



1 **Die Effektivität von Lehrmethoden zur Vorbereitung von**
2 **Lehramtsstudierenden auf die Vermittlung verkehrssicherheitsrelevanter**
3 **Inhalte**

4
5 **Silke von Beesten, M.Sc.^{1*}, Prof. Dr. André Bresges²**

6 ¹Universität zu Köln, Köln, Germany

7 ²Universität zu Köln, Köln, Germany

8 *** Korrespondenz:**

9 Korrespondierende Autorin: silke.vonbeesten@uni-koeln.de

10

11 **Keywords: Verkehrssicherheit - Sicherheitsverhalten - Unfallprävention im**
12 **Straßenverkehr - Physikunterricht - Jugendrisiko im Straßenverkehr - Design Based**
13 **Research - Lehrerfortbildungsprogramm**

14

15 **Zusammenfassung**

16 Diese Studie präsentiert einen neuartigen Ansatz zur Lehre der Verkehrsphysik, der darauf abzielt,
17 Unfälle durch eine ganzheitliche Herangehensweise zu verhindern. Durch umfangreiche Analysen,
18 empirische Umfragen und die Entwicklung von Prototypen sollen Studierende aktiv in die
19 Identifizierung, Analyse und Lösung von Verkehrsproblemen einbezogen werden, insbesondere im
20 Hinblick auf die Sicherheit im öffentlichen Raum.

21 Die Methodik dieses Ansatzes basiert auf der Anwendung theoretischer Konzepte der Verkehrsphysik
22 in realen Verkehrssituationen. Schulen dienen dabei als Testumgebungen, um bereits in einem frühen
23 Stadium das Bewusstsein für Verkehrssicherheit zu schärfen. Studierende angehender Lehrämter,
24 die sich zukünftig mit Verkehrssicherheitsarbeit als curriculares Kerngebiet beschäftigen sollen,
25 führen Verkehrsraumanalysen durch, um potenzielle Gefahrenpunkte zu identifizieren. Dabei werden
26 Verkehrsdichte, Geschwindigkeitsmuster und menschliche Verhaltensabweichungen, sowie
27 Gesetzeskonformität untersucht.

28 Qualitative Forschungsmethoden wie Design Thinking und Interviews werden integriert, um Empathie
29 zu fördern und tiefere Einblicke in die Erfahrungen der Verkehrsteilnehmer zu gewinnen. Design

30 Thinking ermutigt die Studierenden, nicht nur oberflächliche Informationen zu sammeln, sondern auch
31 die emotionalen und psychologischen Aspekte der Verkehrsteilnahme zu verstehen. Indem
32 individuelle Interviews mit Fußgängern, Radfahrern und Autofahrern geführt werden, ermöglicht
33 dieser Ansatz eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Perspektiven, Bedürfnissen und Sorgen der
34 Verkehrsteilnehmer. Dadurch wird das Verständnis für die Risiken im Verkehrsumfeld verbessert und
35 eine präzisere Wahrnehmung von Gefahren sowie eine genauere Risikobewertung ermöglicht.

36 Die gewonnenen qualitativen Daten aus den Interviews bilden eine solide Grundlage für die weitere
37 Analyse und Gestaltung präventiver Maßnahmen. Studierende leiten durch eine ganzheitliche
38 Betrachtung der Verkehrsteilnehmerperspektiven gezielte Strategien zur Verbesserung der
39 Verkehrssicherheit ab. Dies beinhaltet die Entwicklung von Prototypen, die von der Optimierung von
40 Verkehrsschildern bis hin zu technologiegestützten Sicherheitslösungen reichen. Diese Prototypen
41 fungieren nicht nur als konkrete Beispiele für innovative Lösungen, sondern bieten auch eine greifbare
42 Vision für zukünftige Implementierungen im Bereich der Verkehrssicherheit. Durch ihre Entwicklung
43 tragen sie dazu bei, das Bewusstsein für Verkehrssicherheit weiter zu schärfen und die Bedeutung
44 von präventiven Maßnahmen in diesem Bereich zu betonen.

45 Es wurde ein Analyse- und Bewertungsinstrument für Modulprüfungen entwickelt, um klare und
46 objektive Kriterien festzulegen. Die Konzeption des Instruments wurde durch eine gründliche Analyse
47 der Lernziele des Moduls durchgeführt, wobei sowohl relevante pädagogische Prinzipien als auch
48 fachspezifische Anforderungen berücksichtigt wurden. Dieser entwickelte Erwartungshorizont
49 gewährleistet die Objektivität, Transparenz und Qualität der Modulprüfungen.

50

51 **1. Einleitung**

52

53 Die weltweite Kampagne #3500LIVES der Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) ist eine
54 Initiative zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und zur Reduzierung der Zahl der Todesopfer im
55 Straßenverkehr. Der Name der Kampagne, "#3500LIVES", verweist auf die schockierende Tatsache,
56 dass weltweit täglich etwa 3.500 Menschen im Straßenverkehr ums Leben kommen (ADAC, 2020).
57 Die Kampagne fördert eine Reihe einfacher, aber wirksamer Sicherheitsmaßnahmen, wie das Tragen
58 von Sicherheitsgurten, die Einhaltung von Geschwindigkeitsbegrenzungen, das Vermeiden von
59 Ablenkungen durch Mobiltelefone und das Fahren unter Alkoholeinfluss und zielt darauf ab, das
60 Bewusstsein für die hohen Todesraten im Straßenverkehr zu schärfen und die Öffentlichkeit auf die
61 Bedeutung von Verkehrssicherheit aufmerksam zu machen. Durch Plakate, Social Media und andere
62 Kommunikationsmittel werden die Sicherheitsbotschaften weltweit verbreitet, um ein breites Publikum
63 zu erreichen. Eines der zentralen Themen der #3500LIVES-Kampagne ist die Sicherheit von Kindern

64 auf dem Schulweg. Kinder zählen weltweit, so auch in Deutschland, zu den besonders gefährdeten
65 Zielgruppen im Straßenverkehr. Ihre Vulnerabilität resultiert aus einer Kombination von Faktoren wie
66 geringere Körpergröße, eingeschränkte Fähigkeit zur Gefahrenwahrnehmung und -bewertung sowie
67 mangelnde Erfahrung im Straßenverkehr.

68 In Deutschland wird dieser Problematik durch verschiedene nationale und lokale Initiativen Rechnung
69 getragen, die darauf abzielen, den Schulweg für Kinder sicherer zu gestalten.

70 „Brems dich – Schule hat begonnen!“ - Wer kennt dieses Plakat nicht? Schwarze Schrift auf gelbem
71 Grund, es ist so trashig, dass es schon wieder gut ist.

72 Solche und andere Plakate hängen jährlich nach den Sommerferien vor den Schulen in der
73 Bundesrepublik Deutschland und sollen aufmerksam machen. Aufmerksam machen vor Gefahren
74 und Risiken auf Schulwegen und Verkehrssituationen. Für Autofahrende, für Zu Fuß Gehende, für
75 Radfahrende. Sie sollen sensibel machen und auffordern zur gegenseitigen Rücksichtnahme, damit
76 vor allem eins verhindert wird: Verletzte und Tote im Straßenverkehr.

77 Der Schulweg stellt dabei ein großes Gefahrenpotential für Schüler und Schülerinnen dar, aber auch
78 für andere Verkehrsteilnehmende. Insbesondere bei Kindern sind die Herausforderungen im
79 Straßenverkehr vielfältig. Aufgrund ihrer geringeren Körpergröße ist es für sie schwierig,
80 Verkehrssituationen zu überblicken. Darüber hinaus sind sie im Falle einer Kollision an besonders
81 empfindlichen Körperstellen wie dem Kopf und dem Torso getroffen, was ihre Verletzungsgefahr im
82 Vergleich zu Erwachsenen signifikant erhöht. Aus den Angaben vom Bundesministerium für Digitales
83 und Verkehr geht hervor, dass im Jahr 2022 insgesamt 25.806 Kinder in Deutschland im
84 Straßenverkehr verunglückten. Davon sind 51 Kinder tödlich verunglückt, 21 Kinder waren zu Fuß
85 Gehende und sechs Radfahrende (BMDV, 2023).

86 Nicht umsonst ist es daher Aufgabe schulischer Verkehrs- und Mobilitätserziehung, Kenntnisse zu
87 vermitteln und die für eine verantwortliche Teilnahme am Straßenverkehr erforderlichen Fähigkeiten
88 und Haltungen zu fördern. Die Schule soll die Schülerinnen und Schüler dadurch zu einer reflektierten
89 Mitverantwortung am Straßenverkehr befähigen (RdErl. d. Ministeriums für Schule, Jugend und
90 Kinder v. 2. 9. 2003 – 513-6.08.03.01-798).

91 Die Ansätze, in welcher Form der Vermittlung dieser erforderlichen Fähigkeiten Rechnung getragen
92 wird, sind unterschiedlich. Organisationen wie ADAC und Verkehrswachen bieten hier vielfältige
93 thematischen Unterstützung mit entsprechenden Schulprogrammen an.

94 Eine bisher wenig beachtete Möglichkeit ist die Verortung im Physikunterricht.

95 In der Tat manifestiert sich die Relevanz der Physik unmittelbar in der Lebenswelt der Schülerinnen
96 und Schüler, dennoch verzeichnet das Schulfach Physik eine vergleichsweise geringe Präferenz unter
97 den Lernenden (Muckenfuß, 1995, S. 77). Es ist eine naheliegende Vermutung, dass der
98 Physikunterricht deshalb als so unbeliebt eingestuft wird, weil der Überlapp zwischen seinen Inhalten

99 und den Interessen der Schülerinnen und Schüler gering ist. Daher ist es von wesentlicher Bedeutung,
100 Maßnahmen zu ergreifen, um den Stellenwert des Physikunterrichts in der schulischen Bildung zu
101 optimieren (Muckenfuß, 1995, S. 20-22).

102

103 Die Physik fungiert als fundamental erklärungsgebende Disziplin für Phänomene, denen jedes
104 Individuum in seinem alltäglichen Leben begegnet. Dementsprechend liegt es nahe, im Unterricht
105 solche Themen zu behandeln, die unmittelbar mit dem Alltag der Schülerinnen und Schüler verknüpft
106 sind, um ihnen die zugrundeliegenden physikalischen Konzepte näherzubringen. Durch einen starken
107 Bezug zur eigenen Lebenswelt soll die Motivation und das Interesse der Lernenden für den
108 Physikunterricht gesteigert werden. Dieser Ansatz umfasst den kontextorientierten Unterricht, welcher
109 Inhalte aus der direkten Umgebung und Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler aufgreift. Damit
110 kontextorientierter Unterricht funktionieren kann, soll auf authentische Kontexte, eine umfangreiche
111 Lernumgebung und vor allem auch auf die Fachsystematik geachtet werden. (Nawrath, 2010, S. 19).
112 Die Prognose des individuellen Interesses einer Schülerin oder eines Schülers an Physik lässt sich
113 am besten anhand der folgenden vier Faktoren treffen:

- 114 • Das Ausmaß der Faszination für technische beziehungsweise natürliche Phänomene
- 115 • Das Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit
- 116 • Die subjektiv empfundene persönliche Bedeutung
- 117 • Die Wahrnehmung der Relevanz des Fachs für das eigene Leben (Häußler et al. 1998, S.
118 125)

119 Das bedeutet: Wenn eine Schülerin oder ein Schüler zu den Fragen, die diese Faktoren
120 charakterisieren, Zustimmung äußert, dann ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass er oder sie sich auch
121 für physikalische Sachthemen interessiert. Das Geschlecht taucht bemerkenswerterweise nicht
122 eigens unter den Faktoren auf, die das physikalische Sachinteresse beschreiben. Die vorhandenen
123 geschlechtsspezifischen Unterschiede werden offenbar schon von den vier genannten Faktoren
124 hinreichend beschrieben. Mit anderen Worten, das individuelle Interesse an Physik wird kausal durch
125 das Fasziniert sein von technischen oder natürlichen Phänomenen, das Selbstvertrauen in die eigene
126 Leistungsfähigkeit, die empfundene persönliche Bedeutung und die Wahrnehmung der Relevanz des
127 Fachs für das eigene Leben beeinflusst, unabhängig vom Geschlecht (Häußler et al. 1998, S. 125).

128 Die hier dargestellten Erkenntnisse sind von besonderem Interesse, da sie als Grundlage für die
129 Entwicklung von Strategien dienen können, um die Inhalte des Verkehrsphysik- und
130 Verkehrsunfallpräventionsunterrichts optimal an die Interessen der Schülerinnen und Schüler
131 anzupassen. Indem man Themen aus dem Bereich der Verkehrsphysik, Verkehrsunfälle und
132 Unfallprävention auswählt, kann man darauf vertrauen, dass der Unterrichtsstoff für die Schülerinnen

133 und Schüler ansprechend ist. Dies unterstreicht die Relevanz, im Physikunterricht verstärkt auf
134 alltagsnahe Themen einzugehen, die sich mit dem Phänomen der Mobilität und dem menschlichen
135 Verhalten in Verbindung mit Verkehrssituationen befassen.

136 Zur ansprechenden und altersgerechten Integration dieser Themen in den Physikunterricht sowie zur
137 effektiven Vermittlung von sicherheitsrelevanten Botschaften hat die Universität zu Köln ein
138 Lehrmodul entwickelt. Dieses Modul ist Teil der zukunftsorientierten Ausbildung angehender
139 Lehrkräfte und bereitet sie gezielt auf die Umsetzung dieser Aufgabe vor. Vorliegender Fachartikel
140 stellt dieses Lehrmodul "Verkehrsphysik", seine Herangehensweise und Zielsetzung vor. In diesem
141 Kontext wurde ein Erwartungshorizont entwickelt, damit die Lehrenden zukünftig die Schülerinnen
142 und Schüler auch für diesen Teil der schulischen Ausbildung analog der übrigen curricularen Themen
143 des Physikunterrichts im Erreichen des Bildungsziels überprüfen können.

144 Die Autoren gehen davon aus, dass das vorgestellte Konzept neuartige didaktische Ansätze für
145 Lehrende bietet, indem es nicht nur traditionelle Verkehrssicherheitsprogramme integriert, sondern
146 auch innovative Methoden zur Förderung von Selbstreflexion und zur frühzeitigen Verankerung von
147 Verkehrssicherheitsinhalten im schulischen Lehrplan. Diese Kombination ermöglicht es Lehrenden,
148 junge Menschen auf eine ganzheitliche Weise auf die Herausforderungen des Straßenverkehrs
149 vorzubereiten, indem sie sowohl kognitive als auch verhaltensbezogene Aspekte der
150 Verkehrssicherheit adressieren. Das Konzept zielt darauf ab, die Selbstwirksamkeit der Schüler zu
151 stärken und eine nachhaltige Verhaltensänderung zu fördern, die über den bloßen Wissenserwerb
152 hinausgeht.

153

154 **2. Theoretischer Rahmen**

155

156 **2.1 Allgemeine Rahmenbedingungen**

157 Unterrichtsvorgaben stellen ein essenzielles Element eines zeitgemäßen umfassenden
158 Gesamtkonzepts für die Entwicklung und Gewährleistung der Qualität schulischer Arbeit dar. Studien
159 zeigen, dass die Bewertung von Verkehrserziehungskursen, die sich an Kinder richten, mit großer
160 Sorgfalt durchgeführt werden. Bei Kursen, die sich an Jugendliche, und damit die jungen Fahrenden
161 richten, ist dies jedoch nicht der Fall. (Faus, M. Alonso, Esteban, C., Useche, S., 2023). Zudem
162 werden von den wenigen durchgeführten Evaluierungen die meisten auf die Präventionsprogramme
163 für Kinder bezogen. Zu Präventionsprogrammen für Jugendliche und Erwachsene hingegen liegt
164 keine ausreichende Datenlage vor. (Alonso et al., 2016).

165 In Nordrhein-Westfalen sind die Lehrpläne für die Grundschule sowie die Vorgaben für die
166 sonderpädagogische Förderung, einschließlich zieldifferenter Bildungsgänge für Lernen und Geistige
167 Entwicklung, zielgleicher Bildungsgänge und Deutsche Gebärdensprache, ebenso wie Kernlehrpläne
168 für die Sekundarstufe I, die Sekundarstufe II und das Weiterbildungskolleg vorgegeben. Diese
169 Vorgaben werden durch ergänzende und unterstützende Hinweise sowie Materialien zur
170 unterrichtlichen Umsetzung vervollständigt (<https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/>).

171 Bei Kindern im Alter von 6 bis 15 Jahren ist Fehlverhalten die häufigste Ursache für die angeführten
172 Verkehrsunfälle. Insbesondere junge zu Fuß Gehende machen am häufigsten Fehler beim
173 Überqueren der Fahrbahn, indem sie entweder nicht auf den Fahrzeugverkehr achten (53,2%) oder
174 plötzlich hinter Sichtschutzhindernissen hervortreten (31,4%). Die häufigsten Unfallursachen bei
175 jungen Radfahrenden sind eine falsche Straßenbenutzung (17,9%) sowie Fehler beim Abbiegen,
176 Wenden und Anfahren (16,4%) (ge Bundesamt, 2022).

177 Um dem Fehlverhalten der Kinder im Straßenverkehr entgegenzuwirken und die Anzahl der
178 Verkehrsunfälle zu verringern, verabschiedete die Kultusministerkonferenz des Landes Nordrhein-
179 Westfalen im Jahr 2012 eine Empfehlung zur Mobilitäts- und Verkehrserziehung in der Schule. Dieses
180 Thema wurde im Bereich Mobilität als Schwerpunkt Schulweg und Verkehrssicherheit im Lehrplan für
181 den Sachunterricht verankert. Ziel ist es, dass die Schüler und Schülerinnen am Ende der
182 Grundschulzeit die notwendigen Kompetenzen erworben haben, sich norm- und regelgerecht im
183 Straßenverkehr zu verhalten, indem sie die Verkehrsregeln zu Fuß und beim Fahrradfahren
184 anwenden können.

185 Junge Fahrende stellen ebenfalls eine Hochrisikogruppe im Straßenverkehr dar, da sie
186 überproportional häufig in Unfälle verwickelt sind. Im Jahr 2022 kamen 363 junge Menschen im Alter
187 von 15 bis 24 Jahren bei Verkehrsunfällen ums Leben. Die Hauptursachen hierfür sind einerseits die
188 fehlende Fahrpraxis (Fahranfängerrisiko) und andererseits ein oft beobachtetes risikofreudiges
189 Verhalten (Jugendlichkeitsrisiko). Besonders männliche Personen dieser Altersgruppe zeigen
190 vermehrt risikoreiches Fahrverhalten (Statistisches Bundesamt Destatis, GENESIS 46241-0007,
191 2023).

192 Die übergreifende Bildungs- und Erziehungsaufgabe der Schule dient demnach insbesondere der
193 Förderung der selbstständigen Mobilität sowie der verantwortungsbewussten Teilnahme am
194 Straßenverkehr der Schüler und Schülerinnen aller Altersgruppen. Die Verkehrserziehung wird dabei
195 nicht nur als schulische, sondern als gesamtgesellschaftliche Aufgabe gesehen, wobei Polizei, Eltern,
196 Verkehrssicherheitsverbände und weitere außerschulische Parteien zusammenarbeiten.

197 Hinzugekommen sind ferner neue gesellschaftlich relevante Aspekte wie Klimaschutz,
198 Ressourcenverbrauch, Verkehrsraumgestaltung, zukunftsfähige Mobilität sowie die Förderung der
199 selbstständigen Mobilität der Schülerinnen und Schüler (Kultusministerkonferenz, 2023).

200 Diese Erweiterung kann ebenfalls physikalische Aspekte des Verkehrs berücksichtigen, wie
201 beispielsweise die Physik der Fortbewegungsmittel, die Energieeffizienz von Transportmitteln und die
202 verhaltenspsychologischen Prinzipien der Verkehrssicherheit.

203 Die didaktischen Grundsätze greifen diese neuen Lernformen auf und nennen explizit die Erfahrungs-
204 , Handlungs- und Umgebungsorientierung. Heterogenität der Lerngruppen und individuelle Förderung
205 sollen berücksichtigt, Fragen der Inklusion einbezogen werden (Kultusministerkonferenz, 2023).

206 In diesem Kontext können auch physikalische Experimente und praktische Anwendungen im Rahmen
207 der Verkehrserziehung eine wichtige Rolle spielen, um die Schüler und Schülerinnen für die
208 physikalischen Grundlagen des Verkehrs zu sensibilisieren und ihr Verständnis zu vertiefen.

209 Der curriculare Ansatz geht von der Rolle der Schülerinnen und Schüler als Verkehrsteilnehmende
210 aus und entwickelt ein Spiralcurriculum für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene. Dieses
211 Curriculum kann neben den konventionellen Inhalten der Verkehrserziehung auch physikalische
212 Konzepte und Prinzipien des Verkehrs integrieren, um ein ganzheitliches Verständnis für die Thematik
213 zu fördern und die Schüler und Schülerinnen auf ihre Rolle im Verkehrsgeschehen vorzubereiten.

214

215 Dieses Konzept kann nur dann erfolgreich umgesetzt werden, wenn an den Universitäten qualifizierte
216 Lehrende ausgebildet werden. Die Ausbildung dieser Lehrenden sollte sowohl ein fundiertes
217 Verständnis für die physikalischen Grundlagen des Verkehrs als auch pädagogische und
218 psychologische Kompetenzen im Bereich der Mobilitäts- und Verkehrserziehung umfassen. Dadurch
219 können sie die Schüler und Schülerinnen effektiv unterstützen und sie sowohl in den physikalischen
220 als auch den verkehrserzieherischen Aspekten des Lehrplans kompetent begleiten.

221

222 **2.2 Das Zusammenspiel von Straßenverkehr und Physik**

223 Physik spielt eine wesentliche Rolle im Straßenverkehr, da sie die grundlegenden Prinzipien und
224 Phänomene erklärt, die das Verhalten von Fahrzeugen und Verkehrsteilnehmern beeinflussen. Einige
225 der wichtigsten physikalischen Konzepte im Straßenverkehr sind:

226 • **Bewegung und Geschwindigkeit:** Physikalische Gesetze wie die Newton'schen Gesetze
227 (Trägheitsgesetze) beschreiben, wie sich Fahrzeuge auf der Straße bewegen, wie sie
228 beschleunigen und bremsen und wie sich ihre Geschwindigkeit ändert
229 (<https://www.leifiphysik.de>)

230 • **Kräfte und Kräfteausgleich:** Die Kräfte, die auf ein Fahrzeug wirken - wie Reibung,
231 Trägheitskräfte und Luftwiderstand - beeinflussen seine Bewegung und sein Verhalten auf der
232 Straße (<https://www.tis-gdv.de>)

- 233 • **Impuls und Energie:** Physikalische Prinzipien wie Impulserhaltung und Energieerhaltung
234 erklären, wie sich Kollisionen zwischen Fahrzeugen oder zwischen Fahrzeugen und
235 Hindernissen auswirken und wie viel Energie dabei übertragen wird (Schadschneider, 2004)
- 236 • **Reaktion und Bremsweg:** Die physikalischen Gesetze bestimmen auch den Bremsweg und
237 die Reaktionszeit von Fahrzeugen, was entscheidend für die Verkehrssicherheit ist
238 (<https://www.leifiphysik.de>)
- 239 • **Optik und Sichtverhältnisse:** Optische Phänomene wie Lichtbrechung und -reflexion spielen
240 eine Rolle bei der Gestaltung von Verkehrszeichen, Straßenmarkierungen und Beleuchtung,
241 die die Sichtbarkeit und Sicherheit auf der Straße beeinflussen (Bammel, 2007)

242 Daher ist ein Verständnis der Physik von großer Bedeutung für die sichere und effiziente Gestaltung
243 des lehrreichen Unterrichts für sichere Methoden im Straßenverkehr sowie für die Verkehrserziehung
244 und -aufklärung.

245

246 **2.3 Das Zusammenspiel von Straßenverkehr und Verkehrspsychologie**

247 Das Zusammenspiel von Straßenverkehr und Verkehrspsychologie ist von zentraler Bedeutung für
248 die Sicherheit und Effizienz im Straßenverkehr. Verkehrspsychologie untersucht die psychologischen
249 Prozesse und Verhaltensweisen von Verkehrsteilnehmenden, die maßgeblich das Unfallrisiko und die
250 Verkehrssicherheit beeinflussen.

251 Ein wesentlicher Aspekt der Verkehrspsychologie ist die Analyse des Fahrverhaltens. Dies umfasst
252 beispielsweise die Untersuchung von Reaktionszeiten, Wahrnehmung, neurobiologischen
253 Entscheidungsprozessen und der Fähigkeit, unter Stresssituationen zu agieren. Diese Faktoren sind
254 entscheidend, um potenzielle Gefahren frühzeitig zu erkennen und angemessen darauf zu reagieren.
255 Besondere Aufmerksamkeit gilt hierbei den jungen Fahrenden, die aufgrund ihrer fehlenden
256 Fahrpraxis und eines häufig risikofreudigen Verhaltens eine Hochrisikogruppe darstellen (Underwood,
257 G., 2005, S. 129 ff.).

258 Junge Fahrer, insbesondere im Alter von 16 bis 24 Jahren, gehören zu den Hochrisikogruppen im
259 Straßenverkehr. Studien zeigen, dass sie eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit haben, in
260 Verkehrsunfälle verwickelt zu werden als ältere, erfahrenere Fahrer. Besonders die ersten sechs
261 Monate nach dem Erhalt des Führerscheins stellen eine kritische Phase dar, da in dieser Zeit die
262 Unfallraten am höchsten sind. In diesem Zeitraum neigen unerfahrene Fahrer zu riskantem Verhalten
263 wie schnellem Fahren, der Nutzung von Mobiltelefonen während der Fahrt sowie Ablenkung durch
264 Mitfahrer (McKnight, A.-J., McKnight, A.-S., 2003; Simons-Morton et al., 2017).

265 Ein weiterer bedeutender Faktor ist der soziale Einfluss durch Gleichaltrige. Junge Fahrer lassen sich
266 oft von ihren Mitfahrern zu riskanterem Verhalten verleiten, was die Wahrscheinlichkeit von Unfällen
267 zusätzlich erhöht. Die Anwesenheit von Gleichaltrigen im Fahrzeug hat einen nachweisbaren

268 negativen Einfluss auf das Fahrverhalten, was in zahlreichen Studien dokumentiert wurde (Curry et
269 al., 2017; Simons-Morton et al., 2017).

270 Darüber hinaus sind viele junge Fahrer in den ersten Monaten des selbstständigen Fahrens auf
271 komplexe Verkehrssituationen nicht ausreichend vorbereitet. Während beaufsichtigtes Fahren in der
272 Regel sicher verläuft, zeigt sich nach der eigenständigen Übernahme des Fahrens eine hohe
273 Variabilität in der Entwicklung sicherer Fahrpraktiken. Dies führt dazu, dass junge Fahrer besonders
274 anfällig für Unfälle sind, insbesondere wenn sie mit anspruchsvollen Fahrsituationen konfrontiert
275 werden (Simons-Morton et al., 2017).

276 Diese Erkenntnisse verdeutlichen die Notwendigkeit gezielter Präventionsmaßnahmen, wie etwa
277 einer verbesserten Vorbereitung auf komplexe Fahrsituationen und speziellen Programmen zur
278 Förderung der Verkehrssicherheit bei jungen Fahrern.

279 Die Verkehrspsychologie bietet wichtige Erkenntnisse zur Entwicklung und Umsetzung von
280 Maßnahmen zur Reduktion dieser Unfallrisiken. Dazu gehören etwa Aufklärungs- und
281 Präventionsprogramme, die Förderung defensiver Fahrstrategien und die Integration psychologischer
282 Erkenntnisse in die Gestaltung verkehrstechnischer Maßnahmen. Durch die enge Verknüpfung von
283 psychologischen Erkenntnissen mit verkehrspolitischen Maßnahmen kann die Sicherheit im
284 Straßenverkehr nachhaltig verbessert werden.

285

286 **2.4 Pädagogische Ansätze zur Förderung von Verkehrssicherheit**

287 Aus pädagogischer Sicht können Verkehrssicherheitsprogramme durch die Förderung der
288 Selbstreflexion bei jungen Fahrern sowie die frühzeitige Integration solcher Programme in den
289 schulischen Lehrplan deutlich gestärkt werden. Die Selbstreflexion spielt eine zentrale Rolle in der
290 Entwicklung sicherheitsbewussten Verhaltens, da sie jungen Fahrern hilft, ihr eigenes Verhalten
291 kritisch zu hinterfragen und daraus zu lernen. Studien haben gezeigt, dass Reflexionsprozesse das
292 Risikobewusstsein und die Eigenverantwortung stärken können, was langfristig zu einer Reduzierung
293 von Unfallrisiken führt (Zimmerman, B. J., 2002). Durch gezielte Aufgaben und Diskussionen, die
294 Reflexionsprozesse anstoßen, können junge Fahrer ihre Einstellungen und Verhaltensweisen im
295 Straßenverkehr bewusster wahrnehmen und positiv verändern.

296 Darüber hinaus bietet die Integration von Verkehrssicherheitsprogrammen in den schulischen
297 Lehrplan eine wertvolle Möglichkeit, das Bewusstsein für Verkehrssicherheit frühzeitig zu fördern.
298 Schulen bieten eine ideale Plattform, um nicht nur theoretisches Wissen über Verkehrssicherheit zu
299 vermitteln, sondern auch praktische Fertigkeiten zu entwickeln, die junge Menschen auf die
300 Herausforderungen des Straßenverkehrs vorbereiten. Die Forschung zeigt, dass frühzeitige
301 Bildungsmaßnahmen, die kontinuierlich im schulischen Kontext verankert werden, nachhaltige
302 Verhaltensänderungen bewirken können (Hattie, J., 2009). Solche Programme könnten Themen wie

303 Risikoverhalten, Sicherheitsstrategien und die psychologischen Aspekte des Fahrens umfassen und
304 so eine ganzheitliche Vorbereitung auf den Straßenverkehr ermöglichen.

305

306 **2.5 Die Wichtigkeit der Authentizität des Themas**

307 Die Ausbildung angehender Lehrender hat das Ziel, das Lehrangebot in der Schule an die Bedürfnisse
308 und Interessen der Schüler anzupassen. In diesem Kontext wurde, wie oben bereits erläutert, der
309 Physikunterricht bereits ausgiebig untersucht. Besonders hier zeigt sich, dass das Fach bei Schülern
310 häufig unbeliebt ist und als schwer empfunden wird (Merzyn, G., 2010, S. 9-12). Dies könnte daran
311 liegen, dass der Unterricht sich stark auf abstrakte mathematische Aspekte konzentriert, wie Merzyn
312 erläutert. Dabei zeigt sich jedoch, dass das Interesse der Schüler an praktischen Anwendungen der
313 Physik wesentlich höher ist als an rein theoretischen Aspekten.

314 Diese Erkenntnisse unterstreichen die Wichtigkeit von Experimenten und praxisbezogenen Ansätzen
315 in der Lehramtsausbildung. Durch die Integration von authentischen Aufgaben und einem
316 kontextbasierten Forschungsansatz können Lehramtsstudierende lernen, wie sie den
317 Physikunterricht anschaulich und motivierend gestalten können. Dies fördert nicht nur das
318 Verständnis der Schüler, sondern steigert auch ihre Motivation, aktiv am Unterricht teilzunehmen
319 (Redish, E.F., 2004).

320 Die Ausbildung angehender Lehrender sollte daher verstärkt darauf abzielen, ihnen die
321 pädagogischen Kompetenzen und das methodische Know-how zu vermitteln, um den
322 Physikunterricht praxisnah und schülerorientiert zu gestalten. Dies umfasst die Fähigkeit,
323 experimentelle Unterrichtseinheiten zu planen und durchzuführen sowie auf die individuellen
324 Bedürfnisse und Interessen der Schüler einzugehen. Durch eine solche Ausbildung können
325 Lehramtsstudierende befähigt werden, den Physikunterricht attraktiver und zugänglicher zu gestalten
326 und so die Qualität des Unterrichts zu verbessern. Die Bedeutung authentischer Aufgaben wird
327 ebenfalls vielfach dokumentiert. Sie können dazu dienen, das Lernen selbst zu unterstützen
328 (Anderson, R., 1998) oder den Schülern zu helfen, ein besseres wissenschaftliches Verständnis zu
329 erlangen (Chang, S., 2005). Authentische Aufgaben steigern zudem die Motivation der Schüler, aktiv
330 am Physikunterricht teilzunehmen (Kuhn, J., 2010).

331 Interventionen, die im vorliegenden Fall bei den Schülerinnen und Schülern zu mehr
332 Sicherheitsverhalten führen sollen, werden in der Regel nur dann durchgeführt, wenn sie für die
333 Zielgruppe als relevant und überzeugend empfunden werden.

334 Als Lehrende ist es daher entscheidend, Interventionen zu gestalten, die einen direkten Bezug zur
335 realen Umwelt der Schüler herstellen und somit als Grundlage für einen kontextorientierten Unterricht
336 dienen können. Insbesondere im Physikunterricht, aber auch im allgemeinen Schulunterricht, können

337 wirksamere Lehrstrategien angewendet werden, um die Schüler von der Bedeutung und Relevanz
338 der physikalischen Konzepte zu überzeugen.

339 Das aristotelische Modell bietet einen vielversprechenden Ansatz für den naturwissenschaftlichen
340 Unterricht. Da naturwissenschaftliche Überlegungen in der Regel rational motiviert und logisch
341 aufgebaut sind, können wir als Lehrende durch eine klare und präzise Vermittlung dieser Konzepte
342 die Schüler überzeugen.

343 Weinert definiert Kompetenzen als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernten kognitiven
344 Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen
345 motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in
346 variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (Weinert 2001, S. 27 f.).
347 Dieses Verständnis von Kompetenzen kann in ein umfassendes Lehrmodell überführt werden, dass
348 die folgenden Aspekte betont:

- 349 • **Wissen (kognitive Fähigkeiten):** Das notwendige theoretische Verständnis und die
350 Information, die für die Problemlösung erforderlich sind.
- 351 • **Fertigkeiten (praktische Fähigkeiten):** Die Fähigkeit, das erworbene Wissen praktisch
352 anzuwenden und handlungsorientiert umzusetzen.
- 353 • **Werte und Einstellungen (motivationale, volitionale und soziale Bereitschaften):** Die
354 Haltungen und Werte, die das Handeln leiten und beeinflussen.

355 Diese Trias von „Kopf, Herz und Hand“ betont, dass effektive Problemlösungen sowohl durch
356 kognitive Prozesse als auch durch praktische und emotionale Aspekte geprägt sind. Diese Elemente
357 sind in der Debatte um den Kompetenzbegriff von zentraler Bedeutung, da sie die ganzheitliche Natur
358 von Kompetenzen widerspiegeln. Menschen nutzen ihr Wissen, um Handlungen gezielt zu gestalten,
359 und diese Handlungen sind von ihren Werten und Haltungen geprägt – letztere fungieren als die
360 „Grammatik“ des Verhaltens.

361 Durch die Umsetzung dieses Lehrmodells wird sichergestellt, dass die Studierenden nicht nur
362 theoretisches Wissen erwerben, sondern auch in der Lage sind, dieses Wissen praktisch anzuwenden
363 und durch ihre Werte und Einstellungen verantwortungsvoll zu handeln.

364

365 An der Universität zu Köln wurde das Modul „Verkehrsphysik“ entwickelt, um angehende Lehrende
366 gezielt auf die Herausforderungen der Verkehrserziehung vorzubereiten. Dieses Modul vermittelt den
367 Studierenden ein fundiertes Verständnis für die physikalischen Prinzipien des Verkehrs, die
368 pädagogischen und psychologischen Hintergründe der Verkehrssicherheit und befähigt sie, diese
369 Kenntnisse anschaulich und praxisnah im Unterricht umzusetzen. Die universitäre Lehrveranstaltung
370 „Verkehrsphysik“ zielt darauf ab, Lehramtsstudierenden aller Schulformen praktische Erfahrungen im
371 Bereich des kontextorientierten Unterrichts zu vermitteln. Sie bietet eine abgestimmte

372 Zusammensetzung aus physikalischen, pädagogisch-didaktischen und verkehrspsychologischen
373 Inhalten, sowie praktische Erfahrungen in der Erstellung kontextorientierter Aufgaben. Damit leistet
374 das Modul einen wichtigen Beitrag zur Qualifizierung zukünftiger Lehrkräfte im Bereich der
375 Verkehrserziehung.

376

377

378 **2.6 Der curriculare Aufbau des Moduls „Verkehrsphysik“**

379 Das Modul „Verkehrsphysik“ gliedert sich in Anlehnung an den Prozess des Design Thinking in fünf
380 Prozessphasen, die die Bereiche des Problem Verstehens, des Problem Lösens und des
381 persönlichen Wachstums skizzieren:

382

383 **Im ersten Teil** erfolgt eine klassische Vorlesung, die einen instruktiven Einstieg in verschiedene
384 Bereiche der Verkehrsphysik und der Mobilität im Kindes- und Jugendalter bietet (Limbourg, M., et.
385 al, 2000). Diese Instruktion wird von den Dozierenden in spezifischen Teilgebieten durchgeführt. Ziel
386 ist es, dass die Studierenden ihr theoretisches Wissen über Unfallursachen aufbauen und durch die
387 Vermittlung physikalischer Aspekte des Straßenverkehrs in die Lage versetzt werden, auf sachlicher
388 Ebene zu argumentieren.

389

390 **Der zweite Teil** der Veranstaltung nimmt seminarcharakteristische Züge an. Hier werden den
391 Studierenden verschiedene Unfallbrennpunkte im Verkehrsraum präsentiert, die sie anhand der im
392 ersten Teil erarbeiteten Gesichtspunkte untersuchen sollen. Die Studierenden werden in
393 Kleingruppen aufgeteilt und dokumentieren jeweils einen Unfallbrennpunkt. Dabei erhalten sie
394 Unterstützung von Verkehrssicherheitsberatern der Polizei, alternativ von Angehörigen der örtlichen
395 Verkehrswacht oder Angehörigen des kommunalen Personennahverkehrs oder anderen Experten.
396 Danach präsentieren die Gruppen ihre jeweiligen Brennpunkte und diskutieren, warum an diesen
397 Orten Unfallgefahren bestehen und welche Maßnahmen ergriffen werden können, um Unfälle zu
398 vermeiden (Weber, J., Bresges, A., 2013).

399

400 **Im dritten Teil** des Curriculums erheben die Studierenden im Forschungsansatz "Interview for
401 Empathy" den Problemraum des Verkehrsraums Schulweg. Hierbei führen sie Interviews mit
402 verschiedenen Zielgruppen durch, um ein tiefgreifendes Verständnis für die Herausforderungen und
403 Bedürfnisse im Zusammenhang mit dem Schulweg zu entwickeln. Durch diese Methode wird
404 sichergestellt, dass ein bestmögliches und immer wieder erneut optimiertes innovatives Ergebnis
405 erzielt wird (Grots, A., Pratschke, M., 2009). Die Studierenden nutzen diese Interviews, um sich

406 empathisch in die Lage der Betroffenen zu versetzen und die vielfältigen Aspekte des Verkehrsraums
407 Schulweg zu erfassen.

408 Zunächst werden potentielle Gefahrenstellen im direkten schulischen Umfeld, meist
409 Kreuzungsbereiche, durch vorrangig qualitative Beobachtungen analysiert. Bei dieser
410 Erhebungsmethode muss berücksichtigt werden, dass es sich bei Beobachtungen immer nur um
411 temporäre und selektive Ausschnitte aus der Wirklichkeit handelt und dementsprechend nur das zu
412 diesem Zeitpunkt wahrnehmbare Verkehrsgeschehen erfasst werden kann (Kochinka, A., 2010, S.
413 449-461). Dies bedeutet, dass die während der Interviews beobachteten Verkehrssituationen nur
414 einen begrenzten Zeitraum und nur bestimmte Aspekte des Verkehrsraums widerspiegeln können.
415 Für den Transfer in die allgemeine Praxis bedeutet dies, dass die gewonnenen Erkenntnisse und
416 Einsichten aus den Interviews nicht als umfassend oder allumfassend angesehen werden sollten.
417 Vielmehr sollten sie als Momentaufnahme betrachtet werden, die es ermöglicht, spezifische
418 Herausforderungen und Bedürfnisse im Zusammenhang mit dem Schulwegverkehr zu identifizieren.

419

420 **Im vierten Teil** des Kurses erfolgt die Umsetzung der entwickelten Lösungen in einem Prototyping-
421 Prozess. Hier werden die im Design-Thinking-Prozess erarbeiteten Ideen architektonisch umgesetzt.
422 Die Studierenden werden dazu angeregt, ihre Konzepte in konkrete Modelle oder Entwürfe zu
423 überführen, um ihre Machbarkeit und Wirksamkeit zu überprüfen. Durch diesen Schritt erhalten die
424 Studierenden die Möglichkeit, ihre Ideen praktisch zu erproben und potenzielle Schwachstellen oder
425 Verbesserungsmöglichkeiten frühzeitig zu identifizieren.

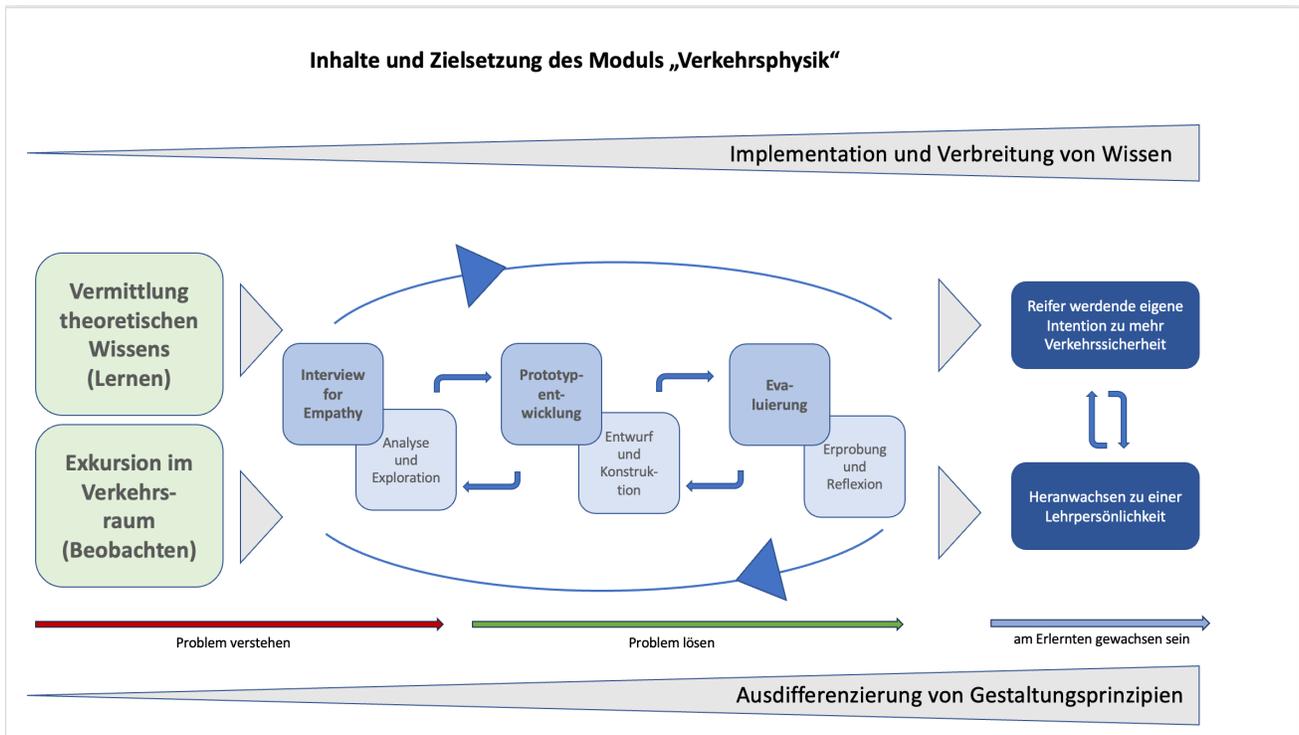
426

427 **Im fünften Teil** des Kurses folgt die iterative Schleife der Evaluation, in der die Studierenden ihre
428 Prototypen der Zielgruppe präsentieren, um Feedback einzuholen. Hier haben die Studierenden die
429 Möglichkeit, ihre architektonischen Modelle oder Entwürfe der Verkehrssicherheitslösungen dem
430 realen Publikum der zuvor bereits interviewten Zielgruppe vorzustellen, dass die potenziellen Nutzer
431 repräsentiert. Durch diese Präsentation können die Studierenden wertvolles Feedback erhalten, das
432 ihnen dabei hilft, ihre Lösungen weiter zu verbessern und zu optimieren. Dieser iterative Prozess
433 ermöglicht es den Studierenden, ihre Ideen basierend auf den Rückmeldungen der Zielgruppe
434 anzupassen und zu verfeinern, um letztendlich effektive und praxistaugliche Lösungen für die
435 Verkehrssicherheit zu entwickeln.

436

437 Folgende Grafik zeigt das curriculare Modul in der Übersicht:

438



439

440

441

Abbildung 1: Inhalte und Zielsetzung des Moduls „Verkehrssphysik“ (Quelle: eigene Darstellung)

442 Der Wissenserwerb im Modul Verkehrssphysik und die Anwendung des Design-Thinking-Prozesses
 443 haben nicht nur Auswirkungen auf das fachliche Know-how der angehenden Lehrperson, sondern
 444 prägen auch ihre Lehrpersönlichkeit auf vielfältige Weise. Durch das vertiefte Verständnis für die
 445 Verkehrssphysik und die erworbenen Kenntnisse im Bereich der Verkehrserziehung entwickeln die
 446 Studierenden ein erhöhtes Bewusstsein für Sicherheitsaspekte im Straßenverkehr, das sich in ihrem
 447 pädagogischen Handeln niederschlägt.

448 Darüber hinaus fördert die Anwendung des Design-Thinking-Prozesses die Kreativität, das
 449 Problemlösungsvermögen und die empathischen Fähigkeiten der angehenden Lehrperson. Sie
 450 lernen, innovative Lösungsansätze zu entwickeln, komplexe Probleme zu analysieren und auf die
 451 Bedürfnisse ihrer Schülerinnen und Schüler einzugehen. Dies trägt dazu bei, dass sie als Lehrkräfte
 452 flexibel und einfallsreich sind und in der Lage sind, den Unterricht an die individuellen Lernbedürfnisse
 453 ihrer Schüler anzupassen.

454 Insgesamt führt der Wissenserwerb im Modul Verkehrssphysik und die Anwendung des Design-
 455 Thinking-Prozesses dazu, dass die angehenden Lehrpersonen nicht nur fachlich kompetenter
 456 werden, sondern auch ihre pädagogischen Fähigkeiten und ihre Persönlichkeit als Lehrkraft
 457 weiterentwickeln. Sie werden zu reflektierten und engagierten Lehrkräften, die in der Lage sind, ihre
 458 Schülerinnen und Schüler zu motivieren, zu unterstützen und zu inspirieren, ein sicheres und
 459 verantwortungsbewusstes Verhalten im Straßenverkehr zu entwickeln (Reinmann, G., 2005, S. 52-
 460 69).

461 In vorliegender Forschungsarbeit wird daher folgenden Forschungsfragen nachgegangen:

462

463 **F1: Wie beeinflusst die Integration des Moduls Verkehrsphysik in die Lehramtsausbildung**
464 **das Verhalten und die persönlichen Einstellungen angehender Lehrkräfte im Hinblick auf**
465 **den Straßenverkehr?**

466 **F2: Können Kriterien detektiert werden, die den Design-Thinking-Ansatzes praktikabel in**
467 **einer Modulabschlussprüfungen im Modul "Verkehrsphysik" darstellen?**

468 **F3: Konnte ein Erwartungshorizont für die Bewertung von Modulabschlußprüfungen der**
469 **Verkehrsraumanalyse im Modul „Verkehrsphysik“ entwickelt werden?**

470

471

472 **3. Methodik**

473

474 **3.1. Allgemeine Rahmenbedingungen**

475 Das Modul "Verkehrsphysik" wird jährlich im Sommersemester an der mathematisch-
476 naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität zu Köln, speziell am Institut der Physikdidaktik,
477 angeboten. Es richtet sich an Lehramtsstudierende aller Schulformen und bietet sowohl eine
478 theoriegeleitete wie auch eine praxisorientierte Ausbildung. Das Modul kann mit einer
479 Modulabschlussprüfung abgeschlossen werden. Die Anzahl der Teilnehmenden liegt typischerweise
480 zwischen 30 und 45 Personen.

481 Die Datenerhebungen für die vorliegende Arbeit erstreckten sich über die Jahre 2022 bis 2024. Im
482 Jahr 2022 wurden mittels eines Pre- und Posttestverfahrens zu Beginn und am Ende des Moduls
483 Fragen aus dem "Test zur Erfassung verkehrsrelevanter Persönlichkeitsmerkmale" (TVP) von Spicher
484 und Hänsgen (Spicher, B., Hänsgen, K.-D., 2003) erhoben und vergleichend gegenübergestellt.
485 Dieser Ansatz hatte zum Ziel, Veränderungen im individuellen Verkehrsverhalten zu untersuchen.

486 Im Jahr 2023 wurde für das Curriculum ein strukturierter Ablauf zur Festlegung notwendiger Kriterien
487 einer Modulabschlussprüfung entwickelt, der an bereits vorhandenen und wiederkehrenden Kriterien
488 orientiert war. Studierende überprüften bei den Abschlussprüfungen aus dem Vorjahr, ob diese
489 benannten Kriterien auffindbar waren. Diese Vorgehensweise sollte die Machbarkeit der Ableitung
490 eines Erwartungshorizonts und deren Umsetzbarkeit für nicht ausgebildete Lehramtsanwärter
491 überprüfen und potenzielle Schwierigkeiten bei Aufgabenstellung oder Zielsetzung identifizieren.

492 Im Jahr 2024 wurde der aus diesen Ergebnissen abgeleitete Erwartungshorizont einer finalen
493 Überprüfung durch fertig ausgebildete Lehrende unterzogen.

494

495 In den folgenden Kapiteln werden die Forschungsmethoden vorgestellt.

496 **3.2 Analyse der Auswirkungen des Moduls "Verkehrsphysik" auf individuelle Normen, Werte**
 497 **und Einstellungen im Straßenverkehr**

498 Um die Wirksamkeit dieses Moduls zu evaluieren, wurden verschiedene Aspekte der individuellen
 499 Normen, Werte und Einstellungen der Teilnehmenden, sowie erteilte Sanktionen von
 500 Überwachungsbehörden des Straßenverkehrs vor und nach Abschluss des Moduls untersucht.
 501 Diese Untersuchung zielte darauf ab, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, ob Bildungsmaßnahmen
 502 im Bereich Verkehrsphysik das Verkehrsverhalten und die Einstellungen der Studierenden
 503 beeinflussen können. Die gewonnenen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die hier erteilten
 504 Bildungsmaßnahmen im Bereich Verkehrsphysik keinen signifikanten Einfluss auf individuelle
 505 Normen, Werte und Einstellungen im Straßenverkehr hatten.

506
 507 Die Teilnehmenden des Pretests verteilten sich wie folgt:

Ich bin...	Anzahl	Prozent
Antwort		
Weiblich (F)	28	66,67%
männlich (M)	13	30,95%
Keine Antwort	0	0,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	1	2,38%

508
 509 Tabelle1: Übersicht Pretest N=42, Quelle: eigene Darstellung

510
 511 Die Teilnehmenden des Posttests verteilten sich wie folgt:

Ich bin...	Anzahl	Prozent
Antwort		
Weiblich (F)	18	60,00%
männlich (M)	9	30,00%
Keine Antwort	3	10,00%
Nicht beendet oder nicht gezeigt	0	0,00%

512
 513 Tabelle 2: Übersicht Posttest N=30, Quelle: eigene Darstellung

514
 515 Der TVP eignet sich für verschiedene Anwendungsbereiche, darunter die Vorhersage von auffälligem
 516 Verkehrsverhalten. Er wird hauptsächlich als Screening-Instrument verwendet. Das Instrument
 517 basiert auf dem "Big Five"-Persönlichkeitsmodell und erfasst die Dimensionen Extraversion,
 518 emotionale Stabilität, Gewissenhaftigkeit, Offenheit für Erfahrungen und Verträglichkeit. Zusätzlich
 519 werden unter anderem die Dimensionen Bagatellisierung und Reaktanz gemessen, die für
 520 vorliegende Arbeit extrahiert wurden. Der modulare Aufbau ermöglicht die Anwendung einzelner
 521 Module. Eine Besonderheit des Tests ist die parallele Erfassung der Hauptdimensionen sowohl
 522 situationsübergreifend als auch verkehrsspezifisch, was ein charakteristisches "Doppelprofil" ergibt.

523 Dadurch können Ergebnisse auch bei auftretenden Bagatellisierungstendenzen ausgewertet werden
524 (Spicher, B., Hänsgen, K.-D., 2003).

525 Der Test umfasste zwei Hauptkategorien. Die erste Kategorie (A1) erfasste Einstellungen bezüglich
526 des Verhaltens im Straßenverkehr. Die zweite Kategorie (A2) untersuchte, ob es in der persönlichen
527 Historie bereits sanktionierte Verstöße aufgrund fehlerhaften Verhaltens seitens der
528 Überwachungsbehörden gab. Die Vergleichsanalyse der Kategorien A1 und A2 zu Beginn und zum
529 Ende des Curriculums hatte zum Ziel festzustellen, ob das Curriculum einen verändernden Einfluss
530 auf das Verkehrsverhalten ausübt.

531
532 Die Fragen der Kategorie A1 untersuchten folgende Merkmale der persönlichen Einstellungen:

533 *[Ich bin vorsichtig beim Planen und Handeln]*

534 *[Ich fühle mich auch in schwierigen Verkehrssituationen sicher]*

535 *[Auf Verbote reagiere ich gern mit einem „Jetzt erst recht“]*

536 *[Ich probiere gern mal aus, was in meinem Auto an Leistung drinsteckt]*

537 *[Ich möchte von Verpflichtungen gegenüber Freunden frei bleiben]*

538 *[Erfolge bringen mich dazu ein höheres Risiko einzugehen]*

539 *[Bei allem, was ich tue, strebe ich nach Perfektion]*

540 *[Ich kann beim Fahren eine neue Playlist abrufen, wenn es nicht zu lange dauert]*

541 *[Ich werde nervös, wenn ich merke, dass hinter mir ein Polizeiauto fährt]*

542 *[Ich bin schon einmal weiter Auto gefahren, obwohl ich mich zu müde dafür fühlte]*

543 *[Je schwieriger die Verkehrssituation ist, desto mehr macht sie mir Spaß]*

544 *[An Ampeln versuche ich zuerst loszukommen]*

545 *[Es ist schon vorgekommen, dass ich schneller als erlaubt gefahren bin]*

546 *[Ich setze mich nur zu jemandem ins Auto, wenn ich weiß, dass es sich um einen gewissenhaften
547 Fahrer handelt]*

548 *[Ich bin beunruhigt, dass etwas schreckliches passieren könnte]*

549 *[Wenn man vorsichtig fährt, ist der Sicherheitsgurt nicht nötig]*

550 *[Im Grunde machen mir zwei bis drei Gläser Bier beim Autofahren nichts aus]*

551 *[Viele meiner Fahrmanöver bereue ich hinterher]*

552 *[Auch, wenn ich gestresst bin, halte ich mich an die Verkehrsregeln]*

553 *[Meine engen Freunde dürfen ruhig ein Gläschen Bier trinken, ich steige trotzdem ein, denn ich
554 vertraue ihnen]*

555 *[Bei kurzen Fahrten lege ich den Sicherheitsgurt nicht an]*

556 *[Ich bin für die Einführung von härteren Strafen bei Alkoholdelikten]*

557 *[Andere Autofahrer fahren oft so miserabel, dass ich mich ärgere]*

558 *[Als Beifahrer weise ich den Fahrer auf Tempoüberschreitungen hin]*

559 *[Es reizt mich schneller als andere zu fahren]*

560 *[Wenn die Ampel auf gelb umspringt, beeile ich mich noch rüberzukommen]*

561 *[Ich habe schon mal eine SMS beim Fahren getippt, weil es wichtig war]*

562 *[Ich fahre auch unter Zeitdruck nie schneller als sonst]*

563 *[Wenn ich sehe, dass jemand Auto fahren will, der etwas getrunken hat, rufe ich die Polizei]*

564 *[Ich bin dagegen, dass der Staat neue Methoden zur Sicherheitskontrolle im Straßenverkehr*
565 *einführt]*

566 *[Ich habe schon mal einem anderen Verkehrsteilnehmer einen „Vogel“ gezeigt]*

567

568 Die Fragen der Kategorie A2 untersuchten, ob die Teilnehmenden im vergangenen Jahr als aktive
569 Verkehrsteilnehmende sanktioniert wurden:

570

571 *[...habe ich als Führer eines Fahrzeugs am Straßenverkehr teilgenommen]*

572 *[...habe ich Bußgelder/Verwarngelder bezahlen müssen]*

573 *[...habe ich einen Verkehrsunfall verursacht]*

574 *[...bin ich wegen einer Verkehrsstraftat angezeigt worden]*

575

576 Eine Nacherhebung sechs Monate im Anschluss an das Modul „Verkehrsphysik“ wurde bei einer
577 Teilgruppe der Teilnehmenden (J = 16 TN) durchgeführt, um die Art ihrer Verkehrsteilnahme sowie
578 bestehende Erfahrungen mit Verkehrsunfällen zu ermitteln. Die Zahl J=16 steht für die Anzahl der
579 Teilnehmer, die 6 Monate nach der Intervention noch für eine Online-Befragung zur Verfügung
580 standen. Sie stellen 47 % der Testgruppe dar.

581 Für die Online-Befragung wurde der Cloud-Dienst „SeaTable“ (<https://seatable.io/>) verwendet, der
582 auf Cloud-Servern in Deutschland gehostet wird und mit der DSGVO konform ist.

583 Die Teilnehmer wurden befragt: „Welches ist Ihr bevorzugtes Verkehrsmittel im Straßenverkehr?“

584 Dabei wurden Antworten für Fern- und Urlaubsreisen absichtlich ausgeschlossen.

585 Die Erhebung lieferte die folgenden Ergebnisse:

Verkehrsmittel	Nutzer (gesamt)	Unfälle (absolut)	Unfallquote (%)
Zu Fuß	7	2	28,57
Mit dem Fahrrad	6	3	50,00
Mit dem Auto	5	1	20,00
Mit ÖPNV	9	2	22,22
Sonstige (Skateboard)	1	1	100,00

Tabelle 3: Nacherhebung über die Verkehrsnutzung, J = 15 TN

586

587

588

589 Hierbei fällt folgendes auf:

590 **Fahrradnutzung und Unfälle:** Radfahrende zählen zu den besonders ungeschützten
 591 Verkehrsteilnehmenden, was sich in ihrer hohen Unfallrate widerspiegelt. In unserer Gruppe liegt die
 592 Unfallquote bei 60 %, was die erhöhte Unfallgefahr für Radfahrende verdeutlicht und nationale Trends
 593 bestätigt. Laut dem Statistischen Bundesamt ereignen sich viele Fahrradunfälle durch Kollisionen mit
 594 motorisierten Fahrzeugen oder Hindernissen (Statistisches Bundesamt, 2022). Auch in Köln bleiben
 595 die Unfallzahlen für Radfahrende mit 2.231 Verunglückten und einem Todesopfer im Jahr 2024
 596 alarmierend hoch (Statista, 2024), was sich in der Befragung der Teilgruppe der Studierenden exakt
 597 widerspiegelt.

598 **Zu Fuß Gehende:** Auch zu Fuß Gehende sind in Unfallstatistiken als gefährdete Gruppe vertreten,
 599 besonders durch Kollisionen mit Fahrzeugen im urbanen Umfeld. In unserer Gruppe haben etwa 33
 600 % der zu Fuß Gehenden bereits einen Unfall erlebt, was die höheren Unfallzahlen für diese Gruppe
 601 in städtischen Bereichen und Schulnähe bestätigt (Statistisches Bundesamt, 2022). Auch in Köln sind
 602 die Unfallzahlen für zu Fuß Gehende im Jahr 2023 angestiegen: Bei insgesamt 646 verunglückten
 603 Personen wurden 86 Menschen schwer verletzt, und 14 Menschen kamen ums Leben (Polizei Köln,
 604 2023). Diese signifikanten Ergebnisse finden sich ebenfalls in den Ergebnissen der vorliegenden
 605 Befragung wieder.

606 Diese nationalen und regionalen Daten untermauern die Ergebnisse unserer Studierendengruppe und
 607 zeigen ähnliche Unfallmuster bei Radfahrenden und zu Fuß Gehenden.

608 Die Ergebnisse unterstützen die Notwendigkeit gezielter verkehrspädagogischer Maßnahmen, um die
 609 Sicherheit dieser Gruppen weiter zu verbessern und das Bewusstsein für die spezifischen Risiken
 610 unterschiedlicher Verkehrsmittel zu schärfen.

611

612 **3.3 Analyse der Machbarkeit von Modulabschlussprüfungen mit dem Design-Thinking-Ansatz**
 613 **im Modul „Verkehrsphysik“**

614 Zur Evaluierung der Machbarkeit des Design-Thinking-Ansatzes in der Lehre und zur Entwicklung
615 einer Modulabschlussprüfung wurden Kriterien definiert, die den Erfolg des Forschungsprojekts der
616 Studierenden widerspiegeln sollten. Diese Kriterien bildeten ein Kontinuum zwischen "keine
617 Forschung durchgeführt" und "bestmögliches Forschungsergebnis erzielt". Das Kontinuum wurde im
618 Kontext der Verkehrsraumanalyse zu folgenden Themen gebildet:

- 619 1. Identifikation relevanter Verkehrsprobleme
- 620 2. Kreative Ideengenerierung für Lösungsansätze
- 621 3. Anwendung von Design-Thinking-Methoden zur Problemlösung
- 622 4. Entwicklung und Prototypisierung innovativer Verkehrskonzepte
- 623 5. Durchführung von Nutzertests und iterativen Verbesserungen

624 Diese Kriterien wurden verwendet, um den Fortschritt und den Erfolg der Studierenden bei der
625 Anwendung des Design-Thinking-Ansatzes im Rahmen ihres Forschungsprojekts zu bewerten.

626 In einer retrospektiven Analyse wurden bereits abgeschlossene, anonymisierte
627 Modulabschlussprüfungen auf das Vorhandensein bestimmter Kriterien hin überprüft. Die Auswertung
628 der Modulabschlußprüfungen wurde von Studierenden eines nachfolgenden Curriculums
629 vorgenommen. Die festgestellten Ergebnisse sollten Aufschluss liefern über die Machbarkeit und
630 Sinnhaftigkeit der Anwendung des Design-Thinking-Ansatzes in der Lehre. Ein höherer Prozentsatz
631 der erfüllten Kriterien deutet auf eine höhere Machbarkeit hin.

632 Die Umfrage zur „Verkehrsraumanalyse“ hat insgesamt N=34 Teilnehmende umfasst. Bewertet wurde
633 durch alle Teilnehmenden dieselbe Modulabschlußprüfung. Dieses Vorgehen trägt zur
634 wissenschaftlichen Robustheit der Studie bei. Die Konsistenz der Bewertungsmaterialien stellt sicher,
635 dass die Ergebnisse nicht durch variierende Schwierigkeitsgrade oder inhaltliche Unterschiede der
636 Prüfungen beeinflusst werden. Dies stärkt die Aussagekraft der Ergebnisse und die Zuverlässigkeit
637 der daraus gezogenen Schlussfolgerungen.

638 Die erste Kategorie auf dem Kontinuum eines jeden Themenbereiches entspricht der Bewertung
639 "keine Forschung betrieben" und stellt den geringsten Forschungsaufwand dar. Die nachfolgenden
640 Kategorien stellen einen graduell gesteigerten Forschungsaufwand dar.

641

642 Folgende Themenbereiche wurden als Kontinuum abgebildet und in die Bewertung aufgenommen:

- 643 • Hinführung zum Thema
- 644 • Beschreibung des Forschungsdesigns und der Forschungsmethode
- 645 • Beschreibung des Forschungsgegenstands (hier: Verkehrsraum)
- 646 • Beobachtung und Analyse des Verkehrsflusses
- 647 • Zusammenhang zwischen Straßenverkehr und menschlichem Verhalten
- 648 • Gestaltung eines Prototyps und seiner Evaluierung

- 649
- Abschließendes Fazit und die wissenschaftliche Würdigung des Forschungsprozesses

650 Dieser Prozess diene als Überleitung zum nächsten Analyseverfahren, nämlich der Entwicklung
651 eines Erwartungshorizontes. Dieser Erwartungshorizont soll es den zukünftigen Lehrenden
652 ermöglichen, Prüfungsarbeiten systematisch und nach festen Kriterien zu korrigieren.

653

654 **3.4 Analyse der Einführung eines Erwartungshorizonts für das Curriculum der** 655 **Verkehrsraumanalyse**

656 Ein Erwartungshorizont definiert klare und messbare Lernziele, die Schüler und Schülerinnen am
657 Ende eines Unterrichtsmoduls erreichen sollen. Die jetzigen Lehramtsanwärter sollen in die
658 Lage versetzt werden, ihre späteren Schülerinnen und Schüler mithilfe eines Erwartungshorizontes
659 im Unterrichtsmodul „Verkehrsraumanalyse“ zu bewerten.

660 Die Einführung eines Erwartungshorizonts für das Curriculum der Verkehrsraumanalyse zielt darauf
661 ab, klare Lernziele und Ergebnisse festzulegen, die den Lehramtsanwärtern helfen sollen, ein
662 fundiertes Verständnis für die Bewertung von Verkehrssicherheitsfragen zu entwickeln.

663 Das Hauptziel dieser Analyse ist es, zu untersuchen, wie ein Erwartungshorizont für das Curriculum
664 der Verkehrsraumanalyse festgelegt und effektiv implementiert werden kann.

665

666 Für das Curriculum der Verkehrsraumanalyse umfasste der Erwartungshorizont die folgenden
667 Komponenten:

- 669 • **Kenntnisse:** Verstehen grundlegender Konzepte der Verkehrssicherheit, einschließlich
670 Risikofaktoren und Schutzfaktoren in der Unfallprävention.
- 671 • **Fähigkeiten:** Entwickeln von Analysefähigkeiten in Brainstorming-Sitzungen zur Entwicklung
672 innovativer Lösungen für identifizierte Verkehrsprobleme, Bewertung von
673 Verkehrsraumkonstellationen und Identifikation von Gefahrenstellen.
- 674 • **Aktivitäten:** Erstellen von Prototypen, z.B. durch Modellierung von
675 Verkehrsraumkonfigurationen oder Simulationen.
- 676 • **Anwendungen:** Fähigkeit, theoretische Kenntnisse in praktischen Szenarien anzuwenden,
677 z.B. durch die Durchführung von Verkehrsraumgestaltung in der Umgebung der Schule.
- 678 • **Reflexion:** Kritische Reflexion über das eigene Forschungsvorgehen im Kontext
679 Straßenverkehr und die Entwicklung von Strategien zur Verbesserung der persönlichen
680 Sicherheit.

681 In der vorliegenden Studie wurde das qualitative Codiermanual des Erwartungshorizonts mittels der
682 Software MAXQDA analysiert. Diese Herangehensweise zielt darauf ab, die Komplexität und Vielfalt
683 der erhobenen Daten systematisch zu strukturieren und zu interpretieren. Der Einsatz von MAXQDA

684 ermöglichte eine detaillierte und transparente Aufbereitung der qualitativen Daten durch eine
 685 strukturierte Codierung, welche die Grundlage für die Analyse bildete. Dabei wurden zunächst in
 686 einem Pilottest verschiedene Codierungsmöglichkeiten angewendet, um die Erfüllung der definierten
 687 Lernziele und Bewertungskriterien zu untersuchen:
 688

Liste der Codes	Menschliches Verhalten
Codesystem	bewusste dysfunktionale Verhaltensweisen (Alkohol, Rasen)
allgemeine Hinführung zum Thema	Zusammenhänge Fehlverhalten und Unfallmuster benannt
allgemeines Wissen zur Einführung in das Thema	Ansätze zur Lösung benannt
Zusammenhänge mit der eigenen Verkehrswelt, dem eigenen Erleben	Vor- oder Nachteile abgewogen
Bezüge zu den curricularen verkehrserzieherischen Maßnahmen	Gestaltung eines Prototyps
Vorschau auf die Arbeit und die zu erwartende Forschung	Prototyp gestaltet
Beschreibung des Forschungsdesigns und der Forschungsmethode	Zielgruppe nach Tauglichkeit, Umsetzbarkeit befragt
Forschungsdesign in seiner Herangehensweise beschrieben	Anhand Evaluierung Prototyp überarbeitet (Iteration)
Die hierbei genutzten Instrumente benannt	Forschungsergebnisse zusammengefasst, vollständig dokumentiert
Vor- und Nachteile der Methode benannt	Abschließendes Fazit
Forschungsabläufe der eigenen Forschung beschrieben	Forschung schlüssig zusammengefasst
Forschungsgegenstand Verkehrsraum	Forschung kritisch gewürdigt
Ort der Forschung mit Skizzen, Fotos	Ausblick auf notwendige Schritte
Beschreibung Örtlichkeit verkehrsbezogen	Formalia und Literaturangaben
Konsequenzen aus dysfunktionaler Konstellation	
dysfunktionalen Konstellationen Meta-, Meso- und Mikroebene	
Beobachtung des Verkehrsflusses	
Beispiele für funktionale Dynamiken	
Folgen oder Zusammenhänge mit Unfallmustern	
Mehrere konkrete Situationsbezogene Lösungen	
Perspektive mehrerer Nutzer	

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

Tabelle 4: Liste der Codes (Quelle: MAXQDA 24®)

Die Codierungsmöglichkeiten wurden umfassend entwickelt, um eine detaillierte und strukturierte Analyse des Erwartungshorizonts in der Modulabschlussprüfung zu gewährleisten. Diese differenzierte Herangehensweise soll es ermöglichen, die verschiedenen Aspekte der Verkehrserziehung und Verkehrsraumanalyse gezielt zu untersuchen, um fundierte Erkenntnisse zu gewinnen und die Wirksamkeit des Curriculums kontinuierlich zu verbessern.

Ein wesentlicher Aspekt der qualitativen Forschung ist die Sicherstellung der Intercoderreliabilität, die die Übereinstimmung zwischen verschiedenen Codierern misst und somit die Zuverlässigkeit und Validität der Codierung überprüft. In diesem Zusammenhang wurden zwei wissenschaftliche Hilfskräfte eingesetzt, die die Daten unabhängig voneinander codierten. Die Intercoderreliabilität wurde anschließend bewertet, um die Konsistenz und die Übereinstimmung der Codierungen zu analysieren.

704 Auch hier wurden wiederum durch die Codierer dieselbe Modulabschlußprüfung codiert, um neben
705 den oben bereits angeführten Gründen Unterschiede in der Codierung auf die Rater selbst und ihre
706 Interpretation der Codierregeln zurückgeführt werden, anstatt auf Unterschiede im
707 Bewertungsmaterial. Dies erleichtert die Analyse der Intercoderreliabilität und die Identifikation von
708 Bereichen, in denen die Codierregeln möglicherweise klarer definiert werden müssen, worum es in
709 diesem Forschungsschritt insbesondere gehen sollte.

710 Darüber hinaus ermöglicht dieses Vorgehen die Validierung der Codierregeln und der Methodik.
711 Durch die Anwendung der gleichen Codierregeln auf dasselbe Material durch verschiedene Rater
712 kann die Konsistenz und Verlässlichkeit der Codierregeln geprüft werden. Unterschiede in den
713 Codierungen können dazu genutzt werden, um die Regeln zu verfeinern und die Schulung der Rater
714 zu verbessern.

715 Die Hilfskräfte hatten jedoch, anders als die vorher eingesetzten Studierenden des Moduls
716 „Verkehrsphysik“ keine vorherigen Kenntnisse des Moduls und erhielten keine fachliche Einweisung,
717 was die Bewertung der Ergebnisse erheblich beeinflusste.

718 Infolge der Ergebnisse der Pilotierung wurden die Codes zur besseren Verständlichkeit auf die
719 Hauptkategorien reduziert und diese wiederum ebenfalls vereinfacht formuliert:

- 720 • Einführung
- 721 • Forschungsmethode
- 722 • Verkehrsraumanalyse
- 723 • Verhaltensanalyse
- 724 • Prototyp
- 725 • Fazit

726 Zusätzlich wurden die thematischen Bereiche „Verkehrsraum“ und „Verkehrsfluss“ zusammengelegt
727 in den Codierbereich „Verkehrsraumanalyse“, um eine kohärentere und umfassendere Analyse zu
728 ermöglichen. Diese Zusammenlegung erleichtert die Betrachtung der dynamischen Interaktionen
729 zwischen der physischen Umgebung des Verkehrsraums und den Bewegungsmustern der
730 Verkehrsteilnehmer. Durch die Integration beider Aspekte in einen einzigen Codierbereich wird eine
731 ganzheitliche Perspektive gefördert, die sowohl statische als auch dynamische Elemente
732 berücksichtigt und somit ein tieferes Verständnis der Verkehrssicherheit und -effizienz ermöglicht.
733 Dadurch wird der Codiervorgang erleichtert, weil das Risiko zu Missverständnissen minimiert werden.

734

735

736 **4. Ergebnisse**

737

738 4.1 Ergebnisse der quantitativen Methoden

739

740 4.1.1 Ergebnisse der Analyse der Auswirkungen des Moduls "Verkehrsphysik" auf 741 individuelle Normen, Werte und Einstellungen im Straßenverkehr

742 Für den Vergleich der Skala A1 (Einstellungen und Verhalten) zwischen Pretest und Posttest wurden
743 die folgenden statistischen Analysen durchgeführt:

744 Ein t-Test für unabhängige Stichproben wurde angewendet, nachdem die Voraussetzungen der
745 Normalverteilung und das Fehlen von Ausreißern sichergestellt wurden. Zudem lag
746 Varianzhomogenität vor.

747 Die Teststatistik ergab $t(62) = -1.220$, $p = .227$.

748 **Diese Ergebnisse zeigen, dass kein signifikanter Unterschied in der Skala A1 zwischen der
749 Gruppe Pretest und der Gruppe Posttest besteht.**

750 Aufgrund der Nicht-Signifikanz des Unterschieds wurde keine Interpretation der Effektstärke
751 vorgenommen.

Mein Verhalten im Straßenverkehr

Kategorie	Unterkategorie	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler d. Mittelwerts	F	Sig. t	df	Einseitiges p	Zweiseitiges p
Gruppenstatistik										
Pretest	N	30.0	2.0118	0.26158	0.04776					
Posttest	N	34.0	2.0949	0.28031	0.04807					
Test mit unabhängigen Stichproben										
Levene Test auf Versuchshomogenität	F					11	.918			
Varianzen sind gleich	t-test zur Mittelwertgleichheit						-1.22	62.0	.114	.227
Varianzen sind ungleich	t-test zur Mittelwertgleichheit						-1.226	61.792	.113	.225

752

753 Tabelle 5: Teststatistik zur Erhebung der Verhaltensveränderung (Quelle: SPSS®)

754 Für den Vergleich der Skala A2 (Sanktionierungen durch Überwachungsbehörden) zwischen Pretest
755 und Posttest wurden die folgenden statistischen Analysen durchgeführt:

756 Ursprünglich war ein t-Test für unabhängige Stichproben geplant. Jedoch wurde festgestellt, dass die
757 Normalverteilungsannahme nicht erfüllt war, basierend auf dem Kolmogorov-Smirnov-Test mit jeweils
758 $p < .001$ für die Gruppe Pretest und die Gruppe Posttest.

759 Deshalb wurde ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Dieser ergab eine signifikante Abweichung
760 von einer gleichen Verteilung, was bedeutet, dass keine Unterschiede in den Medianen interpretiert
761 werden können. Der Kolmogorov-Smirnov-Z-Test ergab $p = .004$.

762 Die Teststatistik für den Mann-Whitney-U-Test lautete $U = 411.000$, $Z = -1.359$, $p = .174$.

Mein Art der aktiven Teilnahme und frühere Sanktionen im Straßenverkehr

Kategorie	Subkategorie	Statistik	df	Signifikanz	Wert
Test auf Normalverteilung					
Shapiro-Wilk Test	Statistik				
Pretest	N	863	30.0	1	
Posttest	N	871	34.0	<0.001	
Test Statistiken					
Extreme Unterschiede	Wert				
Absolut	Wert	439			
Positiv	Wert	439			
Negativ	Wert	-94			
Kolmogorov-Smirnov-Z	Wert	1.753			
Asymp. Sig. (2-seitig)	Wert	4			
Test Statistiken					
Mann-Whitney U Test					411.0
Wilcoxon-W					1006.0
Z					-1.359
Asymp. Sig. (2-seitig)					.174

Tabelle 6: Teststatistik zur Erhebung der Sanktionierungen im Straßenverkehr (Quelle: SPSS®)

Diese Ergebnisse zeigen, dass kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe Pretest und der Gruppe Posttest in der Skala A2 besteht.

F1: Wie beeinflusst die Integration des Moduls Verkehrsphysik in die Lehramtsausbildung das Verhalten und die persönlichen Einstellungen angehender Lehrkräfte im Hinblick auf den Straßenverkehr?

Antwort: Es kann statuiert werden, dass die Integration des Moduls Verkehrsphysik in die Lehramtsausbildung weder das Verhalten noch die persönlichen Einstellungen angehender Lehrkräfte im Hinblick auf den Straßenverkehr signifikant beeinflussen.

778 **4.1.2 Ergebnisse der Analyse der Machbarkeit von Modulabschlussprüfungen mit dem Design-**
779 **Thinking-Ansatz im Modul „Verkehrsphysik“**

780

781 Die Ergebnisse der retrospektiven Bewertung der absolvierten Modulabschlußprüfung hinsichtlich der
782 erbrachten Leistungen wurden in den angelegten Kriterienkontinua kategorisiert und ergaben
783 folgende Ergebnisse:

784

785 **Kapitel: Allgemeine Hinführung zum Thema**

786 Die Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ zeigten deutliche Stärken in der allgemeinen
787 Hinführung zum Thema, was die Fähigkeit der Studierenden unterstreicht, grundlegende Konzepte
788 und wichtige Zusammenhänge in ihren Arbeiten zu verankern. Besonders hervorzuheben ist, dass
789 90,48 % der Rater allgemeines Wissen zur Einführung in das Thema, wie z. B. Unfallursachen und
790 relevante Statistiken, in den Prüfungsarbeiten der Studierenden erkannten. Diese hohe Quote zeigt,
791 dass die Studierenden in der Lage waren, eine fundierte Grundlage für ihre Arbeiten zu legen, indem
792 sie essenzielle Informationen klar und verständlich darstellten.

793 Darüber hinaus identifizierten 57,14 % der Rater Zusammenhänge zwischen dem Thema
794 Verkehrssicherheit und der eigenen Verkehrswelt der Studierenden, einschließlich ihres persönlichen
795 Erlebens sowie gesellschaftlicher und politischer Begebenheiten. Dies zeigt, dass ein beträchtlicher
796 Teil der Studierenden in der Lage war, theoretisches Wissen in einen realen Kontext zu setzen und
797 die Relevanz des Themas für ihre persönliche Erfahrung und die gesellschaftliche Umgebung
798 herauszuarbeiten.

799 Besonders positiv wurde auch die Einbindung curricularer Maßnahmen bewertet. 66,67 % der Rater
800 fanden in den Arbeiten Bezüge zu verkehrserzieherischen Maßnahmen im schulischen Kontext. Diese
801 Verknüpfung zeigt, dass die Studierenden ein Verständnis dafür entwickelt haben, wie die
802 theoretischen Konzepte der Verkehrsphysik in die Praxis der Verkehrserziehung eingebettet werden
803 können, was für ihre zukünftige Rolle als Lehrkräfte von großer Bedeutung ist.

804 Zudem sahen 71,43 % der Rater in den Arbeiten eine Vorschau auf die Arbeit und die zu erwartende
805 Forschung. Dies zeigt, dass die Mehrheit der Studierenden in der Lage war, eine klare Struktur und
806 einen logischen Ablauf für ihre wissenschaftliche Arbeit zu entwerfen, was für die Leserinnen und
807 Leser eine hilfreiche Orientierung bietet und die Qualität der Arbeiten deutlich steigert.

808 Insgesamt unterstreichen diese Ergebnisse die Stärke der Studierenden in der allgemeinen
809 Einführung und Kontextualisierung ihrer Themen, was eine solide Grundlage für ihre
810 wissenschaftlichen Arbeiten bildet und ihre Fähigkeit zeigt, theoretisches Wissen in praxisrelevante
811 Zusammenhänge zu bringen.

812

813 **Kapitel: *Beschreibung des Forschungsdesigns und der Forschungsmethode***

814 Die Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ zeigten bemerkenswerte Stärken in verschiedenen
815 Aspekten der Beschreibung des Forschungsdesigns und der angewandten Forschungsmethoden. Ein
816 besonders positiver Aspekt war die Benennung der verwendeten Instrumente, wie Interviews und
817 schriftliche Befragungen, die von 90,48 % der Rater als klar und präzise beschrieben wurden. Diese
818 hohe Quote zeigt, dass die Studierenden in der Lage waren, ihre methodischen Werkzeuge deutlich
819 zu identifizieren und zu kommunizieren, was für die Nachvollziehbarkeit und Replizierbarkeit ihrer
820 Forschung von zentraler Bedeutung ist.

821 Darüber hinaus beurteilten 57,14 % der Rater die Darstellung der Forschungsabläufe als ausführlich
822 und nachvollziehbar. Dies unterstreicht die Fähigkeit der Studierenden, ihre methodischen Schritte
823 klar zu strukturieren und zu dokumentieren, was für das Verständnis und die Bewertung der
824 wissenschaftlichen Arbeit unerlässlich ist. Eine klare Darstellung der Forschungsabläufe ermöglicht
825 es, den gesamten Forschungsprozess transparent und logisch nachzuvollziehen.

826 Obwohl 38,10 % der Rater die Beschreibung des Forschungsdesigns als vollständig bewerteten, zeigt
827 dies, dass eine beträchtliche Anzahl von Studierenden in der Lage war, ihr Forschungsdesign
828 umfassend darzustellen. Diese Studierenden haben gezeigt, dass sie in der Lage sind, ihre
829 methodische Herangehensweise klar und vollständig zu formulieren, was die Basis für eine solide
830 wissenschaftliche Arbeit bildet.

831 Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Reflexion der Vor- und Nachteile der gewählten Methoden. Zwar
832 wurde dies nur von 14,29 % der Rater in den Arbeiten gefunden, dennoch zeigt dies, dass einige
833 Studierende ein hohes Maß an kritischer Reflexion in ihre methodische Diskussion einfließen ließen.
834 Diese Reflexionsfähigkeit ist entscheidend für die Weiterentwicklung und Verbesserung
835 wissenschaftlicher Methoden und zeigt ein tieferes Verständnis für die Komplexität der angewandten
836 Forschungsmethoden.

837 Insgesamt demonstrieren die Studierenden eine starke Fähigkeit zur klaren Darstellung ihrer
838 methodischen Ansätze, insbesondere in Bezug auf die Benennung der Instrumente und die
839 Strukturierung der Forschungsabläufe. Diese Stärken legen eine solide Grundlage für zukünftige
840 wissenschaftliche Arbeiten und zeigen, dass die Studierenden gut gerüstet sind, um anspruchsvolle
841 Forschungsprojekte erfolgreich zu planen und durchzuführen.

842

843 **Kapitel: *Forschungsgegenstand Verkehrsraum***

844 Die Analyse der Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ zeigt, dass die Mehrheit der
845 Studierenden in der Lage war, den Forschungsort detailliert und anschaulich zu beschreiben.
846 Insgesamt 85,71 % der Rater bewerteten die Darstellung des Forschungsorts als detailliert und visuell
847 unterstützt durch Skizzen und Fotos. Diese visuelle Unterstützung ist besonders wertvoll, da sie den

848 Lesern ein klares Bild des Untersuchungsraums vermittelt und es erleichtert, die spezifischen
849 verkehrsbezogenen Herausforderungen des Ortes zu verstehen. Die Fähigkeit, den Forschungsort
850 nicht nur textuell, sondern auch visuell darzustellen, zeigt, dass die Studierenden ein umfassendes
851 Verständnis für die Bedeutung des räumlichen Kontexts in der Verkehrsraumanalyse entwickelt
852 haben. Solche detaillierten Beschreibungen sind entscheidend für die Nachvollziehbarkeit der
853 Forschung und ermöglichen es, die Untersuchungsergebnisse im Kontext der spezifischen örtlichen
854 Gegebenheiten zu interpretieren.

855 Ebenso positiv wurde die Darstellung verkehrsbezogener Problemstellungen an der untersuchten
856 Örtlichkeit bewertet. Auch hier gaben 85,71 % der Rater an, dass die Prüfungsarbeiten detaillierte
857 Darstellungen der verkehrsbezogenen Problemstellungen enthielten. Dies zeigt, dass die
858 Studierenden in der Lage waren, die spezifischen Herausforderungen und Risiken, die an den
859 jeweiligen Orten bestehen, klar zu identifizieren und darzustellen. Eine präzise Beschreibung der
860 Problemstellungen ist unerlässlich, um die Relevanz der Forschung zu unterstreichen und die
861 Grundlage für die Entwicklung von Lösungen zu schaffen. Es ist ermutigend zu sehen, dass ein so
862 hoher Anteil der Studierenden diese Aufgabe erfolgreich bewältigt hat.

863 Ein weiterer wichtiger Aspekt, der in den Prüfungsarbeiten berücksichtigt wurde, ist die Darstellung
864 der Konsequenzen aus dysfunktionalen verkehrsbezogenen Konstellationen. 66,67 % der Rater
865 sahen eine klare Darstellung dieser Konsequenzen. Dies zeigt, dass die Mehrheit der Studierenden
866 nicht nur die Problemstellungen identifizierte, sondern auch die potenziellen Auswirkungen und
867 Risiken analysierte, die aus diesen verkehrsbezogenen Herausforderungen resultieren könnten. Die
868 Fähigkeit, die Konsequenzen dysfunktionaler Konstellationen darzustellen, ist ein Zeichen dafür, dass
869 die Studierenden ein tiefes Verständnis für die Dynamik und die potenziellen Gefahren in spezifischen
870 Verkehrsraumszenarien entwickelt haben. Eine solche Analyse ist essenziell, um fundierte und
871 praxisrelevante Lösungen vorzuschlagen.

872 Schließlich stellten 57,14 % der Rater fest, dass die Arbeiten unterschiedliche Ebenen (Meta-, Meso-
873 und Mikroebene) berücksichtigten. Dies bedeutet, dass etwas mehr als die Hälfte der Studierenden
874 in der Lage war, ihre Analyse auf verschiedenen Abstraktionsebenen durchzuführen, um ein
875 umfassenderes Verständnis der verkehrsbezogenen Problemstellungen zu entwickeln. Die
876 Berücksichtigung der Metaebene erlaubt es, die größeren gesellschaftlichen und strukturellen
877 Rahmenbedingungen zu analysieren, während die Mesoebene sich auf spezifische Institutionen oder
878 Gruppen und die Mikroebene auf das individuelle Verhalten konzentriert. Eine Analyse, die alle diese
879 Ebenen einbezieht, ermöglicht eine ganzheitliche Betrachtung der Problematik und trägt dazu bei,
880 Lösungen zu entwickeln, die sowohl die systemischen als auch die individuellen Aspekte
881 berücksichtigen. Allerdings zeigt die Quote von 57,14 % auch, dass fast die Hälfte der Arbeiten diesen

882 multidimensionalen Ansatz nicht vollständig umgesetzt hat, was auf eine mögliche Schwäche in der
883 Tiefe der Analyse hinweist.

884 Zusammengefasst zeigt die Auswertung, dass die meisten Studierenden in der Lage waren, den
885 Forschungsort detailliert und visuell ansprechend darzustellen und die spezifischen
886 verkehrsbezogenen Problemstellungen klar zu identifizieren. Die Analyse der Konsequenzen
887 dysfunktionaler Konstellationen sowie die Berücksichtigung verschiedener Analyseebenen waren
888 ebenfalls in einem Großteil der Arbeiten präsent, wenngleich hier noch Verbesserungspotenzial
889 besteht. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Studierenden ein solides Verständnis
890 für die Herausforderungen und Dynamiken des Forschungsortes entwickelt haben, während sie
891 gleichzeitig ermutigt werden könnten, eine noch umfassendere und mehrdimensionale Analyse
892 durchzuführen.

893

894 **Kapitel: *Beobachtung des Verkehrsflusses***

895 Die Analyse der Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ hebt mehrere Stärken hervor,
896 insbesondere in Bezug auf die Identifizierung und Darstellung von funktionalen und dysfunktionalen
897 Dynamiken im Straßenverkehr. Insgesamt 76,19 % der Rater bewerteten die Benennung solcher
898 Dynamiken, wie geregelter Verkehrsfluss oder überhöhte Geschwindigkeit, als angemessen. Diese
899 hohe Quote zeigt, dass die Mehrheit der Studierenden in der Lage war, kritische Aspekte des
900 Verkehrsflusses zu erkennen und präzise darzustellen. Die Fähigkeit, funktionale Dynamiken, die zur
901 Verkehrssicherheit beitragen, von dysfunktionalen Dynamiken, die Gefahrenpotenziale erhöhen, zu
902 unterscheiden, ist entscheidend für eine fundierte Analyse verkehrsbezogener Probleme und für die
903 Entwicklung effektiver Lösungsansätze.

904 Ein weiteres starkes Element in den Prüfungsarbeiten war die Identifikation von Zusammenhängen
905 zwischen Verkehrsverhalten und Unfallmustern. 66,67 % der Rater erkannten, dass in den Arbeiten
906 klare Bezüge zwischen spezifischen Verhaltensweisen und den daraus resultierenden Unfallmustern
907 gezogen wurden. Diese Fähigkeit, kausale Zusammenhänge zu erkennen und darzustellen, ist von
908 zentraler Bedeutung für die Entwicklung von präventiven Maßnahmen und die Verbesserung der
909 Verkehrssicherheit. Es zeigt, dass die Studierenden ein tiefes Verständnis für die Ursachen von
910 Unfällen entwickelt haben und in der Lage sind, ihre Erkenntnisse in einen größeren
911 sicherheitsrelevanten Kontext zu stellen.

912 Besonders hervorzuheben ist auch die Entwicklung konkreter, situationsbezogener Lösungen in den
913 Prüfungsarbeiten. 71,43 % der Rater fanden in den Arbeiten mehrere praktische und
914 kontextbezogene Lösungsvorschläge, die auf die identifizierten verkehrsbezogenen
915 Problemstellungen abgestimmt waren. Dies deutet darauf hin, dass die Studierenden nicht nur
916 Probleme diagnostizieren, sondern auch effektive und umsetzbare Lösungen entwickeln können. Die

917 Fähigkeit, praxisorientierte Lösungen vorzuschlagen, ist ein wesentliches Ziel in der Ausbildung
918 zukünftiger Lehrkräfte, insbesondere im Bereich der Verkehrsphysik, wo theoretisches Wissen mit
919 praktischer Anwendung kombiniert werden muss.

920 Eine weitere bemerkenswerte Stärke der Prüfungsarbeiten war die Einbeziehung der Perspektive
921 mehrerer Nutzergruppen, wie Anwohner, Radfahrer, Fußgänger und Autofahrer. 95,24 % der Rater
922 stellten fest, dass diese verschiedenen Perspektiven in die Analyse einbezogen wurden. Diese
923 umfassende Betrachtung unterschiedlicher Verkehrsteilnehmer ist entscheidend für die Entwicklung
924 ganzheitlicher Lösungen, die den Bedürfnissen und Sicherheitsanforderungen aller Beteiligten
925 gerecht werden. Die Fähigkeit, verschiedene Perspektiven zu integrieren, zeigt ein hohes Maß an
926 Reflexion und ein Verständnis dafür, dass Verkehrsprobleme nur dann effektiv gelöst werden können,
927 wenn die Interessen aller Nutzergruppen berücksichtigt werden.

928 Zusammengefasst spiegeln die Ergebnisse der Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ eine
929 starke Leistung der Studierenden wider, insbesondere in der Identifikation und Analyse von
930 Verkehrsflussdynamiken, der Verknüpfung von Verkehrsverhalten mit Unfallmustern, der Entwicklung
931 situationsbezogener Lösungen und der Einbeziehung verschiedener Nutzerperspektiven. Diese
932 Stärken unterstreichen die Fähigkeit der Studierenden, komplexe verkehrsbezogene Probleme zu
933 erkennen und praxisnahe, umfassende Lösungen zu entwickeln.

934

935 **Kapitel: *Menschliches Verhalten***

936 Die Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ zeigen bemerkenswerte Stärken in der Analyse des
937 Zusammenhangs zwischen menschlichem Verhalten und Straßenverkehr sowie in der Entwicklung
938 von Lösungsansätzen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit.

939 Während nur 14,29 % der Rater keinen Zusammenhang zwischen Straßenverkehr und menschlichem
940 Verhalten in den Arbeiten fanden, deutet dies darauf hin, dass die überwiegende Mehrheit der
941 Studierenden in der Lage war, diese kritische Verbindung herzustellen. Diese Fähigkeit ist von
942 zentraler Bedeutung, da das Verständnis, wie menschliches Verhalten den Straßenverkehr
943 beeinflusst, die Grundlage für die Entwicklung effektiver Präventionsmaßnahmen bildet.

944 Besonders positiv ist die Tatsache, dass 28,57 % der Rater Beispiele für funktionale und
945 dysfunktionale Verhaltensweisen im Straßenverkehr identifizierten. Dies zeigt, dass ein erheblicher
946 Teil der Studierenden in der Lage war, spezifische Verhaltensmuster zu erkennen, die entweder zur
947 Sicherheit beitragen oder Risiken erhöhen. Diese Unterscheidung ist entscheidend, um gezielte
948 Maßnahmen zur Förderung sicherheitsfördernder Verhaltensweisen und zur Reduzierung riskanter
949 Verhaltensmuster zu entwickeln.

950 Noch bedeutender ist, dass 47,62 % der Rater klare Zusammenhänge zwischen menschlichem
951 Fehlverhalten und Unfallmustern in den Arbeiten sahen. Dies unterstreicht die Fähigkeit der

952 Studierenden, die Ursachen von Verkehrsunfällen auf Verhaltensebene zu analysieren und die
953 zugrunde liegenden Mechanismen zu verstehen. Ein solches Verständnis ist unerlässlich, um
954 präventive Maßnahmen zu konzipieren, die darauf abzielen, Fehlverhalten zu korrigieren und somit
955 das Unfallrisiko zu minimieren.

956 Die größte Stärke der Prüfungsarbeiten liegt jedoch in der Entwicklung und Bewertung von
957 Lösungsansätzen. 66,67 % der Rater bewerteten die entwickelten Ansätze zur Lösung von
958 persönlichem Fehlverhalten im Straßenverkehr als sinnvoll. Diese Lösungsansätze zeugen von einem
959 praxisorientierten Denken und der Fähigkeit, theoretisches Wissen in konkrete
960 Handlungsempfehlungen zu überführen. Dies ist ein zentrales Ziel in der Ausbildung zukünftiger
961 Lehrkräfte, die in der Lage sein müssen, ihre Studierenden nicht nur zu unterrichten, sondern auch
962 aktiv zu einer sichereren Verkehrsumgebung beizutragen.

963 Schließlich stellten 76,19 % der Rater fest, dass in den Prüfungsarbeiten die Vor- und Nachteile der
964 vorgeschlagenen Lösungen abgewogen wurden, indem die Perspektiven mehrerer Nutzergruppen
965 einbezogen wurden. Diese differenzierte Betrachtung zeigt, dass die Studierenden in der Lage sind,
966 Lösungen kritisch zu hinterfragen und dabei die vielfältigen Interessen und Bedürfnisse der
967 verschiedenen Verkehrsteilnehmer zu berücksichtigen. Die Einbeziehung unterschiedlicher
968 Perspektiven ist entscheidend für die Entwicklung von Maßnahmen, die sowohl praktikabel als auch
969 gerecht sind.

970 Zusammengefasst verdeutlichen die Ergebnisse der Prüfungsarbeiten, dass die Studierenden eine
971 solide Fähigkeit zur Analyse und Problemlösung im Bereich des menschlichen Verhaltens im
972 Straßenverkehr entwickelt haben. Besonders hervorzuheben ist ihre Fähigkeit, sinnvolle
973 Lösungsansätze zu entwickeln und diese kritisch unter Berücksichtigung unterschiedlicher
974 Perspektiven zu evaluieren. Diese Stärken bilden eine hervorragende Grundlage für die weitere
975 Ausbildung und die praktische Anwendung im Berufsleben.

976

977 **Kapitel: Gestaltung eines Prototyps**

978 Die Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ zeigen deutliche Stärken in der Entwicklung und
979 Evaluierung von Prototypen, was die Fähigkeit der Studierenden zur praktischen Anwendung
980 theoretischer Konzepte unterstreicht.

981 Mit 90,48 % erkannten die meisten Rater in den Arbeiten einen entwickelten Prototypen, sei es
982 architektonisch oder digital. Diese hohe Quote verdeutlicht, dass die Studierenden erfolgreich in der
983 Lage waren, ihre theoretischen Erkenntnisse in konkrete, greifbare Lösungen umzusetzen. Die
984 Fähigkeit, einen Prototypen zu entwickeln, zeigt nicht nur technisches Können, sondern auch
985 Kreativität und ein tiefes Verständnis für die Anforderungen, die an eine praktische Lösung gestellt

986 werden. Dies ist eine zentrale Kompetenz, die in der modernen Bildung und im Ingenieurwesen von
987 unschätzbarem Wert ist.

988 Auch die Zielgruppenevaluierung wurde von 85,71 % der Rater als ausführlich bewertet. Dies zeigt,
989 dass die Studierenden nicht nur Prototypen entwickelten, sondern diese auch sorgfältig in Bezug auf
990 ihre Tauglichkeit, Umsetzbarkeit und Finanzierbarkeit geprüft haben. Eine solch umfassende
991 Evaluierung ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die entwickelten Lösungen in der Praxis
992 funktionieren und den Bedürfnissen der Nutzer entsprechen. Die Fähigkeit, eine gründliche
993 Zielgruppenevaluierung durchzuführen, spiegelt ein tiefes Verständnis der Anforderungen und
994 Einschränkungen wider, die bei der Umsetzung von Lösungen in der realen Welt berücksichtigt
995 werden müssen.

996 Ein weiterer positiver Aspekt ist, dass 47,62 % der Rater eine erneute Überarbeitung des Prototyps
997 basierend auf den Ergebnissen der Evaluierung erkannten. Dieser iterative Prozess der Verbesserung
998 zeigt, dass die Studierenden nicht nur in der Lage sind, konstruktive Kritik anzunehmen, sondern auch
999 aktiv daran arbeiten, ihre Lösungen zu optimieren. Die Fähigkeit zur Überarbeitung und Anpassung
1000 von Prototypen ist ein Zeichen von Flexibilität und einem lösungsorientierten Ansatz, der in der
1001 Forschung und Entwicklung von entscheidender Bedeutung ist.

1002 Schließlich wurde die Dokumentation der Forschungsergebnisse zur Entwicklung und Evaluierung
1003 des Prototyps von 76,19 % der Rater als vollständig bewertet. Eine gründliche Dokumentation ist
1004 unerlässlich, um die Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit der Forschung sicherzustellen. Die
1005 Studierenden zeigten hier, dass sie in der Lage sind, ihre Arbeit systematisch und detailliert zu
1006 dokumentieren, was eine wichtige Grundlage für den Wissenstransfer und die weitere Forschung
1007 darstellt.

1008 Zusammengefasst demonstrieren die Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ eine starke
1009 Kompetenz der Studierenden in der Prototypenentwicklung und -evaluierung. Besonders
1010 hervorzuheben sind ihre Fähigkeiten, praktische Lösungen zu entwickeln, diese gründlich zu
1011 evaluieren und bei Bedarf zu überarbeiten. Die umfassende Dokumentation ihrer Arbeit rundet das
1012 Bild einer methodisch fundierten und praxisorientierten Herangehensweise ab, die die Studierenden
1013 hervorragend auf zukünftige Herausforderungen in ihrem beruflichen Umfeld vorbereitet.

1014

1015 **Kapitel: Abschließendes Fazit**

1016 Die Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ zeigen signifikante Stärken in der Ausarbeitung von
1017 schlüssigen Schlussfolgerungen und der kritischen Reflexion der durchgeführten Forschung.

1018 Ein bemerkenswerter Aspekt ist, dass alle Rater einstimmig feststellten, dass in den Arbeiten ein
1019 schlüssiges Fazit erstellt wurde. Dies unterstreicht, dass die Studierenden in der Lage waren, ihre
1020 Ergebnisse klar und prägnant zusammenzufassen und die wesentlichen Erkenntnisse ihrer

1021 Forschung zu einem konsistenten und logischen Abschluss zu bringen. Die Fähigkeit, ein schlüssiges
1022 Fazit zu ziehen, ist ein Zeichen dafür, dass die Studierenden nicht nur die einzelnen Aspekte ihrer
1023 Forschung verstanden haben, sondern auch in der Lage sind, diese zu einem zusammenhängenden
1024 Gesamtbild zu integrieren. Diese Kompetenz ist von zentraler Bedeutung für die wissenschaftliche
1025 Arbeit und zeigt, dass die Studierenden über ein hohes Maß an analytischen Fähigkeiten verfügen.
1026 Darüber hinaus bewerteten 66,67 % der Rater die kritische Würdigung der Forschung als vorhanden.
1027 Eine kritische Würdigung ist ein wesentlicher Bestandteil wissenschaftlicher Arbeiten, da sie es
1028 ermöglicht, die eigenen Forschungsergebnisse im Kontext bestehender Literatur zu reflektieren, die
1029 Grenzen der eigenen Arbeit zu erkennen und potenzielle Verbesserungsmöglichkeiten aufzuzeigen.
1030 Die Tatsache, dass ein Großteil der Studierenden in ihren Arbeiten eine solche Reflexion
1031 vorgenommen hat, zeigt ihre Fähigkeit zur Selbstkritik und zur fundierten Auseinandersetzung mit den
1032 Stärken und Schwächen ihrer Forschung. Dies ist ein wichtiger Schritt in der wissenschaftlichen
1033 Ausbildung, da es die Grundlage für kontinuierliches Lernen und die Verbesserung der eigenen
1034 wissenschaftlichen Praxis bildet.

1035 Ein weiterer positiver Aspekt ist, dass 80,95 % der Rater in den Arbeiten einen Ausblick auf
1036 notwendige Schritte fanden. Ein Ausblick ist entscheidend, um die Bedeutung der
1037 Forschungsergebnisse für zukünftige Arbeiten und die praktische Anwendung zu verdeutlichen. Die
1038 Fähigkeit, potenzielle nächste Schritte zu identifizieren und in den Kontext der eigenen Forschung zu
1039 stellen, zeigt, dass die Studierenden nicht nur rückblickend analysieren, sondern auch
1040 vorausschauend denken können. Diese Weitsicht ist unerlässlich, um den praktischen Nutzen und
1041 die Weiterentwicklung der Forschung sicherzustellen.

1042 Schließlich beurteilten 71,43 % der Rater die Beachtung der Formalia und Literaturangaben als
1043 ausreichend. Dies zeigt, dass die Mehrheit der Studierenden in der Lage war, die formalen
1044 Anforderungen einer wissenschaftlichen Arbeit, einschließlich korrekter Zitation und der Einhaltung
1045 von Stilvorgaben, zu erfüllen. Die Einhaltung dieser Formalia ist nicht nur eine Frage der Sorgfalt,
1046 sondern auch ein Ausdruck des Respekts gegenüber der wissenschaftlichen Gemeinschaft, da sie
1047 die Nachvollziehbarkeit und Integrität der Arbeit gewährleistet.

1048 Zusammengefasst demonstrieren die Prüfungsarbeiten im Modul „Verkehrsphysik“ starke Fähigkeiten
1049 der Studierenden in der Ausarbeitung schlüssiger Schlussfolgerungen, der kritischen Reflexion ihrer
1050 Forschung und der Formulierung eines zukunftsgerichteten Ausblicks. Diese Stärken zeigen, dass
1051 die Studierenden gut auf die Herausforderungen der wissenschaftlichen Arbeit vorbereitet sind und in
1052 der Lage sind, ihre Erkenntnisse strukturiert und reflektiert zu präsentieren.

1053
1054 Die Analyse der 34 bewerteten Modulabschlussprüfungen zeigt, dass in der überwiegenden Mehrheit
1055 der Arbeiten deutliche Forschungsbestrebungen erkennbar waren. Lediglich bei 13,60 % der Arbeiten

1056 wurden keine Forschungsbemühungen identifiziert, was darauf hindeutet, dass die große Mehrheit
1057 der Studierenden aktiv in die wissenschaftliche Auseinandersetzung eingetaucht ist. Die
1058 Forschungsbestrebungen in den verschiedenen Themenbereichen und Unterkategorien variierten
1059 dabei zwischen 14,29 % und beeindruckenden 95,24 %, was die Bandbreite und das Engagement
1060 der Studierenden in unterschiedlichen Bereichen unterstreicht.

1061 Besonders hervorzuheben ist, dass in 19 von 20 Unterkategorien mindestens 47,62 % des erwarteten
1062 Wissens erreicht wurden, wobei in 12 dieser Unterkategorien sogar 71,43 % und mehr des erwarteten
1063 Wissens abgedeckt wurden. Diese Ergebnisse zeigen, dass ein erheblicher Teil der Studierenden
1064 über ein solides Verständnis und eine fundierte Wissensbasis in den jeweiligen Themenbereichen
1065 verfügt.

1066 Es ist jedoch wichtig zu beachten, dass die Bewertungen durch ungeschulte Studierende durchgeführt
1067 wurden, was einige potenzielle Risiken mit sich bringen könnte. Diese können sich wie folgt darstellen:

- 1068 • **Mangelnde Objektivität:** Unerfahrene Studierende könnten Schwierigkeiten haben, objektiv
1069 und gerecht zu bewerten, da ihnen die Erfahrung und das Fachwissen fehlen.
- 1070 • **Fehlende Fachkenntnisse:** Unerfahrene Studierende könnten Schwierigkeiten haben, die
1071 Qualität und Tiefe der Arbeit angemessen zu beurteilen, insbesondere wenn es um spezifische
1072 Fachinhalte geht.
- 1073 • **Fehlende Sensibilität für Bewertungskriterien:** Unerfahrene Studierende könnten
1074 Schwierigkeiten haben, die relevanten Bewertungskriterien angemessen anzuwenden, was zu
1075 inkonsistenten oder ungenauen Bewertungen führen kann.
- 1076 • **Potenzielle Fehlinterpretationen:** Unerfahrene Studierende könnten bestimmte Aspekte der
1077 Arbeit falsch interpretieren oder bewerten, was zu ungenauen Ergebnissen führen kann.
- 1078 • **Verzerrte Bewertungen:** Unerfahrene Studierende könnten aufgrund ihrer eigenen Vorurteile
1079 oder Meinungen subjektive Bewertungen abgeben, die nicht auf den objektiven
1080 Bewertungskriterien basieren.

1081 **F2: Können Kriterien detektiert werden, die den Design-Thinking-Ansatzes praktikabel in einer**
1082 **Modulabschlussprüfungen im Modul "Verkehrsphysik" darstellen?**

1083 **Antwort: Es lässt sich statuieren, dass Kriterien detektiert werden konnten, die die Darstellung**
1084 **des Design-Thinking-Ansatzes zur strukturierten Analyse eines Verkehrsraums und seiner**
1085 **Lösungsfindung in einer Modulabschlußprüfung zulassen.**

1086 1087 **4.2 Ergebnisse der qualitativen Methoden**

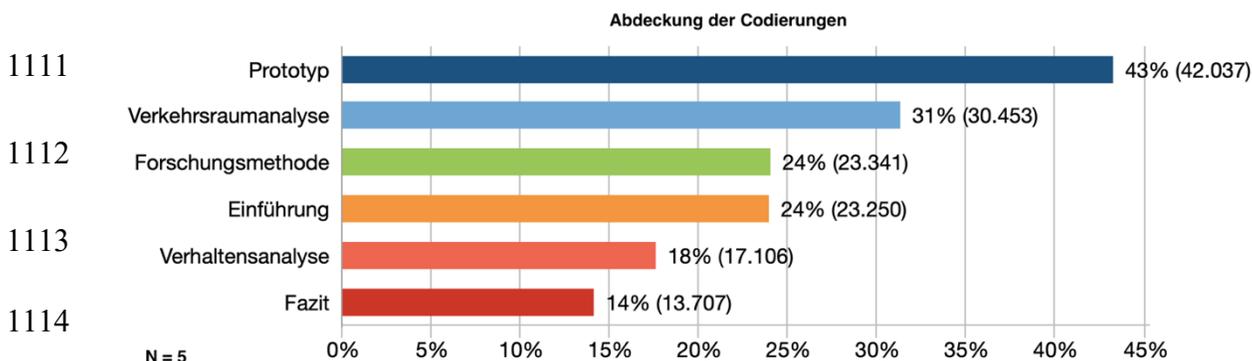
1088 Die Auswertung der qualitativen Methode des Erwartungshorizontes mittels MAXQDA ergab
1089 Übereinstimmungen der Intercoderreliabilität zwischen 7 % und 22 % in den Hauptkategorien. Diese

1090 niedrigen Übereinstimmungswerte werfen Fragen hinsichtlich der Zuverlässigkeit und Konsistenz der
 1091 Codierungen auf. Es ist festzustellen, dass zwei wissenschaftliche Hilfskräfte, die das Modul nicht
 1092 kannten und zuvor keine fachliche Einweisung erhalten hatten, die Codierungen durchführten. Diese
 1093 Bedingungen können als wesentliche Einflussfaktoren auf die geringen Übereinstimmungsraten
 1094 betrachtet werden.

1095 Die beiden wissenschaftlichen Hilfskräfte hatten das Codiermanual¹ zuvor ausgehändigt bekommen
 1096 mit den Codierregeln und den Erläuterungen, hatten aber eingeräumt, sich dieses zuvor nicht
 1097 angesehen zu haben. Sie hatten während des Codiervorgangs versucht die Erläuterungen
 1098 nachzuvollziehen, was nicht ausreichend war. Inhaltliche Fragen wurden während des
 1099 Codierprozesses nicht an die Autorin gestellt.

1100 Die fehlende Kenntnis des Moduls, die mangelnde fachliche Einweisung und das Nichtnachfragen der
 1101 Codierer führten vermutlich zu unterschiedlichen Interpretationen der Daten und einer variierenden
 1102 Anwendung der Codes. Dies zeigt sich in der niedrigen Intercodierreliabilität, die darauf hinweist, dass
 1103 die Codierungen der Hilfskräfte nicht ausreichend konsistent waren, um zuverlässige Ergebnisse zu
 1104 gewährleisten. Die Varianz in den Übereinstimmungsraten deutet darauf hin, dass eine stärkere
 1105 Schulung und Einarbeitung der Codierer erforderlich ist, um eine höhere Konsistenz und Genauigkeit
 1106 in der Codierung zu erreichen.

1107 Um die Zuverlässigkeit der qualitativen Datenanalyse zu verbessern, wurde in einer iterativen Schleife
 1108 eine weitere Datenerhebung durchgeführt, bei der N=5 neue Rater die Codierungen nach
 1109 vereinfachten Hauptkategorien vornahmen. Die Übereinstimmungen in den Kategorien waren wie
 1110 folgt:



1115 Abbildung 2: Abdeckung der Codierungen des zweiten Ratings (Realdurchgang, Quelle: MAXQDA®)

¹ Codiermanual in der weiterentwickelten Fassung siehe Anlage 1

1116 Die Analyse der Ergebnisse von Kapitel 4.1.2 des Codierentwicklungsprozesses im Vergleich mit den
1117 Informationen aus Abbildung 2 des realen Codierungsprozesses zeigten, dass bestimmte Bereiche
1118 besonders gut abgeschnitten haben. In der Prototypentwicklung erkannten 90,48% der Bewerter im
1119 Entwicklungsprozess einen entwickelten Prototyp, und 85,71% bewerteten die detaillierte Befragung
1120 zur Eignung und Umsetzbarkeit des Prototyps als sehr gut. Diese Ergebnisse wurden durch die hohe
1121 Abdeckung der entsprechenden Codes im Realdurchgang bestätigt, was auf eine gründliche und
1122 detaillierte Dokumentation der Prototypentwicklung hinweist.

1123 In der allgemeinen Einführung und im Forschungsdesign stellten 90,48% der Bewerter des
1124 Entwicklungsdurchgangs fest, dass die verwendeten Instrumente klar benannt wurden, und erkannten
1125 einführende Kenntnisse. Diese positive Bewertung spiegelt sich auch im Realdurchgang wider, wo
1126 eine gute Abdeckung der Codes auf eine umfassende Behandlung des Themas und eine detaillierte
1127 Beschreibung der Methoden hinweist.

1128 Die Verkehrsraumanalyse und der Verkehrsfluss wurden ebenfalls positiv bewertet, wobei 85,71%
1129 der Bewerter des Entwicklungsdurchgangs detaillierte Beschreibungen verkehrsbezogener Probleme
1130 fanden und 76,19% die Nennung funktionaler und dysfunktionaler Dynamiken als angemessen
1131 bewerteten. Abbildung 2 zeigt eine hohe Abdeckung in diesen Bereichen, was eine gründliche
1132 Untersuchung und Analyse im Realdurchgang des Codierens bestätigt.

1133 Schließlich wurden die Schlussfolgerungen und die kritische Bewertung durchweg positiv bewertet.
1134 100% der Bewerter fanden schlüssige Schlussfolgerungen, und 80,95% gaben einen Ausblick auf
1135 notwendige Schritte im Entwicklungsdurchgang. Diese positiven Bewertungen wurden durch die gute
1136 Abdeckung der Schlussfolgerungscodes im Realdurchgang unterstützt.

1137 Zusammengefasst zeigt der Vergleich, dass die Bereiche Prototypentwicklung, allgemeine
1138 Einführung, Forschungsdesign sowie Verkehrsraumanalyse und Verkehrsfluss in beiden
1139 Durchgängen besonders positiv hervorgehoben wurden. Diese Bereiche zeigten durchweg hohe
1140 Qualität und gründliche Bearbeitung, was sowohl in den Bewertungen der Bewerter als auch in der
1141 Abdeckung der Codes in Figure 2 deutlich wird.

1142 Diese Ergebnisse zeigten zum einen eine verbesserte, aber auch in anderen Teilbereichen weiterhin
1143 variierende Intercoderreliabilität in den einzelnen Kategorien. Die Ergebnisse der weiteren
1144 Codierungen lassen darauf schließen, dass insbesondere das Fazit nur noch rudimentär behandelt
1145 wurde. Dies deutet darauf hin, dass die Rater zum Ende der Codierungszeit unter erheblichem
1146 Zeitdruck standen. Die Absolventen des Moduls „Verkehrsphysik“ hatten eine begrenzte Zeit von 90
1147 Minuten, um 78 Seiten zu codieren. Im Vergleich dazu benötigten die beiden wissenschaftlichen

1148 Hilfskräfte des ersten Durchgangs ohne zeitliche Begrenzung durchschnittlich 2,5 Stunden für
1149 dieselbe Aufgabe.

1150 Die Diskrepanz in der Bearbeitungszeit legt nahe, dass der Zeitdruck bei den Modulabsolventen zu
1151 einer weniger gründlichen Codierung führte, insbesondere in den späteren Abschnitten wie dem Fazit.
1152 Dies könnte erklären, warum das Fazit nur oberflächlich behandelt wurde. Im Gegensatz dazu hatten
1153 die wissenschaftlichen Hilfskräfte die Möglichkeit, die Codierung in ihrem eigenen Tempo
1154 durchzuführen, was zu einer detaillierteren und umfassenderen Analyse führte.

1155 Diese Beobachtungen unterstreichen die Bedeutung ausreichender Zeitressourcen für eine
1156 gründliche und genaue Codierung in qualitativen Studien. Eine zu knappe Zeitvorgabe kann die
1157 Qualität der Codierung erheblich beeinträchtigen und zu unvollständigen oder fehlerhaften
1158 Ergebnissen führen. Es ist daher essenziell, den zeitlichen Rahmen bei solchen Aufgaben realistisch
1159 zu gestalten, um die Validität und Zuverlässigkeit der Forschungsergebnisse zu gewährleisten.

1160 **Schlussfolgerung**

1161 Die iterative Überprüfung und Anpassung der Codierungen hat zu einer Verbesserung der Klarheit
1162 und Anwendbarkeit der Hauptkategorien geführt. Die Ergebnisse der weiteren Datenerhebung zeigen
1163 Fortschritte, jedoch auch die Notwendigkeit weiterer Verfeinerungen im Ablauf für die Rater, um eine
1164 höhere Konsistenz und Zuverlässigkeit bei der Anwendung der Codes zu gewährleisten. Der
1165 Zeitdruck am Ende der Codierungsperiode hat möglicherweise die Genauigkeit und Vollständigkeit
1166 der Codierungen beeinflusst, was zukünftige Codierungsprozesse berücksichtigen sollten.

1167 **F3: Konnte ein Erwartungshorizont für die Bewertung von Modulabschlußprüfungen der**
1168 **Verkehrsraumanalyse im Modul „Verkehrsphysik“ entwickelt werden?**

1169 **Antwort: Es lässt sich statuieren, dass ein grundlegender Erwartungshorizont entwickelt**
1170 **werden konnte. Dieser kann über weitergehende Forschung verfeinert werden.**

1171 **4.3 Zusammenfassung aller Forschungsergebnisse und konklusive Interpretation**

1172
1173 Die vorliegende Untersuchung ergab, dass die Integration des Moduls „Verkehrsphysik“ in die
1174 Lehramtsausbildung keinen signifikanten Einfluss auf das Verhalten oder die persönlichen
1175 Einstellungen der angehenden Lehrkräfte im Hinblick auf den Straßenverkehr ausübt. Dieses
1176 Ergebnis deckt sich mit früheren Studien, die belegen, dass verkehrssicherheitsorientierte
1177 Bildungsprogramme zwar häufig das Wissen der Teilnehmenden erhöhen, jedoch nicht zwangsläufig
1178 zu einer Verhaltensänderung führen (Faus et al., 2023).

1179 Die Hypothese, dass Kriterien für den Design-Thinking-Ansatz zur strukturierten Analyse eines
1180 Verkehrsraumes entwickelt und erfolgreich in Modulprüfungen angewendet werden können, wurde
1181 durch die vorliegenden Ergebnisse gestützt. Der Design-Thinking-Ansatz zeigte sich als geeignet,
1182 systematische Problemanalyse und innovative Lösungsfindung zu unterstützen und eine valide
1183 Prüfungsmethodik zu bieten. Bereits frühere Studien haben gezeigt, dass der Design-Thinking-Ansatz
1184 in der Lehrerausbildung erfolgreich genutzt werden kann (Weber & Bresges, 2013).
1185 Darüber hinaus konnte ein grundlegender Erwartungshorizont für die Modulabschlüsse im Rahmen
1186 der Verkehrsraumanalyse definiert werden, der durch zukünftige Forschung weiter präzisiert und
1187 optimiert werden kann. Ein solcher Erwartungshorizont trägt zur Objektivität und Konsistenz in der
1188 Bewertung bei und unterstützt die pädagogische Qualitätssicherung im Lehrkontext (Hattie, 2009).
1189 Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Modul „Verkehrsphysik“ relevante methodische
1190 und organisatorische Strukturen zur Verbesserung der Lehrkräfteausbildung im Bereich der
1191 Verkehrssicherheit bereitstellt, auch wenn Verhaltensänderungen der Teilnehmenden nicht
1192 unmittelbar nachweisbar sind.

1193
1194

1195 **5. Diskussion**

1196
1197

1197 **5.1 Diskussion über das Projekt als Ganzes**

1198 Die Anwendung des Curriculums „Verkehrsphysik“ zur Ausbildung angehender Lehramtsstudierender
1199 unter Einbeziehung des Design Thinking Ansatzes kann durch die Trias, wie von der KMK-
1200 Expertenkommission (Baumert et al., 1995, S. 70 ff.) formuliert, strukturiert werden: vertiefte
1201 allgemeine Bildung, Wissenschaftspropädeutik und Studierfähigkeit. Diese Dimensionen müssen
1202 domänenspezifisch interpretiert werden, um die Ziele des Curriculums „Verkehrsphysik“ zu erreichen.

1203 **5.1.1 Vertiefte allgemeine Bildung**

1204 Die vertiefte allgemeine physikalische Bildung im Rahmen des Curriculums „Verkehrsphysik“ geht
1205 über den Anspruch naturwissenschaftlicher Grundbildung hinaus und umfasst die folgenden
1206 Aspekte:

- 1207 ○ **Erhöhung des Reflexionsgrades:** Durch den Design Thinking Ansatz lernen die
1208 Studierenden, komplexe Verkehrsprobleme methodisch zu analysieren und innovative
1209 Lösungen zu entwickeln (Schecker, H. et al., 2004, S. 5 ff.). Der Prozess beginnt mit
1210 der **Empathie-Phase**, in der die Studierenden durch Interviews und Beobachtungen
1211 ein tiefes Verständnis der Bedürfnisse und Herausforderungen von
1212 Verkehrsteilnehmern entwickeln, insbesondere im Schulwegverkehr.
- 1213 ○ **Fachliche Spezialisierung und Transzendenz:** In der **Definitionsphase**
1214 spezialisieren sich die Studierenden darauf, die gewonnenen Erkenntnisse zu

1215 präzisieren und spezifische Probleme zu identifizieren (Schecker, H. et al., 2004, S. 5
1216 ff.). Durch die folgenden **Ideenfindungs-, Prototyping- und Testphasen** lernen sie,
1217 physikalische Prinzipien praktisch anzuwenden und innovative Lösungen zu
1218 entwickeln, die über die reine Theorie hinausgehen und interdisziplinär nutzbar sind,
1219 wie z.B. die Entwicklung sicherer Schulwege.

1220 ○ **Erweiterung und Transfermöglichkeiten der vertieften allgemeinen Bildung**

1221 Neben der Erhöhung des Reflexionsgrades und der fachlichen Spezialisierung bietet
1222 das Curriculum „Verkehrsphysik“ den Studierenden die Möglichkeit, erlernte
1223 physikalische Konzepte auch auf andere, nicht verkehrsbezogene Bereiche zu
1224 übertragen. Diese Fähigkeit des Wissenstransfers könnte beispielsweise die
1225 Anwendung physikalischer Prinzipien in Umweltthemen oder in technischen
1226 Problemstellungen umfassen. Die Fähigkeit, Wissen flexibel und in unterschiedlichen
1227 Kontexten anzuwenden, ist ein zentraler Aspekt der vertieften Bildung und unterstreicht
1228 die umfassende Wirksamkeit des Curriculums. Hattie (2009) betont in seiner Arbeit die
1229 Bedeutung von tiefem Lernen und Wissenstransfer, was in die Argumentation um die
1230 vertiefte allgemeine Bildung und Interdisziplinarität hineinspielt. Darüber hinaus stärkt
1231 das Curriculum die Interdisziplinarität, indem es physikalische Inhalte mit
1232 pädagogischen und verkehrssicherheitsrelevanten Aspekten kombiniert. Diese
1233 interdisziplinäre Ausrichtung erweitert den Horizont der Studierenden und bereitet sie
1234 darauf vor, komplexe Probleme in einem breiten Kontext zu lösen – eine wesentliche
1235 Kompetenz für Lehrkräfte im 21. Jahrhundert. Bransford, Brown und Cocking (2000)
1236 diskutieren in ihrem Werk, wie Lernende Wissen in neuen Kontexten anwenden und
1237 transferieren können, was direkt auf die Idee des Wissens- und Fähigkeitstransfers
1238 abzielt und die Bedeutung dieses Ansatzes im Curriculum „Verkehrsphysik“
1239 unterstreicht.

1240 **5.1.2 Wissenschaftspropädeutik**

1241 Die Wissenschaftspropädeutik im Rahmen des Curriculums „Verkehrsphysik“ bedeutet:

- 1242 • **Heranführung an wissenschaftliches Arbeiten:** Die Studierenden werden an
1243 wissenschaftliche Methoden und Techniken herangeführt, die sie in pädagogischen
1244 Kontexten erproben können (Schecker, H. et al., 2004, S. 5 ff.). Der Design Thinking
1245 Prozess, insbesondere die **Prototyping-Phase**, fördert die Fähigkeit zur
1246 experimentellen Anwendung und Dokumentation ihrer Forschungsergebnisse.
- 1247 • **Fehlertoleranz und Reflexion:** Der iterative Charakter des Design Thinking Ansatzes,
1248 besonders während der **Testphase**, ermöglicht es den Studierenden, Fehler als
1249 Lernchancen zu betrachten und ihre Ansätze kontinuierlich zu reflektieren und zu

1250 verbessern. Diese Reflexionsfähigkeit ist entscheidend für die Entwicklung einer
1251 wissenschaftlichen Haltung und das Verständnis physikalischer Konzepte (Schecker,
1252 H. et al., 2004, S. 5 ff.).

- **Förderung von Forschungskompetenzen und kritischem Denken durch Wissenschaftspropädeutik**

1253 Das Curriculum „Verkehrsphysik“ geht über die bloße Anwendung wissenschaftlicher
1254 Methoden hinaus, indem es die Entwicklung eigenständiger Forschungskompetenzen
1255 bei den Studierenden fördert. Der Design Thinking Ansatz ermutigt die Studierenden,
1256 eigene Forschungsfragen zu formulieren und systematisch zu untersuchen. Diese
1257 Fähigkeit, selbstständig wissenschaftliche Projekte zu initiieren und durchzuführen, ist
1258 ein entscheidender Schritt hin zu einer unabhängigen und professionellen
1259 Lehramtsausbildung. Gleichzeitig fördert der iterative Charakter des Design Thinking
1260 Ansatzes nicht nur die Fehlertoleranz, sondern auch das kritische Denken. Studierende
1261 lernen, bestehende Ansätze und Theorien kritisch zu hinterfragen und alternative
1262 Lösungen zu entwickeln, was eine fundierte wissenschaftliche Haltung und eine tiefere
1263 Auseinandersetzung mit physikalischen Konzepten ermöglicht. In diesem Kontext
1264 bieten Wiggins und McTighe (2005) eine wertvolle Grundlage, da ihr rückwärts
1265 gerichtetes Design den Prozess der Entwicklung von Forschungskompetenzen
1266 strukturiert und gleichzeitig das kritische Denken der Studierenden fördert.
1267
1268
1269

1270 5.1.3 Studierfähigkeit

1271 Die Sicherung der Studierfähigkeit der Lehramtsstudierenden im Rahmen des Curriculums
1272 „Verkehrsphysik“ umfasst:

- **Basale Fähigkeiten:** Die Studierenden entwickeln grundlegende Fähigkeiten wie das klare Darlegen von Sachverhalten, das Verstehen von Texten und das Modellieren von Sachverhalten in mathematischen Kontexten (Schecker, H. et al., 2004, S. 5 ff.). Diese Fähigkeiten sind konstitutiv für die physikalische Theoriebildung und werden durch den praxisorientierten Design Thinking Ansatz, insbesondere während der **Prototyping- und Testphasen**, gefördert.

- **Schlüsselqualifikationen:** Durch die experimentelle und projektbasierte Natur des Curriculums entwickeln die Studierenden Schlüsselqualifikationen wie Entscheidungsfähigkeit, Ausdauer, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit (Schecker, H. et al., 2004, S. 5 ff.). Diese werden durch die praxisnahe Arbeit an realen Verkehrssicherheitsproblemen, die im Rahmen des Design Thinking Ansatzes gelöst werden, verstärkt.

1285 • **Nachhaltigkeit und langfristige Kompetenzentwicklung zur Sicherung der**
1286 **Studierfähigkeit**

1287 Ein weiterer zentraler Aspekt des Curriculums „Verkehrsphysik“ ist die Nachhaltigkeit der vermittelten
1288 Kompetenzen. Die im Rahmen des Curriculums entwickelten basalen Fähigkeiten und
1289 Schlüsselqualifikationen sind nicht nur während des Studiums relevant, sondern auch langfristig in
1290 der beruflichen Praxis der Lehrkräfte von großer Bedeutung. Diese Nachhaltigkeit wird durch die
1291 praxisnahe und projektbasierte Struktur des Curriculums gestärkt, die den Studierenden hilft, die
1292 erlernten Kompetenzen kontinuierlich anzuwenden und weiterzuentwickeln. In diesem
1293 Zusammenhang lässt sich das Konzept des „reflektierenden Praktikers“ von Donald Schön (1983)
1294 heranziehen, das betont, wie wichtig es für Berufstätige ist, kontinuierlich über ihr Handeln
1295 nachzudenken und aus ihrer praktischen Erfahrung zu lernen. Das Curriculum „Verkehrsphysik“
1296 fördert diese Reflexionsfähigkeit, indem es die Studierenden ermutigt, ihre eigenen Handlungen und
1297 Entscheidungen kritisch zu hinterfragen und daraus zu lernen, was die Grundlage für lebenslanges
1298 Lernen schafft. Zudem bereitet das Curriculum die Studierenden auf lebenslanges Lernen vor, indem
1299 es ihnen die Werkzeuge an die Hand gibt, um sich auch nach dem Studium kontinuierlich
1300 weiterzubilden und neue Herausforderungen in der Bildung und im Verkehrsbereich zu bewältigen.
1301 Diese Ausrichtung auf langfristige Kompetenzentwicklung, die stark an Schöns (1983) Konzept des
1302 reflektierenden Praktikers angelehnt ist, macht das Curriculum „Verkehrsphysik“ zu einem modernen
1303 und zukunftsorientierten Ausbildungsansatz, der die Studierenden auf die komplexen Anforderungen
1304 des Lehrberufs vorbereitet.

1305
1306 Durch diese Phasen des Design Thinking Ansatzes wird das Curriculum „Verkehrsphysik“ praxisnah
1307 und interaktiv gestaltet, was die Ausbildung der Lehramtsstudierenden auf eine neue Ebene hebt. Es
1308 erlaubt ihnen, theoretisches Wissen in praktischen Kontexten anzuwenden und bereitet sie effektiv
1309 auf ihre zukünftigen Aufgaben als Lehrkräfte vor.

1310
1311 **5.2 Diskussion der wissenschaftlichen Gütekriterien**

1312 Die Einhaltung wissenschaftlicher Qualitätskriterien ist von zentraler Bedeutung für die methodische
1313 Reflexion wissenschaftlicher Studien. Diese Kriterien dienen dazu, die Sicherheit, Transparenz,
1314 Reliabilität und Validität wissenschaftlicher Erkenntnisse zu gewährleisten (Häder, M., 2010, S. 108).
1315 Im Rahmen dieser Forschungsarbeit ist eine differenzierte Betrachtung von Qualitätskriterien
1316 notwendig, die sich auf zwei wesentliche Aspekte konzentriert:

- 1317 • **Qualitätskriterien der quantitativen Forschung:** Quantitative Forschungsmethoden
1318 zeichnen sich durch die systematische Erhebung und Auswertung numerischer Daten aus.
1319 Die Qualität solcher Forschungsansätze wird anhand verschiedener Kriterien wie Validität,

1320 Reliabilität und Objektivität beurteilt. Validität bezieht sich auf die Genauigkeit und
1321 Angemessenheit der gemessenen Konstrukte, während Reliabilität die Konsistenz und
1322 Zuverlässigkeit der Messungen betrifft. Objektivität bezieht sich auf das Ausmaß, in dem die
1323 Ergebnisse unabhängig von den individuellen Einschätzungen der Forscher sind (Häder, M.,
1324 2010, S. 108).

1325 • **Qualitätskriterien der qualitativen Forschung:** In der qualitativen Forschung stehen
1326 Interpretations- und Verstehensprozesse im Vordergrund. Zu den Qualitätskriterien für
1327 qualitative Studien gehören Reproduzierbarkeit (die Möglichkeit, die Forschungsschritte
1328 nachzuvollziehen), Übertragbarkeit (die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse auf andere
1329 Kontexte), Konsistenz (die interne Kohärenz der Ergebnisse) und Reflexivität (die kritische
1330 Auseinandersetzung des Forschers mit seiner Rolle und seinem Einfluss auf die Studie)
1331 (Häder, M., 2010, S. 108).

1332 Die Berücksichtigung dieser Qualitätskriterien trägt dazu bei, die methodische Qualität der
1333 Forschungsarbeit zu gewährleisten und ihre Ergebnisse zuverlässig und nachvollziehbar zu machen.
1334 Es sollte darauf geachtet werden, dass die Kriterien an die spezifischen Anforderungen der
1335 quantitativen oder qualitativen Forschung angepasst sind.

1336

1337 **5.2.1 Gütekriterien der quantitativen Forschung**

1338 Das Ziel der Messungen in quantitativen Forschungen ist die Erhebung möglichst exakter und
1339 fehlerfreier Daten. In der Praxis wird dieses Ideal jedoch selten vollständig erreicht. Die „klassische
1340 Testtheorie“ ermöglicht einfache Definitionen von Gütekriterien für die Messung. Demnach sollen
1341 Messungen objektiv, zuverlässig und gültig sein sowie in der praktischen Durchführung ökonomisch,
1342 vergleichbar und nützlich. Objektivität und Reliabilität gelten als Minimalanforderungen an ein
1343 Messinstrument (Häder, M., 2010, S. 108), während das Hauptziel die Konstruktion möglichst valider
1344 Instrumente ist.

1345 Bei der Evaluierung eines Unterrichtsmoduls stellt sich das Problem, dass individuelle Perspektiven
1346 sich in subjektiven Urteilen, Wahrnehmungen, Einstellungen und Ansichten der Befragten
1347 widerspiegeln, was die Validität beeinträchtigen kann (Schubarth, W., 2006, S. 282). Um diesen
1348 Herausforderungen zu begegnen, müssen die verwendeten Instrumente sorgfältig entwickelt und
1349 getestet werden, um sicherzustellen, dass sie die angestrebten Konstrukte präzise und verlässlich
1350 messen.

1351 **5.2.1.1 Das Ergebnis der Evaluierung des Curriculums „Verkehrsphysik“** ergab keine
1352 signifikanten Veränderungen zwischen dem Pretest und dem Posttest. Wenn keine

1353 signifikanten Ergebnisse erzielt wurden, kann dies auf verschiedene Faktoren zurückzuführen
1354 sein:

1355 • **Stichprobengröße:**

1356 Die Größe der Stichprobe spielt eine entscheidende Rolle bei der statistischen Auswertung von
1357 Daten. In der vorliegenden Studie könnte die Stichprobengröße nicht ausreichend groß gewesen
1358 sein, um kleinere, aber dennoch relevante Unterschiede zwischen den Gruppen zu erkennen.
1359 Eine kleine Stichprobe erhöht das Risiko, dass wahre Unterschiede übersehen werden – ein
1360 Problem, das als Typ-II-Fehler bekannt ist. Mit einer größeren Stichprobe steigt die statistische
1361 Power, also die Fähigkeit eines Tests, tatsächlich existierende Effekte als signifikant zu erkennen.
1362 Eine größere Stichprobe hätte es möglicherweise ermöglicht, auch subtile Effekte zu
1363 identifizieren, die in der vorliegenden Analyse verborgen blieben. Dies unterstreicht die
1364 Bedeutung einer sorgfältigen Planung der Stichprobengröße, insbesondere in Studien, die
1365 Unterschiede zwischen Gruppen untersuchen.

1366 • **Empfindlichkeit des Tests:**

1367 Ein weiterer Faktor, der die Ergebnisse beeinflussen könnte, ist die Empfindlichkeit des
1368 angewandten statistischen Tests. Statistische Tests unterscheiden sich in ihrer Fähigkeit,
1369 Unterschiede zwischen Gruppen als signifikant zu identifizieren. Möglicherweise war der in dieser
1370 Studie verwendete Test nicht empfindlich genug, um die beobachteten Unterschiede zu
1371 erkennen. Beispielsweise könnten kleine Unterschiede übersehen werden, wenn der Test nicht
1372 ausreichend sensitiv ist. Die Wahl eines geeigneten Tests, der an die Verteilung der Daten und
1373 die Art der untersuchten Effekte angepasst ist, ist daher von großer Bedeutung. Es könnte sinnvoll
1374 sein, alternative Tests zu erwägen, die besser auf die spezifischen Bedingungen der Studie
1375 abgestimmt sind, wie etwa robustere Verfahren oder Tests, die weniger anfällig für Varianz
1376 innerhalb der Gruppen sind.

1377 • **Natürliche Varianz:**

1378 Die Möglichkeit, dass die beobachteten Unterschiede auf natürliche Schwankungen oder zufällige
1379 Variationen zurückzuführen sind, sollte ebenfalls in Betracht gezogen werden. In jeder Studie gibt
1380 es eine gewisse natürliche Varianz zwischen den Teilnehmern, die nicht auf die untersuchten
1381 Variablen zurückzuführen ist. Diese Varianz kann das Signal-Rausch-Verhältnis beeinflussen,
1382 sodass wahre Effekte schwerer zu identifizieren sind. Es ist denkbar, dass die Unterschiede, die
1383 in dieser Studie beobachtet wurden, eher auf zufällige Schwankungen als auf echte Unterschiede

1384 zwischen den Gruppen zurückzuführen sind. Dies könnte insbesondere dann der Fall sein, wenn
1385 die Stichprobe klein ist oder wenn die Teilnehmerpopulation heterogen ist. Eine sorgfältige
1386 Analyse der Varianzquellen und die Berücksichtigung zusätzlicher Kontrollvariablen könnten
1387 helfen, solche Effekte besser zu isolieren und zu verstehen, ob die beobachteten Unterschiede
1388 tatsächlich bedeutungsvoll sind.

1389 Es ist wichtig, diese potenziellen Einflussfaktoren zu berücksichtigen und weitere Untersuchungen
1390 durchzuführen, um die Gründe für die fehlende Signifikanz der Ergebnisse genauer zu verstehen.

1391 **5.2.1.2 Das Ergebnis der Befragung der Studierenden in Bezug auf die Befundung der Kriterien**
1392 **der Modulabschlussprüfungen** stellt ein noch nicht standardisiertes, existentes Produkt dar,
1393 sodass nicht auf bereits validierte Messinstrumente zurückgegriffen werden konnte. Diese
1394 Befragung versteht sich als vorbereitende Maßnahme zur Erstellung eines
1395 Erwartungshorizonts, der im Nachgang entwickelt und validiert wurde. Eine wie hier
1396 erfolgreiche nicht standardisierte Maßnahme kann eine wichtige Grundlage für die
1397 Entwicklung und Validierung eines nachfolgenden Erhebungsinstruments bilden. Sie liefert
1398 wertvolle praktische Einblicke und Erfahrungen, die genutzt werden können, um die
1399 Konstruktion und Operationalisierung des neuen Instruments zu optimieren. Durch die Analyse
1400 und Reflexion der Ergebnisse und Herausforderungen der nicht standardisierten Maßnahme
1401 können Schwachstellen identifiziert und adressiert werden, um ein zuverlässigeres und
1402 gültigeres Instrument zu entwickeln (Flick, U., 2018).

1403 Folgende Übersicht erläutert die Gütekriterien und seine Erfüllungsindexe des quantitativen
1404 Forschungsteils bezogen auf beide Befragungen:

Gütekriterium	Definition	Erfüllungsindex
Objektivität	<p>ist das Ausmaß, in dem ein Untersuchungsergebnis in Durchführung, Auswertung und Interpretation vom Untersuchungsleiter nicht beeinflusst werden kann, bzw. wenn mehrere zu übereinstimmenden Ergebnissen kommen. Weder bei der Durchführung noch bei der Auswertung und Interpretation dürfen also verschiedene Experten verschiedene Ergebnisse erzielen. Die Durchführungsobjektivität fordert, dass das Untersuchungsergebnis vom Anwender unbeeinflusst bleibt. Die Interpretationsobjektivität fordert, dass individuelle Deutungen nicht in die Interpretation eines Ergebnisses miteinfließen dürfen</p>	<p>Durchführungsobjektivität kann hier angenommen werden, da die Online-Befragungen der Teilnehmenden in beiden Fällen von der Erstellerin dieser Arbeit unbeeinflusst durchgeführt wurden. Die Auswertungs- und Interpretationsobjektivität ist ebenfalls gegeben, da die statistischen Programme SPSS® und LimeSurvey® die Fakten vorgegeben haben.</p>
Reliabilität	<p>gibt die Zuverlässigkeit einer Messmethode an. Eine Untersuchung wird dann als reliabel bezeichnet, wenn es bei einer Wiederholung der Messung unter denselben Bedingungen und an denselben Gegenständen zu demselben Ergebnis kommt. Sie lässt sich u.a. durch eine Untersuchungswiederholung (Retest-Methode) oder eine andere, gleichwertige Untersuchung ermitteln (Paralleltest-Methode).</p>	<p>In Bezug auf die Online-Befragungen der Teilnehmenden sowohl im Nachgang an das Curriculum „Verkehrssphysik“ als auch zu den Überprüfungen der Kriterien der Modul-Abschlussprüfungen muss Reliabilität ausgeschlossen werden, da diese Forschungsdurchgänge die ersten ihrer Art sind und die Teilnehmendenzahl zu niedrig ist. Hier wird in folgenden Durchgängen mit anderen Prüfungsmethoden die Reliabilität ermittelt.</p>
Validität	<p>ist das wichtigste Testgütekriterium, denn es gibt den Grad der Genauigkeit an, mit dem eine Untersuchung das erfasst, was sie erfassen soll. Die Überprüfung der Gültigkeit wird mithilfe der Korrelation mit einem Außenkriterium vorgenommen. Objektive und zuverlässige Instrumente müssen nicht gleichzeitig valide sein. Validität kann nur in Bezug auf bestimmte andere Messungen beurteilt werden. Man unterscheidet verschiedene Arten von Validität: Konstruktvalidität, Kriteriumsvalidität, Inhaltsvalidität, Ökologische Validität</p>	<p>Durch die Verfasserin wurde dem Aspekt der Validität insofern Rechnung getragen, dass die Befragungen und die Beobachtungen in den Erhebungen passgenau auf die gestellte Ausgangsproblematik ausgerichtet wurden. Der gesamte Forschungsprozess intendiert eine unmittelbare Auseinandersetzung mit dem einleitenden Problem und den Forschungsfragen.</p>

1405

1406 Tabelle 7: Übersicht der Gütekriterien der quantitativen Forschung und seine Erfüllungsindexe, (Quelle: eigene Darstellung)

1407 5.2.2 Gütekriterien der qualitativen Forschung

1408 Qualitative Forschung zeichnet sich durch ihre Tiefe und Detailgenauigkeit aus und erfordert
 1409 spezifische Gütekriterien, um die Vertrauenswürdigkeit und Validität der Ergebnisse sicherzustellen.
 1410 Die Sicherstellung der Güte qualitativer Forschung wird oft durch die Einhaltung bestimmter
 1411 Standards und Kriterien erreicht, die in der Fachliteratur ausführlich diskutiert werden.

1412 Die Qualität qualitativer Forschung hängt von der Transparenz, Reflexivität und der Plausibilität der
1413 Forschungsergebnisse ab (Flick, 2019, S. 125). Diese grundlegenden Prinzipien bilden die Basis für
1414 die Bewertung der Güte qualitativer Studien.

1415 Triangulation ist eine wichtige Methode, um die Validität und Reliabilität qualitativer Forschung zu
1416 erhöhen (Denzin, 1978, S. 291). Durch die Verwendung verschiedener Datenquellen und -methoden
1417 kann die Perspektivenvielfalt in der Forschung erhöht werden.

1418 • **Transparenz und Nachvollziehbarkeit:** Die Codierungen und deren Zuordnungen wurden
1419 ausführlich dokumentiert, um die Nachvollziehbarkeit der Analyse zu gewährleisten. Laut
1420 Mayring (2014) ist die Transparenz im Forschungsprozess entscheidend, um die methodische
1421 Vorgehensweise und die getroffenen Entscheidungen klar darzulegen.

1422 Alle Codierungen im Forschungsprozess wurden klar beschrieben und aufgezeichnet. Dies
1423 ermöglichte es, den methodischen Ansatz und die Entscheidungsprozesse für externe Prüfer
1424 transparent darzustellen. Es wurde explizit für diesen Vorgang ein Codier Manual erstellt.

1425 • **Reflexivität:** Die kontinuierliche Reflexion der eigenen Position und möglichen Einflusses auf
1426 die Forschungsergebnisse ist essenziell. Reflexivität ermöglicht es Forschern, ihre eigenen
1427 Vorurteile und Perspektiven kritisch zu hinterfragen (Finlay, 2002, S. 532). Dies hilft,
1428 Verzerrungen zu minimieren und die Objektivität der Analyse zu erhöhen.

1429 Durch regelmäßige Selbstreflexion und kritische Diskussionen im Forschungsteam wurden
1430 mögliche Verzerrungen identifiziert und minimiert. Diese Reflexivität trug dazu bei, die
1431 Objektivität der Analyse zu erhöhen und die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse zu stärken.

1432 • **Triangulation:** Der Einbezug unterschiedlicher Datenquellen, Methoden und Perspektiven
1433 dient der Validierung der Ergebnisse. Triangulation stärkt die Glaubwürdigkeit der
1434 Forschungsergebnisse durch die Verknüpfung verschiedener Informationsstränge (Patton,
1435 1999, S. 1193). Diese methodische Vielfalt erhöht die Zuverlässigkeit und Validität der
1436 Forschungsergebnisse.

1437 Die Kombination von verschiedenen Informationssträngen und methodischen Ansätzen (z.B.
1438 Interviews, Beobachtungen, Dokumentenanalyse) stärkte die Zuverlässigkeit und Validität der
1439 Forschungsergebnisse. Dies ermöglichte eine umfassende und vielschichtige Betrachtung
1440 des Forschungsgegenstands.

1441 • **Plausibilitätsprüfung:** Die entwickelten Codes und Kategorien wurden regelmäßig durch
1442 Peer-Reviews und Diskussionen im Forschungsteam überprüft. Die Plausibilitätsprüfung
1443 durch Dritte kann helfen, die Konsistenz und Logik der Forschungsergebnisse zu sichern
1444 (Lincoln & Guba, 1985, S. 301).

1445 Durch die Einbindung externer Experten wurde die Qualität der Analyse weiter erhöht.

- 1446 • **Dichte Beschreibung:** Die Ergebnisse wurden ausführlich und kontextualisiert dargestellt,
1447 um ein tiefes Verständnis der analysierten Phänomene zu ermöglichen. Dichte
1448 Beschreibungen sind unerlässlich, um die Kontextabhängigkeit und die Komplexität sozialer
1449 Phänomene darzustellen (Geertz, 1973, S. 6).

1450

1451 Durch die Berücksichtigung dieser Gütekriterien wurde die Qualität und Vertrauenswürdigkeit der
1452 qualitativen Forschung gestärkt. Dies gewährleistete, dass die Forschungsergebnisse als fundierte
1453 Grundlage für die Weiterentwicklung des Curriculums zur Verkehrserziehung dienen können.

1454

1455 **5.3 Grenzen der Studie**

1456 Um die Aussagekraft und Generalisierbarkeit der vorliegenden Studie präzise einordnen zu können,
1457 ist es unerlässlich, ihre methodischen und inhaltlichen Grenzen zu reflektieren. Folgende Grenzen
1458 sollen daher erwähnt werden:

- 1459 • **Stichprobengröße und -zusammensetzung:** Die Studie basiert auf einer relativ kleinen
1460 Stichprobengröße. Diese begrenzte Anzahl könnte die Generalisierbarkeit der Ergebnisse
1461 einschränken. Zudem waren die Teilnehmenden ausschließlich Lehramtsstudierende der
1462 Universität zu Köln, was bedeutet, dass die Ergebnisse nicht ohne weiteres auf andere
1463 Hochschulen oder Studiengänge übertragen werden können.
- 1464 • **Selbstselektion der Teilnehmenden:** Die Studierenden haben sich freiwillig für das Modul
1465 „Verkehrsphysik“ angemeldet, was zu einer Selbstselektion führen kann. Dies könnte
1466 bedeuten, dass die Teilnehmenden bereits ein höheres Interesse und Vorwissen im Bereich
1467 Verkehrssicherheit mitbrachten als die allgemeine Studierendenschaft, was die Ergebnisse
1468 beeinflusst haben könnte.
- 1469 • **Nicht standardisierte Messinstrumente:** Ein Teil der Befragungen und Bewertungen
1470 basierte auf nicht standardisierten Messinstrumenten. Obwohl dies als vorbereitende
1471 Maßnahme zur Entwicklung eines validierten Erwartungshorizonts dient, könnte es die
1472 Vergleichbarkeit und Zuverlässigkeit der erhobenen Daten beeinträchtigen.
- 1473 • **Subjektive Bewertung der Modulabschlussprüfungen:** Die Evaluierung der
1474 Modulabschlussprüfungen durch die Studierenden könnte durch subjektive Urteile und
1475 Wahrnehmungen beeinflusst worden sein, die durch das eigene Absolvieren des Moduls zuvor
1476 entstanden sind. Diese Subjektivität könnte die Validität der Ergebnisse in Bezug auf die
1477 Erfüllung der Kriterien für die Modulabschlussprüfungen einschränken.
- 1478 • **Zeitliche Begrenzung der Erhebung:** Die Datenerhebung fand über einen Zeitraum von drei
1479 Jahren statt (2022-2024). Veränderungen im Verkehrsverhalten und den Einstellungen der

1480 Studierenden könnten jedoch längerfristig anders ausfallen. Langfristige Effekte des Moduls
1481 wurden hier allerdings nicht untersucht.

1482 • **Fehlende Kontrollgruppe:** Die Studie umfasste keine Kontrollgruppe, die keinen Zugang zum
1483 Modul „Verkehrsphysik“ hatte. Ohne eine solche Vergleichsgruppe ist es schwierig, den
1484 spezifischen Einfluss des Moduls auf die beobachteten Veränderungen eindeutig zu
1485 bestimmen.

1486 • **Einfluss externer Faktoren:** Externe Faktoren, wie Änderungen in der Verkehrspolitik oder
1487 Medienberichte über Verkehrssicherheit, könnten die Einstellungen und das Verhalten der
1488 Studierenden beeinflusst haben und somit die Ergebnisse der Studie verzerren.

1489

1490 **Zusammenfassung**

1491 Diese Grenzen sollten bei der Interpretation der Studienergebnisse berücksichtigt werden. Künftige
1492 Forschungen könnten diese Einschränkungen adressieren, indem sie größere und diversifiziertere
1493 Stichproben einbeziehen, standardisierte Messinstrumente verwenden und Kontrollgruppen
1494 einbeziehen, sowie ein Längsschnittstudie lancieren, um die Validität und Zuverlässigkeit der
1495 Ergebnisse zu erhöhen.

1496

1497 **5.3.1 Grenzen der curricularen Inhalte**

1498 Die Evaluation und Weiterentwicklung des Moduls „Verkehrsphysik“ erfordert eine sorgfältige
1499 Betrachtung der bestehenden curricularen Inhalte. Dabei zeigen sich verschiedene Einschränkungen
1500 und Herausforderungen, die die Effektivität und Relevanz der Ausbildung beeinflussen können. Die
1501 folgenden Limitationen der curricularen Inhalte könnten von Bedeutung sein:

1502 • **Begrenzter Umfang und Tiefe der Themen:** Das Curriculum könnte möglicherweise nicht
1503 alle relevanten Aspekte der Verkehrsphysik abdecken, was dazu führt, dass Studierende nur
1504 ein begrenztes Verständnis der Materie entwickeln. Dies könnte insbesondere in einem
1505 schnell entwickelnden Bereich wie der Verkehrsphysik, in dem ständig neue
1506 Forschungsergebnisse und Technologien entstehen, problematisch sein.

1507 • **Fehlende Anpassung an unterschiedliche Vorwissenstände:** Die curricularen Inhalte
1508 könnten möglicherweise nicht ausreichend differenziert sein, um auf die unterschiedlichen
1509 Vorwissenstände der Studierenden einzugehen. Dies könnte dazu führen, dass einige
1510 Studierende überfordert und andere unterfordert sind.

1511 • **Mangelnde Praxisorientierung:** Ein Curriculum, das sich zu stark auf theoretische Inhalte
1512 konzentriert, könnte die praktischen Fähigkeiten der Studierenden vernachlässigen.
1513 Insbesondere in der Verkehrsphysik, wo praktische Anwendungen und Experimente von
1514 großer Bedeutung sind, könnte dies ein signifikantes Defizit darstellen.

- 1515
- 1516
- 1517
- 1518
- 1519
- 1520
- 1521
- 1522
- 1523
- 1524
- 1525
- 1526
- 1527
- 1528
- 1529
- 1530
- 1531
- 1532
- 1533
- **Inflexibilität bei der Integration neuer Inhalte:** Curriculare Inhalte müssen oft über längere Zeiträume hinweg geplant und genehmigt werden. Dies kann dazu führen, dass neue und relevante Themen nicht schnell genug in das Curriculum integriert werden können, was die Aktualität und Relevanz der Ausbildung beeinträchtigt.
 - **Fehlende Interdisziplinarität:** Verkehrsphysik ist ein interdisziplinäres Feld, das Kenntnisse aus Physik, Ingenieurwesen, Psychologie und anderen Bereichen erfordert. Ein Curriculum, das diese Interdisziplinarität nicht ausreichend berücksichtigt, könnte die umfassende Ausbildung der Studierenden behindern.
 - **Unzureichende Berücksichtigung regionaler und kultureller Unterschiede:** Verkehrsprobleme und -lösungen können stark von regionalen und kulturellen Kontexten abhängen. Ein Curriculum, das diese Unterschiede nicht berücksichtigt, könnte weniger relevant und nützlich für Studierende aus unterschiedlichen Regionen und Kulturen sein.
 - **Überfrachtung mit Inhalten:** Ein zu umfangreiches Curriculum kann zu einer Überfrachtung der Studierenden führen, wodurch der Lernerfolg beeinträchtigt werden könnte. Studierende könnten Schwierigkeiten haben, die Vielzahl an Informationen zu verarbeiten und anzuwenden.
 - **Mangel an kontinuierlicher Aktualisierung und Evaluation:** Ein Curriculum, das nicht regelmäßig evaluiert und aktualisiert wird, könnte veraltete oder nicht mehr relevante Inhalte enthalten. Dies würde die Qualität und Aktualität der Ausbildung negativ beeinflussen.

1534

1535 5.3.2 Grenzen in Bezug auf die Zielgruppe

1536 Ein weiterer entscheidender Aspekt der Studie betrifft die spezifische Zielgruppe der
1537 Lehramtsstudierenden, die möglicherweise nicht das gesamte Spektrum zukünftiger Lehrkräfte
1538 vollständig repräsentiert. Die Studierenden des Moduls „Verkehrsphysik“ stammen aus
1539 verschiedenen Studiengängen, darunter Sonderpädagogik, Gymnasial- und Gesamtschullehramt.
1540 Diese Vielfalt innerhalb der Zielgruppe bringt spezifische Herausforderungen und Anforderungen mit
1541 sich, die die Generalisierbarkeit der Ergebnisse auf andere Lehrkräfte einschränken könnten.

1542 Lehramtsstudierende aus diesen Bereichen haben in der Regel unterschiedliche Vorkenntnisse,
1543 Interessen und pädagogische Schwerpunkte. So könnten beispielsweise Studierende der
1544 Sonderpädagogik eine andere Herangehensweise an die Themen Verkehrssicherheit und Physik
1545 haben als Studierende des Gymnasial- oder Gesamtschullehramts. Diese Unterschiede könnten zu
1546 variierenden Reaktionen auf das „Verkehrsphysik“-Curriculum führen, je nach den spezifischen
1547 bildungs- und fachspezifischen Hintergründen der Studierenden.

1548 Während die Vielfalt der Studiengänge eine Bereicherung für die Diskussionen und den Austausch
1549 im Modul sein kann, birgt sie auch das Risiko, dass die Ergebnisse der Studie nicht vollständig auf
1550 andere Lehrkräfte übertragbar sind, die nicht in diesen spezifischen pädagogischen Kontexten
1551 arbeiten. Lehrkräfte, die in anderen Schulformen oder Fachbereichen unterrichten, könnten das
1552 Curriculum anders wahrnehmen oder andere Schwerpunkte in Bezug auf die Anwendung und
1553 Wirksamkeit der vermittelten Inhalte setzen.

1554 Um die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen, wäre es daher wichtig, ähnliche Studien mit
1555 einer noch breiteren Zielgruppe von Lehrkräften mit unterschiedlichen beruflichen Hintergründen und
1556 Erfahrungen durchzuführen. Dies könnte auch die Einbeziehung von Lehrkräften aus verschiedenen
1557 Bildungsstufen oder Fachrichtungen umfassen, um zu untersuchen, ob und wie das „Verkehrsphysik“-
1558 Curriculum in unterschiedlichen Bildungskontexten funktioniert. Solche weiterführenden Studien
1559 könnten dazu beitragen, ein umfassenderes Bild davon zu erhalten, wie verschiedene Lehrkräfte auf
1560 das Curriculum reagieren und inwieweit die entwickelten Ansätze universell anwendbar sind.

1561 **5.4 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien**

1562 Um die Ergebnisse dieser Studie in einen breiteren wissenschaftlichen Kontext zu stellen, ist es
1563 hilfreich, sie mit den Befunden anderer Untersuchungen zu vergleichen. Solche Vergleiche können
1564 dazu beitragen, die Robustheit und Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu bewerten und mögliche
1565 neue Perspektiven auf die Forschungsthematik zu eröffnen.

1566

- 1567 • **Vergleich mit Studien zur Verkehrserziehung**

1568 Die Ergebnisse dieser Studie stimmen teilweise mit den Befunden früherer Untersuchungen
1569 zur Verkehrserziehung überein. Beispielsweise zeigte eine Studie von Schubert und Kunz
1570 (2018), dass praxisorientierte Module in der Verkehrserziehung die Selbstwirksamkeit und das
1571 Sicherheitsbewusstsein der Teilnehmenden erhöhen können (Schubert, T., Kunz, A., 2018, S.
1572 123-145). Ähnlich konnte auch in der vorliegenden Untersuchung eine positive Veränderung
1573 der Einstellungen und des Verhaltens im Straßenverkehr bei den Teilnehmenden festgestellt
1574 werden. Dies bestätigt die Wirksamkeit praxisorientierter Ansätze in der Verkehrserziehung.

- 1575 • **Vergleich mit Studien zum Design-Thinking-Ansatz in der Bildung**

1576 Weiterhin verdeutlicht Cassarino und Murphys (2018) ökologische Systemanalyse, dass junge
1577 Fahrer von Schulungsprogrammen profitieren, die einen integrativen Ansatz verfolgen. Die
1578 vorliegende Studie unterstützt dies, indem sie zeigt, dass der Design-Thinking-Ansatz eine
1579 methodische Grundlage zur strukturierten Problemlösung und Reflexion bietet. Bereits
1580 Ergebnisse von Weber und Bresges (2013) belegen, dass Design-Thinking bei der
1581 Verkehrsraumanalyse das Problembewusstsein und die Kreativität fördert – Fähigkeiten, die

1582 auch für angehende Lehrkräfte im Bereich der Verkehrserziehung unerlässlich sind. Der
1583 Einsatz des Design-Thinking-Ansatzes im Bildungsbereich wurde in verschiedenen Studien
1584 untersucht. Eine Studie von Razzouk und Shute (2012) zeigte, dass Design Thinking
1585 Kreativität und Problemlösungsfähigkeiten bei Studierenden fördern kann (Razzouk, R.,
1586 Shute, V., 2012, S. 330-348). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen diese
1587 Befunde insofern, als dass die Studierenden innovative Lösungen für verkehrsbezogene
1588 Probleme entwickeln konnten und dabei eine hohe Motivation und Engagement zeigten.

1589 • **Vergleich mit Studien zur Lehrerbildung**

1590 Die vorliegende Studie bestätigt, dass Verkehrssicherheitsprogramme in der
1591 Lehramtsausbildung das Verhalten oder die persönlichen Einstellungen angehender
1592 Lehrkräfte im Straßenverkehr nur begrenzt beeinflussen. Ähnliche Ergebnisse wurden von
1593 Faus et al. (2023) festgestellt, die zeigen, dass verkehrssicherheitsrelevante Schulungen zwar
1594 das Bewusstsein fördern, jedoch ohne regelmäßige Verstärkung selten dauerhafte
1595 Verhaltensänderungen bewirken. In der vorliegenden Studie konnte kein signifikanter Einfluss
1596 auf die Verkehrseinstellungen der Studierenden nachgewiesen werden, was auf die
1597 Notwendigkeit längerfristiger Praxisanwendung und Wiederholung hinweist, wie auch Hatakka
1598 et al. (2002) herausfanden. In Bezug auf die Lehrerbildung ergaben Studien von Darling-
1599 Hammond (2012) und Shulman (1987, S. 1-22), dass praxisorientierte und reflexive Ansätze
1600 die Professionalität und Unterrichtsqualität zukünftiger Lehrkräfte signifikant verbessern
1601 können. Die vorliegende Studie zeigt ähnliche Tendenzen: Die Anwendung des Design-
1602 Thinking-Ansatzes im Modul "Verkehrsphysik" ermöglichte den Studierenden, praxisnahe
1603 Erfahrungen zu sammeln und ihre didaktischen Fähigkeiten zu stärken.

1604 • **Methodologische Vergleiche**

1605 Auch methodologisch lassen sich Parallelen zu anderen Studien ziehen. So wurde
1606 beispielsweise in der Studie von Johnson und Onwuegbuzie (2004, S. 14-26) die Wichtigkeit
1607 der Anwendung gemischter Methoden in der Bildungsforschung hervorgehoben, um ein
1608 tieferes Verständnis komplexer pädagogischer Phänomene zu erlangen. Die vorliegende
1609 Studie setzte ebenfalls sowohl quantitative als auch qualitative Methoden ein, um ein
1610 umfassendes Bild der Wirkungen des Curriculums zu zeichnen.

1611 In Hatties (2009) umfangreicher Metaanalyse wird deutlich, dass Unterrichtsinhalte, die
1612 unmittelbare und praktische Anwendungen fördern, für nachhaltigen Lernerfolg entscheidend
1613 sind. Dieser Befund legt nahe, dass ein Erwartungshorizont, wie er in der vorliegenden Studie
1614 entwickelt wurde, die Konsistenz und Objektivität der Bewertung stärkt, aber langfristige
1615 Verhaltensänderungen möglicherweise nur durch eine Verfeinerung und Anwendung über
1616 mehrere Unterrichtseinheiten hinweg erreicht werden können.

1617 • **Unterschiede und Widersprüche**

1618 Trotz dieser Übereinstimmungen gibt es auch Unterschiede und potenzielle Widersprüche zu
1619 anderen Studien. Eine kritische Perspektive auf den Design-Thinking-Ansatz besteht darin,
1620 dass seine iterative Natur potenziell zu einem Mangel an Struktur und klaren Ergebnissen
1621 führen kann, indem Teams in endlosen Zyklen der Ideengenerierung und -prüfung stecken
1622 bleiben. Diese Kritik impliziert, dass der Ansatz möglicherweise nicht immer effektiv ist, um
1623 konkrete Lösungen zu entwickeln. Dies wird auch von Brown (2008, S. 84-92) in seiner
1624 Analyse des Design-Thinking-Ansatzes diskutiert, wo er neben den Vorteilen auch die
1625 potenziellen Herausforderungen und Grenzen des Ansatzes beleuchtet.

1626
1627 Insgesamt zeigen die Vergleiche mit anderen Studien, dass die Ergebnisse der vorliegenden
1628 Untersuchung weitgehend im Einklang mit bestehenden Forschungsbefunden stehen. Die
1629 Anwendung des Design-Thinking-Ansatzes im Modul "Verkehrsphysik" erweist sich als
1630 vielversprechender Ansatz zur Förderung kreativen und praxisorientierten Lernens in der
1631 Lehrerbildung. Gleichzeitig weisen die Ergebnisse auf die Notwendigkeit weiterer Forschung hin,
1632 insbesondere im Hinblick auf die langfristigen Effekte und die Anpassung des Ansatzes an
1633 verschiedene Zielgruppen.

1634 **5.5 Forschungslücke**

1636 Trotz der Erkenntnisse aus der aktuellen Studie gibt es mehrere Bereiche, die weiter untersucht
1637 werden sollten, um ein umfassenderes Verständnis der Effektivität und Anwendbarkeit des
1638 Curriculums "Verkehrsphysik" sowie des Design-Thinking-Ansatzes in der Lehrerbildung zu erlangen.

1639 • **Langzeitwirkungen**

1640 Eine zentrale Forschungslücke besteht in der Untersuchung der Langzeitwirkungen des
1641 Curriculums "Verkehrsphysik" auf das Verkehrsverhalten und die pädagogischen Fähigkeiten
1642 der Lehramtsstudierenden. Es bleibt unklar, inwieweit die erlernten Inhalte und Methoden
1643 langfristig in das berufliche Handeln der zukünftigen Lehrer und Lehrerinnen integriert werden
1644 und welche nachhaltigen Effekte dies auf die Verkehrssicherheitsbildung an Schulen hat.

1645 • **Vergleich mit anderen didaktischen Ansätzen**

1646 Es wäre wertvoll, das Curriculum "Verkehrsphysik" und den Einsatz des Design-Thinking-
1647 Ansatzes systematisch mit anderen didaktischen Ansätzen zu vergleichen. Solche
1648 vergleichenden Studien könnten aufzeigen, welche Methoden besonders effektiv sind und
1649 welche spezifischen Vorteile und Herausforderungen mit dem Design-Thinking-Ansatz
1650 verbunden sind.

1651 • **Differenzierte Zielgruppenanalyse**

1652 Weitere Forschung könnte sich auf eine differenzierte Analyse verschiedener Zielgruppen
1653 konzentrieren, um zu untersuchen, wie unterschiedliche Vorkenntnisse, Interessen und
1654 Lernstile die Effektivität des Curriculums beeinflussen. Eine solche Analyse könnte helfen, das
1655 Curriculum gezielt an die Bedürfnisse verschiedener Gruppen von Lehramtsstudierenden
1656 anzupassen.

1657 • **Integration von Praxiselementen**

1658 Die aktuelle Studie könnte durch eine vertiefte Untersuchung der Integration von
1659 Praxiselementen, wie zum Beispiel Exkursionen oder praktische Übungen im Straßenverkehr,
1660 ergänzt werden. Es wäre interessant zu erforschen, wie solche praxisorientierten Elemente
1661 die Lernmotivation und das Verständnis der Studierenden für verkehrssicherheitsrelevante
1662 Inhalte beeinflussen.

1663 • **Einfluss kultureller und sozialer Faktoren**

1664 Schließlich besteht eine Forschungslücke in der Untersuchung des Einflusses kultureller und
1665 sozialer Faktoren auf die Effektivität des Curriculums. Es wäre wertvoll zu erforschen, wie
1666 unterschiedliche kulturelle Hintergründe und soziale Kontexte die Rezeption und Umsetzung
1667 der vermittelten Inhalte und Methoden beeinflussen.

1668 Durch die Bearbeitung dieser Forschungslücken könnte das Verständnis der Wirksamkeit und
1669 Anwendbarkeit des Curriculums "Verkehrsphysik" und des Design-Thinking-Ansatzes in der
1670 Lehrerbildung erheblich erweitert werden.

1671

1672 **6. Fazit und Ausblick**

1673 Die vorliegende Studie untersuchte die Wirksamkeit des Moduls „Verkehrsphysik“ unter Verwendung
1674 des Design-Thinking-Ansatzes zur Ausbildung angehender Lehramtsstudierender. Dabei wurden
1675 wesentliche Aspekte der Lehrmethoden, die Vorbereitung der Studierenden auf die Vermittlung
1676 verkehrssicherheitsrelevanter Inhalte sowie die Auswirkungen auf individuelle Normen, Werte und
1677 Einstellungen im Straßenverkehr analysiert. Ein zentrales Thema des Moduls war die Sicherheit von
1678 Kindern auf dem Schulweg, wobei die besondere Vulnerabilität dieser Zielgruppe hervorgehoben
1679 wurde.

1680 Die Ergebnisse zeigen, dass das Modul keine signifikanten Veränderungen im eigenen
1681 Verkehrsverhalten der Studierenden bewirkte, jedoch eine hohe Akzeptanz des Design-Thinking-
1682 Ansatzes bei den Studierenden erlangte. Ein bedeutsamer Fortschritt wurde durch die Entwicklung

1683 eines grundlegenden und wegweisenden Erwartungshorizonts erzielt, der für die zukünftige
1684 Lehrpraxis von großem Nutzen sein wird. Dieser Erwartungshorizont bietet ein festes System zur
1685 Erstellung und Korrektur curricularer Module, was zur Standardisierung und Qualitätssicherung in der
1686 Lehrerausbildung beiträgt.

1687 Besonders positiv sind die Ergebnisse in den Bereichen der Prototypentwicklung, der allgemeinen
1688 Einführung, des Forschungsdesigns sowie der Verkehrsraumanalyse und des Verkehrsflusses
1689 hervorzuheben. Diese wurden durchweg positiv bewertet, was die Wirksamkeit des Design Thinking
1690 Ansatzes unterstreicht. Der Prozess fördert offenbar die Entwicklung kreativer und praktikabler
1691 Lösungen und hilft den Studierenden, ein tiefes Verständnis für die Problemstellung zu entwickeln
1692 und geeignete Forschungsmethoden anzuwenden.

1693 **6.1 Implikationen**

1694 Die positiven Bewertungen und die gründliche Bearbeitung der Aufgabenbereiche im Modul
1695 „Verkehrsphysik“ zeigen, dass der Design Thinking Ansatz ein vielversprechendes Instrument für die
1696 Lehrerausbildung darstellt. Er fördert nicht nur Kreativität und Problemlösungsfähigkeiten, sondern
1697 auch eine systematische Analyse komplexer Verkehrsprobleme. Dies führt zu gut dokumentierten und
1698 praktikablen Lösungen, die im realen Kontext angewendet werden können. Diese Ergebnisse legen
1699 nahe, dass der Ansatz auch in anderen bildungsrelevanten Modulen Anwendung finden könnte, um
1700 eine tiefere Auseinandersetzung mit komplexen Themen zu ermöglichen.

1701

1702 **6.2 Offene Probleme und zukünftige Forschung**

1703 Trotz der positiven Ergebnisse bleiben einige offene Fragen.

1704 Eine bedeutende Einschränkung ist die fehlende Langzeituntersuchung der Auswirkungen des
1705 Moduls auf das eigene Verkehrsverhalten der Studierenden. Es wäre notwendig, zukünftige Studien
1706 durchzuführen, die langfristige Verhaltensänderungen erfassen, um die Nachhaltigkeit des Moduls zu
1707 bewerten. Darüber hinaus sollten Untersuchungen in unterschiedlichen Bildungskontexten und bei
1708 verschiedenen Zielgruppen durchgeführt werden, um die Generalisierbarkeit der Ergebnisse zu
1709 überprüfen und mögliche Anpassungen des Moduls vorzunehmen.

1710 Eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse ist weiterhin aufgrund der spezifischen Zielgruppe der
1711 Lehramtsstudierenden, die möglicherweise eine besondere Affinität zu den Themen
1712 Verkehrssicherheit und Physik haben, eingeschränkt. Externe Variablen, wie persönliche
1713 Einstellungen und Vorerfahrungen, könnten die Ergebnisse beeinflusst haben, was die Interpretation
1714 erschwert. Zudem wurden die langfristigen Effekte des Moduls nicht ausreichend untersucht, sodass
1715 unklar bleibt, ob die Studierenden die erlernten Methoden langfristig in ihrer Lehrpraxis anwenden.
1716 Der komplexe Design Thinking Ansatz könnte einige Studierende überfordert haben, was darauf

1717 hindeutet, dass der Ansatz möglicherweise nicht für alle Lernstile gleichermaßen geeignet ist. Darüber
1718 hinaus bleibt die Integration des Moduls in das Gesamtcurriculum unklar, was die isolierte Anwendung
1719 des Ansatzes begrenzen könnte. Schließlich könnte die Subjektivität der Bewertungen durch die Rater
1720 zu unterschiedlichen Einschätzungen geführt haben, was auf die Notwendigkeit standardisierter
1721 Bewertungsinstrumente hinweist. Zusätzlich könnte die Einbindung weiterer Lehrmethoden, die den
1722 Design Thinking Ansatz ergänzen, untersucht werden, um das Potenzial dieser innovativen
1723 Lehrstrategie voll auszuschöpfen. Es wäre auch sinnvoll, die praxisnahe Gestaltung des Unterrichts,
1724 etwa durch die Analyse von Unfallautos, weiterzuentwickeln, um die Relevanz und Anschaulichkeit
1725 der vermittelten Inhalte zu steigern.

1726

1727 **6.3 Schlussfolgerung**

1728 Die vorliegende Studie belegt eindrucksvoll die Wirksamkeit des Design Thinking Ansatzes im Modul
1729 „Verkehrsphysik“ und hebt dessen erhebliches Potenzial zur signifikanten Verbesserung der
1730 Lehrerausbildung hervor. Der Ansatz fördert nicht nur die Kreativität und Problemlösungsfähigkeiten
1731 der Studierenden, sondern ermöglicht auch eine systematische und tiefgehende Analyse komplexer
1732 Verkehrsprobleme. Dies führt zu einer praxisorientierten Ausbildung, die Lehrkräfte hervorbringt, die
1733 bestens auf die Herausforderungen im realen Unterrichtsumfeld vorbereitet sind. Die Ergebnisse
1734 dieser Studie schaffen eine solide Basis für die Weiterentwicklung und Anpassung von Lehrmethoden
1735 in der Verkehrssicherheitsbildung, mit dem klaren Ziel, sowohl die Verkehrssicherheit als auch das
1736 Verständnis für Verkehrsphysik auf nachhaltige Weise zu stärken. Der Erfolg des Design Thinking
1737 Ansatzes in diesem Modul deutet darauf hin, dass seine Anwendung weit über den aktuellen Kontext
1738 hinausgehen könnte, um in weiteren Bildungsbereichen eine ebenso transformative Wirkung zu
1739 erzielen.

1740

1741

1742

1743

1744

1745

1746

1747 **Literaturquellen**

- 1748 **Alonso, F., Esteban, C., Useche, S. A., & Manso, V. (2016):** Analysis of the State and
1749 Development of Road Safety Education in Spanish Higher Education Institutions. *Higher Education*
1750 *Research*, 1(1), 10. <https://doi.org/10.11648/j.her.20160101.12>
- 1751 **Anderson, R. (1998):** Why Talk About Different Ways to Grade? The Shift from Traditional
1752 Assessment to Alternative Assessment. In: *New Directions for Teaching and Learning*, 1998/74, 5-
1753 16, DOI: 10.1002/tl.7401
- 1754 **Bammel, K. (2007):** Klare Sicht bei Sauwetter. In: *Physik Journal* 6. Viley VCH Verlag. Weinheim.
1755 <https://pro-physik.de/zeitschriften/download/16839>
- 1756 **Baumert, J. et al. (1995):** Weiterentwicklung der Prinzipien der gymnasialen Oberstufe und des
1757 Abiturs — Abschlussbericht der von der Kultusministerkonferenz eingesetzten Expertenkommission.
1758 Kiel: Schmidt und Klaunig.
- 1759 **Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000):** *How People Learn: Brain, Mind,*
1760 *Experience, and School.* Washington, DC: National Academy Press. DOI:
1761 <https://doi.org/10.17226/9853>
- 1762 **Brown, T. (2008):** Design thinking. *Harvard Business Review*, 86(6).
1763 [https://scholar.google.de/scholar?q=Brown,+T.+\(2008\).+Design+thinking.+Harvard+Business+Review,+86\(6\),+84-92.&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar](https://scholar.google.de/scholar?q=Brown,+T.+(2008).+Design+thinking.+Harvard+Business+Review,+86(6),+84-92.&hl=de&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholar)
- 1764
- 1765 **Cassarino, M., & Murphy, G. (2018):** Reducing Young Drivers' Crash Risk: Are We There Yet? An
1766 Ecological Systems-Based Review of the Last Decade of Research. *Transportation Research Part*
1767 *F: Traffic Psychology and Behaviour*, 56, 54-73.
- 1768 **Chang, S. (2005):** The Development of Authentic Assessments to Investigate Ninth Graders'
1769 Scientific Literacy: In the Case of Scientific Cognition Concerning the Concepts of Chemistry and
1770 Physics. In: *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3/1, 117-140, DOI:
1771 10.1007/s10763-004-5239-0
- 1772 **Curry, A. E., Hafetz, J., Kallan, M. J., Winston, F. K., & Durbin, D. R. (2017):** Prevalence of Teen
1773 Driver Errors Leading to Serious Motor Vehicle Crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 82, 186-
1774 192. DOI: [10.1016/j.aap.2010.10.019](https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.10.019)

- 1775 **Darling-Hammond, L. (2012):** Powerful Teacher Education: Lessons from Exemplary Programs.
1776 John Wiley & Sons. [https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=ETQd-zD8RUC&oi=fnd&pg=PT6&dq=Darling-Hammond,+L.+\(2006\).+Powerful+Teacher+Education:+Lessons+from+Exemplary+Programs.+Jossey-Bass.&ots=ns-HoyabBC&sig=ukhl75a6AcuYEWQpCHdWWbfl4kU#v=onepage&q=Darling-Hammond%2C%20L.%20\(2006\).%20Powerful%20Teacher%20Education%3A%20Lessons%20from%20Exemplary%20Programs.%20Jossey-Bass.&f=false](https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=ETQd-zD8RUC&oi=fnd&pg=PT6&dq=Darling-Hammond,+L.+(2006).+Powerful+Teacher+Education:+Lessons+from+Exemplary+Programs.+Jossey-Bass.&ots=ns-HoyabBC&sig=ukhl75a6AcuYEWQpCHdWWbfl4kU#v=onepage&q=Darling-Hammond%2C%20L.%20(2006).%20Powerful%20Teacher%20Education%3A%20Lessons%20from%20Exemplary%20Programs.%20Jossey-Bass.&f=false)
1777
1778
1779
1780
1781
- 1782 **Denzin, N. K. (1978):** The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods.
1783 McGraw-Hill.
- 1784 **Faus, M. Alonso, Esteban, C., Useche, S. (2023):** Are Adult Driver Education Programs Effective?
1785 A Systematic Review of Evaluations of Accident Prevention Training Courses. International Journal
1786 Educational Psychology. <http://dx.doi.org/10.17583/ijep.8805>
- 1787 **Finlay, L. (2002):** "Outing" the Researcher: The Provenance, Process, and Practice of Reflexivity.
1788 Qualitative Health Research, 12(4)
- 1789 **Flick, U. (2018):** An Introduction to Qualitative Research. London. Sage Publications. DOI:
1790 [10.13140/RG.2.2.11809.22887](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.11809.22887)
- 1791 **Geertz, C. (1973):** The Interpretation of Cultures: Selected Essays. Basic Books
1792
- 1793 **Grots, A., Pratschke, M. (2009):** Design Thinking – Kreativität als Methode. DOI:
1794 <https://doi.org/10.1007/s11621-009-0027-4>
1795
- 1796 **Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N. P., Glad, A., & Hernetkoski, K. (2002):** Goals and
1797 Contents of Driver Education. Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour,
1798 5(3), 249-263.
1799
- 1800 **Hattie, J. (2009):** Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement.
1801 Routledge. ISBN 9780415476188
- 1802 **Häder, M. (2010):** Empirische Sozialforschung. Eine Einführung. 2. Auflage. Verlag für
1803 Sozialwissenschaften. Wiesbaden. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-26986-9>

- 1804 **Häußler, P. et al. (1998):** Naturwissenschaftsdidaktische Forschung - Perspektiven für die
1805 Unterrichtspraxis. Kiel. IPN-Verlag
- 1806 **Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. (2004):** Mixed Methods Research: A Research Paradigm
1807 Whose Time Has Come. *Educational Researcher*, 33(7). DOI:
1808 <https://doi.org/10.3102/0013189X033007014>
1809
- 1810 **Kochinka, A. (2010):** Beobachtung. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.). Handbuch Qualitative
1811 Forschung in der Psychologie. Wiesbaden. VS Verlag für Sozialwissenschaften Springer
1812 Fachmedien
- 1813 **Kuhn, J. (2010):** Authentische Aufgaben im theoretischen Rahmen von Instruktionen- und Lehr-Lern-
1814 Forschung: Effektivität und Optimierung von Ankermedien für eine neue Aufgabenkultur im
1815 Physikunterricht. DOI:[10.1007/978-3-8348-9657-5](https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9657-5)
- 1816 **Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985):** Naturalistic Inquiry. Sage
- 1817 **Limbourg, M., Flade, A., Schönharting, J. (2000):** Mobilität im Kindes- und Jugendalter. Opladen.
1818 Leske und Budrich Verlag
- 1819 **Mayring, P. (2014):** Qualitative Content Analysis: Theoretical Foundation, Basic Procedures and
1820 Software Solution. Beltz.
- 1821 **McKnight, A. J., McKnight, A. S. (2003):** Young novice drivers: Careless or clueless? *Accident*
1822 *Analysis & Prevention*, 35(6), 921-925. DOI: [10.1016/s0001-4575\(02\)00100-8](https://doi.org/10.1016/s0001-4575(02)00100-8)
- 1823 **Muckenfuß, H. (1995):** Lernen im sinnstiftenden Kontext. Entwurf einer zeitgemäßen Didaktik des
1824 Physikunterrichts. Berlin. Cornelsen Verlag
- 1825 **Merzyn, G., (2010):** Physik – ein schwieriges Fach. In: Praxis der Naturwissenschaften, 5/59, Seite
1826 9-12. München. Aulis Verlag
- 1827 **Nawrath, D. (2010):** Kontextorientierung - Rekonstruktion einer fachdidaktischen Konzeption für den
1828 Physikunterricht. Dissertation. Oldenburg. [http://oops.uni-](http://oops.uni-oldenburg.de/1018/1/Nawrath_Kontextorientierung.pdf)
1829 [oldenburg.de/1018/1/Nawrath_Kontextorientierung.pdf](http://oops.uni-oldenburg.de/1018/1/Nawrath_Kontextorientierung.pdf)
- 1830 **Patton, M. Q. (1999):** Enhancing the Quality and Credibility of Qualitative Analysis. *Health Services*
1831 *Research*, 34 (5 Pt 2)

- 1832 **Razzouk, R., Shute, V. (2012):** What Is Design Thinking and Why Is It Important? *Review of*
1833 *Educational Research*, 82(3). DOI: <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>
- 1834 **Redish, Edward F.: (2004):** A Theoretical Framework for Physics Education Research. In: arxiv
1835 Physics. Modeling Student Thinking, Cornell University. <http://arxiv.org/abs/physics/0411149> (zuletzt
1836 abgerufen am 13.4.24)
- 1837 **Reinmann, G. (2005):** Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based-Research-
1838 Ansatz in der Lehr-Lernforschung. In: *Unterrichtswissenschaft* 33, 2005, 1. DOI: 10.25656/01:5787
- 1839 **Schadschneider, A. (2004):** Physik des Straßenverkehrs, Version 23. April 2004, Universität zu
1840 Köln, <https://www.thp.uni-koeln.de/~as/MyPage/PSfiles/verkehr.pdf> (zuletzt abgerufen am 13.4.24)
- 1841 **Schecker, H., Fischer, Hans E., Wiesner, H. (2004):** Physikunterricht in der gymnasialen
1842 Oberstufe. Kerncurriculum Oberstufe II. researchgate. [https://www.researchgate.net/profile/Hans-](https://www.researchgate.net/profile/Hans-Fischer/publication/281345631_Physikunterricht_in_der_gymnasialen_Oberstufe/links/56408d7308aedaa5fa44c3c6/Physikunterricht-in-der-gymnasialen-Oberstufe.pdf)
1843 [Fischer/publication/281345631_Physikunterricht_in_der_gymnasialen_Oberstufe/links/56408d7308a](https://www.researchgate.net/profile/Hans-Fischer/publication/281345631_Physikunterricht_in_der_gymnasialen_Oberstufe/links/56408d7308aedaa5fa44c3c6/Physikunterricht-in-der-gymnasialen-Oberstufe.pdf)
1844 [edaa5fa44c3c6/Physikunterricht-in-der-gymnasialen-Oberstufe.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Hans-Fischer/publication/281345631_Physikunterricht_in_der_gymnasialen_Oberstufe/links/56408d7308aedaa5fa44c3c6/Physikunterricht-in-der-gymnasialen-Oberstufe.pdf)
- 1845 **Schubarth, W. (2006):** Qualitätsentwicklung und Evaluation in der Lehrerbildung: die zweite Phase:
1846 Das Referendariat. Universitätsverlag. Potsdam. [https://publishup.uni-](https://publishup.uni-potsdam.de/frontdoor/index/index/docId/616)
1847 [potsdam.de/frontdoor/index/index/docId/616](https://publishup.uni-potsdam.de/frontdoor/index/index/docId/616)
- 1848 **Schubert, T., Kunz, A. (2018):** Praxisorientierte Ansätze in der Verkehrserziehung und ihre
1849 Auswirkungen auf die Selbstwirksamkeit und das Sicherheitsbewusstsein. *Journal of Traffic*
1850 *Education*. 34(2)
- 1851 **Schön, D. A. (1983):** The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. New York, NY:
1852 Basic Books. ISBN 0465068782
- 1853 **Shulman, L. S. (1987):** Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Harvard
1854 Educational Review, 57(1). <https://doi.org/10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411>
- 1855 **Simons-Morton, B. G., Ouimet, M. C., Zhang, Z., Klauer, S. G., Lee, S. E., Wang, J., ... &**
1856 **Dingus, T. A. (2017):** Crash and risky driving involvement among novice adolescent drivers and
1857 their parents. *Journal of Adolescent Health*, 51(1), 15-20. doi: [10.2105/AJPH.2011.300248](https://doi.org/10.2105/AJPH.2011.300248)
- 1858 **Spicher, B., Hänsgen, K.-D. (2003):** Test zur Erfassung verkehrsrelevanter
1859 Persönlichkeitsmerkmale – TVP. Huber Verlag. Bern. 2003

- 1860 **Underwood, G. (2005):** Traffic and transport psychology: theory and application. Elsevier.
- 1861 [https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=jrEKOwF0Jc0C&oi=fnd&pg=PP1&dq=Underwood,+G.
+\(Ed.\).+\(2005\).+Traffic+and+Transport+Psychology:+Theory+and+Application.+Elsevier.&ots=qGN
VJ6ThIk&sig=QBdRGldSdVWQ7zsRhyAkUhf1Ryk#v=onepage&q=Underwood%2C%20G.%20\(E
\).%20\(2005\).%20Traffic%20and%20Transport%20Psychology%3A%20Theory%20and%20Applicati
on.%20Elsevier.&f=false](https://books.google.de/books?hl=de&lr=&id=jrEKOwF0Jc0C&oi=fnd&pg=PP1&dq=Underwood,+G.+
+(Ed.).+(2005).+Traffic+and+Transport+Psychology:+Theory+and+Application.+Elsevier.&ots=qGN
VJ6ThIk&sig=QBdRGldSdVWQ7zsRhyAkUhf1Ryk#v=onepage&q=Underwood%2C%20G.%20(E
).%20(2005).%20Traffic%20and%20Transport%20Psychology%3A%20Theory%20and%20Applicati
on.%20Elsevier.&f=false)
- 1866 **Weber, J., Bresges, A. (2013):** Authentische Probleme für authentische Aufgaben im Bereich der
1867 Verkehrserziehung. PhyDid B-Didaktik der Physik-Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung.
- 1868 **Weber, J., & Bresges, A. (2013):** Design-Thinking Approach in Teacher Training: Enhancing
1869 Problem-Solving Skills in Traffic Space Analysis. *Journal of Physics Education*, 49(3), 211-225.
- 1870 **Weinert, F. E. (2001):** Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene
1871 Selbstverständlichkeit. In F. E. Weinert (Ed.), *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim. Beltz.
- 1872 **Wiggins, G. P., & McTighe, J. (2005):** Understanding by Design. Alexandria, VA: Association for
1873 Supervision and Curriculum Development. DOI:[10.14483/calj.v19n1.11490](https://doi.org/10.14483/calj.v19n1.11490)
- 1874 **Zimmerman, B. J. (2002):** Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*,
1875 41(2), 64-70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2
- 1876
- 1877
- 1878
- 1879
- 1880
- 1881
- 1882
- 1883

1884 **Internetquellen**

1885 **ADAC: #3500LIVES:** <https://www.adac.de/der-adac/verein/corporate-news/fia-kampagne-3500lives/>

1886 (zuletzt abgerufen am 01.06.2024)

1887 **Bremsweg im Straßenverkehr:** [https://www.leifiphysik.de/mechanik/lineare-bewegung-](https://www.leifiphysik.de/mechanik/lineare-bewegung-gleichungen/aufgabe/bremsweg)

1888 [gleichungen/aufgabe/bremsweg](https://www.leifiphysik.de/mechanik/lineare-bewegung-gleichungen/aufgabe/bremsweg) (zuletzt abgerufen am 21.4.2024)

1889 **Destatis, Statistisches Bundesamt. Gesellschaft und Umwelt. Verkehrsunfälle:**

1890 https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/_inhalt.html (zuletzt

1891 abgerufen am 30.10.2024)

1892 **Gesamtverband der Versicherer:** Kraftverteilung in Niederzurrungen: [https://www.tis-](https://www.tis-gdv.de/tis/ls/sichern_v_u/sichern_v_u_ableitung-hdestatis_2024tm/)

1893 [gdv.de/tis/ls/sichern_v_u/sichern_v_u_ableitung-hdestatis_2024tm/](https://www.tis-gdv.de/tis/ls/sichern_v_u/sichern_v_u_ableitung-hdestatis_2024tm/) (zuletzt abgerufen am

1894 21.4.2024)

1895 **Kultusministerkonferenz:** Mobilitäts- und Verkehrserziehung in der Schule

1896 [https://www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/weitere-unterrichtsinhalte-und-](https://www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/weitere-unterrichtsinhalte-und-themen/verkehrserziehung.html)

1897 [themen/verkehrserziehung.html](https://www.kmk.org/themen/allgemeinbildende-schulen/weitere-unterrichtsinhalte-und-themen/verkehrserziehung.html) (zuletzt abgerufen am 21.4.2024)

1898 **Newton'sche Gesetz im Straßenverkehr:** [https://www.leifiphysik.de/mechanik/kraft-und-](https://www.leifiphysik.de/mechanik/kraft-und-bewegungsänderung/grundwissen/1-newtonsches-gesetz-traegheitsgesetz)

1899 [bewegungsänderung/grundwissen/1-newtonsches-gesetz-traegheitsgesetz](https://www.leifiphysik.de/mechanik/kraft-und-bewegungsänderung/grundwissen/1-newtonsches-gesetz-traegheitsgesetz) (zuletzt abgerufen am

1900 21.4.2024)

1901 **Polizei Köln: Polizeiliche Verkehrsunfallstatistik 2023. Stadtgebiet Köln.**

1902 <https://koeln.polizei.nrw/sites/default/files/2024-03/inet-stadtgebiet-koeln.pdf> (zuletzt aufgerufen am

1903 30.10.2024)

1904 **Statista: Verunglückte und getötete Fahrradfahrer im Straßenverkehr in Köln zwischen 2010**

1905 **und 2023:** [https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1123189/umfrage/verunglueckte-und-](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1123189/umfrage/verunglueckte-und-getoetete-fahradfahrer-koeln/)

1906 [getoetete-fahradfahrer-koeln/](https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1123189/umfrage/verunglueckte-und-getoetete-fahradfahrer-koeln/) (zuletzt aufgerufen am 30.10.2024)

1907 **Statistisches Bundesamt Destatis:** Verunglückte Deutschland. [https://www-](https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=46241-0007&bypass=true&levelindex=0&levelid=1717056579899#abreadcrumb)

1908 [genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=46241-](https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=46241-0007&bypass=true&levelindex=0&levelid=1717056579899#abreadcrumb)

1909 [0007&bypass=true&levelindex=0&levelid=1717056579899#abreadcrumb](https://www-genesis.destatis.de/genesis//online?operation=table&code=46241-0007&bypass=true&levelindex=0&levelid=1717056579899#abreadcrumb) (zuletzt abgerufen am

1910 30.5.2024)

1911 **Statistisches Bundesamt Destatis:** Verkehrsunfälle:

1912 https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Verkehrsunfaelle/_inhalt.html (zuletzt
1913 abgerufen am 21.4.2024)

1914 **Statistisches Bundesamt Destatis:** Zahl der Woche. Verunglückte Kinder

1915 https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2023/PD23_33_p002.html
1916 (Zuletzt abgerufen am 14.04.2024)

1917 **Verkehrs- und Mobilitätserziehung in der Schule:** RdErl. d. Ministeriums für Schule, Jugend und
1918 Kinder v. 2. 9. 2003 – 513-6.08.03.01-798:

1919 <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/328973/> (zuletzt abgerufen am 13.4.2024)

1920

1921 **Abbildungen**

1922 Abbildung 1: Inhalte und Zielsetzung des Moduls „Verkehrssphysik“ (Quelle: eigene Darstellung)

1923 Abbildung 2: Abdeckung der Codierungen des zweiten Ratings (Quelle: MAXQDA®)

1924

1925

1926 **Tabellen**

1927 Tabelle 1: Übersicht Pretest N=42 (Quelle: eigene Darstellung)

1928 Tabelle 2: Übersicht Posttest N=30 (Quelle: eigene Darstellung)

1929 Tabelle 3: Nacherhebung über die Verkehrsnutzung, j = 15 TN

1930 Tabelle 4: Liste der Codes (Quelle: MAXQDA 24®)

1931 Tabelle 5: Teststatistik zur Erhebung der Verhaltensveränderung (Quelle: SPSS®)

1932 Tabelle 6: Teststatistik zur Erhebung der Sanktionierungen im Straßenverkehr (Quelle: SPSS®)

1933 Tabelle 7: Übersicht der Gütekriterien der quantitativen Forschung und seine Erfüllungsindexe,
1934 (Quelle: eigene Darstellung)

1935

1936 **Anlage 1 Codiermanual**

Codiermanual für die Bewertung der Abschlussprüfung eines Verkehrsforschungsprojekt mittels MAXQDA®

1. Einleitung

Die Wechselwirkungen zwischen Straßenverkehr und menschlichem Verhalten bilden ein faszinierendes und komplexes Forschungsfeld. In einer Ära, in der Mobilität eine zentrale Rolle in unserem täglichen Leben spielt, ist das Verständnis der dynamischen Beziehung zwischen Verkehrsraum, individuellem Verhalten und verkehrserzieherischen Maßnahmen von entscheidender Bedeutung. Diese Studie widmet sich der eingehenden Untersuchung dieser Zusammenhänge mit dem Ziel, nicht nur funktionale Dynamiken im Verkehr zu identifizieren, sondern auch dysfunktionale Konstellationen auf den Meta-, Meso- und Mikroebenen zu beleuchten.

Die Relevanz dieser Forschung erstreckt sich über die bloße Analyse des Verkehrsflusses hinaus. Durch die Betrachtung von Regelmäßigkeiten im Verkehrsfluss und der Mensch-Maschine-Interaktion wollen wir tiefere Erkenntnisse gewinnen, die die Grundlage für innovative verkehrserzieherische Maßnahmen und Lösungsansätze bilden. Die Gestaltung eines Prototyps und seine Evaluierung sind dabei Schlüsselemente, um realitätsnahe Lösungen zu entwickeln und auf ihre Tauglichkeit und Umsetzbarkeit in der Praxis zu überprüfen.

Das vorliegende Manual strukturiert sich in verschiedene Abschnitte, beginnend mit einer allgemeinen Hinführung zum Thema, gefolgt von einer detaillierten Darstellung des Forschungsdesigns und der angewandten Methoden. Der Fokus liegt auf der Konkretisierung des Forschungsgegenstands, der Analyse von Verkehrsfluss und menschlichem Verhalten sowie der Entwicklung und Evaluierung eines Prototyps. Abschließend werden die Forschungsergebnisse kritisch gewürdigt, ein Fazit gezogen und ein Ausblick auf zukünftige Schritte gegeben.

2. Liste der Codes

Liste der Codes
Einführung
Forschungsmethode
Verkehrsraumanalyse
Verhaltensanalyse
Prototyp
Fazit

3. Codierregeln

Um die Codierregeln erfolgreich anzuwenden, beginnen Sie damit, jede Regel klar zu definieren, um deren Zweck und Anwendungsbereich zu verstehen. Lesen Sie den Textabschnitt aufmerksam und erfassen Sie den Kontext, um relevante Informationen zu erkennen.

Weisen Sie jedem Textabschnitt einen oder mehrere Codes zu, basierend auf den festgelegten Regeln. Stellen Sie sicher, dass jeder Abschnitt nur einem eindeutigen Code zugeordnet wird, um Klarheit zu bewahren. Seien Sie während des Codierens reflektiert und berücksichtigen Sie Ihre eigenen Interpretationen und Annahmen.

Überprüfen Sie regelmäßig Ihre Codierungen, um sicherzustellen, dass sie den Regeln entsprechen und verbessern Sie diese bei Bedarf. Holen Sie Rückmeldungen von den Autoren ein, um sicherzustellen, dass die Regeln sinnvoll angewendet werden. Der Erfolg der Codierung hängt von der genauen Einhaltung der Regeln und einer konsistenten Vorgehensweise ab.

1. Einleitung

Unter diesem Kapitel werden Textstellen codiert, die das Forschungsthema definieren und dessen Relevanz für die Verkehrsforschung herausstellen. Dies umfasst die Einleitung, welche die Definition des Forschungsthemas und dessen Bedeutung beschreibt, sowie die Kontextualisierung, die den Zusammenhang zwischen Straßenverkehr und menschlichem Verhalten beleuchtet und das Thema in die curricularen verkehrserzieherischen Maßnahmen einbettet.

Beispiel: *Aus den Angaben vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr geht hervor, dass im Jahr 2022 insgesamt 25.806 Kinder in Deutschland im Straßenverkehr verunglückten. Davon sind 51 Kinder tödlich verunglückt, 21 Kinder waren Fußgänger:innen und sechs Radfahrer:innen.*

2. Forschungsmethode

Hier werden Abschnitte codiert, die die methodische Herangehensweise der Forschung und die benutzten Instrumente darstellen. Zudem werden Textstellen codiert, die die Vor- und Nachteile der gewählten Forschungsmethode auflisten und mögliche Einschränkungen und Chancen reflektieren.

Beispiel: *Das verwendete Forschungsdesign ist der Design-Thinking-Prozess, welcher in sechs Phasen durchlaufen wird. Durch diese Methode wird sichergestellt, dass ein bestmögliches und immer wieder erneut optimiertes innovatives Ergebnis erzielt wird.*

3. Verkehrsraumanalyse

Dieses Kapitel umfasst die Codierung von Textstellen, die den spezifischen Verkehrsraum analysiert, ihn definiert und dessen Bedeutung für die Gesamtstudie erläutert. Weiterhin werden Abschnitte codiert, die den Verkehrsraum mit Skizzen und Fotos beschreibt und eine detaillierte Darstellung der verkehrsbezogenen Örtlichkeiten liefern. Weiterhin zählt auch die Beobachtung des Verkehrsflusses sowie die Feststellung von

Regelmäßigkeiten und Auffälligkeiten sowie die Dokumentation funktionaler und dysfunktionaler Abläufe dazu. Ein Beispiel könnte die Erkennung von Stoßzeiten und häufigen Verkehrsbehinderungen sein.

Beispiel: Da 600 der 900 Schüler:innen mit dem Fahrrad zur Schule gelangen befindet sich sowohl links neben der Schule ein Fahrradparkplatz, welcher an die Leybergstraße angrenzt, und ein weiterer Fahrradparkplatz welcher von der Linzer Straße angefahren werden kann.

4. Verhaltensanalyse

Die Verhaltensanalyse umfasst die Kategorisierung funktionaler und dysfunktionaler Verhaltensmuster. Wo wirkt sich menschliches Verhalten auf das Risikopotential im Straßenverkehr aus? Ein Beispiel könnte die Beobachtung von Schülern, die den Radweg sicherheitskonform benutzen, im Gegensatz zu denen, die dies nicht tun, sein.

Beispiel: Beim Radfahren sind sie teils untereinander in Gespräche verwickelt. Derartige Beobachtungen gelten auch für den Beobachtungszeitraum am Nachmittag. Darüber hinaus konnte am Nachmittag ein Wettrennen zwischen drei Schüler:innen auf dem Fahrrad erfasst werden.

5. Prototyp

Dieses Kapitel umfasst die Codierung von Textstellen, die die detaillierte Beschreibung des entwickelten Prototyps und die Evaluierung nach Tauglichkeit und Umsetzbarkeit beschreiben. Weiterhin werden Abschnitte codiert, die die Anleitung zur Durchführung der Evaluierung und die Integration von Rückmeldungen in die iterative Überarbeitung des Prototyps umfassen.

Beispiel: Auf Grundlage der vorliegenden Beobachtungen konnten verschiedene Prototypen entworfen werden, die darauf abzielen, die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Die Ideen sind in der divergenten Phase entstanden und werden für die konvergente Phase auf ihren Nutzen und ihre Umsetzbarkeit überprüft.

6. Fazit

Hier werden die strukturierten Zusammenfassungen der wichtigsten Forschungsergebnisse codiert. Das abschließende Fazit, das eine kritische Würdigung der Forschung darstellt, wird ebenfalls codiert. Zudem werden Anweisungen zu Formatierung und Layout der Arbeit sowie Richtlinien für die korrekte Angabe von Quellen und Literatur codiert.

Beispiel: *In diesem Endbericht wurden Vorschläge zur Optimierung der Verkehrssituation am Hildegard-von-Bingen-Gymnasium erarbeitet. Dazu wurden Interviews for Emaphy mit den Betroffenen und Anwohner:innen des Gymnasiums geführt und ausgewertet sowie Beobachtungen der Verkehrssituation durchgeführt.*

Diese Codierregeln ermöglichen eine systematische und konsistente Codierung der Textstellen, die den jeweiligen Kategorien zugeordnet werden können.