Vlakveld, W. (2011). *Hazard anticipation of young novice drivers. Assessing and enhancing the capabilities of young novice drivers to anticipate latent hazards in road and traffic situations*. Leidschendam, Netherlands: SWOV.

- von Hippel, A., Kulmus, C. & Stimm, M. (2018). *Didaktik in der Erwachsenen- und Weiterbildung*. Stuttgart: UTB.
- Wahl, D. (2013). *Lernumgebungen erfolgreich gestalten. Vom trägen Wissen zum kompetenten Handeln*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Wahl, D. (2020). *Wirkungsvoll Unterrichten in Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung. Von der Organisation der Vorkenntnisse bis zur Anbahnung professionellen Handelns*. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Wahl, D., Wölfling, W., Rapp, G. & Heger, D. (1991). *Erwachsenenbildung konkret. Mehrphasiges Dozententraining. Eine neue Form erwachsenendidaktischer Ausbildung von Referenten und Dozenten*. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Wallace, P., Haworth, N. & Regan, M. (2005). *Best training methods for teaching hazard perception and responding by motorcyclists*. Melbourne: Monash University Accident Research Centre.
- Weigl, M., Pham, H. H., Mecklinger, A. & Rosburg, T. (2020). The effect of shared distinctiveness on source memory: An event-related potential study. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 20, 1027-1040.
- Weigl, M., Rößger, L., Genschow, J., Scholze, L. & Bredow, B. (2024). Forschungs- und Entwicklungsarbeiten für einen Verkehrswahrnehmungstest. In TÜV | DEKRA arge tp 21 (Hrsg.), *Mobilität im Wandel – Neue Perspektiven für die Fahrerlaubnisprüfung. Innovationsbericht zum Fahrerlaubnisprüfungssystem 2019–2022* (S. 93-113). Dresden: TÜV | DEKRA arge tp 21.
- Weinert, F. E. (1998). Neue Unterrichtskonzepte zwischen gesellschaftlichen Notwendigkeiten, pädagogischen Visionen und psychologischen Möglichkeiten. In Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst (Hrsg.), *Wissen und Werte für die Welt von morgen* (S. 101-125). München: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst.
- Weinert, F. E. (2001). Concept of Competence: A Conceptual Clarification. In D. S. Rychen & L. H. Salganik (Eds.), *Defining and selecting key competencies* (pp. 45-65). Göttingen: Hogrefe & Huber.
- Weinstein, C. E. & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 315-327). New York: Macmillan Publishing Company.
- Weinstein, N. D. (1980). Unrealistic optimism about future life events. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 806-820.
- Weiß, T., Bannert, M., Petzoldt, T. & Krems, J. F. (2009). *Einsatz von computergestützten Medien und Fahrsimulatoren in Fahrausbildung, Fahrerweiterbildung und Fahrerlaubnisprüfung*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Mensch und Sicherheit“, Heft M 202. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.
- Weißgerber, T., Grattenthaler, H. & Hoffmann, H. (2019). *Einfluss zunehmender Fahrzeugautomatisierung auf Fahrkompetenz und Fahrkompetenzerwerb*. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe „Fahrzeugtechnik“, Heft F 126. Bremen: Fachverlag NW.
- Wellenreuther, M. (2012). Jenseits von Konstruktion und Instruktion. Eine Diskussion auf der Grundlage neuerer experimenteller Forschung. In H. Giest, E. Heran-Dörr & C. Archie (Hrsg.), *Lernen und Lehren im Sachunterricht. Zum Verhältnis von Konstruktion und Instruktion* (S. 51-61). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.

- Wells, P., Tong, S., Sexton, B., Grayson, G. & Jones, E. (2008). *Cohort II: A Study of Learner and New Drivers. Vol 1 _ Main Report*. London: Department for Transport.
- Wentura, D., Wirth, B. & Pospeschill, M. (2023). *Multivariate Datenanalyse mit R. Eine kompakte Einführung mit Online-Extras*. Berlin: Springer.
- Wernke, S. & Zierer, K. (2016). Neue Ansätze in der Allgemeinen Didaktik. Zwischen Tradition und Neuausrichtung: Die Eklektische Didaktik als zukunftsweisender Integrationsversuch. In R. Porsch (Hrsg.), *Einführung in die Allgemeine Didaktik* (S. 269-288). Münster, New York: Waxmann Verlag.
- Westfall, J. (2016). *PANGEA: Power ANALysis for GEneral Anova designs*. Working Paper. Austin: University of Texas.
- Wetton, M. A., Hill, A. & Horswill, M. S. (2013). Are what happens next exercises and self-generated commentaries useful additions to hazard perception training for novice drivers? *Accident Analysis & Prevention*, 54, 57-66.
- Whelan, M., Senserrick, T., Groeger, J., Triggs, T. & Hosking, S. (2004). *Learner driver experience project*. Clayton, Victoria: Monash University Accident Research Centre.
- Wild, K. P., Krapp, A. & Winteler, A. (1992). Die Bedeutung von Lernstrategien zur Erklärung des Einflusses von Studieninteresse auf Lernleistungen. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 279-295). Münster: Aschendorff.
- Williamson, A. R. (2008). *Effect of video based road commentary training on the hazard perception skills of teenage novice drivers*. Waikato: The University of Waikato.
- Willmes-Lenz, G. (2010). Unfallrisiko „Junge Fahrer“. Neue Lösungsansätze. In Deutsche Akademie für Verkehrswissenschaft (Hrsg.), *Tagungsband zum 48. Deutschen Verkehrsgesichtstag 2010* (S. 300-330). Köln: Luchterhand.
- Willmes-Lenz, G., Großmann, H. & Bahr, M. (2010). *Weiterentwicklung der Fahranfängervorbereitung in Deutschland. Zentrale Aufgabenstellungen und Maßnahmenperspektiven*. Thesenpapier zur 2. Fachwerkstatt am 29. November 2010. Unveröffentlichtes Manuskript.
- Yaremych, H. E., Preacher, K. J. & Hedeker, D. (2023). Centering categorical predictors in multilevel models: Best practices and interpretation. *Psychological Methods*, 28 (3), 613-630.
- Young, A. H., Chapman, P. & Crundall, D. (2014). Producing a commentary slows concurrent hazard perception responses. *Journal of Experimental Psychology Applied*, 20 (3), 285-294.
- Young, A. H., Crundall, D. & Chapman, P. (2017). Commentary driver training: Effects of commentary exposure, practice and production on hazard perception and eye movements. *Accident Analysis & Prevention*, 101, 1-10.
- Zafian, T., Samuel, S., Borowsky, A. & Fisher, D. L. (2014). *Can Young Drivers Be Trained to Better Anticipate Hazards in Complex Driving Scenarios? A Driving Simulator Study*. Transportation Research Board 93rd Annual Meeting.
- Zhang, W., Wang, Y., Feng, Z., Zhu, S., Cui, J., Hao, W. & Wang, C. (2022). A method to improve the hazard perception of young novice drivers based on Bandura's observational learning theory: Supplement to expert commentary training. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 85, 133-149.

- Zierer, K. (2013). Eklektische Didaktik. In K. H. Arnold, T. Bohl, I. Esslinger-Hinz, U. Hanke, S. T. Hopmann, B. Hudson, E. Kiel, B. Koch-Priewe, K. Reusser, N. M. Seel, M. Trautmann & K. Zierer (Hrsg.), *Jahrbuch für Allgemeine Didaktik 2013* (S. 203-2016). Baltmannsweiler: Schneider Verlag.
- Zimbardo, P. G. (1992). *Psychologie*. Heidelberg: Springer.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1:	Übersicht über die fünf Fahrkompetenzbereiche, in denen Kraftfahrzeugführer gute Leistungen erbringen müssen, um Verkehrssituationen sicher bewältigen zu können (in Anlehnung an Sturzbecher et al., 2014).....	23
Tabelle 2.2:	Lehr-Lernformen und Prüfungsformen der Fahranfängervorbereitung (nach Genschow et al., 2013).....	28
Tabelle 5.1:	Überblick über die Items zur Erfassung des Unsicherheitsempfindens zu den Messzeitpunkten t_4 bis t_6	125
Tabelle 5.2:	Überblick über die Items zur Erfassung kritischer Situationen zu den Messzeitpunkten t_4 bis t_6	127
Tabelle 5.3:	Überblick über die Stichprobengröße zu den einzelnen Messzeitpunkten t_1 bis t_6 , getrennt nach Gruppenzugehörigkeit	128
Tabelle 5.4:	Überblick über die Stichprobengröße in den einzelnen Fahrschulen (FS), getrennt nach Gruppenzugehörigkeit.....	129
Tabelle 5.5:	Überblick über die Stichprobengröße zur Online-Befragung in den einzelnen Fahrschulen (FS), getrennt nach Gruppenzugehörigkeit.....	133
Tabelle 6.1:	Modellvergleiche zur Vorhersage des Wissenserwerbs über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests	142
Tabelle 6.2:	Modell mit zufälligen Interzepten, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufälligen Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten zur Vorhersage des Wissenserwerbs über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen	143
Tabelle 6.3:	Modellvergleiche zur Vorhersage des Wissenserwerbs über Gefahren im Straßenverkehr: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests	147
Tabelle 6.4:	Modell mit zufälligen Interzepten, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufälligen Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten zur Vorhersage des Wissenserwerbs über Gefahren im Straßenverkehr	148
Tabelle 6.5:	Modellvergleiche zur Bearbeitung von Aufgaben zum Blickverhalten im Verkehrswahrnehmungstest: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests	151
Tabelle 6.6:	Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie Kovariaten zur Vorhersage der Leistung bei der Bearbeitung von Aufgaben zum Blickverhalten	152
Tabelle 6.7:	Modellvergleiche zur Bearbeitung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung im Verkehrswahrnehmungstest: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests	155
Tabelle 6.8:	Modell mit zufälligen Interzepten auf Ebene 2 und 3, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion sowie Kovariaten zur Vorhersage der Leistung bei der Bearbeitung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung	156

Tabelle 6.9:	Modellvergleiche zur Bearbeitung von Reaktionszeit-Aufgaben im Verkehrswahrnehmungstest: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests.....	159
Tabelle 6.10:	Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2 sowie festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion zur Vorhersage der Latenzzeit	159
Tabelle 6.11:	Fahrkompetenzbereiche und potenzielle Kontrollvariablen: Bivariate Korrelationen (r), Signifikanzwerte (p) und Stichprobengrößen (n).....	162
Tabelle 6.12:	Modellvergleiche zum Unsicherheitsempfinden im Realverkehr: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests.....	164
Tabelle 6.13:	Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2, festen Effekten für Messzeitpunkt und Gruppe sowie Kovariaten zur Vorhersage des Unsicherheitsempfindens.....	165
Tabelle 6.14:	Modellvergleiche zum Erleben kritischer Situationen im Realverkehr: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests.....	167
Tabelle 6.15:	Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2, festen Effekten für Messzeitpunkt, Gruppe und deren Interaktion, zufälligen Steigungen auf Ebene 2 sowie Kovariaten zur Vorhersage der Anzahl erlebter kritischer Situationen.....	168
Tabelle 6.16:	Modellvergleiche zum Erleben von Beinahe-Unfällen im Realverkehr: Modellgüte (Akaike Information Criterion, Bayesian Information Criterion und Log-Likelihood) und p -Wert des Log-Likelihood-Ratio-Tests.....	170
Tabelle 6.17:	Modell mit zufälligem Interzept auf Ebene 2, festen Effekten für Messzeitpunkt und Gruppe, zufälligen Steigungen auf Ebene 2 sowie der Kovariate „Teilnahme am Begleiteten Fahren mit 17“ zur Vorhersage der Anzahl erlebter Beinahe-Unfälle.....	171

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Fahrverhaltensmodell (nach Donges, 2009) zur Verknüpfung von inhaltlichen Handlungsebenen (Donges, 1982) und Automatisierungsebenen (Rasmussen, 1983).....	19
Abbildung 2.2:	Strukturmodell der inhaltlichen Anforderungsebenen und psychischen Komponenten von Fahrkompetenz (nach Sturzbecher & Weiße, 2011).....	21
Abbildung 2.3:	Spiralmodell des Fahrkompetenzerwerbs (nach Grattenthaler et al., 2009).....	25
Abbildung 2.4:	Das Bildungssystem der „Fahranfängervorbereitung“ und seine Komponenten (nach Genschow, Bredow & Sturzbecher, 2023)	26
Abbildung 2.5:	Vorhergesagte Bestehenswahrscheinlichkeit bei der ersten Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung in Abhängigkeit vom Besuch der inhaltlich verschiedenen Theoriekationen des Grundstoffs. Die Fehlerbalken beziehen sich auf das 95-prozentige Konfidenzintervall. Als Basis dienten Daten des Verlags Heinrich Vogel aus dem Jahr 2019 (nach Bredow et al., 2022).	36
Abbildung 2.6:	Lernstatus der Fahrschüler in der Lernsoftware „Fahren Lernen Max“ zum Zeitpunkt der ersten Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung. Als Basis dienten Daten des Verlags Heinrich Vogel aus dem Jahr 2019 (nach Bredow et al., 2022).	44
Abbildung 2.7:	Vorhergesagte Bestehenswahrscheinlichkeit in der Theoretischen Fahrerlaubnisprüfung in Abhängigkeit vom Lernstatus in der Lernsoftware „Fahren Lernen Max“. Das Fehlerintervall veranschaulicht das 95-prozentige Konfidenzintervall. Als Basis dienten Daten des Verlags Heinrich Vogel aus dem Jahr 2019 (nach Bredow et al., 2022).	45
Abbildung 2.8:	Analyse von Modellvorstellungen zur Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung sowie Ableitung der von Fahranfängern zu bewältigenden Anforderungen (nach Genschow & Sturzbecher, 2015)	51
Abbildung 2.9:	Exemplarische Darstellung des Aufgabenformates 2 im computergestützten Lernangebot (nach Petzoldt et al., 2011).....	57
Abbildung 2.10:	Exemplarische Darstellung der „Gefahren Lernen“-App (nach Verlag Heinrich Vogel, 2019).....	60
Abbildung 2.11:	Darstellung des „Hidden Sidewalk“-Verkehrsszenarios (nach Fisher, 2008)	64
Abbildung 4.1:	Szenen aus den Demonstrationsfilmen zu den Ausbildungseinheiten „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Straßenverkehr“ sowie „Risiken junger Fahranfänger und regionale Gefahrenstrecken“ (nach Bredow, 2017).....	89
Abbildung 4.2:	Phasen der Ausbildungseinheit „Verkehrswahrnehmung und Gefahrenvermeidung im Straßenverkehr“	91
Abbildung 4.3:	Phasen der Ausbildungseinheit „Risiken junger Fahranfänger und regionale Gefahrenstrecken“	102
Abbildung 5.1:	Überblick über das Untersuchungsdesign (nach Bredow & Rößger, 2019).....	115
Abbildung 5.2:	Überblick über die Aufgabentypen des Verkehrswahrnehmungstests (nach Bredow & Rößger, 2019)	121

Abbildung 6.1:	Vorhergesagte Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über fahranfänger- und jugendtypische Kompetenzdefizite und Unfallursachen in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)	144
Abbildung 6.2:	Vorhergesagte Leistung der Fahrschüler im Wissenstest über die Gefahren im Straßenverkehr in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)	149
Abbildung 6.3:	Vorhergesagte Leistung der Fahrschüler bei der Bearbeitung von Aufgaben zum Blickverhalten im Verkehrswahrnehmungstest in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)	153
Abbildung 6.4:	Vorhergesagte Leistung der Fahrschüler bei der Bearbeitung von Aufgaben zur Gefahrenerkennung im Verkehrswahrnehmungstest in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)	157
Abbildung 6.5:	Vorhergesagte Latenzzeit der Fahrschüler im Verkehrswahrnehmungstest in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt	160
Abbildung 6.6:	Vorhergesagtes Unsicherheitsempfinden im Realverkehr in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)	166
Abbildung 6.7:	Vorhersage zum Erleben kritischer Situationen im Realverkehr in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariablen)	169
Abbildung 6.8:	Vorhergesagte Anzahl erlebter Beinahe-Unfälle im Realverkehr in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit und vom Messzeitpunkt (unter Konstanthaltung der Kontrollvariable)	171