



Institut für
empirische
Soziologie
an der
Universität
Erlangen-
Nürnberg



Safety4Bikes

**Arbeitspaket 1: Nutzerstudien
Analyse der Ziel- und
Anspruchsgruppen**

**Annika Johnsen M.Sc.
Dr. Walter Funk**

2/2017

MATERIALIEN

**ISSN 1616-6884 (Print)
ISSN 1618-6540 (Internet)**

Zitierweise:

Johnsen, Annika; Funk, Walter (2017):
Safety4Bikes. Arbeitspaket 1: Nutzerstudien. Analyse der Ziel- und Anspruchsgruppen.
Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-
Universität Erlangen-Nürnberg, Heft 2 / 2017. Nürnberg: Institut für empirische Sozio-
logie.

Redaktion: Diplom-Sozialwirtin (Univ.) Birgit Kurz Marienstraße 2 90402 Nürnberg

© Jeder Nachdruck, jede Vervielfältigung (gleich welcher Art)
und jede Abschrift – auch auszugsweise – bedürfen
der ausdrücklichen Genehmigung des
Instituts für empirische Soziologie
an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Marienstraße 2 90402 Nürnberg
Telefon 0911 – 23 565 0, Fax 0911 – 23 565 50
<http://www.ifes.uni-erlangen.de>
E-Mail: info@ifes.uni-erlangen.de



Institut für
empirische
Soziologie
an der
Universität
Erlangen-
Nürnberg



Safety4Bikes

Arbeitspaket 1: Nutzerstudien Analyse der Ziel- und Anspruchsgruppen

Bericht
31. Juli 2017

Projektleitung:

Dr. Walter Funk

Projektbearbeitung:

Annika Johnsen M.Sc.
Dr. Walter Funk

Projektassistenz:

Barbara Rögele
Lena Scherf
Julia Kondrasch

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

BERICHT

Bericht
Institut für empirische Soziologie Nürnberg
Juli 2017

© Institut für empirische Soziologie
an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Marienstraße 2 90402 Nürnberg
Telefon 0911 – 23 565 0 Fax 0911 – 23 565 50
<http://www.ifes.uni-erlangen.de>
E-Mail: info@ifes.uni-erlangen.de

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	3
1.1	GESELLSCHAFTLICHER NUTZEN DES RADFAHRENS	3
1.2	VERBREITUNG UND NUTZUNG VON FAHRRÄDERN IN DEUTSCHLAND	3
1.3	ANSATZPUNKTE DES PROJEKTS SAFETY4BIKES	4
1.4	GLIEDERUNG DES BERICHTS	5
2	ENTWICKLUNGSPSYCHOLOGISCHE HINTERGRÜNDE DER ZIELGRUPPEN	5
2.1	DIE MOTORISCHE ENTWICKLUNG	6
2.1.1	<i>Die motorische Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren.....</i>	<i>6</i>
2.1.2	<i>Die motorische Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren</i>	<i>10</i>
2.2	DIE ENTWICKLUNG DER SINNESWAHRNEHMUNG	12
2.2.1	<i>Die Entwicklung der Wahrnehmung bei Kindern zwischen 8 und 14 Jahren</i>	<i>12</i>
2.2.1.1	Die visuelle Wahrnehmung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren	12
2.2.1.2	Die auditive Wahrnehmung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren.....	14
2.2.2	<i>Die Entwicklung der Sinneswahrnehmung älterer Erwachsener ab 60 Jahren.....</i>	<i>14</i>
2.2.2.1	Die visuelle Wahrnehmung bei älteren Erwachsenen ab 60 Jahren.....	14
2.2.2.2	Die auditive Wahrnehmung bei älteren Erwachsenen ab 60 Jahren	17
2.3	DIE KOGNITIVE ENTWICKLUNG.....	18
2.3.1	<i>Die kognitive Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren.....</i>	<i>19</i>
2.3.1.1	Die Entwicklung kindlichen Denkens nach Piaget	19
2.3.1.2	Aufmerksamkeit	20
2.3.1.3	Visuelle Suche.....	21
2.3.1.4	Gefahrenbewusstsein	22
2.3.1.5	Entfernungs- und Geschwindigkeitseinschätzung	23
2.3.1.6	Exekutive Funktionen	23
2.3.2	<i>Die kognitive Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren</i>	<i>24</i>
2.3.2.1	Aufmerksamkeit und Ablenkung	25
2.3.2.2	Visuelle Suche.....	26
2.3.2.3	Retro- und prospektives Gedächtnis.....	26
2.3.2.4	Zeitwahrnehmung	27
2.4	DIE SOZIO-EMOTIONALE ENTWICKLUNG	28
2.4.1	<i>Die sozio-emotionale Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren</i>	<i>28</i>
2.4.1.1	Die emotionale Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren	28
2.4.1.2	Die soziale Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren	29
2.4.2	<i>Die sozio-emotionale Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren.....</i>	<i>30</i>
2.4.2.1	Die emotionale Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren.....	30
2.4.2.2	Die soziale Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren.....	31
2.5	BEDEUTUNG ENTWICKLUNGSBEDINGTER ASPEKTE IM HINBLICK AUF DIE VERKEHRSSICHERHEIT DER ZIELGRUPPEN.....	31
2.5.1	<i>Bedeutung der Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren für deren Verkehrssicherheit als Fahrradfahrer.....</i>	<i>31</i>
2.5.2	<i>Kinder zwischen 8 und 14 Jahren als Fahrradfahrer.....</i>	<i>33</i>
2.5.3	<i>Bedeutung der Entwicklung im höheren Erwachsenenalter für die Verkehrssicherheit als Fahrradfahrer.....</i>	<i>33</i>
2.5.4	<i>Senioren als Fahrradfahrer.....</i>	<i>35</i>
3	DAS FAHRRAD ALS VERKEHRSMITTEL VON KINDERN IM ALTER VON 10 BIS 14 JAHREN	36
4	UNFÄLLE VON KINDERN ALS RADFAHRER	39

4.1	KINDERUNFÄLLE: ABSOLUT UND ZEITLICHER TREND	40
4.2	KINDERUNFÄLLE NACH DEM ALTER UND DER VERKEHRSBETEILIGUNGSART	42
4.3	KINDERUNFÄLLE NACH DER VERLETZUNGSSCHWERE	43
4.4	CHARAKTERISTIKA DER RADFAHRUNFÄLLE VON KINDERN	45
4.5	UNFALLURSACHE / FEHLVERHALTENSWEISEN	51
4.6	PROTOTYPISCHE UNFÄLLE VON KINDERN ALS RADFAHRER NACH POSCHADEL (2006)	52
4.7	VALIDIERUNG DER UNFALLPROTOTYPEN VON POSCHADEL (2006) MIT AKTUELLEN DEUTSCHEN UNFALLDATEN	58
5	DAS FAHRRAD ALS VERKEHRSMITTEL VON SENIOREN.....	63
6	UNFÄLLE VON SENIOREN ALS RADFAHRER.....	64
6.1	RADFAHRUNFÄLLE VON SENIOREN NACH DEN DATEN DES STATISTISCHEN BUNDESAMTES	65
6.2	VERUNGLÜCKTE SENIOREN ALS FAHRRADFAHRER	69
6.2.1	<i>Explorative Tiefenstudie aus den Niederlanden.....</i>	<i>69</i>
6.2.2	<i>Aktuelle deutsche Unfalldaten zu Radfahrern von Senioren.....</i>	<i>70</i>
7	FOKUSGRUPPENDISKUSSIONEN UND EINZELBEFRAGUNGEN.....	75
7.1	VORGEHEN.....	75
7.1.1	<i>Beschreibung der Teilnehmenden.....</i>	<i>75</i>
7.1.1.1	Fokusgruppendifkussionen.....	75
7.1.1.2	Expertenbefragungen.....	76
7.1.2	<i>Durchführung.....</i>	<i>77</i>
7.1.2.1	Zusammensetzung der Leitfäden	77
7.1.3	<i>Auswertung.....</i>	<i>78</i>
7.2	ERGEBNISSE	79
7.2.1	<i>Ergebnisse der Fokusgruppen und Einzelbefragungen zu Fahrrad fahrenden Kindern</i>	<i>79</i>
7.2.1.1	Fähigkeiten und Fertigkeiten der Zielgruppe Kinder beim Fahrradfahren	79
7.2.1.2	Gefährliche Situationen.....	81
7.2.1.3	Korrektes Verhalten im Straßenverkehr	82
7.2.1.4	Sichere Wege.....	83
7.2.1.5	Unterstützungssysteme	84
7.2.2	<i>Ergebnisse der Fokusgruppen und Einzelbefragungen zu älteren Fahrradfahrern.....</i>	<i>86</i>
7.2.2.1	Fähigkeiten und Fertigkeiten älterer Fahrradfahrer	86
7.2.2.2	Gefährliche Situationen.....	87
7.2.2.3	Sichere Wege und Umleitungen	88
7.2.2.4	Unterstützungssysteme	90
8	DISKUSSION	92
8.1	DISKUSSION DER BEFUNDE ZUR ZIELGRUPPE KINDER UND JUGENDLICHE (8 BIS 14 JAHRE)	92
8.1.1	<i>Kinder und Jugendliche zwischen 8 und 14 Jahren als Unfallverursacher</i>	<i>92</i>
8.1.2	<i>Pkw als Unfallverursacher</i>	<i>94</i>
8.1.3	<i>Alleinunfälle von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren</i>	<i>96</i>
8.2	DISKUSSION DER BEFUNDE ZUR ZIELGRUPPE ÄLTERE FAHRRADFAHRER (AB 60 JAHRE)	96
8.2.1	<i>Fahrradfahrer ab 60 als Unfallverursacher</i>	<i>96</i>
8.2.2	<i>Pkw als Unfallverursacher</i>	<i>98</i>
8.2.3	<i>Alleinunfälle von Fahrradfahrern ab 60.....</i>	<i>99</i>
9	AUSBLICK	101
	LITERATUR	101

1 Einleitung

1.1 Gesellschaftlicher Nutzen des Radfahrens

Im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans (NRVP) 2020 der Bundesregierung (vgl. BMVI 2012), soll die sichere Nutzung des Fahrrads als Verkehrsmittel gestärkt werden. Fahrradfahren geht mit einer Reihe von politisch gewollten bzw. gesellschaftlich wünschenswerten Effekten einher:

- Untersuchungen zeigen eine positive Beziehung zwischen Fahrradfahren und der individuellen Gesundheit (vgl. GÖTSCHI, GARRARD, GILES-CORTI 2015; OJA et al. 2011). Das sehen auch die Radfahrer¹ selber so (vgl. SINUS Ohne Jahr). In der Evaluation der ADFC / AOK-Initiative „Mit dem Rad zur Arbeit“ war dies der meistgenannte Grund für die Teilnahme an der Aktion (vgl. FUNK, SCHRAUTH 2016a, Folie 20).
- Radfahren macht Spaß: Dies ist der von Radfahrern am zweithäufigsten genannte Grund für die Teilnahme an der ADFC / AOK-Initiative „Mit dem Rad zur Arbeit“ (vgl. FUNK, SCHRAUTH 2016a, Folie 20 sowie SINUS Ohne Jahr).
- Fahrradfahren ist ökologisch, weil es umweltschonend und nachhaltig ist. Es erzeugt keinen Lärm, keine Emissionen und der Flächenbedarf für die Radinfrastruktur ist vergleichsweise gering. Auch die Umweltfreundlichkeit des Radfahrens wird von den Radfahrern selber angeführt (vgl. FUNK, SCHRAUTH 2016a, Folie 20; SINUS Ohne Jahr).
- Schließlich sind die vergleichsweise geringen Kosten des Radfahrens ein weiterer Vorteil, der auch von den Radfahrern selbst gesehen wird (vgl. FUNK, SCHRAUTH 2016a, Folie 20; SINUS Ohne Jahr).

1.2 Verbreitung und Nutzung von Fahrrädern in Deutschland

Einen aktuellen Überblick über die Fahrradnutzung in Deutschland bietet der „Fahrrad-Monitor Deutschland 2015“ (vgl. SINUS Ohne Jahr). Mehr als drei Viertel der deutschen Befragten (76 %) haben mindestens ein Fahrrad im Haushalt. 62 % der 14- bis 69-jährigen Bevölkerung fahren mindestens mehrmals im Monat Fahrrad, darunter 38 % sogar täglich oder mehrmals pro Woche. Diese intensive Fahrradnutzung ist unter den Befragten in der jüngsten Altersgruppe der 14- bis 19-Jährigen am weitesten verbreitet: Etwa ein Viertel dieser Befragten nutzt ihr Fahrrad täglich, ein weiteres Viertel mehrmals pro Woche (vgl. SINUS Ohne Jahr).

Weit überwiegend wird das Fahrrad rein privat genutzt (74 %), nur zu 1 % rein beruflich und mehr als ein Fünftel (22 %) der Befragten benutzen das Fahrrad in beiden Kontexten. Am häufigsten wird das Fahrrad für Ausflüge (67 %) oder zum Einkaufen / für kurze Erledigungen (67 %) genutzt. Weitere Nutzungsanlässe sind abendliche Termine (z. B. das Treffen von Freunden) (44 %) oder der Sport (31 %). 29 % fahren mit dem Fahrrad auch zur Arbeit und 10 % erreichen damit die Schule / Ausbildungsstätte. Betrachtet man lediglich die 14- bis 29-Jährigen, dann summieren sich die beiden letztgenannten Anteile auf 61 % (vgl. SINUS Ohne Jahr).

Knapp die Hälfte der Fahrradfahrer (48 %) fühlt sich (eher) unsicher beim Radfahren. Als Gründe nennen diese Befragten am häufigsten das Fehlen separater Radwege (67 %), ein

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht jeweils die männliche Form als pars pro toto verwendet. Eine Diskriminierung des weiblichen Geschlechts ist damit selbstverständlich nicht beabsichtigt.

zu hohes Verkehrsaufkommen (67 %) und die Rücksichtslosigkeit von Autofahrern (63 %). Die Hälfte der befragten Radfahrer (50 %) nutzt nie einen Fahrradhelm (vgl. SINUS Ohne Jahr).

Mehr als neun von zehn Befragten (93 %) kennen Pedelecs / E-Bikes. Am stärksten ist die Bekanntheit von Elektrofahrrädern unter den 50- bis 59-Jährigen (95 %) und 60- bis 69-Jährigen (97 %). Auch das Interesse an einem Fahrrad mit Elektromotor ist in diesen beiden Altersgruppen am größten (50- bis 59-Jährige: 58 %; 60- bis 69-Jährige: 53 %). Von den Interessenten für Elektrofahrräder wird besonders geschätzt, dass man damit weitere Strecken zurücklegen kann (73 %), es bequemer als andere Verkehrsmittel ist (43 %) oder man nicht mehr schwitzt (37 %) (vgl. SINUS Ohne Jahr).

Für die Verkehrssicherheitsarbeit für Fahrradfahrer sieht BELOW (2016: 83, 85) insbesondere zwei Zielgruppen: jugendliche und junge erwachsene Fahrradfahrer, die ein höheres Unfallrisiko haben, und ältere Radfahrer, die zwar nicht häufiger in einen Unfall verwickelt sind, aber im Fall eines Unfalls ein höheres Verletzungsrisiko aufweisen. Auch der NRVP legt seinen Fokus bei der Verbesserung der Verkehrssicherheit von Radfahrern auf Maßnahmen der Verkehrserziehung und -aufklärung für Kinder und Ältere (vgl. BMVI 2012: 32). Hinsichtlich der Verbesserung technischer Systeme hat der NRVP z. B. Systeme zur Warnung beim Öffnen der Autotür, Außenairbags, oder Toter-Winkel- / (Abbiege-)Assistenten für Lkw im Blick (vgl. BMVI 2012: 33f). Auf der Seite des Fahrrads wird auf eine nutzerfreundlichere Gestaltung der Vorschriften für die Beleuchtung hingewiesen. Das weite Feld möglicher Fahrerassistenzsysteme wird nicht angesprochen.

1.3 Ansatzpunkte des Projekts Safety4Bikes

An den beiden Zielgruppen Kinder und Senioren setzt auch das Projekt Safety4Bikes an und verknüpft den Fokus auf die besonders gefährdeten Zielgruppen mit den Potenzialen altersgerechter Assistenzsysteme.² Die primäre Zielgruppe von Safety4Bikes sind Kinder. Die amtliche Verkehrsunfallstatistik und die Verkehrssicherheitsarbeit orientieren sich an einer Definition von Kindern als Verkehrsteilnehmern im Alter von unter 15 Jahren. Diese Altersspannbreite lässt sich weiter unterteilen in Kinder bis etwa sechs Jahre (Kindergartenalter), 6- bis unter 10-Jährige (Grundschulalter, mittlere Kindheit) und 10- bis unter 15-Jährige (Sekundarstufenalter, beginnende Adoleszenz) (vgl. DESTATIS 2016b, BERK 2011). In Anlehnung an diese Untergliederung soll nachfolgend der Fokus auf Kinder gelegt werden, die erste Erfahrungen im selbstständigen Radfahren erworben haben und zwischen 10 und 14 Jahren alt sind. Gelegentlich wird diese Altersspannbreite zu jüngeren Kindern hin geöffnet und es werden auch 8- und 9-Jährige mit betrachtet.

Das Projekt Safety4Bikes erhebt den Anspruch, dass Komponenten der zu entwickelnden modularen Assistenz für Rad fahrende Kinder, auch für ältere Radfahrer adaptierbar sein sollen. Damit weitet sich der Blickwinkel der Berichterstattung auch auf diese Personengruppe, ohne dass eine feste Altersgrenze angegeben werden kann, wann eine Rad fahrende Person als „älter“ bezeichnet werden soll. In der amtlichen Verkehrsunfallstatistik wird bei Verkehrsteilnehmern ab 65 Jahren von Senioren gesprochen (vgl. DESTATIS 2016c). Diesem Schwellenwert folgen viele Autoren, die sich auf Daten der amtlichen Statistik beziehen (vgl. BELOW 2016; GERLACH et al. 2014). In der Studie „Mobilität in Deutschland 2008“

² Vgl. hierzu die Gesamtvorhabensbeschreibung „Bikes4Kids – Assistenzsystem für mehr Sicherheit von fahrradfahrenden Kindern“.

(MiD 2008) kann die Altersgrenze bei 60 oder 65 Jahren gelegt werden (vgl. INFAS, DLR 2010). Schließlich lassen sich auch Quellen finden, die bereits eine Altersgrenze von 50 Jahren bei der Betrachtung älterer Radfahrer verwenden (vgl. BOELEVOS et al. 2017).

1.4 Gliederung des Berichts

In diesem Bericht werden die Befunde zur Analyse der Ziel- und Anspruchsgruppen (Arbeitspaket 1, Aufgabe 1.1) im Projekt Safety4Bikes zusammengefasst. Nach diesen einleitenden Bemerkungen wendet sich Kapitel 2 zunächst den für das Radfahren einschlägigen entwicklungspsychologischen Hintergründen der Zielgruppen des Projekts zu. Das dritte Kapitel befasst sich mit relevanten Aspekten des Fahrrads als Verkehrsmittel von Kindern im Zielgruppenalter. Kapitel 4 setzt sich ausführlich mit der Unfallsituation der primären Zielgruppe der Kinder auseinander. In Kapitel 5 werden empirische Evidenzen für die Rolle des Fahrrads als Verkehrsmittel von Senioren vorgestellt. Kapitel 6 widmet sich den Unfällen von Senioren als Radfahrer, während Kapitel 7 die Vorgehensweise im Rahmen der Fokusgruppendifkussionen bzw. Einzelbefragungen, welche zur Erhebung des Assistenzbedarfs der primären und sekundären Zielgruppen durchgeführt wurden, vorstellt und die Ergebnisse erläutert. In Kapitel 8 werden sowohl die Ergebnisse der Literaturrecherchen, als auch der Fokusgruppendifkussionen / Einzelbefragungen miteinander verknüpft, sodass mögliche Implikationen in Bezug auf den Assistenzbedarf der Zielgruppen einsichtig werden. In Kapitel 9 werden die Implikationen für das weitere Vorgehen in Aussicht gestellt.

2 Entwicklungspsychologische Hintergründe der Zielgruppen

Die Teilnahme am Straßenverkehr stellt für alle Verkehrsteilnehmer eine Herausforderung dar. So besteht ein wichtiger Anteil der Verkehrstüchtigkeit darin, gefährliche Situationen als solche zu erkennen und schnell genug darauf zu reagieren. Dabei werden unterschiedliche Ressourcen der kognitiven, motorischen und sensorischen Verarbeitung beansprucht, welche nach Alter, Lebenswandel und individuellen Voraussetzungen unterschiedlich ausgeprägt sein können. Um den Unterstützungsbedarf jüngerer und älterer Fahrradfahrer zu verstehen und die Gestaltung von Fahrradassistenzen an diese anzupassen, macht es Sinn, die Zielgruppen zunächst hinsichtlich ihrer psychischen und physischen Fähigkeiten, Fertigkeiten und Voraussetzungen zu beschreiben. Fähigkeiten werden als hypothetisches Konstrukt zur Bezeichnung der Gesamtheit der psychischen und physischen Bedingungen und als Voraussetzung für die Ausführung von körperlichen und geistigen Leistungen beschrieben (vgl. KAUFHOLD 2006: 111). Unter motorischen (und kognitiven) Fertigkeiten werden hingegen spezifische, zweckgebundene Tätigkeiten verstanden, deren Ausführungsqualität abhängig ist von den zugrundeliegenden Fähigkeiten (vgl. KRIST, KAVŠEK, WILKENING 2012: 380). Anhand relevanter Literatur sollen im Folgenden motorische, kognitive und sozio-emotionale Aspekte beschrieben werden, welche die Entwicklung der Zielgruppen charakterisieren und von denen ein Einfluss auf die sogenannten *cycling skills* – also die Fertigkeiten beim Fahrradfahren – angenommen wird. Diese Aspekte sollen anschließend bei der Gestaltung von Fahrradassistenzsystemen miteinfließen, sodass diese unter einem möglichst geringen körperlichen und kognitiven Aufwand effektiv und effizient von den Zielgruppen genutzt werden können.

2.1 Die motorische Entwicklung

Als Motorik werden allgemein Steuerungs- und Funktionsprozesse bezeichnet, die für Körperhaltung und Körperbewegung notwendig sind (vgl. BÖS 2006: 86). Haltung und Bewegung werden ihrerseits vom Zusammenspiel des Skelettsystems mit muskulären Systemen bestimmt, welche als Bewegungsapparat bezeichnet werden (vgl. RINKENAUER 2008: 145). Von der Entwicklung der motorischen Fertigkeiten über die Lebensspanne wird angenommen, dass diese im Kindes- und Jugendalter (5 bis 17 Jahre) bzw. im frühen Erwachsenenalter (18 bis 25 Jahre) ihren Höhepunkt erreichen, um ab dem dritten Lebensjahrzehnt wieder abzunehmen (vgl. AHNERT 2005: 52). Die motorische Entwicklung der Zielgruppen wird in Anlehnung an die Systematisierung der motorischen Fähigkeiten nach BÖS (2006: 352) beschrieben, wobei zwischen konditionellen Fähigkeiten, koordinativen Fähigkeiten und passiven Systemen der Energieübertragung (Beweglichkeit) unterscheiden wird. Die konditionellen Fähigkeiten beziehen sich auf die Dauer, Dynamik und Intensität des Muskeleinsatzes und umfassen kraftbezogene Fähigkeiten (Maximalkraft, Schnellkraft, Kraftausdauer) und Ausdauer. Die koordinativen Fähigkeiten beziehen sich auf die Qualität der Bewegungsausführung, die sich durch Kategorien wie Wahrnehmung, Orientierung, Reaktion und Rhythmus beschreiben lässt (vgl. BÖS 2006: 352). Die Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit verläuft alters- und geschlechtsspezifisch und nicht zuletzt auch abhängig von der eigenen, körperlichen Betätigung (vgl. ALBRECHT 2015: 58). Vor allem im Alter zwischen 5 und 17 Jahren kommt es zu einem kontinuierlichen Leistungsanstieg. Ab ungefähr 11 Jahren verläuft die Entwicklung beschleunigt und mit etwa 18 Jahren ist laut BÖS (1994) das Leistungsoptimum erreicht (vgl. BÖS 1994 zitiert in ALBRECHT 2015: 57). Danach kommt es zu einer Stagnation bis die Leistungsfähigkeit ab dem dritten Lebensjahrzehnt wieder abnimmt. BÖS (1994, zitiert in ALBRECHT 2015: 57) gibt als Wendepunkt ein Alter von 35 Jahren an.

2.1.1 Die motorische Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

Das Alter zwischen 8 und 14 Jahren umfasst nach ALBRECHT (2015: 53) das späte Grundschulalter (6 bis 10 Jahre) und die Pubertät (11 bis 13 Jahre). Für beide Altersklassen wird ein Anstieg der motorischen Leistungsfähigkeit berichtet, wobei vor allem im Alter zwischen 11 und 18 Jahren die Entwicklung beschleunigt verläuft (vgl. ALBRECHT 2015: 57). Dies wird u. a. auf biologische Wachstums- und Reifungsprozesse (Größe, Gewicht, Muskelmasse), sowie verstärkte Sozialisationsmechanismen (z. B. Mitgliedschaft in Vereinen) zurückgeführt. Was geschlechtsabhängige Unterschiede betrifft, so werden diese bis zum Ende des späten Kindesalters noch als gering angegeben. Erst mit etwa 12 / 13 Jahren kommt es im Bereich der konditionellen Fähigkeiten bei den Jungen zu einem Leistungsvorsprung. Während sich ab Eintritt in die Pubertät die Leistungen der Mädchen nur noch leicht verbessern und mit etwa 14 / 15 Jahren (mit Ausnahme der Beweglichkeit) das Leistungsoptimum erreicht wird, steigen bei den Jungen die Leistungen noch weiter an und erreichen mit etwa 18 / 19 Jahren ihr Optimum (vgl. ALBRECHT 2015: 59).

Als Referenz zur Beschreibung der motorischen Fähigkeiten von Kindern und Jugendlichen zwischen 8 und 14 Jahren wird im vorliegenden Bericht vorwiegend auf Inhalte der Dissertation von ALBRECHT (2015) und die Ergebnisse einer bundesweiten Querschnittsstudie zurückgegriffen, welche motorische Basisfähigkeiten (u. a. Ausdauer, Schnellkraft, Koordination und Beweglichkeit) von Kindern zwischen 4 und 17 Jahren erhob. Letztere, auch unter dem Synonym „MoMo“-Studie bekannt (wobei „MoMo“ hier als Abkürzung für Motorikmodul

steht), bildete das Teilmodul einer Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KIGGS) (vgl. WAGNER et al. 2010: 432).

Kraft

Als Kraft wird im Allgemeinen eine motorische Leistung verstanden, die durch das Zusammenspiel verschiedener Muskeln erbracht wird (vgl. BERSCHIN 2012: 14). Die Sportwissenschaft unterscheidet zwischen Maximalkraft, Schnellkraft und Kraftausdauer, wobei die Maximalkraft die höchstmögliche Kraft bezeichnet, welche durch das Wirken der Muskeln erzeugt werden kann. Die Schnellkraft hingegen beschreibt die Fähigkeit eines Muskels, sich gegen einen äußeren Widerstand möglichst schnell zu verkürzen (vgl. BERSCHIN 2012: 15) und hat einen Einfluss darauf, wie schnell Bewegungen ausgeführt werden können (vgl. RINKENAUER 2008: 152). Die Kraftausdauer bezieht sich auf die Dauer, über die konstante Kraftanstrengungen aufgebracht werden können (vgl. RINKENAUER 2008: 151). Bei Kindern erfolgt die Überprüfung der Kraftfähigkeit meist im Rahmen von sportmotorischen Tests, wie z. B. dem Standweitsprung, Sit-ups oder Liegestützen. Im Grundschulalter (7 bis 10 Jahre) verläuft die Entwicklung kraftbezogener Fähigkeiten noch relativ langsam, besonders wenn diese nicht trainiert werden (vgl. WINTER 1998 zitiert in ALBRECHT 2015: 61). Auch geschlechtsbezogene Unterschiede werden hier noch als sehr gering angegeben. Dies wird darauf zurückgeführt, dass während der präpubertären Periode Kraft und Muskelmasse bei Jungen und Mädchen noch vergleichbar ausgeprägt sind (vgl. MENZI, ZAHNER, KRIEMLER 2007: 39). Im späten Schulkinderalter (Mädchen 10 bis 12 Jahre; Jungen 10 bis 13 Jahre) kommt es zu einer Kraftzunahme, die auf eine mit dem Körperwachstum einhergehende Optimierung der Körperproportionen und des Lastkraftverhältnisses zurückgeführt wird. Auch in dieser Altersspanne bleiben die Leistungen der Mädchen und Jungen vorerst noch ähnlich, bis es mit Eintritt in die Pubertät zu einer geschlechtsspezifischen Ausdifferenzierung kommt (vor allem im Bereich der Maximalkraft und der Schnellkraft). Während sich ab der Pubertät Schnellkraft, Maximalkraft und Kraftausdauer bei Mädchen nur noch geringfügig verbessern, kommt es bei den Jungen zu einem weiteren Anstieg der Leistung zu dessen Ende die Mädchen im Mittel nur noch etwa zwei Drittel der Maximal- und Schnellkraftleistungen der Jungen erreichen, was sich sowohl bei Untrainierten, als auch bei Hochtrainierten gleichermaßen äußert (vgl. WINTER, 1998 zitiert in ALBRECHT 2015: 62). Als Grund für den stetigen Leistungszuwachs der Jungen werden die verstärkte Freisetzung von Sexualhormonen (insbesondere ein Anstieg des Testosterons) und eine damit einhergehende Zunahme der Muskelmasse, sowie eine erhöhte Trainierbarkeit der Kraft angegeben (vgl. ALBRECHT 2015: 61).

Schnelligkeit

„Schnelligkeit ist die Fähigkeit unter ermüdungsfreien Bedingungen in maximal kurzer Zeit motorisch zu reagieren und / oder zu agieren“ (HOHMANN, LAMES, LETZELTER 2002: 87). Die Reaktionsschnelligkeit wird von der Wahrnehmungs- und Antizipationsfähigkeit beeinflusst. Zudem gibt es erhebliche Unterschiede zwischen visuellem, akustischem und taktilen Reaktionsvermögen (SCHMIDTBLEICHER 2009 zitiert in ALBRECHT 2015: 63). Statistisch gesehen liegt der Altersdurchschnitt, in dem die höchsten Leistungen im Bereich der Schnelligkeit verzeichnet werden im Alter zwischen 20 und 30 Jahren, danach kommt es zu Rückgängen (vgl. ALBRECHT 2015: 62). Die Reaktionsschnelligkeit von Kindern nimmt mit fort-

schreitendem Alter zu. Dies geht aus einer Studie von HOFFMANN, MARTIN, SCHILLING (2003, zitiert in LIMBOURG 2008: 112) hervor, bei der Kinder für einen Tastendruck (nach Wahrnehmung eines auf einem Bildschirm eingeblendeten Zielreizes) mehr Zeit benötigten als Erwachsene. Dabei brauchten die Kinder umso länger, je jünger sie waren: für die 8-Jährigen betrug die durchschnittliche Reaktionszeit 0,8 Sekunden, für 10-Jährige noch 0,6 Sekunden und für Erwachsene noch 0,4 Sekunden. Eine weitere Studie mit 10- bis 14-jährigen Schülern zeigte signifikant längere Reaktionszeiten bei den Kindern und Jugendlichen im Vergleich zu den Erwachsenen (vgl. KÖHLER 1988: 91).

Ausdauer

Unter dem Begriff Ausdauer versteht man die Fähigkeit, eine Tätigkeit über einen möglichst langen Zeitraum ohne Ermüdung durchzuhalten (Ermüdungswiderstand) und nach der Belastung den Normalzustand wieder herzustellen (vgl. LAST 2015: 16). Die Ausdauer wird in Abhängigkeit von der Art der Energiegewinnung in aerobe und anaerobe Ausdauer unterteilt (vgl. AHNERT 2005: 20). Laut ALBRECHT (2015: 60) stellt die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit die am häufigsten untersuchte Dimension der motorischen Leistungsfähigkeit dar. Diese wird beschrieben als die Fähigkeit des Organismus, durch Oxidation mit Sauerstoff Energie herzustellen. Als Maß für die aerobe Ausdauer gilt die maximale Sauerstoffaufnahme ($VO_2\max$), welche angibt wie viel Sauerstoff der Körper im Zustand der Ausbelastung maximal (pro Minute) verwerten kann (vgl. RINKENAUER 2008: 158). Es wird berichtet, dass die durchschnittliche $VO_2\max$ bei Jungen in allen Altersbereichen höher liegt als bei Mädchen und sich zudem über einen längeren Zeitraum entwickelt (vgl. ALBRECHT 2015: 60). MALINA, BOUCHARD, BAR-OR (2004, zitiert in ALBRECHT 2015: 60) geben an, dass die aerobe Ausdauerleistungsfähigkeit bei männlichen Jugendlichen bis zu einem Alter von 16 Jahren ansteigt, während sie bei weiblichen Jugendlichen bereits ab einem Alter von 13 Jahren ihr Optimum erreicht. Vor dem 10. / 12. Lebensjahr erreichen die Mädchen zwischen 85 % und 90 % der Ausdauerleistungsfähigkeit der Jungen. Nach der Pubertät liegt die Ausdauerleistung im Vergleich zu der der Jungen nur noch bei 70 %. Auch in der MoMo-Studie waren die Jungen bereits mit 6 Jahren ausdauernder als die Mädchen. Dabei verlief die Leistungsentwicklung bei beiden Geschlechtern bis zu einem Alter von 12 Jahren linear ansteigend, anschließend kam es zu einer Ausdifferenzierung der Leistung, wobei die Jungen rege Leistungszuwächse aufwiesen, während bei den Mädchen nur noch schwache Leistungsgewinne erreicht wurden (vgl. WAGNER et al. 2010: 435).

Koordination

Eine weitere Komponente der Motorik sind die koordinativen Fähigkeiten. Laut HEIDEMANN (2006: 33) kommen die koordinativen Fähigkeiten in folgenden Aspekten zum Ausdruck:

- Schnelligkeit und Qualität motorischen Lernens,
- Stabilisierung von Bewegungsfertigkeiten,
- situationsangepasste Anwendung von Bewegungen und
- angemessener Ausnutzungsgrad konditioneller Potenzen.

Demnach können Bewegungen dann als gut koordiniert bezeichnet werden, wenn sie präzise, fließend, im richtigen Tempo und mit angemessenem Krafteinsatz erfolgen (vgl. SCHALLER, WERNZ 2015: 17). Menschen mit guten koordinativen Fähigkeiten sind von komplexen

Bewegungsabläufen weniger stark beansprucht, sicherer in ihren Bewegungen und weniger verletzungsgefährdet als Menschen, die nur über eine geringe Ausprägung dieser Fähigkeit verfügen (vgl. HEIDEMANN 2006: 32). Die Entwicklung der koordinativen Leistungsfähigkeit ist gekennzeichnet durch einen zunächst raschen Anstieg im Vorschulalter, eine äußerst dynamische Phase im jüngeren Schulkinderalter und ein schnelles Erreichen der optimalen Kompetenzausprägung mit etwa dem 11. / 12. Lebensjahr. Die koordinative Gesamtentwicklung ist bei den Mädchen im Alter zwischen 9 und 10 Jahren und bei den Jungen im Alter zwischen 12 und 13 Jahren nahezu (zu 75 %) abgeschlossen (vgl. ALBRECHT 2015: 63). Danach verlangsamt sich die Entwicklung deutlich bzw. stagniert. Die dynamische Entwicklung zwischen dem 7. und 11. / 12. Lebensjahr wird unter anderem auf die Ausreifung grundlegender Funktionen des zentralen Nervensystems, den starken Bewegungsdrang und den Schulsportunterricht zurückgeführt. Die Verlangsamung ab dem 11. / 12. Lebensjahr wird mit dem Abschluss der Entwicklung des zentralen Nervensystems und der Umstrukturierung der Motorik aufgrund des sogenannten zweiten Gestaltwandels (Geschlechtsreife und körperbauliche Veränderungen) begründet (HIRTZ 2002, zitiert in ALBRECHT 2015: 63).

Ein wichtiger Indikator bei den koordinativen Fähigkeiten ist die Koordination unter Zeitdruck. Diese wurde bei den Teilnehmern der MoMo-Studie anhand der Aufgabe „seitliches Hin- und Herspringen“ aus dem Körperkoordinationstest für Kinder nach KIPHARD, SCHILLING (1974) erfasst, wobei hier in einer vorgegebenen Zeit von 15 Sekunden eine möglichst hohe Anzahl an Wiederholungen zu schaffen war (vgl. WAGNER, WORTH, SCHLENKER, BÖS 2010: 436). Es konnte gezeigt werden, dass sich die Leistungsentwicklung der Mädchen und Jungen untereinander nur wenig unterschied. Beide Geschlechter zeigten bis zu einem Alter von 11 Jahren noch konstante Verbesserungen, danach kam es nur noch in geringem Ausmaß zu Leistungszuwächsen. (vgl. WAGNER, WORTH, SCHLENKER, BÖS 2010: 437). Als weiterer Indikator koordinativer Fähigkeiten wurde in der MoMo-Studie die Präzision mithilfe der Aufgabe „Balancieren rückwärts“ erhoben. Die Anzahl erreichter Schritte von insgesamt 48 möglichen Schritten war hier das Leistungsmaß. Es zeigte sich vor allem zwischen dem 4. und 10. Lebensjahr ein deutlicher Anstieg der Leistung, danach waren die Zuwächse nur noch sehr gering. Tendenziell zeigten die Mädchen hier eine bessere Leistung als die Jungen, jedoch waren diese Effekte nicht signifikant (vgl. WAGNER, WORTH, SCHLENKER, BÖS 2010: 438).

Unter Koordination im weiteren Sinne versteht man nicht nur die effektive räumliche und zeitliche Organisation von Muskelgruppen und Körperteilen, sondern auch die Fähigkeit, motorische und sensorische Prozesse effektiv abzugleichen, wie sie vor allem in der menschlichen Fähigkeit des aufrechten Gehens und Stehens zum Ausdruck kommt. Das Halten des Gleichgewichts erfordert, dass Körperteile bei unterschiedlichen Körperhaltungen und -bewegungen so koordiniert werden, dass der Körperschwerpunkt immer in einem Bereich gehalten wird, in dem die Haltung stabil bleibt (vgl. RINKENAUER 2008: 155). Bei Kindern ist bis zum 5. Lebensjahr die Haltungsregulation in hohem Maße visuell bestimmt, d. h. sich bewegende Bilder führen zu Standunsicherheit. Diese visuelle Destabilisierbarkeit ist erst ab dem 15. Lebensjahr mit dem Ausmaß der Reaktion Erwachsener vergleichbar (vgl. BASNER, DEMARÉES 1993: 24). Aufgrund des für die Verkehrsteilnahme als Fahrradfahrer typischen Ausmaßes an Bildbewegungen kann davon ausgegangen werden, dass fahrradfahrende Kinder zwischen 8 und 14 Jahren allein durch das Halten des Gleichgewichts beim Fahrradfahren bereits stark beansprucht werden.

Beweglichkeit

Unter Beweglichkeit wird allgemein die Fähigkeit verstanden, Bewegungen willkürlich und mit der erforderlichen Schwingungsweite der beteiligten Gelenke ausführen zu können (vgl. RINKENAUER 2008: 158). Die Entwicklung der Beweglichkeit verläuft in den verschiedenen Körperteilen und -gelenken unterschiedlich. So nimmt die Beugefähigkeit im Hüftgelenk und im Bereich der Wirbelsäule bis ins Jugendalter zu, während die Spreizfähigkeit der Beine und die Beweglichkeit im Schultergelenk schon im frühen Grundschulalter (ab ca. 7 Jahre) stagniert (vgl. AHNERT 2005: 52). Bei den teilnehmenden Kindern der MoMo-Studie wurde die Beweglichkeit anhand von Rumpfbeugen erfasst, wobei hier der Abstand der Hände vom Boden als Leistungsindikator diente. Es zeigte sich, dass Mädchen auf allen Altersstufen deutlich beweglicher waren als Jungen (vgl. WAGNER et al. 2010: 438).

Automatisierung fahrradspezifischer Bewegungsabfolgen

Ein weiterer Punkt der möglicherweise für jüngere Kinder relevant ist, ist deren geringes Ausmaß an Automatisierung von Bewegungen, welche für das Fahrradfahren typisch sind (vgl. BORGERT, HENKE 1997: 37). In diesem Zusammenhang weisen BORGERT, HENKE (1997: 37) darauf hin, dass Fahrradanfänger zur aktiven Kontrolle des Fahrrades enorme Aufmerksamkeitsanteile benötigen, während bei geübten Fahrradfahrern die Ressourcen frei sind und auf andere Aspekte, wie z. B. plötzliche Veränderungen im Straßenverkehr, verlagert werden können. Die Autoren geben infolge ihrer Studie zur motorischen Radfahrkompetenz (MRK) an, dass selbst bei 13 / 14-Jährigen Bewegungen noch nicht ausreichend automatisiert sind und sich auch hier noch eine hohe Störanfälligkeit beobachten lässt. Diese äußerte sich bei der untersuchten Stichprobe darin, dass die teilnehmenden Kinder und Jugendlichen zwischen 11 und 14 Jahren Schwierigkeiten hatten, während des Fahrradfahrens spontane Zusatzaufgaben zu bewältigen (z. B. auf Zuruf Handzeichen geben), ohne dass es zu Gleichgewichtsproblemen kam, die sich in vergrößerten Lenkwinkeln widerspiegeln (vgl. BORGERT, HENKE 1997: 122f). Die Kinder der älteren Altersgruppe (13-14) wiesen trotz Störanfälligkeit kleinere Lenkwinkel auf als die jüngere Gruppe (11-12).

2.1.2 Die motorische Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren

Anders als im Kindes- und Jugendalter, kommt es im höheren Alter zu Rückgängen in allen Bereichen der motorischen Fähigkeiten. ALBRECHT (2015: 57) gibt an, dass diese bereits ab dem 35. Lebensjahr eintreten und sich im Alter zwischen 60 und 70 Jahren verstärken. Als Hintergründe werden zum einen der biologisch bedingte Altersabbau, zum anderen eine reduzierte Übungshäufigkeit genannt.

Kraft

Die meiste Muskelkraft haben Menschen laut RINKENAUER (2008: 146) in einem Alter zwischen 20 und 30 Jahren, danach kommt es zu Rückgängen. Vor dem 45. Lebensjahr sind diese noch geringfügig, (ca. 4 % bis 5 % pro Dekade), danach zeigen sich Verluste zwischen 12 % und 15 % pro Dekade (vgl. RINKENAUER 2008: 151). Die Maximal- und Schnellkraft gehen über die Lebensspanne um 20 % bis 30 % zurück, während die Kraftausdauer um etwa 50 % bis 75 % abnimmt (vgl. WINTER, BAUR 1994, zitiert in RINKENAUER 2008:152). Rückgänge der Kraftausdauer äußern sich darin, dass die Dauer, über die hinweg konstante

Kraftanstrengungen aufgebracht werden können, deutlich abnimmt (vgl. RINKENAUER 2008: 151). Rückgänge der Maximal- und der Schnellkraft können sich z. B. darin äußern, dass ältere Fahrradfahrer immer weniger dazu in der Lage sind, zu beschleunigen oder bei Notwendigkeit Vollbremsungen durchzuführen.

Reaktionsgeschwindigkeit

Die Reaktionsgeschwindigkeit beschreibt die Verarbeitungsgeschwindigkeit des zentralen Nervensystems. Als Maß für die Reaktionsgeschwindigkeit dient die Reaktionszeit, wobei für Alltagsaktivitäten vor allem die Einfach- und die Wahlreaktionszeiten relevant sind (vgl. RINKENAUER 2008: 150). Einfachreaktionen werden verstanden als konstante Reaktionen auf jeden auftretenden Reiz. Bei Wahlreaktionen soll zwischen mehreren möglichen Reizen nur auf einen bestimmten Zielreiz reagiert werden (vgl. STÄDTLER 1998: 913). In beiden Fällen kommt es zu Alterseinbußen, wobei die Einfachreaktionszeiten zwischen dem 20. und 60. Lebensjahr um etwa 50 ms ansteigen und die Wahlreaktionszeiten bei älteren Erwachsenen je nach Schwierigkeitsgrad einer Aufgabe zwischen 50 und 500 ms länger sind als bei jüngeren Erwachsenen (vgl. KETCHAM, STELMACH 2004, zitiert in RINKENAUER 2008: 151).

Ausdauer

Auch für die Ausdauerleistungsfähigkeit werden Alterseffekte berichtet. Dabei wird zwischen dem 30. / 35. und dem 60. / 65. Lebensjahr von einer Abnahme von 10 % pro Lebensdekade ausgegangen. Zudem scheint es eine Rolle zu spielen, ob die Ausdauer trainiert wird oder nicht. Entsprechend wird berichtet, dass sich die Rückgänge bei trainierten Personen auf lediglich 5 % pro Lebensdekade belaufen, also um etwa die Hälfte reduziert werden können (vgl. ILLIG 2012: 26; RINKENAUER 2008: 157). Altersbedingte Rückgänge können sich beim Fahrradfahren darin äußern, dass die gefahrenen Strecken immer kürzer werden bzw. ältere Fahrradfahrer mehr Pausen benötigen.

Koordinative Fähigkeiten

Die Bedeutung von koordinativen Fähigkeiten im Alter wird von HEIDEMANN (2006: 49) unter Rückgriff auf SCHALLER, WERNZ (2000: 24ff) wie folgt zusammengefasst:

- verbesserte Stehsicherheit,
- vermindertes Unfallrisiko (weniger Fehlbewegungen),
- weniger Probleme bei Alltagstätigkeiten, z. B. Ankleiden,
- bessere Anpassung an überraschende Situationen,
- besseres Gelingen von Mehrfachhandlungen und
- erhöhte körperliche Selbständigkeit, Selbstsicherheit und Wohlbefinden.

All diese Aspekte verschlechtern sich mit fortschreitendem Alter (vgl. HEIDEMANN 2006: 43; ILLIG 2012: 25; RINKENAUER 2008: 154). Erste Einbußen werden in einem Alter zwischen 35 und 45 Jahren berichtet. Diese verstärken sich nach dem 45. Lebensjahr und sind ab der 6. Lebensdekade stark ausgeprägt (vgl. ROTH, WINTER 1994; MEUSEL 1996, zitiert in ILLIG 2012: 25).

Besonders der Rückgang des Gleichgewichts ist eine bekannte, altersbedingte Erscheinung. Das Auftreten von Stürzen kann ernste Folgen haben und tritt umso wahrscheinlicher auf, je

älter ein Mensch ist. So wird angegeben, dass etwa ein Drittel zuhause lebender Menschen über 65 Jahren einmal pro Jahr einen Sturz erleiden, Bewohner von Alten- und Pflegeheimen trifft dies sogar noch häufiger (vgl. NIKOLAUS 2005: 958). Bei über 75-Jährigen erhöht sich die Sturzprävalenz auf bis zu 60 % (vgl. BRIDENBAUGH, KRESSIG, GSCHWIND 2013: 24).

Beweglichkeit

Durch physiologische Alterungsprozesse (z. B. Abnahme der Dehnfähigkeit der Sehnen und Bänder, degenerative Veränderungen an den Gelenken), altersbedingte Erkrankungen und Inaktivität kommt es im Alter zu einem Rückgang der Beweglichkeit (vgl. ILLIG 2012: 3). Ergebnisse älterer Studien zeigten, dass die Beweglichkeit bereits ab dem 25. bis 30. Lebensjahr abnimmt, wobei sich die Rückgänge hier auf 3 % bis 5 % pro Jahrzehnt belaufen (vgl. TITTLBACH 2002, zitiert in RINKENAUER 2008: 159; ILLIG 2012: 25). Betroffen sind vor allem die Bereiche Kopf / Nacken und Rumpf, sowie Gelenke, die im Alltag älterer Erwachsener wenig beansprucht werden (z. B. Hüft- und Schultergelenk) (vgl. ILLIG 2012: 25). Die Beweglichkeit des Kopf- und Nackenbereiches ist für die Sicherheit beim Fahrradfahren von Bedeutung, da der Fahrradfahrer den hinteren Bereich des Fahrrads in Situationen, in denen sich andere Verkehrsteilnehmer von hinten nähern könnten (z. B. bei Überhol- oder Abbiegesituationen), einsehen muss.

2.2 Die Entwicklung der Sinneswahrnehmung

Die Wahrnehmung durch die Sinne gilt als wichtige Voraussetzung für die sichere Fortbewegung, sei es als Fußgänger, Zweirad- oder Autofahrer (vgl. SCHLAG 2008: 30). Bei Autounfällen werden zwischen 40 % und 50 % der Kollisionen auf Wahrnehmungsfehler zurückgeführt (vgl. COHEN 2008: 67). Als ausschlaggebend für die sichere Teilnahme am Straßenverkehr als Fahrradfahrer werden vor allem die visuelle und akustische Wahrnehmungsfähigkeit erachtet (vgl. SCHÜTZHOFFER et al. 2015: 238ff).

2.2.1 Die Entwicklung der Wahrnehmung bei Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

Laut LIMBOURG (2008: 99) unterliegt die Wahrnehmungsfähigkeit von Kindern ständigen Veränderungen und Reifeprozessen, die mit Erfahrungs- und Lernprozessen einhergehen. Die Autorin gibt an, dass die Sinnesfunktionen bei Kindern bis etwa sieben Jahre noch unvollständig differenziert sind, jedoch mit wachsendem Alter immer besser integriert werden (vgl. LIMBOURG 2008: 105).

2.2.1.1 Die visuelle Wahrnehmung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

Ein intaktes Sehvermögen trägt wesentlich dazu bei, dass Verkehrsteilnehmer in der Lage sind, Situationen richtig einzuschätzen und ihr Verhalten entsprechend anpassen. Laut COHEN (2008) können über keine andere Form der Sinneswahrnehmung Informationen zu Objekten, Vorgängen, Distanzen, Richtungen oder Bewegungen präziser und schneller aus der Umwelt aufgenommen werden, als über die Sicht (vgl. COHEN 2008: 68). Die Sicht bzw. das Sehvermögen umfasst die Gesamtheit aller Sehfunktionen. Als relevant für die Teilnahme am Straßenverkehr gelten u. a. Sehschärfe, Gesichtsfeld, Dämmerungs- und Blendungsseh-

vermögen, Farbsehen und stereoskopisches Sehen (vgl. LACHENMAYR 2003: A625). Da derzeit nur wenige Befunde vorliegen, in denen gezielt Kinder im Alter zwischen 8 und 14 Jahren untersucht wurden, wird im vorliegenden Bericht auf Studien zurückgegriffen, in denen die visuelle Entwicklung von Teilnehmern im Zielgruppenalter mit der von jüngeren bzw. älteren Personen verglichen wurde.

Sehschärfe

Die statische Sehschärfe beschreibt die Fähigkeit des Auges, kleine Objekte mit feinem Detail bei hohem Kontrast aufzulösen (vgl. LACHENMAYR 2003: 625). Die kindliche Sehschärfe ist nach der Geburt noch schwach ausgeprägt und verzeichnet bis zum Alter von einem Jahr einen hohen Leistungsanstieg (vgl. KRIST, KAVŠEK, WILKENING 2012: 368). Für das Vorschulalter werden weitere Verbesserungen berichtet (vgl. PAN et al. 2009), allerdings gibt es Befunde, die darauf hinweisen, dass auch in einem Alter von 9 Jahren die Sehschärfe noch nicht mit der von jungen Erwachsenen vergleichbar ist (vgl. KOVESDI, BARTON 2013: 35).

Kontrastsensitivität

Der Kontrastempfindlichkeit, beschrieben als „... die Fähigkeit, Unterschiede zwischen hellen und dunklen Bereichen eines optischen Muster zu erkennen“ (SIEGLER et al. 2016: 158), verbessert sich im ersten Lebensjahr zunehmend und ist nichtsdestotrotz mit Eintritt ins zweite Lebensjahr noch nicht voll entwickelt (vgl. KRIST, KAVŠEK, WILKENING 2012: 368). Die Befunde sind auch hier nicht eindeutig, so berichten LEAT, YADAV, IRVING (2009: 24), dass die Angaben zur vollen Ausprägung der Kontrastsensitivität in den von ihnen betrachteten Studien zwischen 8 und 19 Jahren variieren (vgl. LEAT, YADAV, IRVING 2009: 24).

Peripheriewahrnehmung

Die Wahrnehmung der Peripherie, wird anhand des Gesichtsfeldes untersucht. Das binokulare Gesichtsfeld wird beschrieben als der Sichtraum, der bei unbewegtem Kopf und fixierten Augen wahrgenommen werden kann. Für die Peripheriewahrnehmung von Kindern gibt es Befunde, die angeben, dass das Gesichtsfeld von Kindern im Vergleich zu Erwachsenen reduziert ist (vgl. DAVID et al. 1986: 440). Neuere Befunde geben an, dass das Gesichtsfeld bereits bei Kindern im Alter von 2,5 bzw. 3 Jahren mit dem von erwachsenen Menschen vergleichbar ist (vgl. HEERSEMA et al. 1989: 242; MAYER, FULTON 1993: 117). In ihrer Studienreihe konnten DOBSON et al. (1998: 2743) zeigen, dass die Ausprägung des Gesichtsfeldes jüngerer Kinder in Abhängigkeit von der angewandten Messmethode variierte. Entsprechend wurden unter Anwendung der kinetischen Perimetrie bessere Ergebnisse erzielt als mit der statischen Perimetrie, bzw. einer Kombination aus beiden Messmethoden.

Farben und Formen

Die visuelle Wahrnehmung von Helligkeit und Farbe ist zwar bereits bis zum Alter von fünf Jahren gut entwickelt, allerdings fällt die Benennung von Farben oft noch schwer. Die Wahrnehmung von Formen hingegen entwickelt sich über einen längeren Zeitraum und verbessert sich vor allem im Alter zwischen 6 und 12 Jahren noch deutlich (vgl. LIMBOURG 2008: 101).

Tiefenwahrnehmung

Die Fähigkeit, einen Raum dreidimensional wahrzunehmen, wird auf die Tiefenwahrnehmung bzw. die räumliche Wahrnehmung zurückgeführt. Diese spielt auch bei der Teilnahme am Straßenverkehr eine wichtige Rolle, da im Falle einer verminderten Tiefenwahrnehmung Entfernungen nicht mehr richtig eingeschätzt werden können. Laut HOLTE (2010: 18) ist die Tiefenschärfe-Wahrnehmung von Kindern mit etwa neun Jahren voll entwickelt.

2.2.1.2 Die auditive Wahrnehmung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

Es wird angenommen dass bereits in einem Alter von 4 Jahren das akustische System vollständig ausgereift ist (vgl. SPANGLER, SCHWARZER 2008: 129). Mit fortschreitendem Alter kommt es zu weiteren Zugewinnen, die nicht selten durch den Einfluss kognitiver Reifungsprozesse erklärt werden. So beziehen sich Unterschiede von Kindern im Zielgruppenalter verglichen mit Erwachsenen vor allem auf die Art und Weise, wie Signale interpretiert werden.

Eine Studie von JONES, MOORE, AMITAY (2015: 353 ff) zeigte in diesem Zusammenhang, dass ab einem Alter von etwa 11 Jahren die Nutzschall-Störschall-Unterscheidung verbessert ist. Dieser Befund wurde durch Leistungszuwächse in der selektiven Aufmerksamkeit erklärt, die auch eine verbesserte auditive Wahrnehmung begünstigen. Demnach sind ältere Kinder besser dazu in der Lage, Zielgeräusche aus lauten Umgebungen herauszufiltern als Jüngere.

Das Richtungshören, eine weitere Fähigkeit zur sicheren Teilnahme am Straßenverkehr, verbessert sich ebenfalls mit zunehmendem Alter. Eine Studie von PFEFFER, BARNECUTT (1996: 129) zeigte, dass 11-jährige Kinder die Bewegungsrichtung von Aufnahmen heranfahrender, vorbeifahrender, wegfahrender Fahrzeuge häufiger richtig zuordneten als 8-Jährige.

2.2.2 Die Entwicklung der Sinneswahrnehmung älterer Erwachsener ab 60 Jahren

„Im höheren Lebensalter werden die Treppen steiler, alles ist kleiner gedruckt und die Leute nuscheln mehr“ (MYERS 2014: 219). Anders als bei der jungen Zielgruppe kommt es bei Menschen höheren Alters zu einem Abbau der visuellen und auditiven Fähigkeiten. Interessant ist dabei, dass altersbezogene Rückgänge der Sinnesleistung sich trotz deren hoher Bedeutung für den Straßenverkehr nicht zwangsläufig auf die Unfallhäufigkeit auswirken (vgl. COHEN 2008: 67). Dies wird darauf zurückgeführt, dass ältere Menschen eher dazu neigen gefährliche Situationen zu meiden, langsamere Geschwindigkeiten bevorzugen und ein überdurchschnittlich verkehrsregelgetreues Verhalten an den Tag legen (vgl. RYTZ 2006: 15). Dennoch ist die Gefährdung älterer Erwachsener im Straßenverkehr durch Einbußen auf sensorischer Ebene nicht zu unterschätzen, da die Rückgänge schleichend erfolgen und in vielen Fällen erst im fortgeschrittenen Stadium bemerkt werden (vgl. RYTZ 2006: 15).

2.2.2.1 Die visuelle Wahrnehmung bei älteren Erwachsenen ab 60 Jahren

Der Rückgang der visuellen Fähigkeiten im Alter ist ein bekanntes Phänomen. Je älter ein Mensch ist, desto mehr Sehprobleme entwickelt er (vgl. COHEN, 2008: 68). Sehprobleme im Alter beziehen sich vor allem auf die Sehschärfe, die Akkomodationsfähigkeit, die Dunkeladaptation, die Kontrastempfindlichkeit und das räumliche Sehen.

Sehschärfe

Es gibt Studien die belegen, dass im höheren Alter der Visus abnimmt. Dieser bezeichnet laut WELLER (2013: 151) die Tagessehschärfe bei 100 % Kontrast. Um in Deutschland für den Führerschein zugelassen zu werden benötigt man einen Visus von 0,7 auf beiden Augen (vgl. HILZ, CAVONIUS 1996: 79), wobei ein Sehtest als bestanden gilt, wenn die Tagessehschärfe mit oder ohne Sehhilfe mindestens 0,7 beträgt (vgl. WELLER 2013: 152).

HILZ, CAVONIUS (1996: 78) verweisen auf eine Reihe von Studien die zeigen, dass bis zum Alter von 40 bis 50 Jahren die Sehschärfe bei einem Mittelwert von 1,2 konstant bleibt, danach aber deutlich abnimmt und bei 75-Jährigen im Durchschnitt nur noch etwa 0,6 beträgt. WELLER (2013) untersuchte den Einfluss altersbedingter Rückgänge auf das Verkehrsverhalten und erhob hierfür bei vier gebildeten Altersgruppen auch die Sehschärfe. Dabei zeigte sich, dass in der Gruppe der über 75-Jährigen 40 % der Teilnehmer die Mindestanforderung von 0,7 nicht mehr erfüllten (vgl. WELLER 2013: 152).

Kontrastsensitivität

Die Kontrastempfindlichkeit ist besonders bedeutsam für das Erkennen von Formen und Abstufungen (etwa Treppen) und größeren Objekten und damit auch für die (vor allem außerhäusliche) Mobilität. Die Kontrastsensitivität nimmt mit fortschreitendem Alter ab (vgl. WAHL, HEYL 2007: 138). Erste Einbußen werden für das Alter zwischen 40 und 50 Jahren berichtet (vgl. OWSLEY, SEKULER, SIEMSEN 1982: 689). In einer Studie, mit jüngeren (20 Jahre) und älteren Erwachsenen (60 Jahre) benötigten letztere einen dreimal höheren Kontrast, um vergleichbare Sehleistungen zu erbringen (vgl. BERKE 2017).

Akkommodation

Unter Akkommodation versteht man generell die Fähigkeit des Auges, zwischen fernen und nahen Objekten zu wechseln. Im Alter kommt es besonders im Nahbereich (Reichweite der Arme) zu Verlusten der Sehschärfe, woraus folgt, dass Gegenstände mit zunehmendem Alter immer weiter vom Auge weggehalten werden müssen, um scharf gesehen zu werden (vgl. BOCKELMANN 1987: 70). Als Maß zur Erhebung der Akkommodationsbreite wird der Nahpunkt Abstand verwendet. Dieser gibt den kleinsten Abstand an, bei dem Testzeichen noch scharf erkannt werden können (vgl. HILZ, CAVONIUS 1996: 77). Die Scharfsicht im Nahbereich wird mit zunehmendem Alter schlechter, wobei erste Einbußen bereits im frühen Jugendalter einsetzen (vgl. HILZ, CAVONIUS 1996: 78). Dabei wandert der Nahpunkt Abstand zwischen dem 20. und 60. Lebensjahr von anfänglichen 10 cm (10 Dioptrien) bis zu 100 cm (1 Dioptrien) weit vom Auge weg (vgl. RENSING, RIPPE 2014: 252). Die Erhöhung der Akkommodationsbreite kann jedoch in den meisten Fällen durch Sehhilfen korrigiert werden (vgl. HILZ, CAVONIUS 1996: 78).

Problematischer für die Teilnahme im Straßenverkehr ist die altersbedingte Zunahme der Akkommodationsdauer, also der Zeit, welche für die Nah-Fern-Umstellung benötigt wird. Bei Personen unter 40 Jahren beträgt diese noch 0,5 bis 0,8 Sekunden, bei Menschen über 60 Jahren werden Zeiten zwischen 2,0 und 2,7 Sekunden angegeben (vgl. Ernst 1999: 45, zitiert in FISCHER-WELLENBORN 2008: 23). Für die Teilnahme am Verkehr bedeutet dies, dass es bei älteren Menschen hinsichtlich der Nah-Fernumstellung zu längeren Leerzeiten kommt, in denen nahezu „blind“ weitergefahren werden muss.

Licht

Eine weitere Charakteristik der Alterssicht ist der erhöhte Lichtbedarf (vgl. COHEN 2008: 71; WAHL, HEYL 2007: 136), der durch eine zunehmende Trübung der Augenlinse bedingt wird (vgl. COHEN 2008: 71). Entsprechend kommt es vor allem bei lichtarmen Sichtbedingungen wie Dämmerung und Dunkelheit zu einem starken Rückgang der zentralen Sehleistung (vgl. WAHL, HEYL 2007: 139).

Neben dem erhöhten Bedarf an Licht fällt im höheren Alter vor allem die Orientierung im Dunklen schwer. Der Grund dafür ist, dass die Fähigkeit des Auges, sich auf lichtarme Sichtverhältnisse einzustellen (Dunkeladaptation) mit zunehmendem Alter schlechter wird. Die Rückgänge manifestieren sich durch eine reduzierte Empfindlichkeit der Wahrnehmungsschwelle (vgl. McFARLAND et al. 1960, zitiert in HILZ, CAVONIUS 1996: 82) und eine Verlangsamung des Anpassungsvorgangs im Vergleich zu jüngeren Menschen (vgl. BOCKELMANN 1987: 524).

Eine weitere, lichtbezogene Sichteinbuße im Alter ist die erhöhte Blendungsempfindlichkeit. Generell haben physiologische Blendungen bei allen Menschen eine vorübergehende Verschlechterung der Sehfunktionen zu Folge (vgl. BOCKELMANN 1987: 529). Wie lange dieser Zustand andauert, hängt jedoch auch vom Alter ab. So werden mit fortschreitendem Alter die Erholungszeiten nach der Blendung länger. Die Zunahmen zwischen dem 20. und dem 75. Lebensjahr belaufen sich auf etwa 3 Sekunden (vgl. HILZ, CAVONIUS 1996: 82). Dies ist vor allem im Kontext des nächtlichen Fahrens als problematisch einzustufen.

Farben

Auch die Wahrnehmung von Farben verändert sich im Alter. Mit etwa 25 Jahren ist der Höhepunkt der Farbwahrnehmung erreicht. Danach kommt es zu Rückgängen der Fähigkeit, Farben voneinander zu unterscheiden. Diese verstärken sich ab einem Alter von 70 Jahren und betreffen vor allem ungesättigte Farbtöne (Pastellfarben) (vgl. LACHENMAYR 2003: A631; HILZ, CAVINIUS 1996: 83).

Peripheres Sehen

Die periphere Sicht gibt an, in welchem Bereich des Gesichtsfeldes periphere Sehreize bei gleichzeitiger Durchführung zentral dargebotener Sehaufgaben lokalisiert und erkannt werden können (vgl. HILZ, CAVONIUS 1996: 86). Zur Erfassung von Sehleistungen, die dem Gesichtsfeld zugeschrieben werden, werden neben einer zentralen Sehaufgabe im peripheren Sichtfeld Reize eingeblendet, die je nach Kontext zu identifizieren bzw. zu lokalisieren sind (vgl. ROGÉ et al. 2004). Es wird angegeben, dass sich bei älteren Menschen periphere Sehleistungen im Vergleich zu jüngeren Menschen verschlechtern (vgl. ROGÉ et al. 2008: 7). SEKULER et al. (2000: 111) untersuchten die Auswirkung des Alters auf Leistungen, die dem peripheren Sehen zugeschrieben werden. Sie zeigten, dass Einschränkungen des nutzbaren Sehfelds bereits ab dem 20. Lebensjahr einsetzen, wobei es sowohl bei der zentralen Sehaufgabe (Buchstabenidentifikation), als auch bei der gleichzeitigen Lokalisierung peripherer Reize zu Leistungseinbußen kam. Die Ineffizienz der Verarbeitung bei älteren Teilnehmern wurde vor allem in Bedingungen gesteigert, in denen die geteilte Aufmerksamkeit beansprucht wurde. Die Autoren schlossen daraus, dass altersbezogene Einbußen beim peripheren Sehen weniger auf eine Einengung des Gesichtsfeldes an sich zurückzuführen

sind, sondern auf eine altersbedingte Verminderung der Fähigkeit, Informationen aus komplexen, visuellen Szenarien zu extrahieren (vgl. SEKULER et al. 2000: 119). Eine altersbedingte Verschlechterung peripherer Sehleistungen wurde auch in einer Studie von ROGÉ et al. (2008: 5) belegt. Dort sollten jüngere und ältere Teilnehmer in einem Fahrsimulator einem vor ihnen fahrenden Auto in möglichst konstanter Geschwindigkeit folgen und zum einen auf mögliche Farbänderungen in einem im Heckfenster des Zielautos eingeblendeten orangenen Kreis reagieren, während sie gleichzeitig angewiesen wurden auf Lichtsignale zu reagieren, die willkürlich am Rücklicht anderer, seitlich fahrender Fahrzeuge eingeblendet wurden. Hier zeigte sich, dass die älteren Teilnehmer deutlich seltener als die Jüngeren sowohl auf die zentralen Sehreize, als auch die Lichtsignale, welche im peripheren Sichtbereich eingeblendet wurden, reagierten. Weiterhin zeigten sich mit zunehmender Fahrtdauer in beiden Gruppen weitere Verschlechterungen, welche einer zurückgehenden Aktivierung im Zusammenhang mit Beanspruchung zugeschrieben wurde. Dieser Ermüdungseffekt war bei den älteren Teilnehmern deutlich ausgeprägter als bei den Jüngeren (vgl. ROGÉ et al 2008: 9f).

2.2.2.2 Die auditive Wahrnehmung bei älteren Erwachsenen ab 60 Jahren

Laut TESCH-RÖMER, WAHL (1996: 7) sind Höreinbußen die häufigste, chronische Einschränkung, die mit dem Alter einhergeht. Als schwerhörig gelten Menschen, deren Hörfähigkeit vermindert ist. Entsprechend bezeichnet der Begriff Schwerhörigkeit eine Verminderung der Hörfähigkeit im weitesten Sinne, beginnend von subjektiv kaum empfundenen Hörstörungen bis hin zur Gehörlosigkeit (vgl. ZAHNERT 2011: 433).

Der Begriff Altersschwerhörigkeit (Presbyakusis) steht für eine beidseitige Schwerhörigkeit, welche zwischen dem 5. und 6. Lebensjahrzehnt einsetzt (vgl. ZAHNERT 2011: 441) und sich aus erblichen, konstituierenden, traumatischen, toxischen und degenerativen Veränderungen im Innenohr und im Hörnerv ergibt (vgl. GEBHARDT 2006: 37). Zur Prävalenz von Altersschwerhörigkeit gibt es unterschiedliche Angaben. Laut TESCH-RÖMER, WAHL (1996: 107) sind mindestens 30 % aller über 65-Jährigen so stark in ihrer Hörfähigkeit eingeschränkt, dass sie als schwerhörig zu bezeichnen sind und mit Hörgeräten versorgt werden müssten. ZAHNERT (2011: 434) geht davon aus, dass 40 % aller Menschen ab dem 65. Lebensjahr von Altersschwerhörigkeit betroffen sind. Unter den Teilnehmern des Projektes HÖRSTAT mit insgesamt 1.866 Probanden wiesen GABLENZ, HOLUBE (2015: 202) mit zunehmendem Alter immer mehr Schwerhörige nach. So liegt ihr Anteil bei den Probanden unter 70 Jahren noch bei 20 %, bei Probanden zwischen 70 und 79 Jahren bei 42 % und bei Probanden ab 80 Jahren bei 72 %.

Die Entwicklung der Altersschwerhörigkeit beginnt zunächst schleichend, mit dem Verlust höherer Tonfrequenzen und beeinflusst schrittweise die Hauptfrequenzen des täglichen Sprachgebrauches (vgl. MISOCH 2016: 4). Der Verlust der Hochtonfrequenzen kann sich darin äußern, dass hohe Töne zunehmend durch tiefe Töne aus der Umwelt überlagert werden oder Kinderstimmen und Vogelgezwitscher nicht mehr wahrgenommen werden (vgl. GEBHARDT 2006: 52). Als primäre Ursache für den Verlust der hohen Frequenzen werden Schäden der Haarzellen des Innenohrs genannt (vgl. MISOCH 2016: 2). Weiterhin kommt es zu störenden Ohrgeräuschen (vgl. BOENNINGHAUS, LENARZ 2007: 107; SCHAADE 2016: 37; WEDEL 1996: 156), einer Verringerung der Fähigkeit Geräuschquellen räumlich zuzuordnen (vgl. SCHAADE 2016: 37) und einem Nachlassen der Nutzschall-Störschall-Unterscheidung, bei der es den Betroffenen zunehmend schwerer fällt, Hintergrundgeräusche zu unterdrücken (vgl. TESCH-RÖMER, WAHL 1996: 152).

Die Beeinträchtigungen auf sprachlicher Ebene hängen stark mit den geschilderten Symptomen zusammen. So sind im Falle von Nebengeräuschen sowohl das Sprachverständnis, als auch die Wahrnehmung der eigenen Stimme beeinträchtigt (vgl. SCHAADE 2016: 37). Durch eine Abnahme der räumlichen Hörfähigkeit kann zudem in bestimmten Situationen der Sprecher nicht mehr identifiziert werden (vgl. GEBHARDT 2006: 52). Der fortschreitende Verlust hoher Tonfrequenzen hat außerdem zur Folge, dass die Wahrnehmung von Konsonanten beeinträchtigt ist. Dieser Effekt wird auf deren Zuordnung im Hörfeld zurückgeführt. So wird Vokalen wie A, E, I, O, U gegenüber Konsonanten wie M, V, P, H, K, F und S eine intensitätsmäßige Dominanz (dB) zugeschrieben (vgl. WEDEL 1996: 152). Weiterhin liegen viele Konsonanten im höheren Tonfrequenzbereich (Hz), wobei es vor allem im Bereich der Konsonanten G, S, Z, T, F zu Verlusten kommt (vgl. SCHAADE 2016: 37).

In der *Global Burden of Disease*-Studie der World Health Organisation (WHO) werden Hörstörungen an fünfter Stelle der Erkrankungen genannt, welche die Lebensqualität am meisten beeinträchtigen (vgl. KILIMANN et al. 2014: 440; MISOCH 2016: 2; ZAHNERT 2011: 433). Besonders deren Auswirkungen auf das Sprachverständnis tragen dazu bei, dass Kommunikation von den Betroffenen zunehmend als Stress erlebt wird und diese sich auf zwischenmenschlicher Ebene immer mehr zurückziehen (vgl. GEBHARDT 2006: 52). Bisweilen kommt es bei den Betroffenen vermehrt zu Gefühlen der Unsicherheit und zu Selbstwertkrisen (vgl. TESCH-RÖMER, WAHL 1996: 5).

Die negativen Auswirkungen der Schwerhörigkeit können durch die Nutzung eines Hörgerätes gemildert werden. Laut WEDEL (1996: 154) können durch Hörgeräte vor allem Probleme in der Sprachkommunikation reduziert werden. Eine möglichst frühzeitige Anpassung des Hörgerätes spielt vor allem bei der Vorbeugung von Rückgängen in der Sprachverarbeitung eine wichtige Rolle (vgl. MISOCH 2016: 17). Trotz der hohen Bedeutung von Hörgeräten hinsichtlich der Lebensqualität und der Erhaltung sprachlich-kognitiver Fähigkeiten ist der Versorgungsgrad hörgeschädigter, älterer Erwachsener verhältnismäßig gering. In der Studie von HESSE (2004) mit 334 über 60-jährigen Erwachsenen, bestand bei 210 Personen (62,9 %) eine Hörgeräteindikation. Davon waren lediglich 51 Personen (15 %) tatsächlich mit Hörgeräten versorgt. Als Gründe für die Nichtversorgung gaben die Probanden an, schon zu alt für ein Gerät zu sein oder der Krankenkasse nicht zur Last fallen zu wollen. Andere hatten über die Nutzung von Hörgeräten noch nicht weiter nachgedacht oder waren noch nie damit konfrontiert worden (vgl. HESSE 2004: 326). Die verhältnismäßig geringe Versorgung mit Hörgeräten kann auch der Tatsache geschuldet sein, dass sich Schwerhörige ihrer zunehmenden Schwerhörigkeit nicht immer bewusst sind. Ein Befund der diese Vermutung nahelegt wurde von HOLUBE, GABLENZ (2013: 4) geliefert. In deren Studie schätzten sich ein Drittel (32,8 %) der über 60-jährigen, als schwerhörig diagnostizierten Befragten als normalhörig ein.

2.3 Die kognitive Entwicklung

Neben der sensorischen Informationsaufnahme spielt die Verarbeitung und Bewertung aus der Umwelt aufgenommener Informationen eine entscheidende Rolle für die sichere Fortbewegung im Verkehr. Der Begriff Kognition umschreibt die Gesamtheit der geistigen Aktivitäten im Hinblick auf Denken, Wissen, Erinnern und Kommunikation (vgl. MYERS 2014: 186).

2.3.1 Die kognitive Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

Den kognitiven Fähigkeiten wird im Hinblick auf die Verkehrssicherheit von Kindern eine hohe Bedeutung zugeschrieben. Dabei wird angenommen, dass Kinder mit gut entwickelten kognitiven Fähigkeiten besser auf (sicherheits-)relevante Hinweisreize reagieren, fähiger sind, sicherere Routen zu konstruieren und / oder auszuwählen und potentielle Risiken adäquater abschätzen können (vgl. BARTON, ULRICH, LYDAY 2012: 283). In den folgenden Abschnitten wird zunächst auf Strukturen des kindlichen Denkens in Anlehnung an das Entwicklungsmodell von Piaget eingegangen, danach wird die Entwicklung spezifischer kognitiver Fähigkeiten von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren beschrieben, die bei deren Verkehrssicherheit eine Rolle spielen.

2.3.1.1 Die Entwicklung kindlichen Denkens nach Piaget

Zur Beschreibung der Entwicklung kindlichen Denkens wird häufig die Theorie der Denkentwicklung des Schweizer Biologen und Erkenntnistheoretikers Jean PIAGET (1896-1980) verwendet. Dieser postuliert, dass die geistige Entwicklung von Kindern und Jugendlichen in vier Hauptstadien abläuft, von denen er annimmt, dass diese sich aufeinander aufbauend entwickeln und von allen Menschen gleichermaßen durchlaufen werden, wobei nicht jeder Mensch zwingend die letzte Stufe erreicht (vgl. SODIAN 2012: 386). Die Entwicklung der Altersgruppe 8 bis 14 Jahre kann mithilfe der letzten beiden Entwicklungsstufen, dem konkret-operationalen (7 bis 12 Jahre) und dem formal-operationalen Entwicklungsstadium (ab 12 Jahren), beschrieben werden.

Konkret-operationales Stadium (7-12 Jahre)

Im konkret-operationalen Stadium erweitern Kinder bisherige, intuitive Denkmuster durch logisches Denken und können sich zunehmend besser in die Wahrnehmung, die Denkprozesse und die Gefühle anderer Personen hineinversetzen. Die Fähigkeit logisch zu denken bleibt jedoch auf konkrete Situationen bzw. Ereignisse beschränkt, da Kinder dieser Entwicklungsstufe nur mit Begriffen operieren, die sie sich auch konkret vorstellen können (Entfernungen zur Schule, Größe ihres Hundes, Form eines Apfels usw.). Bei abstrakteren Begriffen wie „Zeit“ und „Geschwindigkeit“ gibt es noch Probleme (vgl. LIMBOURG 2008: 107). Weiterhin werden auch Schlussfolgerungen über hypothetische Situationen von Kindern dieser Altersstufe noch nicht problemlos beherrscht (vgl. SIEGLER et al. 2016: 127). Das konkret-operationale Denken von Kindern im Alter zwischen 7 und 12 Jahren erschwert Transferleistungen vom Schonraum auf den realen Straßenverkehr (vgl. LIMBOURG 2008: 79).

Formal-operationales Stadium (ab 12 Jahren)

Die höchste Stufe der kognitiven Entwicklung nach PIAGET ist das Stadium der formalen Operationen (vgl. LIMBOURG 2008: 108). Im formal-operationalen Stadium eignen sich Kinder und Jugendliche die Fähigkeit zum abstrakten Denken an. Sie beginnen verschiedene Merkmale einer Variablen zu variieren und sind dadurch in der Lage auch hypothetische Probleme zu lösen, bzw. Gelerntes auf neue Situationen zu übertragen (vgl. SIEGLER et al. 2016: 127). Für das Verhalten im Straßenverkehr wird berichtet, dass Kinder und Jugendliche in diesem Stadium Gefahren erkennen und richtig einschätzen können. Weiterhin sind sie in der Lage Verkehrsregeln zu begreifen und auch in neuen und unbekannten Umgebun-

gen anzuwenden. In diesem Entwicklungsstadium kann Verkehrserziehung über theoretische Instruktionen, mithilfe von Filmen und mit Modellen erfolgen, da Kinder nun imstande sind, das Gelernte auf den Realverkehr zu übertragen (vgl. LIMBOURG 2008: 108).

Piagets Theorie der kognitiven Entwicklung stellt unumstritten einen Meilenstein in der Beschäftigung mit kindlicher Entwicklung dar. Nichtsdestotrotz konnten Arbeiten, die sich kritisch mit Piagets Theorie auseinandersetzen einige Schwachpunkte aufzeigen. Die Schwächen von Piagets Theorie werden von FUNK, SCHMIDT (2016: 13f) wie folgt zusammengefasst:

- In Piagets Stufenmodell wird das Denken relativ konsistent dargestellt. So ging Piaget davon aus, dass Kinder die Fähigkeiten, die sie auf einer Stufe erreichen, konsistent über Situationen und Konzepte hinweg anwenden können. Nachfolgende Studien konnten allerdings zeigen, dass dies keineswegs der Fall ist. Beispielsweise können die meisten 6-Jährigen Aufgaben zur Erhaltung der Zahl erfolgreich lösen, wissen also, dass sich die Menge an Objekten nicht verändert, wenn die Objekte anders platziert werden (z. B. von einer Reihe in einen Kreis gelegt werden). Aufgaben zur Erhaltung fester Massen können dahingegen von den meisten Kindern erst knapp 3 bis 4 Jahre später gelöst werden (vgl. FIELD 1987: 213ff). Kinder wissen also erst später, dass sich die Menge fester Stoffe nicht verändert, wenn lediglich ihr Erscheinungsbild verändert wird.
- Piaget legte seinen Versuchspersonen relativ schwierige Aufgaben vor. So durften die Kinder beispielsweise bei Aufgaben zur Objektpermanenz erst Sekunden nach Verstecken eines Objekts nach diesem suchen. Piaget schlussfolgerte, dass Kinder erst ab knapp 9 Monaten ein Verständnis für Objektpermanenz entwickeln. Nachfolgende Arbeiten konnten zeigen, dass Kinder bereits früher Ansätze eines solchen Verständnisses zeigen (vgl. z. B. BAILLARGEON 1987: 179ff).
- Kinder werden immer in einen bestimmten Kulturkreis und eine soziale Umwelt hineingeboren. Dass diese Umweltfaktoren ebenfalls Auswirkungen auf die kognitive Entwicklung eines Kindes haben können, wurde von Piaget nicht berücksichtigt.
- In Piagets Theorie wird das Denken eines Kindes ausführlich behandelt. Allerdings wird nicht deutlich, welche Prozesse hinter kindlichen Denkleistungen stehen und durch welche Mechanismen kindliches Denken hervorgerufen wird.

Insgesamt bietet Piagets Theorie also einen soliden Rahmen bei der Beschäftigung mit der kognitiven Entwicklung von Kindern. Dennoch sollten immer Stärken und Schwächen der Theorie berücksichtigt werden, um einen möglichst ganzheitlichen und unverfälschten Blick auf die kindliche Entwicklung zu ermöglichen. Aufgrund der zentralen Schwächen von Piagets Theorie entwickelten sich eine Reihe alternativer Theorien zur kognitiven Entwicklung. Zu den Bekanntesten zählen hierbei der Informationsverarbeitungsansatz, die Theorien dynamischer Systeme sowie die soziokulturelle Perspektive (vgl. SIEGLER et al. 2016: 131ff). Jede dieser Theorien überwindet eine der relevanten Schwächen von Piagets Theorie. Sie sollen allerdings an dieser Stelle nicht tiefergehend behandelt werden.

2.3.1.2 Aufmerksamkeit

Der Begriff Aufmerksamkeit beschreibt die bewusste Konzentration auf eine Wahrnehmung, eine Aktivität oder einen Gedanken. Dabei kann die Aufmerksamkeit von äußeren Einflüssen

oder dem Menschen selbst gelenkt werden (vgl. RAZ, NAGEL 2007: 109). Im Laufe der kindlichen Entwicklung kommt es zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeitskontrolle von externer zu interner Steuerung. Während in der frühen Kindheit (bis ca. 5 Jahre) das Aufmerksamkeitsverhalten als reizabhängig bzw. außengesteuert beschrieben wird, wird die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit willentlich zu steuern, mit zunehmendem Alter ausgebildet und ist mit etwa 13 / 14 Jahren voll ausgeprägt (vgl. LIMBOURG 2008: 112 unter Bezug auf Wright, Vliestra 1975).

Die selektive Aufmerksamkeit entspricht der Fähigkeit, bestimmte Merkmale einer Aufgabe oder einer Situation auszuwählen, schnell auf diese zu reagieren und sich nicht von anderen Reizen ablenken zu lassen (vgl. NIEMANN, GAUGGEL, 2010: 147). Eine Studie mit 4-, 5-, 7- und 9-jährigen Kindern sowie Erwachsenen zeigte, dass die selektive Aufmerksamkeit sich im Laufe der Kindheit verbessert, jedoch auch im Alter von 9 Jahren noch nicht das Leistungsniveau der erwachsenen Referenzgruppe erreicht (vgl. PASTÒ, BURACK 1997). Zudem ließen sich in allen Gruppen die Kinder im Vergleich zu Erwachsenen verstärkt von visuellen Distraktoren ablenken. Dieser Befund lässt darauf schließen, dass sich die selektive Aufmerksamkeit bis in die späte Kindheit und eventuell sogar bis in die Adoleszenz weiterentwickelt (vgl. PASTÒ, BURACK 1997: 533). Auch in der Studie von GOLDBERG, MAURER, LEWIS (2001: 218) hatten 10-jährige Kinder im Vergleich zu Erwachsenen mehr Schwierigkeiten, irrelevante Objekte auszublenden.

Unter dem Begriff geteilte Aufmerksamkeit wird die Fähigkeit, zwei oder mehrere Aufgaben gleichzeitig zu bewältigen, verstanden. Die geteilte Aufmerksamkeit wird i. d. R. mithilfe des Doppelaufgabenparadigmas untersucht (vgl. NIEMANN, GAUGGEL 2010: 148). Die Durchführung von zwei (oder gar mehr) Aufgaben zur gleichen Zeit ist im Alltag weit verbreitet, so ist eine typische Doppelaufgabe zum Beispiel das Autofahren in Verbindung mit einer anderen Tätigkeit (z. B. Gespräch mit Beifahrer, Bedienung des Radios etc.). Im Vergleich zu Einzelaufgaben kommt es bei der parallelen Ausführung von zwei Aufgaben häufig zu Einbußen, welche sich im Rahmen einer erhöhten Reaktionszeit bzw. Fehlerrate (z. B. Übersehen eines Zielreizes) äußern (vgl. FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 122). Diese Einbußen, auch als *Dual Task Costs* bezeichnet, gelten als Indikator für mentale Beanspruchung (vgl. IRWIN-CHASE, BURNS 2000: 62). GUTTENTAG (1989: 167) gibt an, dass bei Kindern die *Dual Task Costs* mit fortschreitendem Alter abnehmen, da diese im höheren Alter besser dazu in der Lage sind, ihre Aufmerksamkeitsressourcen zu verteilen.

2.3.1.3 Visuelle Suche

Ein Schlüsselparadigma der Aufmerksamkeitsforschung ist die visuelle Suche. Zur Erhebung von Leistungen, welche der visuellen Suche zugeschrieben werden, wird meist auf einem Display unter einer variablen Anzahl von Ablenkreizen (Distraktoren) ein Zielreiz platziert, der möglichst schnell gefunden werden muss (vgl. MÜLLER, KRUMMENACHER, SCHUBERT 2015: 46). Die Effektivität der visuellen Suche wird mithilfe von Blickbewegungen gemessen, während die Effizienz anhand von Suchreaktionszeiten erfasst wird (vgl. KOVESDI, BARTON 2013: 33f; WHITEBREAD, NEILSON 2000: 541).

WHITEBREAD, NEILSON (2000: 552f) konnten zeigen, dass die Fähigkeit von Kindern, erfolgreich mit Straßenverkehrssituationen umgehen zu können, eng mit einer effektiven visuellen Suchstrategie verknüpft ist. Diese Fähigkeit wird von den meisten Kindern erst ab ungefähr sieben Jahren entwickelt. Bei jüngeren Kindern sind die Fähigkeiten zur visuellen Su-

che noch weniger ausgeprägt als bei älteren Kindern und Erwachsenen (vgl. WHITEBREAD, NEILSON 2000: 554). KOVESDI, BARTON (2013) vergleichen die Fähigkeiten zur visuellen Suche bei 6-Jährigen, 9-Jährigen und Erwachsenen und zeigen dass die Suchreaktionszeiten im jüngeren Alter verlängert sind und sich mit fortschreitendem Alter verkürzen. Auch die Reaktionszeiten der 9-Jährigen sind im Vergleich zu den Erwachsenen signifikant länger.

2.3.1.4 Gefahrenbewusstsein

Das Gefahrenbewusstsein wird allgemein beschrieben als die Fähigkeit, anhand wahrnehmungsrelevanter Hinweise gefährliche Ereignisse im Voraus zu antizipieren (vgl. MEYER, SAGBERG, TORQUATO 2014: 190). Im Hinblick auf den Straßenverkehr wird der Begriff in Verbindung gebracht mit der Fähigkeit „die Straße zu lesen“ (zu Englisch: *to read the road*) und aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen die Entwicklung der Verkehrssituation vorherzusagen (vgl. MEIR, PARMET, ORON-GILAD 2013: 91). Laut LIMBOURG (1997: 313) entwickelt sich das Gefahrenbewusstsein bei Kindern in drei Stufen:

- Stufe 1: Akutes Gefahrenbewusstsein
Kinder lernen auf dieser Stufe, gefährliche Situationen im Straßenverkehr zu erkennen, allerdings erst dann, wenn sie akut gefährdet sind. Hier kommt die Wahrnehmung der Gefahr in der Regel zu spät. Diese Stufe wird mit ca. 5 bis 6 Jahren erreicht.
- Stufe 2: Antizipierendes, vorausschauendes Gefahrenbewusstsein
Auf der zweiten Stufe lernen Kinder Gefahren vorauszusehen und erkennen, durch welche Verhaltensweisen sie in Gefahr geraten können. Diese Stufe wird mit ca. 8 Jahren erreicht.
- Stufe 3: Präventionsbewusstsein
Kinder lernen auf der dritten Stufe drohende Gefahren durch vorbeugende Maßnahmen zu reduzieren. Diese Stufe wird mit ca. 10 Jahren erreicht.

Es wird davon ausgegangen dass sich das Gefahrenbewusstsein mit zunehmendem Alter verbessert. Allerdings betont LIMBOURG (1997: 320) dass von einer strikten, altersbezogenen Zuordnung einzelner Stufen abzusehen ist, da die Ausprägung des Gefahrenbewusstseins im Hinblick auf verschiedene Lebensbereiche unterschiedlich sein kann. So werden in einigen Lebensbereichen Gefahren früher erkannt als in anderen (vgl. LIMBOURG 1997: 320). Darüber hinaus zeigt sich ein Effekt der Erfahrung: Kinder, die bestimmte gefährliche Situationen bereits erlebt haben, erkennen Situationen mit ähnlichem Kontext früher als Kinder, die diese Erfahrungen noch nicht gemacht haben (vgl. LIMBOURG 1997: 320). Eine Studie mit 8- bis 17-Jährigen und einer erwachsenen Kontrollgruppe zeigte altersbezogene Unterschiede hinsichtlich der Wahrnehmung potentiell gefährlicher Verkehrssituationen (vgl. MEYER, SAGBERG, TORQUATO 2014). Hier identifizierten Kinder, die jünger als 13 Jahre alt waren, gefährliche Verkehrssituationen deutlich seltener und später als Jugendliche oder Erwachsene. Weiterhin wurde von den Kindern das Risiko, welches von den sogenannten schwachen Verkehrsteilnehmern (Fußgängern, Fahrradfahrern) ausgeht, deutlich unterschätzt (vgl. MEYER, SAGBERG, TORQUATO 2014: 195f).

2.3.1.5 Entfernungs- und Geschwindigkeitseinschätzung

Eine weitere, als verkehrssicherheitsrelevant erachtete Fähigkeit im Hinblick auf Kinder im Straßenverkehr ist die Fähigkeit, Geschwindigkeiten und Entfernungen adäquat einzuschätzen (vgl. LIMOURG 1997: 323). Diese Fähigkeit ist vor allem wichtig in Situationen, die eine Anpassung der Eigenbewegung an die Bewegungen anderer Objekte oder Personen (Verkehrsteilnehmer) erfordern. Als Beispiel für Situationen in denen eine adäquate Entfernungs- und Geschwindigkeitseinschätzung ausschlaggebend ist, können das Überqueren befahrener Straßen, Überholvorgänge oder das Einfahren von Radwegen auf Straßen genannt werden. Eine Laborstudie mit jüngeren Kindern (4 bis 6 Jahre), älteren Kindern (8 bis 9 Jahre) und Erwachsenen zeigte, dass jüngere Kinder die Gefahr heranfahrender Autos im Hinblick auf unterschiedliche Entfernungen und Geschwindigkeiten anders beurteilen, als die älteren Gruppen. Dabei beurteilten die jüngeren Kinder vor allem die Geschwindigkeit von Fahrzeugen als ausschlaggebend für das Gefahrenpotential einer Situation, während sie dem Einfluss von Entfernungen nur eine untergeordnete Bedeutung beimaßen. Die Kinder zwischen 8 und 9 Jahren hingegen stufen das Gefahrenpotential, beider Faktoren gleichermaßen kritisch ein. Anders als die Erwachsenen gelang es ihnen bei der Beurteilung des Gefährdungspotentials der jeweiligen Situation noch nicht, beide Faktoren miteinander zu kombinieren und entsprechende Hierarchien zu bilden (ein schnelles Auto ist gefährlich, ein Auto das nicht mehr weit entfernt ist, ist gefährlich, ein schnelles Auto, das nicht mehr weit entfernt ist, ist....) (vgl. ROSENBLOOM et al. 2008).

2.3.1.6 Exekutive Funktionen

Die exekutiven Funktionen spielen eine Rolle, wenn Handlungen geplant oder Absichten und Ziele über mehrere Schritte verfolgt werden (vgl. GWIGGNER 2004: 8). Laut EVERS et al. (2014) sind Defizite in den exekutiven Funktionen ein direkter Prädiktor für das Vorkommen von Fahrradunfällen und ein indirekter Prädiktor (über Risikoverhalten) für die Schwere damit verbundener Verletzungen (vgl. EVERS et al. 2014). In der Literatur findet sich derzeit keine einheitliche, allgemeingültige Definition zu exekutiven Funktionen, was darauf zurückgeführt wird, dass diesen eine relativ große Zahl verschiedener Kontrollprozesse zugeordnet wird (vgl. KUBESCH 2006: 15). Laut DIAMOND (2013: 137ff) werden folgende Arten der exekutiven Funktionen unterschieden:

- Die inhibitorische Kontrolle, welche bei der Kontrolle von Aufmerksamkeit, Verhalten und Emotionen eine Rolle spielt und zur Zielerreichung beiträgt.
- Das Arbeitsgedächtnis, welches eine aktive Aufrechterhaltung aufgabenrelevanter Informationen ermöglicht.
- Die kognitive Flexibilität, welche es einer Person erlaubt, bei der Betrachtung von Sachverhalten eine andere Perspektive einzunehmen, wobei der Perspektivenwechsel sowohl räumlich als auf interpersonell stattfinden kann.

Die exekutiven Funktionen entwickeln sich vor allem im Kindergarten- und Grundschulalter (vgl. SIEGLER et al. 2016: 134), sind aber auch im Jugendalter noch nicht voll ausgereift. Dies hat den Grund, dass die körperliche Umstrukturierung im Zuge der Pubertät eine schnelle Entwicklung zerebraler Regionen erfordert, die bei der Beherrschung von Motorik und Sensorik involviert sind (vgl. LOHHAUS, VIERHAUS 2015: 248). Die Entwicklung des präfrontalen Kortex (PFK), welcher die zerebrale Basis zur Realisierung exekutiver Funktionen bildet, verläuft aufgrund der Lebenswichtigkeit sensorischer und motorischer Verarbeitung nachrangig (vgl. LOHR 2014: 13). Diese Entwicklungsdefizite werden als Hintergründe

für einen verstärkten Hang zu impulsiven und riskanten Verhaltensweisen in der Jugend angegeben (vgl. LOHR 2014: 19). Entsprechend zeigte eine Studie von MARTIN et al. (2002 zitiert in LOHR 2014: 18) dass bei einer Stichprobe 11- bis 14-Jähriger der Entwicklungsstand der Pubertät positiv mit *Sensation Seeking*, dem Verlangen nach aufregenden und neuen Erfahrungen, korrelierte. Eine gesteigerte Tendenz zu riskanten Verhaltensweisen wurde in einer niederländischen Beobachtungsstudie auch bei Fahrradfahrern derselben Altersgruppe nachgewiesen (vgl. BROOKHUIS et al. 1988: 224). Hier wurden fahrradfahrende Kinder und Jugendliche im Alter zwischen 7 und 18 Jahren auf ihrem Schulweg im Straßenverkehr gefilmt. Die altersbezogene Einteilung erfolgte in 3 Altersklassen: 7 bis 10 Jahre (n = 33), 11 bis 14 Jahre (n = 57) und 15 bis 18 Jahre (n = 31). Es zeigte sich, dass sich die 11- bis 14-jährigen Kinder am risikoreichsten verhielten. Kinder dieser Altersgruppe fuhren insgesamt schneller, bremsten seltener vor der Überquerung von Fahrbahnen / Kreuzungen ab und sahen sich vor der Querung kaum um. Bei der älteren Kindergruppe waren diese Effekte rückläufig.

2.3.2 Die kognitive Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren

Anders als in der Kindheit, in der kognitive Fähigkeiten größtenteils noch heranreifen, kommt es im Alter zu Rückgängen. Zur Erklärung der kognitiven Entwicklung im Alter werden zwei Ansätze unterschieden: die Verlangsamungstheorie (vgl. SALTHOUSE 1996, zitiert in FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 113), in der die kognitiven Rückgänge im Alter durch eine verlangsamte Informationsverarbeitung erklärt werden, und die Inhibitionstheorie (HASHER, ZACKS 1988, zitiert in FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 113), welche die Rückgänge auf ein inhibitorisches Defizit zurückführt. Beide Theorien gehen von einem übergreifenden Leistungsabbau aus, bei dem alle kognitiven Funktionen gleichermaßen betroffen sind. Diese Annahme wurde jedoch durch neuere Befunde widerlegt. Entsprechend konnte gezeigt werden, dass im Alter einige Funktionen wie z. B. die sprachliche Kompetenz nahezu unverändert bleiben (vgl. FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 113) und auch Reizverarbeitungs- / Entscheidungszeiten in Abhängigkeit von der gewählten Aufgabe (bzw. deren Komplexitätsgrad) mit denen jüngerer Probanden vergleichbar bleiben (vgl. YORDANOVA et al. 2004, zitiert in FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 113).

Einen Erklärungsansatz liefern hier Zweikomponentenmodelle der intellektuellen Entwicklung, bei denen zwischen fluider und kristalliner Intelligenz (vgl. CATTELL 1971, zitiert in SCHMIDT 2015: 39) bzw. Mechanik und Pragmatik (vgl. BALTES et al. 2006, zitiert in SCHMIDT 2015: 39) unterschieden wird:

- Die fluide Intelligenz (Mechanik) umfasst dabei Basisprozesse der Informationsverarbeitung, welche stark von biologischen Bedingungen beeinflusst werden. Leistungen, die im Zusammenhang mit fluider Intelligenz erbracht werden, sind weitgehend unabhängig vom Vorwissen und beziehen sich vor allem auf die Geschwindigkeit und Genauigkeit kognitiver Prozesse (vgl. MAYR, 2006: 668). Indikatoren fluider Intelligenz sind beispielsweise die Wahrnehmungsgeschwindigkeit, die Merkfähigkeit und das räumliche Vorstellungsvermögen.
- Anders als die fluide Intelligenz, ist die kristalline Intelligenz (Pragmatik) kulturell determiniert und umfasst allgemeines Wissen und Erfahrungen. Als Indikatoren kristalliner Intelligenz können Lernstrategien, Handlungs- und Faktenwissen, Wortschatz, sowie berufliche Fähigkeiten genannt werden (vgl. SCHMIDT 2015: 39).

Laut BALTES (1990: 10) beziehen sich Altersrückgänge im kognitiven Bereich vor allem auf die Leistungen im Bereich der fluiden Intelligenz, während Wissenssysteme, die der kristallinen Intelligenz zugeordnet werden, langsamer zurückgehen bzw. alterungsresistent sind. Im Folgenden werden die Rückgänge der fluiden Intelligenz beschrieben, denen eine Bedeutung für die Sicherheit älterer Menschen im Straßenverkehr zugeschrieben werden kann.

2.3.2.1 Aufmerksamkeit und Ablenkung

Beim Fahrradfahren ist es, ähnlich wie beim Autofahren, wichtig, die Aufmerksamkeit auf verkehrsrelevante Informationen zu lenken und unwichtige Informationen auszublenden. Selektive Aufmerksamkeit gilt als die Fähigkeit, unter vielen verschiedenen Reizen den oder die relevanten Reize herauszufiltern und andere, nicht relevante Reize, zu unterdrücken (vgl. WELLER, GEERTSEMA 2008: 91). In einer Studie von McDOWD, FILION (1992: 65), in der die selektive, auditive Wahrnehmung jüngerer und älterer Probanden verglichen wurde, bekamen die Probanden entweder die Instruktion, während des Abspielens einer Geschichte zu zählen, wie häufig zusätzliche Töne eingespielt wurden, oder die Instruktion, sich ausschließlich auf die Inhalte der vorgespielten Geschichte zu konzentrieren und die zusätzlich eingespielten Töne (Distraktoren) zu ignorieren. Erhoben wurde dabei die *Arousal* (physische Erregung) mithilfe von Hautleitwerten und Herzfrequenz. Es zeigte sich nach mehreren Durchgängen, dass bei den Bedingungen, in denen die Töne zu ignorieren waren, die Hautleitwerte und die Herzfrequenz der jüngeren Teilnehmer abnahmen (Habituation), während diese bei den Älteren, trotz Gewöhnung, vergleichbar hoch blieben. Dieser Befund wird als Hinweis darauf gewertet, dass ältere Menschen Schwierigkeiten haben, Distraktoren (Ablenkreize) auszublenden und ihre Aufmerksamkeit länger auf irrelevante Reize ausrichten (vgl. FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 117). Neben der Schwierigkeit dieser Problematik, weisen weitere, neuropsychologische Befunde darauf hin, dass im Alter die Reorientierung der Aufmerksamkeit von ablenkenden Reizen zurück auf die Hauptaufgabe verzögert ist, d. h. dass ältere Menschen nach Ablenkung länger brauchen, um sich wieder auf eine relevante Aufgabe zu konzentrieren (vgl. SCHRÖGER, WOLF 1998; MAGER et al. 2005, zitiert in FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 117).

Anders als die selektive Aufmerksamkeit bezieht sich die geteilte Aufmerksamkeit auf die parallele Verarbeitung von Informationen und wird z. B. bei Doppeltätigkeiten benötigt (vgl. WELLER, GEERTSEMA 2008: 91). Bei einer Metaanalyse wurden Studien ausgewertet, in denen die Leistungen älterer Menschen im Rahmen des Dual-Task-Paradigmas untersucht worden waren (vgl. RIBY, PERFECT, STOLLERY 2004). Dabei konnte gezeigt werden, dass Menschen, die älter als 60 Jahre sind, im Vergleich zu Jüngeren (18 bis 35 Jahre) bei Doppelaufgaben schlechtere Leistungen aufweisen. Diese Effekte waren vor allem bei Aufgaben, die sich durch eine motorische Komponente oder einen geringen Anteil an automatisierter Verarbeitung charakterisierten, am stärksten. Eine andere Studie (vgl. HANCOCK et al. 2003: 501), in der die Auswirkung des Telefonierens auf die Fahrleistung erfasst wurde, ergab ebenfalls signifikante Alterseffekte im Hinblick auf Leistungen, welche der geteilten Aufmerksamkeit zugeschrieben werden. Die Probanden hatten hier die Aufgabe, per Knopfdruck den Anruf einer zuvor festgelegten Rufnummer entgegenzunehmen, während sie parallel die Signale von Ampeln, an denen sie vorbeifuhren, überwachen und bei Bedarf abbremsen mussten. Dabei zeigten sich bei den älteren Autofahrern (55 bis 65 Jahre) deutlich verlängerte Bremsreaktionszeiten im Vergleich zu den Jüngeren (25 bis 36 Jahre), was darauf zurückgeführt wurde, dass erstere von der zusätzlichen Telefonaufgabe stärker abge-

lenkt waren. Diese Interpretation konnte dadurch gestützt werden, dass in den Bedingungen ohne Distraktor die Leistung der Älteren sich an die der Jüngeren annäherte.

2.3.2.2 Visuelle Suche

Mit dem Alter ändert sich auch das visuelle Suchverhalten. Dies wurde in einer Studie gezeigt, bei der Suchstrategien von älteren (62 bis 80 Jahre) und jüngeren Probanden (20 bis 30 Jahre) verglichen wurden. Die Teilnehmer mussten im Rahmen eines bildhaft dargestellten Verkehrsszenarios Zahlen, die im Bild unterschiedlich verteilt waren, durch Blickbewegungen konsekutiv einander zuordnen (gerichtete Suche). Es zeigte sich, dass die älteren Teilnehmer hierfür deutlich länger brauchten als die Jüngeren (vgl. MALTZ, SHINAR 1999: 18). Bei der zweiten Aufgabe sollten sich die Teilnehmer in die Rolle des Fahrers hineinversetzen und aus dessen Perspektive heraus vor allem sicherheitsrelevante Objekte im Bild betrachten (ungerichtete Suche). Dabei charakterisierte sich das Blickverhalten der Älteren dadurch, dass sie mit ihren Blicken auf wenigen Bereichen im Bild verharrten, während die Jüngeren ihre Aufmerksamkeit gleichermaßen auf relevante Objekte verteilten (vgl. MALTZ, SHINAR 1999: 15). Das Blickverhalten der Älteren war dabei geprägt durch viele kurze, „zerstreute“ Fixationen, ohne dass hilfreiche Informationen extrahiert wurden. Dies führte dazu, dass die älteren Probanden häufig zu einzelnen Elementen des Verkehrsszenarios zurückkehrten, obwohl sie diese bereits zuvor fixiert hatten. Die Autoren führten dies unter anderem auf Probleme älterer Erwachsener zurück, ihre Aufmerksamkeit längerfristig aufrecht zu erhalten (vgl. MALTZ, SHINAR 1999: 24).

2.3.2.3 Retro- und prospektives Gedächtnis

In der Gedächtnisforschung wird zwischen retrospektivem und prospektivem Gedächtnis unterschieden. Diese Art der Unterscheidung berücksichtigt die Zeitorientierung, in der die Information aktiviert wird. So bezieht sich das retrospektive Gedächtnis auf Ereignisse, welche in der Vergangenheit stattfanden und das prospektive Gedächtnis auf Ereignisse, deren Stattfinden in der Zukunft geplant ist. FALKENSTEIN, SOMMER (2008: 127) nennen als Beispiel zur Veranschaulichung der beiden Gedächtnissysteme das Einkaufen. So entspricht der Plan, zu einem späteren Zeitpunkt einkaufen zu gehen, Inhalten, die dem prospektiven Gedächtnis zugeordnet werden, während die Erinnerung an eine zuvor geschriebene Einkaufsliste, dem retrospektiven System zugeordnet werden kann.

Systeme, deren Wissensinhalte sich an der Vergangenheit orientieren, sind das Arbeits- und das Langzeitgedächtnis. Das Arbeitsgedächtnis spielt bei vielen komplexen kognitiven Prozessen wie Lernen, logischem Denken und Problemlösen eine essenzielle Rolle (vgl. SCHMIDT 2015: 50), da dort Informationen zur Bearbeitung einer Aufgabe kurzzeitig gespeichert und manipuliert werden können (vgl. BRANDTSTÄDTER, LINDENBERGER 2007: 112). Im Alter kommt es zu Leistungseinbußen bei sogenannten Spannaufgaben (vgl. BREBION 2003: 271; SCHUHMACHER, MARTIN 2013: 35). Eine häufig angewendete Spannaufgabe ist der sogenannte *Reading-Span-Test* (RST), bei dem die Teilnehmer gebeten werden, eine bestimmte Anzahl an Sätzen laut vorzulesen und sich jeweils das letzte Wort zu merken. Danach sind die gemerkten Wörter in derselben Reihenfolge wiederzugeben, in der auch die Sätze vorgelesen wurden. VAN DEN NOORT et al. (2008: 35) wiesen nach, dass ältere Erwachsene sich im Vergleich zu jüngeren im Durchschnitt an weniger Wörter erinnern konnten und häufiger sog. Intrusionsfehler machten, also Wörter aus zuvor

gelernten Reihenfolgen wiedergaben. Auch BREBION (2003: 291) konnte Alterseffekte im Hinblick auf das Arbeitsgedächtnis nachweisen. In seiner Studienreihe bearbeiteten ältere (>60 Jahre) und jüngere Probanden einen Test, der sowohl die Verarbeitungs- als auch die Speicherfunktion des Arbeitsgedächtnisses separat erfasste. Es zeigten sich vor allem Alterseffekte im Hinblick auf die Gedächtnisspanne, wobei die älteren Teilnehmer dazu tendierten, das Speichern zugunsten der Verarbeitung zu vernachlässigen (vgl. BREBION 2003: 273).

Die meisten Subsysteme des Langzeitgedächtnisses sind weniger anfällig für Alterseffekte als das Arbeitsgedächtnis (vgl. SCHUMACHER, MARTIN, 2013: 35). Ersteres wird in deklarative (explizite, d. h. dem Bewusstsein zugängliche) und non-deklarative (implizite, d. h. dem bewussten Zugriff nicht zugängliche) Systeme der Wissensspeicherung unterteilt, wobei in den deklarativen Speichern zwischen episodischem und semantischem Gedächtnis und bei den non-deklarativen Speichern zwischen prozeduralem, Priming- und perzeptuellem Gedächtnis unterschieden wird (vgl. PIEFKE, FINK 2013: 15). Im Alter nimmt die Fähigkeit, sich detailliert an einzelne Erlebnisse zu erinnern (episodisches Gedächtnis), ab (vgl. ILLIG 2012: 22). So gehören „Defizite im Wiedererkennen, vor allem aber in der Reproduktion neu gelernter, episodischer Information zu den herausstechenden Merkmalen normalen Alterns“ (zitiert nach MAYR 2006: 674). Abgesehen vom episodischen Gedächtnis, sind andere Systeme, die dem Langzeitgedächtnis zugeordnet werden, nur wenig beeinträchtigt. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich Informationen im semantischen, prozeduralen und Priming-Gedächtnis kaum altersabhängig verändern (vgl. OSWALD, GATTERER, FLEISCHMANN 2008: 54). Das bedeutet, dass Menschen sich ihr Wissen über die Welt, also Fakten- und Wortwissen, welches im semantischen Gedächtnis abgespeichert ist, bis ins hohe Alter erhalten (vgl. SCHAEFER, BÄCKMANN 2007: 249). Auch automatisierte Bewegungsabläufe und Fertigkeiten (z. B. Fahrradfahren, Stricken oder ein Instrument spielen), welche dem prozedurales Gedächtnis zugeordnet werden, bleiben lange bestehen, da sie bereits in jungen Jahren automatisiert wurden und keinerlei Erinnern an den Kontext, in dem sie erlernt wurden, erfordern (vgl. SCHUMACHER, MARTIN 2013: 36).

Prospektive Gedächtnisprobleme sind die im Alltag am häufigsten berichteten Gedächtnisfehler im Alter (vgl. SCHUMACHER, MARTIN 2013: 36). Besonders bei älteren Personen, die nicht selten regelmäßig Medikamente einnehmen müssen, können prospektive Gedächtnisfehler fatale Folgen haben. In der Untersuchung von PARK et al. (1997: 314) wurden prospektive Gedächtnisleistungen junger Erwachsener und älterer Erwachsener (57 bis 84 Jahre) anhand von zeitbasierten und ereignisbasierten Aufgaben erhoben. Dabei konnte gezeigt werden, dass die älteren Erwachsenen größere Probleme hatten, sich an eine Handlung zu erinnern, wenn diese zu einem bestimmten Zeitpunkt vorzunehmen war (zeitbasiert), als wenn diese mit einem bestimmten Ereignis (ereignisbasiert) verknüpft war.

2.3.2.4 Zeitwahrnehmung

Die Zeitwahrnehmung spielt eine wichtige Rolle im Verkehr, da im Hinblick auf die eigene Geschwindigkeit und die Geschwindigkeit anderer eingeschätzt werden muss, ob genug Zeit vorhanden ist für bestimmte Manöver, wie z. B. das Einfahren oder Überqueren einer Straße. Die Zeiteinschätzung älterer Menschen war in einer Studie (vgl. POLYUKHOV 1989) abhängig davon, ob von den Teilnehmern selbst eine Aktivität gefordert wurde oder nicht (vgl. FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 129). Wenn während eines längeren Zeitabschnitts (45

Sekunden) die Zeit eingeschätzt werden sollte, ohne dass weitere Aktionen vorhanden waren, neigten die älteren Teilnehmer dazu, die verstrichene Zeit zu überschätzen, während die jüngeren sie unterschätzten. Bei einer vorhandenen Aktivität glichen sich die Einschätzungen der älteren und jüngeren Teilnehmer aneinander an (vgl. POLYUKHOV 1989). Bei einer anderen Studie hingegen wurden kurze Zeitintervalle von den älteren Teilnehmern im Vergleich zu jüngeren unterschätzt (vgl. CARRASCO, BERNAL, REDOLAT 2001). Ein späterer Befund konnte belegen, dass bei älteren Erwachsenen keinerlei Tendenzen zu einem Über- bzw. Unterschätzen der Zeit vorliegen, jedoch die Variabilität bei Zeiteinschätzungen generell größer ist als bei jüngeren Erwachsenen (vgl. GUNSTAD et al. 2006).

2.4 Die sozio-emotionale Entwicklung

2.4.1 Die sozio-emotionale Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

2.4.1.1 Die emotionale Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

Im Schulalter (6 bis 11 Jahre) kommt es zu einer Verbesserung der emotionalen Kompetenz. Diese äußert sich darin, dass Kinder besser dazu in der Lage sind, ihre eigenen Emotionen, sowie die Emotionen anderer zu verstehen und zu beschreiben. Als Hintergründe hierfür werden kognitive Entwicklungsprozesse und ein vergrößertes Repertoire an sozialen Erfahrungen genannt. Das zunehmende Verständnis für die eigenen Emotionen und die Emotionen anderer kann sich zudem darin äußern, dass Kinder im Schulalter sich vermehrt in die emotionale Lage anderer hineinversetzen (Empathie) und eine verstärkte Tendenz zu prosozialen Verhaltensmustern aufweisen (vgl. BERK 2011: 451).

Kinder bzw. Jugendliche im Alter zwischen 11 und 14 Jahren werden laut BERK (2011: 490) der frühen Adoleszenz zugeordnet. Die Adoleszenz oder das Jugendalter sind dabei definiert als die Übergangsperiode zwischen Kindheit und Erwachsenenalter. Laut MYER (2004: 205) beginnt dieser Übergang mit den ersten körperlichen Anzeichen der Geschlechtsreife (Pubertät) und endet mit dem Erreichen des Status eines unabhängigen und selbstständigen Erwachsenen. Die Pubertät setzt bei den Mädchen mit etwa 11 und bei den Jungen mit etwa 13 Jahren ein. Sie wird ausgelöst durch die Ausschüttung geschlechtsspezifischer Sexualhormone (Testosteron und Östrogen), welche ihrerseits eine Phase intensiven, körperlichen Wachstums, körperlicher Veränderungen und die Ausbildung primärer und sekundärer Geschlechtsmerkmale bedingen (vgl. MYERS 2014: 205).

Der Wachstumsschub setzt bei Mädchen mit etwa 10 Jahren und bei Jungen mit etwa 12 Jahren ein, wobei die Mädchen im Durchschnitt 9 cm und die Jungen ca. 10 cm wachsen (vgl. BERK 2011: 491). Als körperliche Veränderungen der männlichen Pubertät können die Zunahme der Muskelmasse und der Körperbehaarung sowie eine Veränderung der Stimme (Stimmbruch) genannt werden, während die weibliche Pubertät vor allem durch eine Veränderung der Körperproportionen charakterisiert ist (vgl. LOHHAUS, VIERHAUS 2015: 247). Die körperlichen Veränderungen stehen in enger Verbindung mit der Anpassung zerebraler Bereiche, insbesondere Regionen, welche bei der Beherrschung von Motorik und Sensorik eine Rolle spielen. Da die motorische und sensorische Verarbeitung überlebenswichtig ist, erfolgen Umstrukturierungen in den entsprechenden, zerebralen Regionen schnell, während andere Hirnregionen bei der Entwicklung vernachlässigt werden. Betroffen sind vor allem das limbische System, welches bei der Verarbeitung von Emotionen eine Rolle spielt, sowie der präfrontale Kortex, welcher unter dem Begriff der zentralen Exekutive als Basis für Pro-

zesse der Aufmerksamkeitssteuerung, Handlungsplanung und Handlungskontrolle bekannt ist. Der verspätete Umbau dieser Hirnstrukturen kann außer mit Problemen in der kognitiven Handlungssteuerung auch mit Problemen bei der der Emotionsverarbeitung verbunden sein (vgl. LOHAUS, VIERHAUS 2015: 248). Besonders deutlich wird dies angesichts der für Jugendliche typischen Stimmungs- und Gemütsschwankungen. In diesem Zusammenhang wird berichtet, dass negative Gefühlszustände ab der Pubertät mit verstärkter Wahrscheinlichkeit auftreten, während positive Gefühlszustände nur noch unter erhöhtem Aufwand erreicht werden können (vgl. LOHAUS, VIERHAUS 2015: 248).

Neben den körperlichen und kognitiven Veränderungen ist das Jugendalter auch durch zahlreiche Veränderungen in verschiedenen Lebensbereichen gekennzeichnet, die in enger Verbindung mit dem Prozess der Identitätsbildung stehen. Daraus ergeben sich auch viele neue Entwicklungsaufgaben. LANGE, TRÖSTER (2015: 101) nennen hier:

- die Akzeptanz der körperlichen bzw. der biologischen Veränderungen,
- die Gestaltung sozialer Beziehungen zu Gleichaltrigen,
- die Integration in die Peer-Group,
- die Erlangung emotionaler Unabhängigkeit von den Eltern,
- die Entwicklung einer persönlichen Autonomie,
- die Übernahme der Geschlechterrolle und
- die Bildung einer eigenen Identität.

Angesichts dieser Vielzahl an Herausforderungen müssen Jugendliche in ihrem Streben nach einer unabhängigen Identität zunehmend eigenverantwortlich handeln, wobei sie nicht selten durch die körperlichen Reifungs- und Umstrukturierungsprozesse in ihrer emotionalen Verarbeitung beeinträchtigt sind. So ist es nicht verwunderlich, dass für Jugendliche ein erhöhtes Stresserleben berichtet wird (vgl. LOHAUS, VIERHAUS 2015: 254).

2.4.1.2 Die soziale Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

Mit Eintritt in die Schule weitet sich das soziale Umfeld von Kindern stark auf die Gruppe der Gleichaltrigen aus und soziale Vergleiche mit den Gleichaltrigen tragen zu einer neuen Prägung des Selbstkonzeptes bei. Zudem werden auch Lehrer vermehrt als Quelle selbstbezogenen Wissens in die weitere Prägung des Selbstkonzeptes miteinbezogen (vgl. BERK 2011: 190). Entsprechend zeigte sich in einer Studie, dass sich im Verlauf der Grundschulzeit die Selbsteinschätzung von Kindern zwischen 5 und 8 Jahren zunehmend an die Fremdeinschätzung der Lehrer annäherte (vgl. MARSH, CRAVEN, DEBUS 1998: 1030).

Für das Jugendalter ergeben sich zahlreiche Veränderungen, wobei sowohl die jugendliche Wahrnehmung, als auch der Umgang mit anderen Menschen durch den sogenannten Jugendegozentrismus geprägt sind. Dieser Begriff steht für einen Denkansatz, bei dem die eigene Erscheinung, Erleben und Verhalten in den Vordergrund rücken und Jugendliche vermehrt dazu neigen, die Wichtigkeit und Einzigartigkeit der eigenen Person zu überschätzen (vgl. LOHAUS, VIERHAUS 2015: 250). Dies wird dadurch bedingt, dass sich Jugendliche im Rahmen der Identitätsfindung häufig intensiv mit sich selbst auseinandersetzen und nicht selten zu dem Schluss kommen, dass sich ihr eigenes Erleben und Handeln grundlegend vom Denken und Handeln anderer Menschen unterscheidet.

In westlichen Kulturen beginnen Jugendliche sich im Rahmen ihrer Suche nach der eigenen Identität von den Eltern zu lösen (vgl. MYERS 2014: 213). Dabei kommt es im Zuge der

Identitätsbildung nicht selten zu Konflikten zwischen Eltern und Jugendlichen. Diese werden dadurch erklärt, dass Jugendliche nach mehr Autonomie streben und zunehmend den Wunsch verspüren, in persönlichen Angelegenheiten eigene Entscheidungen zu treffen. Dennoch und trotz der Konflikte bleiben die Eltern eine wichtige Ressource sozialer Unterstützung (vgl. LOHHAUS, VIERHAUS 2015: 252). Weiterhin wird berichtet, dass im Lauf der späten Adoleszenz die Konflikte mit den Eltern wieder abnehmen und es nur selten zu langfristigen Zerwürfnissen kommt (vgl. ARNETT 1999: 319).

Neben dieser Entwicklung werden auch die Kontakte zu Gleichaltrigen (Peers) zunehmend wichtiger. Dabei können Gleichaltrige je nach Art der Beziehung einen positiven oder auch negativen Einfluss aufeinander ausüben. Insbesondere wenig gefestigte Jugendliche gelten als besonders anfällig für riskante Verhaltensweisen in Verbindung mit Gruppendruck (vgl. LOHHAUS, VIERHAUS 2015: 253). Eine Studie von CHEIN et al. (2011) zeigte im Hinblick auf die Verkehrssicherheit, dass Jugendliche (14 bis 18 Jahre) beim Fahren mit einem Fahr-simulator mehr riskante Fahrmanöver durchführten und mehr Unfälle hatten, wenn sie von Gleichaltrigen beobachtet wurden, als wenn sie unbeobachtet fuhren. Bei einer Kontrollgruppe mit erwachsenen Personen wurde dieser Effekt nicht beobachtet. Auch LIMBOURG (2008: 71) gibt an, dass Mutproben im Straßenverkehr bei den Unfällen 10- bis 15-Jähriger eine zentrale Rolle spielen.

2.4.2 Die sozio-emotionale Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren

2.4.2.1 Die emotionale Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren

Im späteren Erwachsenenalter kommt es, ähnlich wie in der Pubertät, zu zahlreichen Herausforderungen. MYERS (2014: 227) nennt hier:

- Verringerung des Einkommens,
- Rückzug aus dem Beruf,
- Rückgänge der körperlichen und kognitiven Leistungsfähigkeit und
- Verlust sozialer Kontakte (Tod, räumliche Distanz).

So ist es nicht verwunderlich, dass das Altern an sich von vielen als ein Prozess des Abbaus und der Verluste angesehen wird. Umso erstaunlicher, dass trotz der Verluste in den oben genannten Bereichen für das höhere Alter eine relativ hohe Lebenszufriedenheit berichtet wird (vgl. CARSTENSEN, LANG 2007: 392). So wurde z. B. nachgewiesen, dass die emotionale und soziale Funktionstüchtigkeit mit dem Alter zunimmt und das subjektive Wohlbefinden älterer Menschen vergleichbar bleibt mit dem von Jüngeren oder sich sogar verbessert (vgl. CARSTENSEN, CHARLES 1998: 144; CARSTENSEN et al. 2003: 103). Diese Entwicklung wird mit einer veränderten Verarbeitung emotional-relevanter Informationen erklärt, bei der ältere Menschen dazu neigen, Informationen mit einer positiven, emotionalen Valenz zu bevorzugen (vgl. CARSTENSEN, LANG 2007: 391). In diesem Zusammenhang gibt es Befunde, die belegen, dass ältere Menschen sich mit einer höheren Wahrscheinlichkeit fröhlichen Gesichtern statt traurigen oder ängstlichen Gesichtern zuwenden (vgl. MATHER, CARSTENSEN 2003: 409), sich eher an Bilder mit positiven (statt negativen) Inhalten erinnern können (vgl. CHARLES, MATHER, CARSTENSEN 2003: 310) und häufiger von Wörtern mit positiver, emotionaler Valenz Gebrauch machen, wenn sie sich anderen persönlich anvertrauen oder den Inhalt von Texten wiedergeben (vgl. PENNEBAKER, STONE 2003: 291). CARSTENSEN, LANG (2007: 395f) erklären die veränderte emotionale Verarbeitung durch einen Wandel der Zeitperspektive, der bei älteren Menschen einen starken Gegen-

wartsbezug bewirkt. Dieser äußert sich darin, dass Menschen, je näher sie dem Ende ihrer Lebenszeit kommen, eine verstärkte Tendenz zeigen, Gefühle und emotionale Zustände zu betonen und sich zunehmend emotional und intuitiv verhalten, anstatt planvoll und analytisch vorzugehen. Bedürfnisse, die erst in ferner Zukunft erfüllt werden können, rücken dabei in den Hintergrund.

2.4.2.2 Die soziale Entwicklung älterer Erwachsener ab 60 Jahren

Im höheren Erwachsenenalter kommt es zu einer Reduktion von sozialen Kontakten. Dies wurde sowohl in längsschnittlichen (vgl. LEE, MARKIDES 1990), als auch in querschnittlichen Studien (vgl. CUMMING, HENRY 1961; LAWTON, MOSS, FULCOMER 1987) nachgewiesen. In frühen Forschungsarbeiten zum Thema soziale Beziehungen im Alter bestand lange die Annahme, dass eine geringere Anzahl sozialer Kontakte auf Defizite im Bereich emotional zufriedenstellender Interaktionen und einen Rückgang der sozialen Kompetenzen im Alter zurückgeführt werden könne (vgl. KRUSE, WAHL 1999: 333). Ein Ansatz, der diese Ansicht widerspiegelt, ist die Disengagement-Theorie von CUMMING, HENRY (1961). Diese besagt, dass mit Fortschreiten des Alters auch das Gleichgewicht zwischen der Person und ihrer Umwelt verändert wird und es zum sozialen Rückzug kommt (vgl. MARTIN, KLIEGEL 2014: 58). Im Rahmen späterer Studien wurde das reduzierte Ausmaß an sozialen Kontakten auch mit Rollenverlusten im Alter, gesellschaftlichen Barrieren der sozialen Partizipation älterer Menschen oder einem reduzierten Potential zur reziproken Gestaltung sozialer Beziehungen in Verbindung gebracht (vgl. KRUSE, WAHL 1999: 334).

Ein Ansatz, der diese Auffassungen nicht teilt, ist die Theorie der sozioemotionalen Selektivität nach CARSTENSEN (1992). Diese führt die Verringerung sozialer Kontakte im Alter darauf zurück, dass Menschen im Laufe ihres Lebens zunehmend selektiver in der Wahl ihrer Kontaktpartner werden. Dies wird dadurch erklärt, dass sich mit verringernder Lebenszeit auch die Funktion ändert, die soziale Beziehungen im Leben eines Menschen erfüllen. Während in jüngeren Jahren Kontakte aus einem Bedürfnis nach Zugehörigkeit und Information mit dem Hintergrund, langfristig gesetzte Entwicklungsziele zu erreichen, gewählt werden, werden im Alter unmittelbare Bedürfnisse wichtiger. Dabei wird vermutet, dass sich ältere Menschen vorwiegend auf Kontakte mit hoher emotionaler Bedeutung konzentrieren und sich aus oberflächlicheren Kontakten zurückziehen (vgl. KRUSE, WAHL 1999: 334). Im Einklang mit dieser Auffassung existieren Befunde, die aufzeigen, dass bereits schon im Alter zwischen 18 und 50 Jahren, also weit vor dem höheren Erwachsenenalter, soziale Kontakte im Alltag reduziert werden, während die Zufriedenheit mit den sozialen Beziehungen konstant bleibt bzw. sich mit fortschreitendem Alter weiter verbessert (vgl. CARSTENSEN 1992: 336).

2.5 Bedeutung entwicklungsbedingter Aspekte im Hinblick auf die Verkehrssicherheit der Zielgruppen

2.5.1 Bedeutung der Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren für deren Verkehrssicherheit als Fahrradfahrer

Die entwicklungspsychologischen Befunde von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren lassen auf Stärken und Schwächen schließen, von denen ein Einfluss auf die Verkehrssicherheit als Fahrradfahrer vermutet werden kann. Positiv anzumerken ist, dass bei Kindern dieser Alters-

stufe Entwicklungen im sensorischen Bereich (insbesondere visuell) bereits größtenteils abgeschlossen sind und viele motorische Fähigkeiten mit zunehmendem Alter verbessert werden. Je älter Kinder werden, desto stärker, ausdauernder und gewandter sind sie in ihren Bewegungen, wobei im Zusammenhang mit motorischen Leistungszuwächsen auch eine gesteigerte Kompetenz beim Fahrradfahren berichtet wird (vgl. ZEUGHS et al. 2016: 14f). Diese Zuwächse sind jedoch nicht ausreichend, um Defizite in anderen Entwicklungsbereichen zu kompensieren. Aus den dargelegten Befunden können folgende entwicklungsbedingte Schwächen genannt werden:

- Bis zum Alter von 11 Jahren ist die Nutzschall-Störschall-Unterscheidung noch unzureichend (vgl. JONES, MOORE, AMITAY (2015: 353 ff).
- Kinder sind erst im fortgeschrittenen Alter fähig, ihre Aufmerksamkeitsressourcen zwischen mehreren Aufgaben aufzuteilen (vgl. GUTTENTAG 1989).
- Bis etwa 12 Jahre besteht ein Mangel hinsichtlich der Fähigkeit, Gelerntes (Verkehrswissen) auf neue Situationen (im Straßenverkehr) zu übertragen (vgl. LIMBOURG 2008: 107).
- Bis zum Alter von 13 Jahren werden gefährliche Verkehrssituationen seltener und später wahrgenommen (vgl. MEYER, SAGBERG, TORQUATO 2014: 195f).
- Bis etwa 14 Jahre besteht eine hohe Ablenkbarkeit, wobei das Aufmerksamkeitsverhalten als reizabhängig bzw. außengesteuert beschrieben wird (vgl. LIMBOURG 2008: 112).
- Während der Pubertät besteht ein gesteigerter Hang zu riskanten Verhaltensweisen, der durch die Anwesenheit Gleichaltriger noch gesteigert wird (vgl. CHEIN et al. 2011).
- Bis mindestens 14 Jahre liegen fahrradfahrbezogene Bewegungsabfolgen noch nicht automatisiert vor, sodass zu deren Umsetzung ein hohes Maß an kognitiven Ressourcen benötigt wird (vgl. BORGERT, HENKE 1997: 123).
- Vor dem Alter von 15 Jahren haben Kinder Probleme, ihr Gleichgewicht in einer bewegten Umwelt aufrechtzuerhalten (vgl. BASNER, DEMARÉES 1993: 24),

Wie aus diesen Befunden hervorgeht, gibt es zahlreiche entwicklungsbedingte Aspekte, welche sich kritisch auf die Sicherheit von fahrradfahrenden Kindern im Straßenverkehr auswirken. Dabei kann die besondere Gefährdung jüngerer Kinder auf eine unzureichende Reifung motorischer und kognitiver Fähigkeiten zurückgeführt werden. Als erster Punkt kann die Verarbeitung auditiver Signale genannt werden. Dabei sind vor allem jüngere Kinder weniger in der Lage, heranfahrende Fahrzeuge aus dem umgebenden Verkehrslärm herauszufiltern. Weiterhin laufen sie Gefahr, sich durch unbedeutende Reize vom Verkehrsgeschehen ablenken zu lassen, wobei sie potentielle Risiken später und seltener wahrnehmen als Erwachsene und ein verzögertes Reaktionsvermögen aufweisen.

Neben der geringen Ausprägung des Gefahrenbewusstseins, sowie dem verlangsamten Reaktionsvermögen kann davon ausgegangen werden, dass Kinder beim Fahrradfahren stark beansprucht werden. Dies liegt zum einen daran, dass Kinder sich stärker (als Erwachsene) auf die korrekte Ausführung von fahrradrelevanten Bewegungen konzentrieren müssen, die (gerade bei jüngeren Kindern) kaum automatisiert sind. Weitere Probleme beziehen sich auf die visuelle Destabilisierbarkeit von Kindern und Jugendlichen bis zu einem Alter von 15 Jahren, wobei auch hier von einer hohen Beanspruchung kognitiver Ressourcen ausgegangen werden kann. Wenn sich auch mit zunehmendem Alter motorische Fähigkeiten weiter verbessern und z. T. ihr Optimum erreichen, kommt es mit Eintritt in die Pubertät zu riskanten Verhaltensweisen die sich auch beim Fahrradfahren äußern. Diese sind in Verbindung mit

der visuellen Destabilisierung und der weiterhin ungenügenden Automatisierung problematisch im Hinblick auf die Verkehrssicherheit als Fahrradfahrer.

2.5.2 Kinder zwischen 8 und 14 Jahren als Fahrradfahrer

Laut LIMBOURG (2008: 65) kommt es zwischen 8 und 14 Jahren zu erheblichen Verbesserungen der Radfahrkompetenz. In ihrem Bericht „Kinder unterwegs im Straßenverkehr“ für die Unfallkasse Nordrhein-Westfalen gibt die Autorin an, dass die psychomotorischen Fähigkeiten zur sicheren Beherrschung von Fahrrädern mit etwa 10 Jahren voll ausgebildet sind, sich jedoch das erforderliche Verkehrsverständnis erst ab ca. 11 bis 12 Jahren entwickelt und ab 14 Jahren davon ausgegangen werden kann, dass dieses in ausreichendem Ausmaß vorliegt (vgl. LIMBOURG 2008: 120). Eine Studie von BASNER, DEMARÉES (1993) untersuchte die Auswirkungen eines psychomotorischen Fahrradtrainings auf Kinder im Alter zwischen 6 und 10 Jahren. Dabei beherrschten alle Kinder den Richtungswechsel (Achterfahren), sowie den Spurwechsel mit Handzeichen. Unterschiede zeigten sich beim einhändigen Fahrradfahren, beim langsamen Fahren sowie dem spontanen Handzeichengeben im Hinblick auf das Gleichgewicht und die Fahrsicherheit, wobei die 9- / 10-Jährigen bessere Leistungen erbrachten als die 7- / 8-Jährigen (vgl. BASNER, DEMARÉES 1993: 92).

Eine neuere Studie von ZEUVTS et al. (2016) untersuchte die Entwicklung fahrradspezifischer Fertigkeiten bei Kindern zwischen 7 und 12 Jahren mit einem praktischen Fahrradtest. Generell erreichte die jüngere Kindergruppe (7- / 9-Jährige) dabei eine geringere Punktzahl als die älteren Kinder (10- / 12-Jährige). In der Studie wurden die Fähigkeiten Auf- und Absteigen, oder Losfahren von allen Kindern gut beherrscht. Unterschiede ergaben sich bezüglich des Spurhaltens, wenn der Kopf beim Schulterblick gedreht wurde. Dabei konnten die älteren Kinder (11 bis 12 Jahre) deutlich besser die Spur halten als die Jüngeren. Was die Geschwindigkeitskontrolle betraf, so waren ältere Kinder auch besser darin, ihr Fahrrad in einer gekennzeichneten Zone zum Halten zu bringen, während die jüngeren Kinder entweder zu früh oder zu spät anhielten, weil sie die eigene Geschwindigkeit über- bzw. unterschätzten.

In einer Studie zur motorischen Radfahrkompetenz (MRK) mit 11- bis 14-Jährigen zeigten BORGERT, HENKE (1997: 37), dass Spurwechsel und Slalomfahrten von Kindern älterer Altersstufen (13- und 14-Jährige) signifikant schneller bewältigt wurden als von den 11- und 12-Jährigen (BORGERT, HENKE 1997: 81).

2.5.3 Bedeutung der Entwicklung im höheren Erwachsenenalter für die Verkehrssicherheit als Fahrradfahrer

Wie zuvor bei den Kindern, können entwicklungspsychologische Befunde auch bei älteren Erwachsenen ein detailliertes Bild von Stärken und Schwächen aufzeigen. Die Schwächen und Probleme sind hier vor allem in den Bereichen der Motorik und der Wahrnehmung zu vermuten. Folgende Probleme hinsichtlich des Fahrradfahrens können in Anlehnung an die in den Abschnitten 2.1 bis 2.4 referierten Befunde bezüglich der Entwicklung älterer Erwachsener zusammengefasst:

- Verlängerte Nah-Fernumstellung (um ca. 1,2 bis 2,2 Sekunden) (vgl. Ernst 1999),

- Ineffizientes visuelles Suchverhalten bei dem die visuelle Aufmerksamkeit auf wenigen Elementen verharret und nur unzureichend zwischen verschiedenen Bereichen aufgeteilt werden kann (vgl. MALTZ, SHINAR 1999),
- Verschlechterte Leistungen bei peripheren Sehaufgaben, besonders wenn die Aufmerksamkeit zwischen mehreren Elementen aufgeteilt werden muss (vgl. SEKULER et al. 2000) oder eine dauerhafte, visuelle Beanspruchung vorliegt (vgl. ROGÉ et al. 2008: 5),
- Rückgänge der Dämmerungs- und Nachtsicht (vgl. WAHL, HEYL 2007: 139),
- Erhöhte Erholungsdauer (um ca. 3 Sekunden) bei Blendung (vgl. HILZ, CAVONIUS 1996: 82),
- Altersschwerhörigkeit (möglicherweise unbemerkt) mit Tinnitus, Rückgängen des räumlichen Hörens, Verlusten von Hochtonfrequenzen und einer nachlassenden Nutzschall-Störschall-Unterscheidung (vgl. GEBHARDT 2006: 52; SCHAADE 2016: 37),
- Hohe Ablenkbarkeit mit verzögerter Reorientierung der Aufmerksamkeit (vgl. FALKENSTEIN, SOMMER 2008: 117),
- Leistungseinbußen bei Mehrfachtätigkeiten (vgl. RIBY, PERFECT, STOLLERY 2004; HANCOCK et al. 2003),
- verlängerte Reaktionszeiten, besonders in komplexen Situationen, in denen viele Reize auf einmal zu verarbeiten sind (vgl. KETCHAM, STELMACH 2004),
- Verringerung kraftbezogener Fähigkeiten (Maximal- und Schnellkraft: 20 % bis 30 %; Kraftausdauer: 50 % bis 75 %) (vgl. RINKENAUER 2008: 151),
- Abnahme der Kondition um etwa 30 % bis zum 65. Lebensjahr (vgl. ILLIG 2012: 26),
- Rückgang des Gleichgewichts mit erhöhter Sturzprävalenz (vgl. NIKOLAUS 2005: 958) sowie
- Rückgang der Beweglichkeit, besonders im Kopf- / Nacken- / Rumpfbereich (vgl. ILLIG 2012: 25).

Sensorische Rückgänge werden unter die Prozesse der normalen Alterung gezählt. Dabei können einige Rückgänge der visuellen (z. B. Visus, Akkommodationsbreite) und auditiven Fähigkeiten durch Seh- bzw. Hörhilfen ausgeglichen werden. Problematisch wird es allerdings, wenn ältere Fahrradfahrer ihre sensorischen Rückgänge nicht ausgleichen. In diesem Zusammenhang zeigen HAGEMEISTER, TEGEN-KLEBINAT (2012: 10), dass es einen positiven Zusammenhang gibt zwischen dem Nicht-Kompensieren sensorischer Rückgänge und der Wahrscheinlichkeit, an einem Fahrradunfall beteiligt zu sein.

Weiterhin konnten auch die motorischen Fähigkeiten älterer Erwachsener mit deren Fähigkeiten beim Fahrradfahren in Verbindung gebracht werden. So identifizierten WAGNER et al. (2013: 5), wenn auch im geringem Maße, einige motorische Leistungsparameter als Prädiktoren für die Gesamtfehleranzahl in einem Fahrradparcours. Als relevant wurden hier die Kniestreckkraft, die laterale Reichweite und die erreichte Punktzahl im *Timed-Up-and-Go-Test* (TUG) – einem Mobilitätstest zur Beurteilung der Beweglichkeit und des Körpergleichgewichts – aufgezeigt.

Neben den Schwächen älterer Fahrradfahrer können im Vergleich zu den Kindern Vorteile vor allem auf deren vorhandene Erfahrung zurückgeführt werden.

- Im Hinblick auf den Erhalt der kristallinen Intelligenz (vgl. BALTES 1990: 10) kann ein positiver Einfluss der Erfahrung auf die Verkehrssicherheit älterer Fahrradfahrer angenommen werden. Dabei liegt die Vermutung nahe, dass spätestens im Alter der Mensch die (im Rahmen seiner individuellen Voraussetzungen) höchstmögliche Sensibilisierung

für Gefahren erreicht hat, da er im Laufe seines Lebens mit einigen, gefährlichen Situationen konfrontiert wurde. So kann er, anders als jüngere Kinder, auf seine Erfahrungen zurückgreifen und durch vorbeugende Maßnahmen Gefahren vermeiden. Derartige Verhaltensmuster werden bereits in der Literatur angedeutet. In diesem Zusammenhang wird berichtet, dass Senioren beim Fahrradfahren von vielen Kompensationsstrategien Gebrauch machen und bewusst versuchen, ihre Defizite auszugleichen. In diesem Kontext gibt RUDINGER (2015: 57f) an, dass ältere Fahrradfahrer ihre Strecken im Voraus planen und dazu neigen weniger riskante Strecken (im Hinblick auf Befahrenheit, Witterung und Lichtverhältnisse) zu wählen und langsamere Geschwindigkeiten bevorzugen.

- Neben dem Vorteil eines ausgeprägten Gefahrenbewusstseins kann auch davon ausgegangen werden, dass Senioren bei der Umsetzung von Verkehrsregeln sicherer sind als Kinder. Dies kann zum einen darauf zurückgeführt werden, dass sie anders als jüngere Kinder, deren Denkstruktur noch dem konkret-operationalen Stadium nach PIAGET (vgl. SODIAN 2012: 386; LIMBOURG 2008: 12) entspricht, mit höherer Wahrscheinlichkeit als Kinder über formal-operative Denkstrategien verfügen und dadurch vermehrt dazu in der Lage sind, ihr Wissen (wenn auch mit langsamerer Geschwindigkeit) auch in unbekannten Verkehrsumwelten in verkehrssicheres Verhalten umzusetzen. Zum anderen kann angenommen werden, dass sich ältere Menschen, trotz der geschilderten Rückgänge der Gedächtnisleistung, ihre Kompetenzen in Bezug auf verkehrssicheres Verhalten beibehalten, da letztere durch regelmäßiges Wiederholen im Laufe des Lebens im prozeduralen Gedächtnis konsolidiert (und möglicherweise automatisiert) wurden.

2.5.4 Senioren als Fahrradfahrer

In einer Längsschnittstudie mit älteren Erwachsenen (>60) im Raum Sachsen und Sachsen-Anhalt, wurde im Zusammenhang mit bestimmten motorischen Fertigkeiten (Gleichgewicht, Griffstärke, Kniestreckkraft) und subjektiven Indikatoren (wahrgenommenen Schwierigkeiten, Sicherheitsgefühl) die Fahrradfahrleistung beim Bewältigen eines Fahrradparcours untersucht (vgl. WAGNER et al. 2013: 8). Dabei zeigte sich, dass die älteren Teilnehmer vor allem bei folgenden Tätigkeiten Probleme aufwiesen:

- Lösen der Hand vom Fahrradlenker beim Fahren einer einhändigen Acht (43 %),
- Absteigen nach rechts (33,2 %),
- Durchfahren einer schmalen Gasse (28,9 %),
- Absteigen nach links (27,8 %),
- punktgenaues Bremsen (23,8 %),
- Umschauen (23,9 %) und
- Berühren oder Auslassen eines Hindernisses beim Slalom (23 %).

Die Fehler korrelierten stark mit der Selbsteinschätzung der Probanden im Hinblick auf Absteigen, Lenken (einhändige Acht) und dem Fahren von Kurven (Slalom). Daneben konnten einige motorische Leistungsparameter, wenn auch im geringem Maße, als Prädiktoren für die Gesamtfehleranzahl im Fahrradparcours identifiziert werden, darunter die Kniestreckkraft, die laterale Reichweite und die erreichte Punktzahl im Timed-Up-and-Go-Test (TUG), einem Mobilitätstest zur Beurteilung der Beweglichkeit und des Körpergleichgewichts. Zudem wurde nachgewiesen, dass Frauen sowohl größere Schwierigkeiten als auch ein höheres Maß an Unsicherheit angaben, als die männlichen Teilnehmer und auch mehr Fehler machten (vgl. WAGNER et al. 2013: 11).

3 Das Fahrrad als Verkehrsmittel von Kindern im Alter von 10 bis 14 Jahren

Fahrradfahrende Kinder sind gleich im doppelten Sinne sog. „schwache“ Verkehrsteilnehmer:

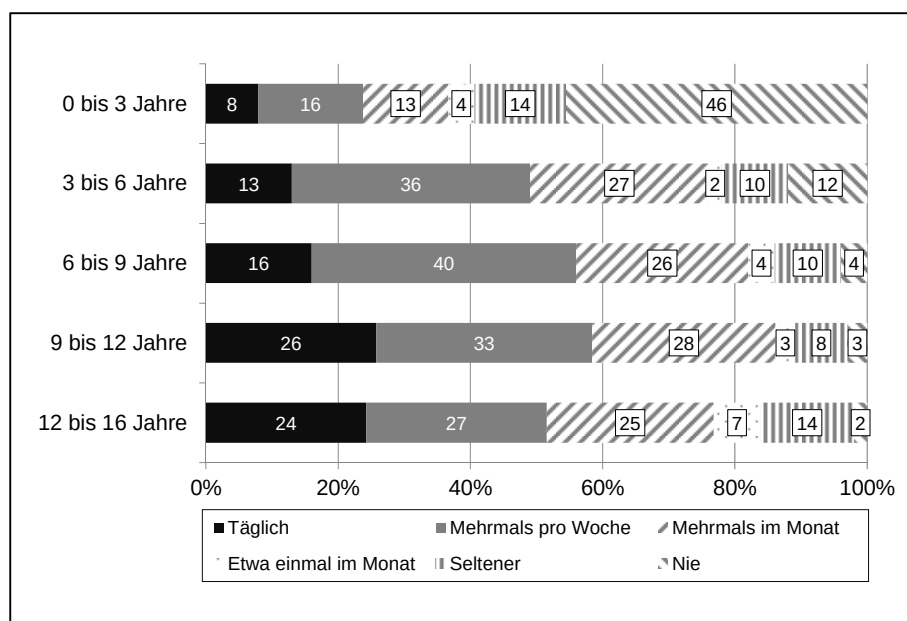
- Zum einen sind sie hinsichtlich ihres körperlich-motorischen, emotional-motivationalen, sozialen und kognitiven Entwicklungsstandes noch nicht voll ausgereift. MUIR et al. (2017: 196) sprechen in diesem Zusammenhang von einer physischen und funktionalen Vulnerabilität.
- Zum anderen sind sie – verglichen mit Pkw-Insassen – relativ ungeschützt im Straßenverkehr unterwegs.

Aus diesen Gründen sind Kinder nach wie vor eine der Hauptzielgruppen der Verkehrssicherheitsarbeit in Deutschland. Auch Safety4Bikes konzentriert sich bei der Entwicklung Fahrradassistenzsystemen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit primär auf Kinder.

Das Fahrrad vergrößert den Mobilitätsradius der Kinder und ist ihre Eintrittskarte in die „große weite Welt“ ihres Wohnorts oder Stadtteils. In der interessierenden Altersgruppe der 10- bis 14-Jährigen ist das Fahrrad das am weitesten verbreitete Verkehrsmittel. Die weite Verbreitung und die vergleichsweise häufigste Nutzung des Fahrrads unter Kindern und Jugendlichen sind nicht verwunderlich:

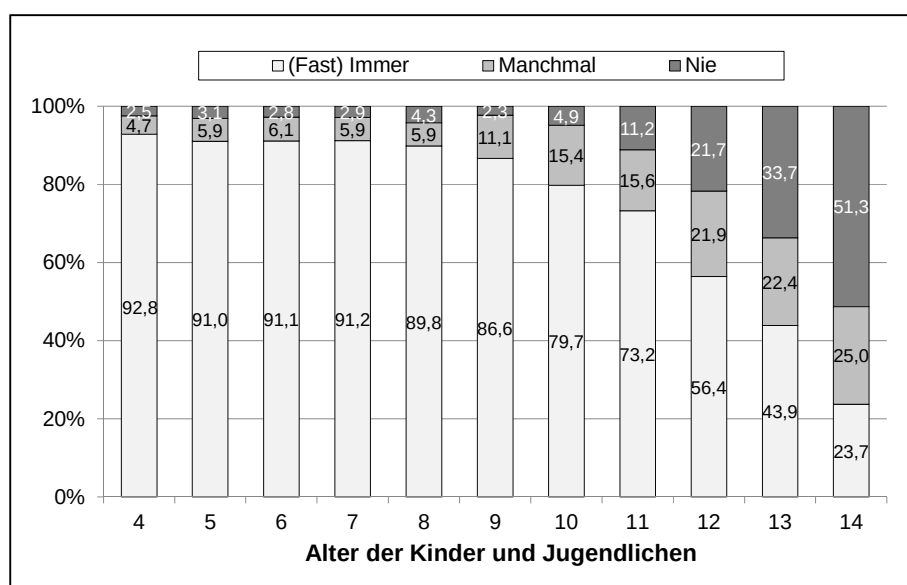
- Einerseits ist den unter 15-Jährigen die Teilnahme an der motorisierten Individualmobilität noch verwehrt. Erst ab dem Alter von 15 Jahren können Jugendliche die Mofa-Prüfbescheinigung erwerben oder – in mehreren ostdeutschen Bundesländern – die Fahrerlaubnis der Klasse AM für Kleinkrafträder erwerben. Ab dem Alter von 16 Jahren ist der Erwerb der AM-Fahrerlaubnisklasse deutschlandweit möglich. Für 17-Jährige steht bereits das „Begleitete Fahren“ von Pkw offen (vgl. FUNK, SCHRAUTH 2016b; FUNK, GRÜNINGER 2010) und ab dem Alter von 18 Jahren dürfen Autos regulär gefahren werden (vgl. FUNK et al. 2012).
- Andererseits streben die Heranwachsenden im Zuge ihres Hineinwachsens in die Gesellschaft nach selbstständiger und eltern-unabhängiger Mobilität, wollen den Radius ihres „Home Range“ (vgl. bereits FLADE 1993, später FUNK, FASSMANN 2002) erweitern und finden im Fahrrad ein Fortbewegungsmittel, das von ihnen lediglich bestimmte motorische Fertigkeiten zu seiner basalen Bedienung erfordert.

Im „Fahrrad-Monitor“ des Jahres 2015 geben Befragte mit Kindern unter 16 Jahren auch einen Einblick in die Fahrradnutzung ihrer Kinder (vgl. Abb. 3-1). Demnach fährt bereits ein Viertel der bis zu Dreijährigen „mehrmals pro Woche“ oder „täglich“ Fahrrad. Im Kindergartenalter steigt dieser Anteil auf knapp die Hälfte der entsprechenden Kinder an. Besonders häufig sind die 6- bis 9-jährigen Grundschüler und die 9- bis 12-Jährigen mit einem Fahrrad unterwegs. In beiden Altersgruppen fahren jeweils deutlich mehr als die Hälfte der Kinder „mehrmals pro Woche“ oder „täglich“ Fahrrad (vgl. SINUS Ohne Jahr).



Quelle: SINUS (Ohne Jahr: Folie 42)

Abb. 3-1: Häufigkeit der Fahrradnutzung unter Kindern



Quelle: INFAS, DLR (2010) [Daten der MiD 2008]

Abb. 3-2: Häufigkeit des Fahrradhelmtrens unter Kindern und Jugendlichen, 2008

Aus dem Datensatz der Studie „Mobilität in Deutschland 2008“ (MiD 2008) (vgl. INFAS, DLR 2010) liegen zur Fahrradnutzung von Kindern folgende Befunde vor:

- 95,9 % der entsprechenden Kinder besitzen ein funktionstüchtiges Fahrrad. Der entsprechende Anteil ist unter den 10-Jährigen am höchsten (98,4 %) und sinkt dann nahezu stetig bis auf 92,9 % der 14-Jährigen.
- Knapp 6 von 10 Kindern (59,0 %) der interessierenden Altersgruppe trägt beim Fahrradfahren „(fast) immer“ einen Helm, ein weiteres Fünftel (19,6 %) zumindest „manchmal“. Al-

ledrings trägt mehr als ein Fünftel der 10- bis 14-Jährigen (21,4 %) „nie“ einen Fahrradhelm. Der Anteil der Kinder, die nie einen Helm tragen, steigt mit dem Alter stetig von 4,9 % der 10-Jährigen bis auf mehr als die Hälfte (51,3 %) der 14-Jährigen (vgl. Abb. 3-2).

- Mehr als vier von zehn 14-Jährigen (40,9 %) nutzen das Fahrrad (fast) täglich, ein weiteres Drittel (34,5 %) immerhin an 1 bis 3 Tagen pro Woche.³
- Für über die Hälfte der 14-Jährigen (53,8 %) ist die Schule mit dem Fahrrad „sehr gut“ oder „gut“ erreichbar. Für ebenfalls mehr als die Hälfte dieser Altersstufe (50,4 %) sind Läden / Geschäfte für den täglichen Einkauf „sehr gut“, für weitere 26,9 % immerhin noch „gut“ mit dem Fahrrad zu erreichen.
- Das Fahrrad ist unter 14-Jährigen so weit verbreitet, dass 38,2 % der einem Verkehrsmittel-Nutzersegment zuordenbaren Kinder in der MiD 2008 als „Fahrradfahrer“ bezeichnet werden.⁴

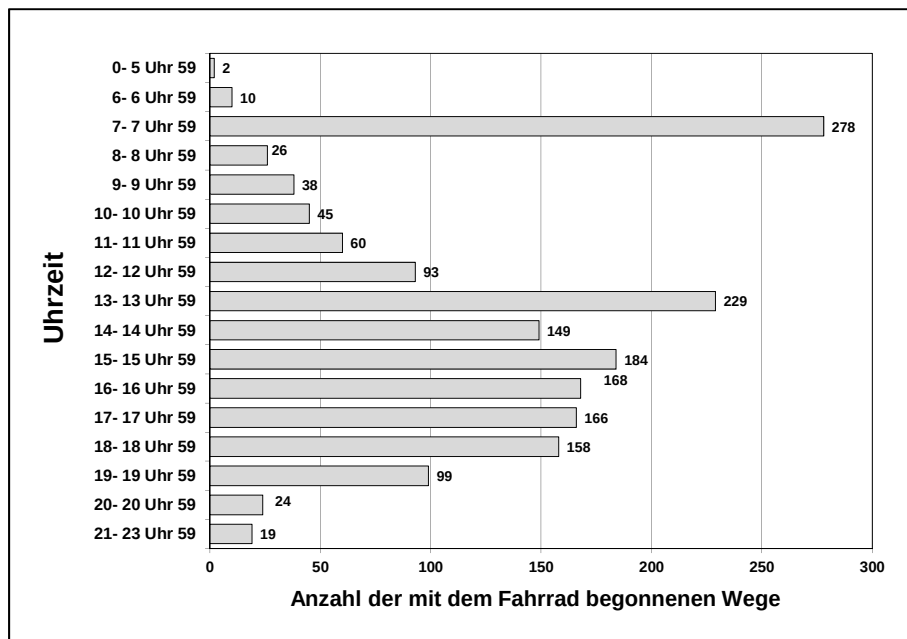
Betrachtet man die am Berichtstag der MiD 2008-Studie von den Kindern und Jugendlichen mit dem Fahrrad als Hauptverkehrsmittel⁵ zurückgelegten Wege, dann lassen sich die folgenden Befunde zusammenfassen:

- 10- bis 14-Jährige legen am Berichtstag 1.745 Wege mit dem Fahrrad zurück. Das ist etwa jeder fünfte Weg (20,5 %) dieser Altersgruppe („Modal Split“). Die Hälfte der Wege, die mit dem Fahrrad gefahren werden, sind Freizeitwege (50,1 %). Ein weiteres Drittel (34,1 %) sind Wege zur oder von der Ausbildung.
- Differenziert nach den Hauptwegezwecken, wird das Fahrrad von Kindern besonders häufig in der Freizeit benutzt: Fast ein Viertel der Freizeitwege (23,5 %) werden von 10- bis 14-Jährigen mit dem Fahrrad zurückgelegt. Aber auch Schulwege (20,4 %) und Wege zu Einkäufen (20,8 %) werden jeweils zu einem Fünftel mit dem Fahrrad gefahren.
- Am häufigsten beginnen Wege, die von Kindern mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, zwischen 7 und 8 Uhr am Morgen. Dies verweist auf die Nutzung des Fahrrads für den Schulhinweg. Am zweithäufigsten wird das Fahrrad in der Stunde nach 13 Uhr, also für den Schulrückweg, benutzt. Auch am Nachmittag und frühen Abend werden zwischen 15 und 19 Uhr besonders viele Wege mit dem Rad zurückgelegt (vgl. Abb. 3-3).

³ Für jüngere Kinder stehen diese und weitere Informationen im MiD 2008-Datensatz nicht zur Verfügung.

⁴ „Die Einteilung der Personen in Verkehrsmittel-Nutzersegmente basiert auf der generellen Pkw-Verfügbarkeit, der generellen Nutzungshäufigkeit des ÖPNV und des Fahrrades sowie der subjektiven Bewertung der Erreichbarkeit der üblichen Ziele mit dem ÖPNV“ (INFAS, DLR 2010: 18). Die in dieser Einteilung als „Fahrradfahrer“ klassifizierten Befragten haben keinen Pkw und nutzen das Fahrrad (fast) täglich (vgl. INFAS, DLR 2010: 18).

⁵ Wenn für einen Weg nur ein Verkehrsmittel benutzt wurde, gilt dieses als Hauptverkehrsmittel. Wurden mehrere Verkehrsmittel für unterschiedliche Etappen eines Wege genutzt, dann gilt dasjenige als das Hauptverkehrsmittel, mit dem wahrscheinlich die längste Teilstrecke des Weges zurückgelegt wurde (vgl. INFAS, DLR 2010: 18).



Quelle: INFAS, DLR (2010) [Daten der MiD 2008]

Abb. 3-3: Anzahl der von Kindern mit dem Fahrrad begonnenen Wege – nach der Tageszeit, 2008

- Die Hälfte der 10- bis 14-Jährigen mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege dauert bis zu 10 Minuten, die andere Hälfte der Fahrradfahrten dauert länger.
- Die Hälfte der in der Zielgruppe mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege ist lediglich bis zu knapp unter anderthalb Kilometer lang (1,47 km), der Rest der Fahrradwege ist länger. Lediglich zwei am Berichtstag dokumentierte Wege, die mit dem Fahrrad zurückgelegt worden sind, sind länger als 24,5 km.
- Als durchschnittliche Geschwindigkeit errechnet sich für die von 10- bis 14-Jährigen mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege ein Median von 8,8 km/h. D. h. bei der einen Hälfte der mit dem Fahrrad gefahrenen Wege wurde eine Geschwindigkeit bis zu dieser Durchschnittsgeschwindigkeit erreicht, bei der anderen Hälfte wurde schneller gefahren.

4 Unfälle von Kindern als Radfahrer

Das Radfahren stellt an Kinder komplexe Anforderungen. Sie müssen

- auf einem einspurigen Fahrzeug das Gleichgewicht halten,
- durch Krafteinsatz der Beine Vortrieb erzeugen,
- dabei die Fahrspur einhalten,
- mit Armen und Händen lenken und gegebenenfalls bei der Vorbereitung und Durchführung eines Abbiegevorgangs mit einer Hand lenken und den anderen Arm ausstrecken,
- andere Verkehrsteilnehmer beobachten und gegebenenfalls adäquat auf deren Verkehrsverhalten reagieren.

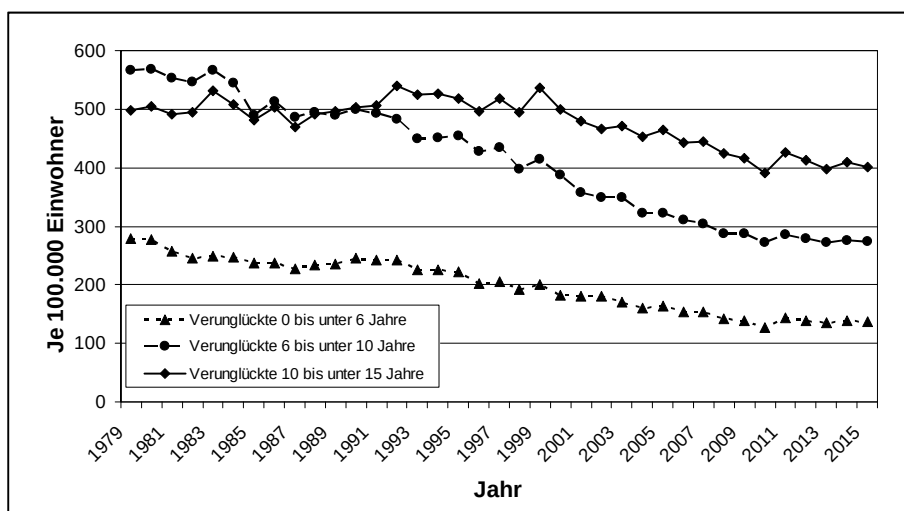
Fahrradfahren erfordert einen guten Gleichgewichtssinn, eine ausgeprägte Koordinationsfähigkeit der kognitiven und motorischen Fertigkeiten und die Fähigkeit zu schnellen und an-

gemessenen Reaktionen in der Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmern. Die Ausführungen in Kapitel 2 legen in Bezug auf die Entwicklung von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren nahe, dass diese erst mit zunehmendem Alter über die notwendigen Fähigkeiten zur sicheren Verkehrsteilnahme als Fahrradfahrer verfügen.

4.1 Kinderunfälle: Absolut und zeitlicher Trend

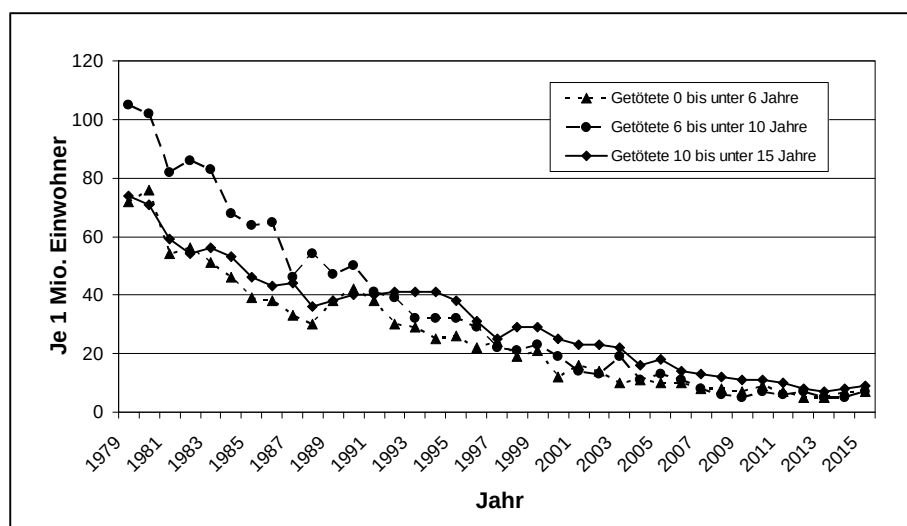
Im Jahr 2015 verunglückte durchschnittlich alle 19 Minuten ein Kind im Straßenverkehr. In absoluten Zahlen waren dies 28.235 Kinder, von denen 84 als Folge des Unfalls verstarben. Bezogen auf 100.000 Altersgleiche verunglückten 2015 264 Kinder. Acht Kinder je eine Million altersgleicher Einwohner wurden im Straßenverkehr getötet (vgl. DESTATIS 2016b).

Trotz dieser nach wie vor hohen Zahlen ist die Verkehrsunfallprävention für Kinder unter 15 Jahren eine Erfolgsgeschichte: Im Zeitverlauf lässt sich ein deutlicher Rückgang der im Straßenverkehr verletzten und insbesondere der bei Verkehrsunfällen getöteten Kinder feststellen (vgl. NEUMANN-OPITZ 2015: 12; DESTATIS 2016b: 20ff sowie die Abbildungen 4-1 und 4-2). An diesem Trend haben viele Einflussfaktoren – wie etwa die aktive und passive Fahrzeugsicherheit, die Verkehrsraumgestaltung, die Verkehrserziehung oder die Notfallmedizin – maßgeblichen Anteil. Dabei ist der Rückgang unter den 10- bis unter 15-jährigen Verunglückten vergleichsweise am geringsten. Auch hinsichtlich der im Straßenverkehr getöteten Kinder erweist sich die Altersgruppe der 10- bis unter 15-Jährigen als besonders gefährdet. D. h. in diesem Alter zeichnet sich eine besondere Dringlichkeit der weiteren Unfallprävention für Kinder und Jugendliche ab.



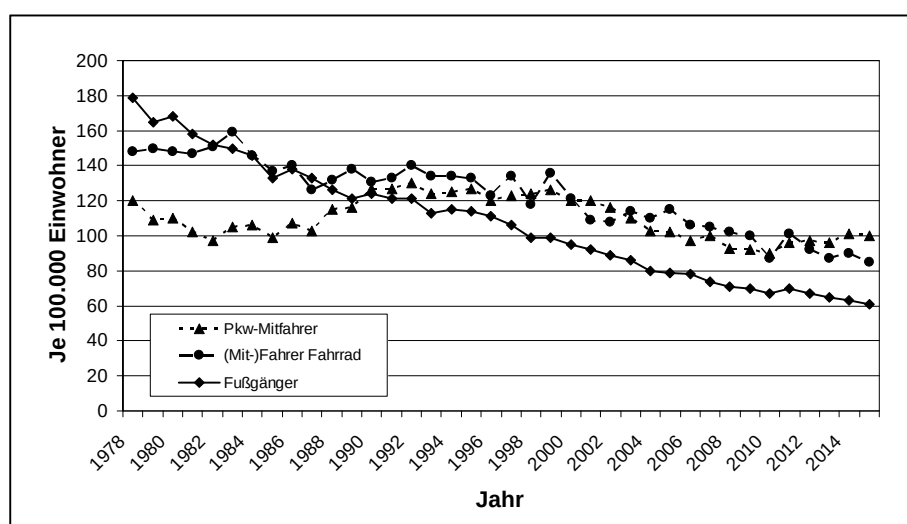
Quelle: DESTATIS (2016b: 33)

Abb. 4-1: Im Straßenverkehr verunglückte Kinder nach dem Alter – Entwicklung von 1979 bis 2015



Quelle: DESTATIS (2016b: 33)

Abb. 4-2: Im Straßenverkehr getötete Kinder nach dem Alter – Entwicklung von 1979 bis 2015



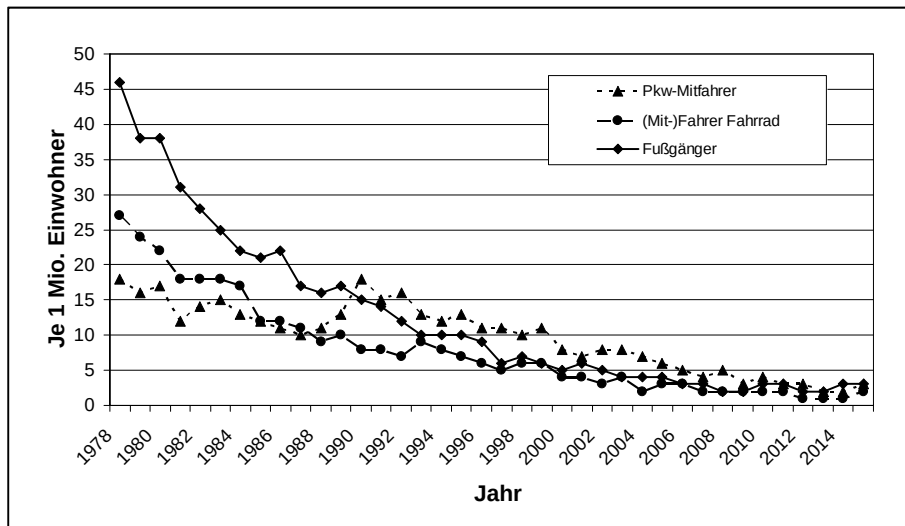
Quelle: DESTATIS (2016b: 32)

Abb. 4-3: Im Straßenverkehr verunglückte Kinder nach der Verkehrsbeteiligungsart – Entwicklung von 1978 bis 2015

Abbildung 4-3 veranschaulicht den zeitlichen Trend der verunglückten Kinder, differenziert nach der Verkehrsbeteiligung. Während für alle drei unterschiedenen Verkehrsbeteiligungsarten ein merklicher Rückgang der Verunglückten je 100.000 altersgleicher Einwohner festzustellen ist, fällt dieser bei Kindern als Fußgänger besonders deutlich aus: Im Jahr 2015 verunglückten je 100.000 Altersgleicher lediglich noch etwa ein Drittel so viele Kinder zu Fuß (34,1 %) wie im Jahr 1978. Besonders gering war die Abnahme der verunglückten Kinder als Fahrradfahrer: Hier sank die Relation je 100.000 Einwohner bis zum Jahr 2015 lediglich auf 83,3 % der im Jahr 1978 berichteten Verunglückten. Das Unfallrisiko von Kindern als Pkw-Mitfahrer: Hier sank die Relation je 100.000 Einwohner bis zum Jahr 2015 lediglich auf 83,3 % der im Jahr 1978 berichteten Verunglückten. Das Unfallrisiko von Kindern als Fahrradfahrer hat sich – bezogen auf je 100.000 Gleichaltrige – zwischen 1978 und 2015 nahezu

halbiert (57,4 %): Während im Jahr 1978 noch 148 Kinder je 100.000 gleichaltriger Einwohner mit dem Fahrrad verunglückten, sind dies im Jahr 2015 noch 85.

Abbildung 4-4 differenziert den zeitlichen Trend der im Straßenverkehr getöteten Kinder nach der Verkehrsbeteiligungsart. Im Vergleich zum Jahr 1978 ist die Anzahl der im Straßenverkehr getöteten Kinder je 1 Mio. Gleichaltriger im Jahr 2015 auf 6,5 % der entsprechenden Relation für Fußgänger, 7,4 % der Relation für Radfahrer und 16,7 % der Relation für Pkw-Mitfahrer gesunken.



Quelle: DESTATIS (2016b: 32)

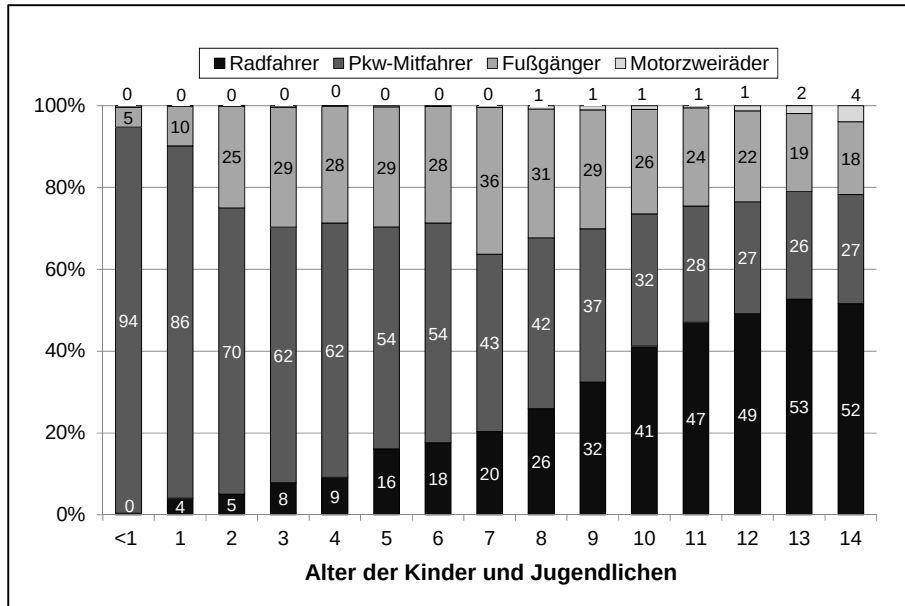
Abb. 4-4: Im Straßenverkehr getötete Kinder nach der Verkehrsbeteiligungsart – Entwicklung von 1978 bis 2015

4.2 Kinderunfälle nach dem Alter und der Verkehrsbeteiligungsart

Vergleichsweise am häufigsten (38,0 %) verunglücken Kinder als Mitfahrer im Pkw. Etwas weniger als ein Drittel der Kinder (32,1 %) kommt auf einem Fahrrad zu Schaden und knapp ein Viertel (23,3 %) verunglückt als Fußgänger (vgl. DESTATIS 2016b: 8).

Entsprechend ihrer körperlichen und geistigen Fähigkeiten (vgl. Kapitel 2), aber auch entlang der mit zunehmendem Alter unterschiedlichen Einbettung in Institutionen der Kinderbetreuung, -bildung und -erziehung lassen sich deutliche Unterschiede in der Verkehrsbeteiligungsart von Kindern bei ihrer Verunfallung im Straßenverkehr feststellen (vgl. Abbildung 4-5). Bis zum Alter von 6 Jahren dominiert die Verunfallung als Pkw-Mitfahrer. Erst mit zunehmendem Alter spielen eigenmobile Verkehrsbeteiligungsarten, wie das zu Fuß Gehen oder Radfahren, eine größere Rolle im Unfallgeschehen von Kindern. Bereits ab dem Alter von 2 Jahren verunglücken Kinder zu mindestens einem Viertel als Fußgänger. Erst ab dem Alter von 11 Jahren wird dieser Anteil wieder unterschritten. Der größte Anteil als Fußgänger verunglückter Kinder lässt sich im Alter von 7 Jahren nachweisen. Bereits im Kindergartenalter, besonders aber ab dem Alter von 5 Jahren steigt auch der Anteil der als Fahrradfahrer verunglückten Kinder deutlich an. Ab dem Alter von 8 Jahren machen Radfahrunfälle mehr als ein Viertel der Verkehrsunfälle von Kindern aus. Besonders 10-jährige und ältere Kinder kommen häufig als Fahrradfahrer zu Schaden, unter den 12-Jährigen ist es fast die Hälfte und unter 13- und 14-Jährigen ist dies sogar die Mehrheit aller im Straßenverkehr verun-

glückten Kinder. Die besondere Belastung der 10- bis 14-Jährigen als Fahrradfahrer schlägt sich auch in der Literatur nieder, und zwar sowohl was die absoluten Zahlen angeht (vgl. POSCHADEL 2006: 123), als auch bezogen auf die altersgleiche Bevölkerung (vgl. BELOW 2016: 9).

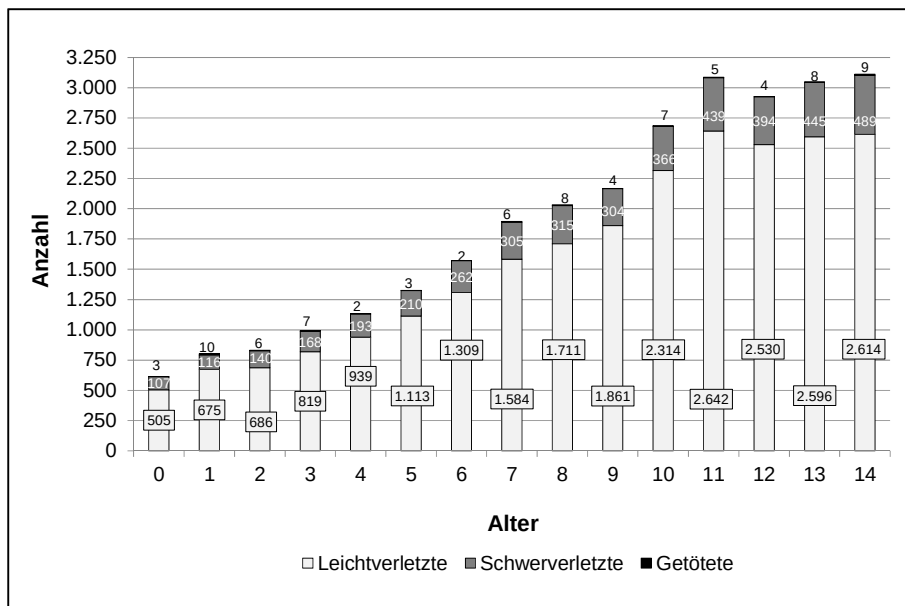


Quelle: DESTATIS (2016b: 14)

Abb. 4-5: Im Straßenverkehr 2015 verunglückte Kinder – nach der Verkehrsbeteiligungsart

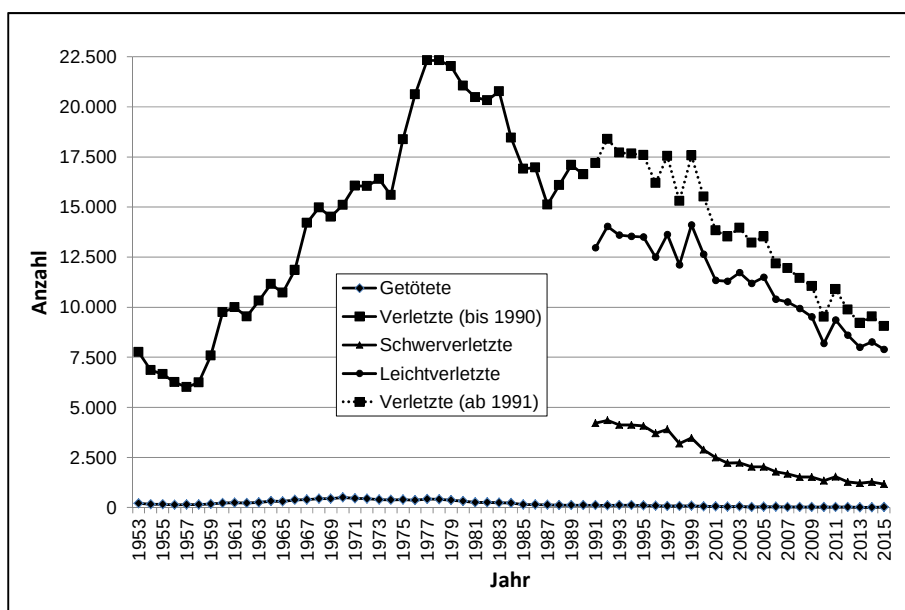
4.3 Kinderunfälle nach der Verletzungsschwere

Abbildung 4-6 verdeutlicht das Ausmaß der in der amtlichen Unfallberichterstattung dokumentierten Kinderunfälle im Straßenverkehr aus dem Jahr 2015. Kommen Kinder bei einem Verkehrsunfall zu Schaden, dominieren insgesamt die Leichtverletzten (84,6 %). 15,1 % der verunglückten Kinder werden unmittelbar nach dem Unfall zur stationären Behandlung in ein Krankenhaus aufgenommen und gelten somit als schwerverletzt. 0,3 % der im Jahr 2015 im Straßenverkehr verunglückten Kinder starben innerhalb von 30 Tagen an den Unfallfolgen.



Quelle: DESTATIS (2016a: 237ff)

Abb. 4-6: Im Straßenverkehr 2015 verunglückte Kinder – nach der Verletzungsschwere und dem Alter



Quelle: DESTATIS (2016b: 21ff);

Abb. 4-7: Zeitliche Entwicklung der als Radfahrer verunglückten Kinder – nach der Verletzungsschwere, 1953 – 2015

Abbildung 4-7 zeigt den Verlauf der als Fahrradfahrer verunglückten Kinder von 1953 bis 2015 und differenziert die Anzahl nach der Verletzungsschwere. Nach einer deutlichen Spitze von als Radfahrer verletzten Kindern zwischen Mitte der 1970er bis Anfang der 1980er Jahre sind die Verletztenzahlen seit dieser Zeit stetig und deutlich gesunken. Im Jahr 2015 wurden 17 Kinder als Fahrradfahrer getötet, 1.165 schwer und 7.891 leicht verletzt. In der

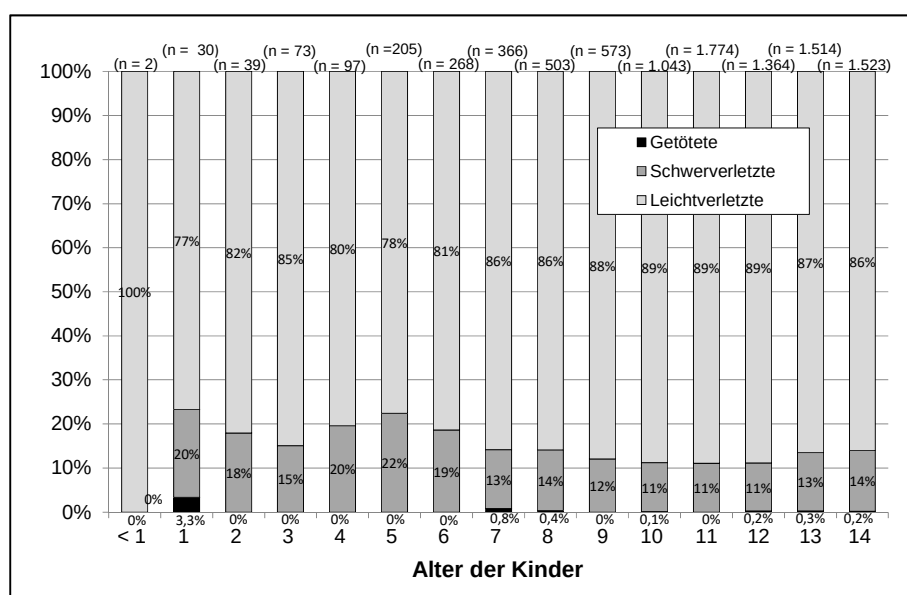
engeren Zielgruppe von Safety4Bikes, den 10- bis 14-Jährigen, verunglückten in diesem Jahr 17 Kinder als Radfahrer tödlich, 827 schwer und 5.979 leicht.

4.4 Charakteristika der Radfahrunfälle von Kindern

Geschlechterspezifik

Jungen verunglücken deutlich häufiger mit dem Fahrrad als Mädchen. Im Jahr 2015 sind mehr als zwei Drittel (67,1 %) der verunglückten Rad fahrenden Kinder Jungen.⁶ Der komplexe Prozess der Erklärung geschlechtsspezifischen Unfallverhaltens umfasst psychologische Aspekte der Persönlichkeitsentwicklung ebenso, wie soziologische Erklärungsansätze mittels sozialer und kultureller Einflüsse zur Herstellung von Geschlechtsrollenidentität (vgl. KLEINERT et al. 2008). Das Statistische Bundesamt führt das höhere Unfallrisiko von Jungen auf deren stärkere Verkehrsbeteiligung und größere Risikobereitschaft zurück (vgl. DESTATIS 2016b: 9). Diese Geschlechterspezifik lässt sich zwar auch in internationalen Studien nachvollziehen (vgl. EMBREE et al. 2016 und die dort zitierten Quellen). Allerdings kommen EMBREE et al. (2016: 11f) zu dem Schluss, dass das Geschlecht nicht konsistent mit dem Radfahrunfallrisiko in Verbindung gebracht werden kann.

Verletzungsschwere nach dem Alter



Quelle: DESTATIS (2016a: 236ff)

Abb. 4-8: Im Straßenverkehr 2015 als Fahrradfahrer verunglückte Kinder – nach der Verletzungsschwere und dem Alter

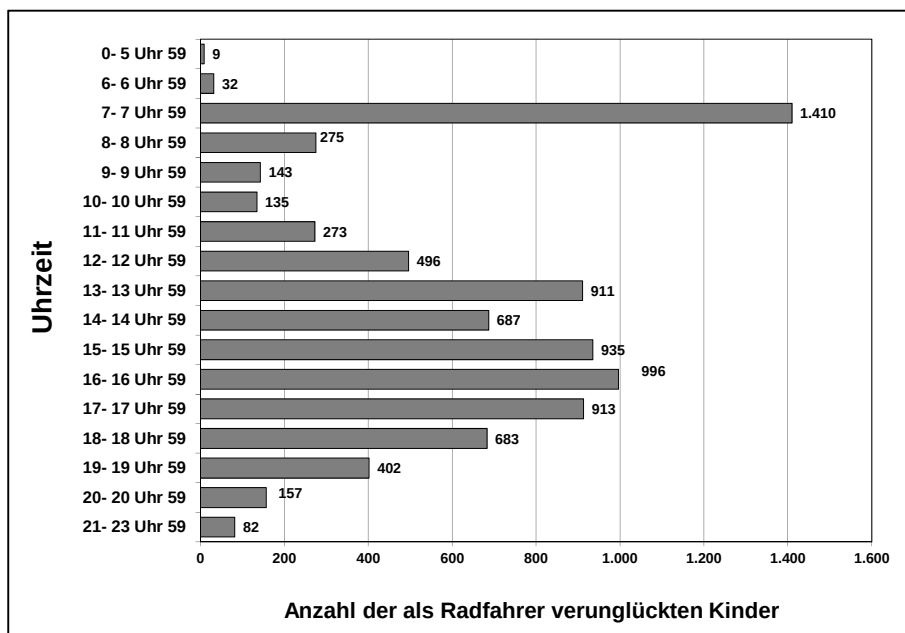
Abbildung 4-8 bricht die Verletzungsschwere der als Radfahrer verunglückten Kinder im Jahr 2015 auf die einzelnen Altersjahrgänge herunter. Hierbei zeigen sich unter Kindern im Vorschulalter größere Anteile Schwerverletzter als unter älteren Kindern. Weit überwiegend zie-

⁶ Auch unter verunglückten Fußgängern sind Jungen mit 57,7 % überrepräsentiert, während unter den verunglückten Pkw-Insassen Mädchen leicht überwiegen (52,5 %) (vgl. DESTATIS 2016b: 9).

hen sich als Radfahrer verunglückte Kinder in jedem Altersjahrgang nur leichte Verletzungen zu (vgl. Abbildung 4-8).

Tageszeit

Für die Teilgruppe der 6- bis 14-Jährigen mit dem Fahrrad verunglückten Kinder lässt sich ihr Unfall tageszeitlich näher einordnen. Abbildung 4-9 zeigt deutlich die besondere Unfallbelastung zwischen 7 und 8 Uhr am Morgen, eine danach stark reduzierte, zum Unterrichtsende ab 13 Uhr erneut stark ansteigende und am späteren Nachmittag, zwischen 15 und 18 Uhr erneut dieses hohe Niveau erreichende Unfallbelastung. Ganz offensichtlich spiegeln sich in dieser Verteilung die Einbindung und die Lebenswirklichkeit der Kinder wider, konkret die Gefährlichkeit des morgendlichen Schulhinwegs sowie der Heimweg von der Schule und die Verkehrsbeteiligung als Radfahrer am Nachmittag, wenn Kinder Freunde besuchen, zum Sport fahren oder kleinere Besorgungen machen. Die Gegenüberstellung der tageszeitlichen Verteilung der verunglückten Kinder zeigt deutliche Parallelen zur tageszeitlichen Verteilung der begonnenen Ausgänge mit dem Fahrrad (vgl. Abb. 3-3). Das Nutzungsmuster des Fahrrads und die Exposition der Kinder als Radfahrer schlagen sich letztlich in der Unfallstatistik nieder.



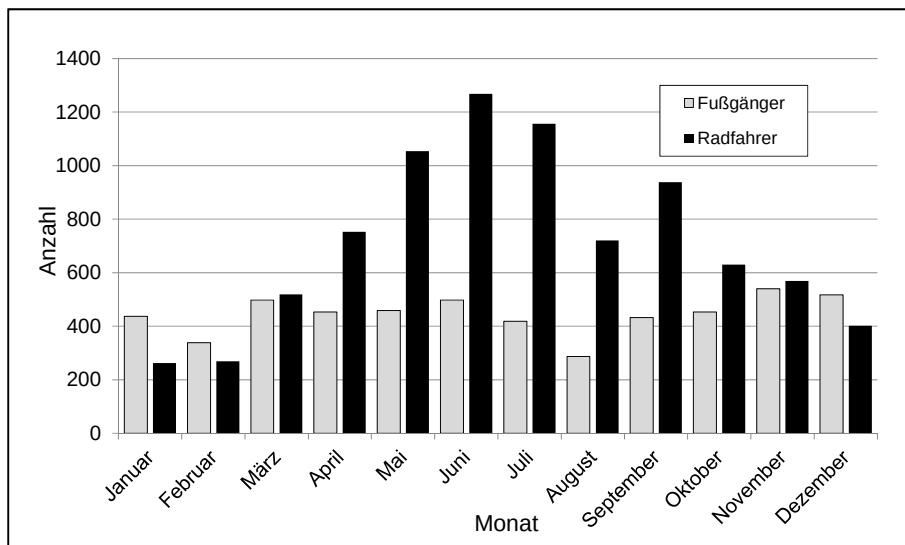
Quelle: DESTATIS (2016b: 19);

Abb. 4-9: Als Radfahrer verunglückte Kinder im Alter von 6 bis unter 15 Jahren – nach der Tageszeit, 2015

Jahreszeit

Während es bei den als Fußgänger verunglückten Kindern nur geringe jahreszeitliche Schwankungen gibt, sind Unfälle von Kindern als Radfahrer deutlich jahreszeitenabhängig (vgl. Abbildung 4-10). Witterungsbedingt wird das Fahrrad von Kindern als Spielgerät und Fortbewegungsmittel vermehrt im Sommerhalbjahr benutzt. Entsprechend dieser Exposition,

lassen sich in den sechs Monaten von April bis September mehr als zwei Drittel aller mit einem Fahrrad verunglückten 6- bis 14-Jährigen verorten (vgl. DESTATIS 2016b: 10). Dabei stechen die Monate Mai bis Juli als jahreszeitliche Unfallschwerpunkte hervor. Allein im Juni verunglücken 14,8 % aller mit dem Fahrrad zu Schaden kommenden Kinder im betrachteten Alter. Im August entfallen häufig die Schulwege und Kinder sind urlaubsbedingt nicht mit dem Fahrrad unterwegs. Diese geringere Exposition schlägt sich auch in niedrigeren Unfallzahlen nieder. Während im September noch einmal ein starker Anstieg der Verunglücktenzahl zu erkennen ist, sinkt diese Zahl in den folgenden Monaten und ist im Januar und Februar vergleichsweise am niedrigsten.



Quelle: DESTATIS (2016b: 19);

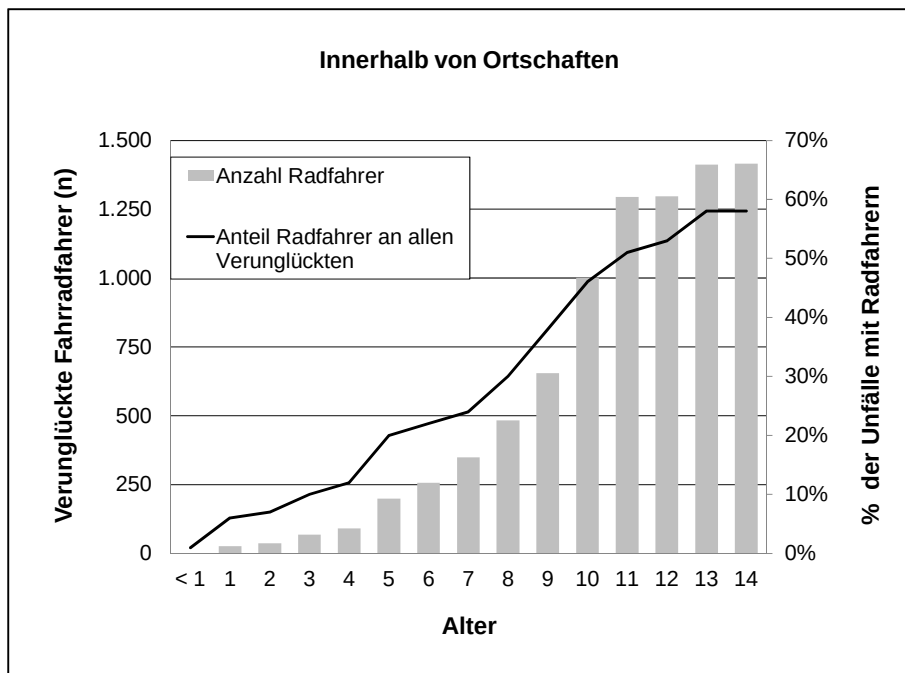
Abb. 4-10: Als Fußgänger und Radfahrer verunglückte Kinder im Alter von 6 bis unter 15 Jahren – nach der Jahreszeit, 2015

Inner- und Außerörtliche Verunfallung

Von den 9.073 im Jahr 2015 als Radfahrer verunglückten Kinder, kamen 8.586 (94,6 %) innerorts zu Schaden und lediglich 487 (5,4 %) außerorts (vgl. DESTATIS 2016b: 24). Diese Verteilung verweist auf die Nutzung des Fahrrads durch Kinder zur Zurücklegung innerörtlicher Wege.

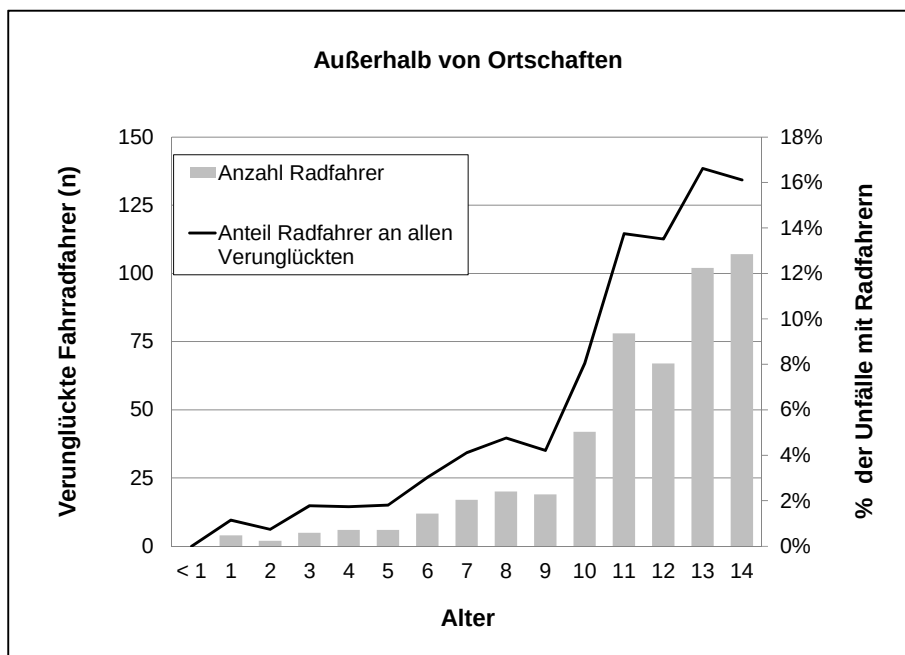
Abbildung 4-11 differenziert die innörtlich als Radfahrer verunglückten Kinder nach dem Alter. Deutlich kommt dabei die große Anzahl der 10-jährigen und älteren als Radfahrer Verunglückten ebenso zum Ausdruck wie der stetig und steil ansteigende Anteil der Radfahrunfälle an allen verunglückten Kindern.

Abbildung 4-12 zeigt die entsprechenden Anzahlen und Anteile für die außerörtlich mit dem Fahrrad verunglückten Kinder. Neben dem deutlich niedrigeren Niveau der absoluten Unfallzahlen, fällt der Niveausprung des Anteils der außerörtlich verunglückten Fahrradfahrer zwischen dem neunten und elften Lebensjahr ins Auge. Hierbei spielen einerseits neue Wege zur weiterführenden Schule eine Rolle, die andererseits auf eine noch nicht vollständig ausgebildete Denkstruktur (formal-operativ) des Kindes treffen.



Quelle: DESTATIS (2016a: 233);

Abb. 4-11: Innerhalb von Ortschaften als Radfahrer verunglückte Kinder – nach dem Alter, 2015



Quelle: DESTATIS (2016a: 233);

Abb. 4-12: Außerhalb von Ortschaften als Radfahrer verunglückte Kinder – nach dem Alter, 2015

Schaut man auf die inner- und außerörtliche Verteilung der als Radfahrer getöteten Kinder, zeigt sich nahezu eine Gleichverteilung: Im Jahr 2015 wurden 8 Kinder (47,1 %) als Radfah-

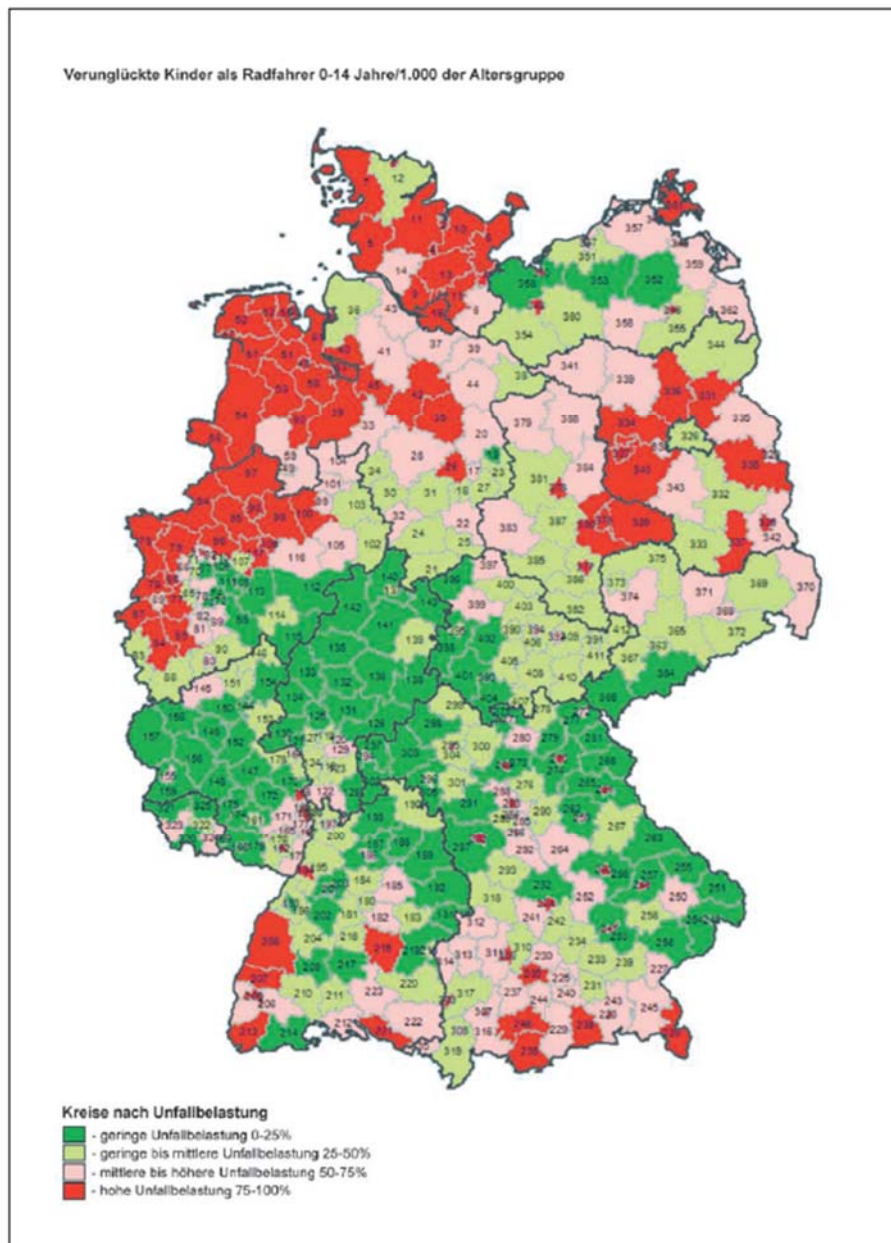
rer innerhalb von Ortschaften und weitere 9 Kinder (52,9 %) außerhalb von Ortschaften getötet. Ad hoc lässt sich dieses Bild auf die außerörtlich höheren gefahrenen Geschwindigkeiten von Kraftfahrzeugen zurückführen, die im Falle eines Unfalls zu schwereren Verletzungen unter verunglückten Rad fahrenden Kindern führen.

Regionale Verteilung

Radfahrunfälle von Kindern sind in Deutschland regional stark unterschiedlich verteilt. NEUMANN-OPITZ, BARTZ, LEIPNITZ (2012: 31) setzen für jeden Stadt- / Landkreis die Anzahl verunglückter Kinder mit dem Bevölkerungsanteil der bis zu 14-Jährigen in Beziehung und bilden eine Rangreihe der Kreise. Diese Rangreihe fassen sie zu vier Quartilen zusammen (vgl. Abbildung 4-13) und charakterisieren sie als

- Kreise mit geringer Unfallbelastung (bis zu 0,65 verunglückte Kinder als Radfahrer je 1.000 Altersgleicher; dunkelgrüne Einfärbung),
- Kreise mit geringer bis mittlerer Unfallbelastung (von 0,66 bis zu 0,94 verunglückte Kinder als Radfahrer je 1.000 Altersgleicher; hellgrüne Einfärbung),
- Kreise mit mittlerer bis höherer Unfallbelastung (von 0,95 bis zu 1,21 verunglückte Kinder als Radfahrer je 1.000 Altersgleicher; hellrote Einfärbung) und
- Kreise mit hoher Unfallbelastung (von 1,22 bis zu 3,38 verunglückte Kinder als Radfahrer je 1.000 Altersgleicher; dunkelrote Einfärbung).

Abbildung 4-13 veranschaulicht die besondere Unfallgefährdung von Kindern im westlichen und nördlichen Nordrhein-Westfalen, dem Westen Niedersachsens, in Bremen und Schleswig-Holstein. Auch in einigen Kreisen in Brandenburg stellen die Autoren eine hohe Unfallbelastung von Kindern als Radfahrer fest. Im Großen und Ganzen lässt sich in Abbildung 4-13 das bekannte Nord-Süd-Gefälle der Verunfallung von Kindern als Radfahrer nachvollziehen, mit besonders hohen Unfallzahlen im Norden, Nordwesten und Nordosten Deutschlands. Diese Regionen zeichnen sich durch überwiegend flaches Gelände, mithin eine fahrradfreundliche Topografie, aus. Diese begünstigt das Fahrradfahren ebenso, wie ein gut ausgebautes Radwegenetz. Beides sind „Pull“-Effekte für ein vermehrtes Fahrradfahren, das jedoch auch die Exposition von Kindern erhöht und die Unfallhäufigkeit steigen lässt (vgl. NEUMANN-OPITZ, BARTZ, LEIPNITZ 2012: 11ff). Dagegen sind weite Teile eines Streifens von Rheinland-Pfalz, über Hessen, den Norden von Baden-Württemberg bis Nord- bzw. Ostbayern hügelig und bewaldet, mithin weniger fahrradfreundlich für Kinder. Dies kann sich in der Fahrradnutzung, der Exposition und letztlich in der Unfallstatistik niederschlagen.



Quelle: NEUMANN-OPITZ, BARTZ, LEIPNITZ (2012: 31)

Abb. 4-13: Verunglückte Kinder je 1.000 der Altersgruppe – nach Kreisen / kreisfreien Städten, 2006-2010 (mit Kreisnummern)

Dunkelziffer

Ganz allgemein muss davon ausgegangen werden, dass es neben dem Hellfeld der polizeilich aufgenommenen Unfälle in der amtlichen Verkehrsunfallstatistik eine mehr oder weniger große Dunkelziffer nicht polizeilich bekannter Unfälle gibt. Dies gilt – aufgrund der vergleichsweise häufigen Alleinunfälle sowie einer geringen Schadenshöhe – besonders für Fahrradunfälle (vgl. BELOW 2016: 7, 20). JUHRA et al. (2012) gehen für die Stadt Münster von einer fast doppelt so hohen Anzahl von Fahrradunfällen aus, wie in den polizeilichen Unfalldaten berichtet werden. BELOW (2016: 65, 80f) schätzt für Radfahrer ohne Altersein-

schränkung eine Dunkelziffer von nicht polizeilich aufgenommenen Fahrradunfällen zwischen 58 % und 88 %.

Eine Dunkelziffer wurde von HAUTZINGER et al. (1993) für Unfälle mit Personenschaden explizit auch für verunglückte Kinder und Jugendliche geschätzt. Die Autoren kommen zu dem Ergebnis, dass 31,6 % der Unfälle von Kindern und Jugendlichen als Pkw-Mitfahrer, 65,8 % der Kinderunfälle als Fußgänger und sogar 93,4 % der Unfälle von Kindern und Jugendlichen als Radfahrer nicht polizeilich aufgenommen werden (vgl. HAUTZINGER et al. 1993: 63).⁷ POSCHADEL (2006: 7, 24) folgert daraus, dass die amtlichen Unfallstatistiken für Kinder als Pkw-Mitfahrer etwa mit dem Faktor 1,3, für Kinder als Fußgänger etwa mit dem Faktor 3 und für Kinder als Radfahrer sogar etwa mit dem Faktor 10 multipliziert werden müssten, um das tatsächliche Ausmaß der Kinderunfälle in der jeweiligen Verkehrsbeteiligungsart realistisch abzubilden. Dabei ist die Dunkelziffer umso höher, je geringer die Verletzungsschwere ist (vgl. HAUTZINGER et al. 1993: 62). BELOW (2016: 7) vermutet zudem eine besonders hohe Dunkelziffer bei Alleinunfällen / Stürzen.

4.5 Unfallursache / Fehlverhaltensweisen

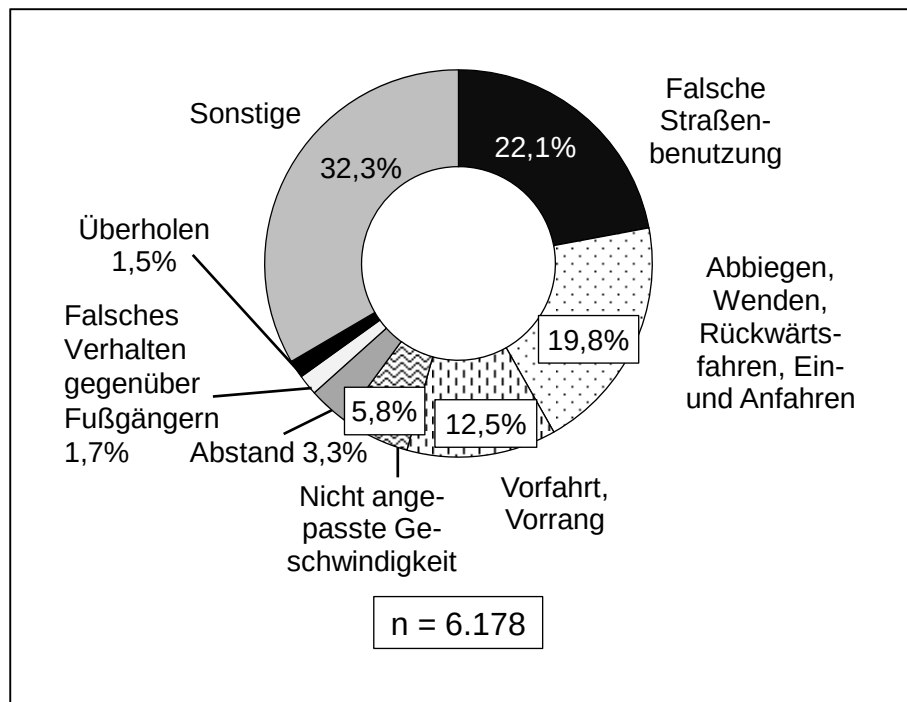
In der amtlichen Verkehrsunfallstatistik wird als häufigste Unfallursache unter 6- bis 14-jährigen Fahrradfahrern bei Unfällen mit Personenschaden eine „falsche Straßenbenutzung“ protokolliert (vgl. Abbildung 4-14). Dieses Fehlverhalten verursacht nach DESTATIS (2016b: 12) mehr als ein Fünftel (22,1 %) dieser Unfälle. Damit ist z. B. das Befahren eines Rad- oder Gehweges in die entgegengesetzte Fahrtrichtung gemeint.⁸ Konflikte ergeben sich dabei vor allem mit Fahrzeugen, die eine Grundstücks- oder Parkplatzaus- bzw. -einfahrt befahren (vgl. KÜTING 1986: 76f) oder an Kreuzungen (vgl. POSCHADEL 2006: 125).

Nur unwesentlich seltener wird die Unfallursache „Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Anfahren“ protokolliert (19,8 %). Dabei verweist das Statistische Bundesamt vor allem auf „... Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr oder beim Anfahren vom Fahrbahnrand“ (DESTATIS 2016b: 12).⁹ So kommen Kinder als Radfahrer z. B. über den Bordstein vom Gehweg ab oder sie fahren aus einer Hof- / Hauseinfahrt ohne anzuhalten auf die Straße.

⁷ Eine deutlich weitere Verbreitung von Kinderunfällen im Straßenverkehr, als die amtliche Verkehrsunfallstatistik sie suggeriert, wird auch von LIMBOURG (2008: 41) angenommen. Sie bezieht sich auf Studien aus den 1990er Jahren, die davon ausgehen, dass fast drei von zehn Kindern (28 %) im Straßenverkehr verunglücken.

⁸ „Radfahrer, besonders Jugendliche, verstoßen meist gegen die Verkehrsregeln, indem sie Verkehrsflächen benutzen, die für andere Personen vorgesehen sind. Sie befahren Gehwege, Fußgängerfurten, linke Radwege – also Flächen, wo sie von anderen nicht erwartet werden“ (KÜTING 1986: 101).

⁹ Bei der Dokumentation der Unfallursachen im Formular der Verkehrsunfallanzeige orientiert sich der Polizeibeamte am sog. „Ursachenverzeichnis“. Dort wird zwischen den, nicht einzelnen Personen zuordenbaren, sog. „allgemeinen Ursachen“ (z. B. Witterung, Straßenverhältnisse etc.) und sog. „personenbezogenem Fehlverhalten“ unterschieden. Für jeden Unfall können zwei allgemeine Ursachen und für den ersten und zweiten Beteiligten jeweils drei Ursachen, insgesamt pro Unfall also acht Ursachen protokolliert werden (vgl. DESTATIS 2016a: 12ff). Der hohe Anteil „sonstiger“ Fehlverhaltensweisen bei den Unfallursachen von Rad fahrenden Kindern verweist auf die große Bandbreite der einen Fahrradunfall mit verursachenden Einflussgrößen.



Quelle: DESTATIS (2016b: 12);

Abb. 4-14: Fehlverhalten der verunglückten Radfahrer im Alter von 6 bis unter 15 Jahren im Straßenverkehr 2015

4.6 Prototypische Unfälle von Kindern als Radfahrer nach POSCHADEL (2006)

Die in Abschnitt 4.5 berichteten Unfallstatistiken des Statistischen Bundesamtes ermöglichen lediglich einen Blick auf die Aggregatebene aller Unfälle. Für differenziertere und tiefer gehende Analysen, die auch Aussagen über konkrete Unfallursachen ermöglichen (sog. „in-depth“-Auswertungen), werden weiterführende Informationen benötigt, die die amtliche Statistik nicht deutschlandweit liefern kann.

POSCHADEL (2006) wertet die Daten der Kinderunfälle aus den Städten Krefeld, Mönchengladbach und Hamm von Mitte der 1990er Jahre bis zum Jahr 2000 aus. Seiner Analyse prototypischer Verkehrsunfälle von Kindern als Radfahrer legt der Autor 965 Radfahrungsunfälle von Kindern zugrunde, die er anhand des dreistelligen Unfalltypenschlüssels¹⁰ dokumentiert und clustert (vgl. POSCHADEL 2006: 122ff). Zunächst nimmt der Autor das Alter der als Radfahrer verunglückten Kinder in den Blick und stellt fest, dass ab dem Alter von zehn Jahren ein deutlicher Sprung in der Häufigkeit von Kinderunfällen als Radfahrer zu verzeichnen ist. Insbesondere 11- bis 14-Jährige identifiziert er dabei als Hauptzielgruppe von entsprechenden Präventionsmaßnahmen (vgl. POSCHADEL 2006: 122f).

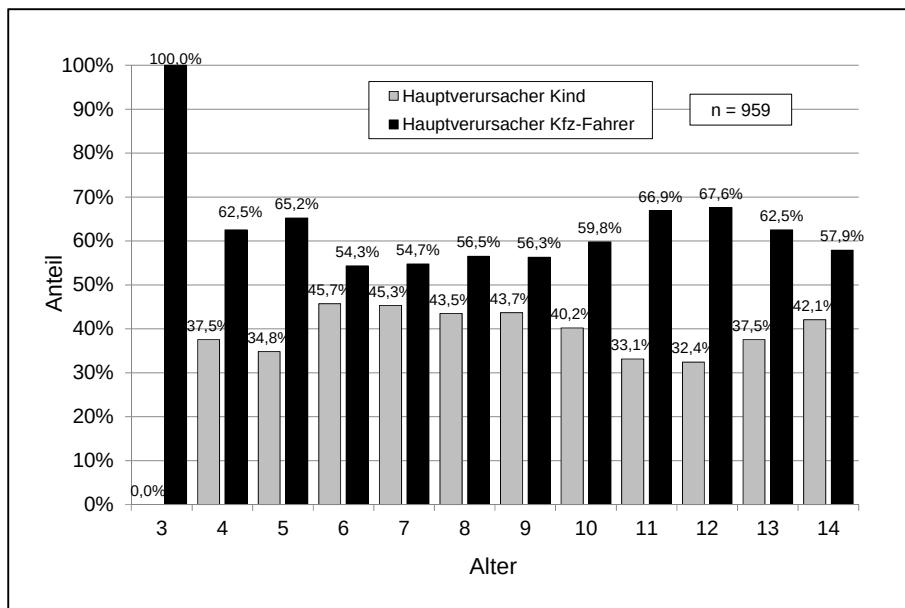
Aufgrund der Häufigkeiten des protokollierten Unfalltyps identifiziert POSCHADEL (2006: 124f) vier einschlägige Konfliktsituationen, die zusammen 39,7 % der Kinderradunfälle in seiner Stichprobe abdecken.

¹⁰ Zu den Unfalltypen vgl. auch GDV (2016). Angaben zum dreistelligen Unfalltypenschlüssel liegen in der deutschen Verkehrsunfallstatistik nur in einigen Bundesländern vor, unter anderem in Nordrhein-Westfalen (vgl. SCHRECK 2016: 69).

- Unfalltyp 342 (11,5 % der Radfahrunfälle):
Kinder benutzen den Rad- und Gehweg entgegen der Fahrtrichtung der entsprechenden Fahrbahnseite.
- Unfalltyp 371 (9,8 % der Radfahrunfälle):
Kinder überqueren eine Straße mit dem Fahrrad.
- Unfalltyp 321 (9,5 % der Radfahrunfälle):
Die Vorfahrtsregel an einer Kreuzung wurde vom links kommenden Unfallbeteiligten nicht beachtet.
- Unfalltyp 301 (8,8 % der Radfahrunfälle):
Die Vorfahrtsregel an einer Kreuzung wurde vom rechts kommenden Unfallbeteiligten nicht beachtet.

Alle diese Unfalltypen lassen sich dem Unfalltyp „Einbiegen / Kreuzen“ zuordnen und basieren auf Konflikten in Zusammenhang mit Vorfahrtsregeln an Knotenpunkten (Kreuzungen, Einmündungen, Bahnübergängen, Zufahrten) beim Zusammentreffen unter- und übergeordneter Straßen. Mehr als vier Fünftel (81,7 %) der von POSCHADEL (2006) analysierten Radfahrunfälle von Kindern lassen sich in Kreuzungsbereichen verorten. Damit stellen diese „... für Rad fahrende Kinder grundsätzlich die größte Unfallgefahr für Verkehrsunfälle dar“ (POSCHADEL 2006: 125).

Als Hauptverursacher der von ihm analysierten Radfahrunfälle von Kindern macht die Polizei laut POSCHADEL (2006: 126f) mehrheitlich (61,3 %) die Kfz-Fahrer aus. Abbildung 4-15 differenziert die Unfallschuld nach dem Alter der verunglückten Kinder. Interessanterweise bleibt der Anteil der Kinder als Hauptverursacher das Grundschulalter über weitgehend konstant und sinkt von den 10-Jährigen zu den 11- und 12-Jährigen deutlich ab. Der Autor führt diesen Rückgang des Anteils unfallverursachender Kinder auf die Radfahrausbildung gegen Ende der Grundschulzeit zurück (vgl. POSCHADEL 2006: 127). Der mit zunehmendem Alter wieder steigende Anteil an unfallverursachenden Kindern könnte die mit der einsetzenden Pubertät steigende Risikoaffinität der älteren Kinder zum Ausdruck bringen.

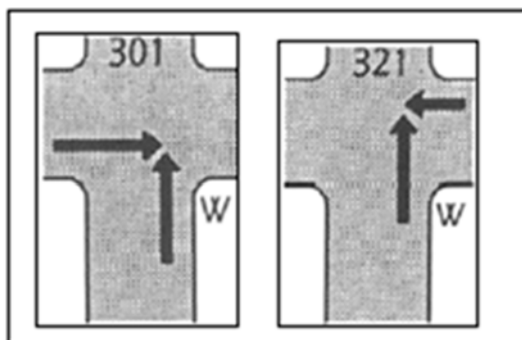


Quelle: POSCHADEL (2006: 127, Abb. 46)

Abb. 4-15: Im Hauptverursacher bei Radfahrunfällen – nach dem Alter der Kinder

Betrachtet man nun die Fahrradunfälle, die von Kindern verursacht wurden, kristallisieren sich nach POSCHADEL (2006: 128ff) zwei prototypische Unfallsituationen heraus:

- Nichtbeachten der Vorfahrt eines Kraftfahrzeugs an einer Kreuzung (Unfalltypen 301 und 321) (vgl. Abbildung 4-16)



Quelle: POSCHADEL (2006: 129, Abb. 48)

Abb. 4-16: Piktogramme der Unfalltypen zum Nichtbeachten der Vorfahrt eines Kraftfahrzeugs an einer Kreuzung, mit Kind als Verursacher

In diesem Fall hat ein Kind an einer Kreuzung mit einfacher Vorfahrtsregel („rechts vor links“ oder Lichtsignalanlage) die Vorfahrt nicht beachtet.¹¹ Solche Unfälle werden in der untersuchten Zielgruppe besonders oft durch 11- bis 14-Jährige verursacht. Fast zwei Drittel dieser Unfälle werden an untergeordneten Straßen, d. h. nicht an Hauptstraßen,

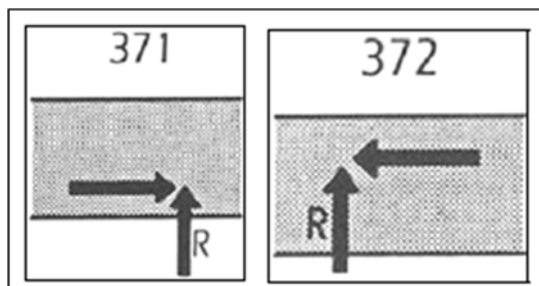
¹¹ In seiner generellen Betrachtung macht SCHRECK (2016: 69) bei den Unfalltypen 301 und 321 einen hohen Anteil schwerverletzter bzw. getöteter Radfahrer aus.

protokolliert. Auf der Seite der Kinder postuliert der Autor keine mangelnde Regelkenntnis (vgl. POSCHADEL 2006: 130), vielmehr stellt er auf die noch nicht voll entwickelte Radfahrkompetenz in dieser Altersgruppe ab (vgl. Kapitel 2).

Zur Prävention dieses Unfalltyps bieten sich laut POSCHADEL (2006: 131) keine Enforcement-Maßnahmen an. Vielmehr könnte ein Radfahrtraining (Education) an weiterführenden Schulen hier greifen. Dieses sollte helfen, die Fahrradbeherrschung zu verbessern und hierdurch dem Kind mehr mentale Kapazitäten für unvorhergesehene Verkehrssituationen zur Verfügung zu stellen.

Aus Sicht des Projektes Safety4Bikes lässt sich an dieser Stelle ergänzend feststellen, dass auch eine Engineering-Maßnahme in Form eines Fahrerassistenzsystems zur Warnung von Rad fahrenden Kindern und Kraftfahrzeugführern ein weiterer Ansatzpunkt zur Prävention dieses Unfalltyps sein könnte.

- Queren einer Straße mit dem Fahrrad (Unfalltypen 371 und 372) (vgl. Abbildung 4-17)



Quelle: POSCHADEL (2006: 132, Abb. 51)

Abb. 4-17: Piktogramme der Unfalltypen zum Queren einer Straße mit dem Fahrrad, mit Kind als Verursacher

Bei diesem prototypischen Unfall kreuzt ein Rad fahrendes Kind eine Straße und nimmt einem Kfz-Fahrer die Vorfahrt. Die Mehrzahl solcher Unfälle wird von Kindern im Grundschulalter verursacht. Auch dieser Unfalltyp lässt sich zu zwei Dritteln nicht an Hauptstraßen, sondern an untergeordneten Straßen, verorten.

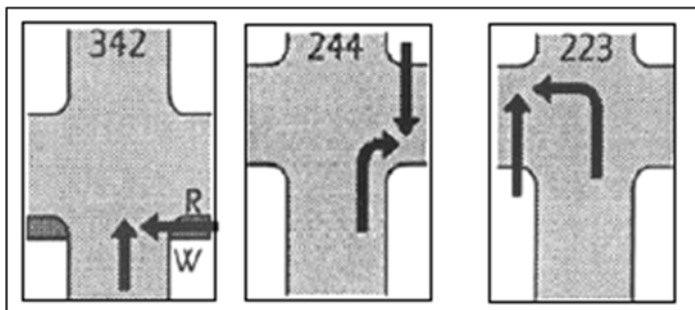
Aufgrund des identifizierten Straßentyps und des vorherrschenden Alters der verunglückten Kinder von sieben bis zehn Jahren vermutet POSCHADEL (2006: 133), dass Unfälle dieses Typs auf das noch nicht hinreichende Beherrschen des Fahrrads zurückzuführen sind. Die Kinder sind dabei so stark mit dem Fahrradfahren beschäftigt, dass sie sich nicht ausreichend auf den sonstigen Straßenverkehr konzentrieren können. Zur Unfallprävention schlägt der Autor in diesem Fall Engineering-Maßnahmen, wie z. B. den Bau von Querungshilfen („Gehwegnasen“, Mittellinien, Parkverbote an Querungsstellen), vor.¹² Außerdem verweist er als geeignete Präventionsansätze auf Geschwindigkeitskontrollen (En-

¹² POSCHADEL (2006: 133) greift dabei auch einen Gedanken auf, der bei FUNK (2012: 43) weiter ausgeführt wird: Solche verhältnispräventiven Engineering-Maßnahmen unterstützen nicht nur Kinder als Fahrradfahrer, sondern generell sog. „schwache Verkehrsteilnehmer“, also Fußgänger im Allgemeinen oder Senioren im Besonderen. Dabei wird Verkehrssicherheit als kollektives Gut produziert, von dem prinzipiell niemand ausgeschlossen und das von vielen Nutzern gleichzeitig konsumiert werden kann.

forcement) und erneut auf ein Radfahrtraining (Education) an weiterführenden Schulen für die älteren Kinder und die Entwicklung einer Handreichung für Eltern von Grundschulern über Gefahrensituationen für Rad fahrende Kinder im Grundschulalter.

Auch für Fahrradunfälle von Kindern, die von einem Kfz-Fahrer verursacht wurden, lassen sich nach POSCHADEL (2006: 135ff) interessante Muster feststellen: Bei sechs der 14 am häufigsten polizeilich aufgenommenen Konfliktsituationen befahren die Kinder einen Rad- oder Gehweg und der Unfall passiert im Bereich einer Kreuzung. Insgesamt ist bei fast einem Viertel (24,1 %) der Unfälle zwischen Rad fahrenden Kindern und Kraftfahrzeugen, mit einem Kfz-Fahrer als Hauptverursacher, das Kind unmittelbar vor dem Unfall nicht auf der Fahrbahn gefahren. Bei nicht-schuldhaften Unfällen von Kindern als Radfahrer mit einem Kfz identifiziert POSCHADEL (2006: 136ff) drei prototypische Unfallsituationen:

- Unfälle im Kreuzungsbereich bei Benutzung des Rad- / Gehweges in entgegengesetzter Richtung (Unfalltypen 342, 244 und 223) (vgl. Abbildung 4-18)



Quelle: POSCHADEL (2006: 137, Abb. 55)

Abb. 4-18: Piktogramme der Unfalltypen im Kreuzungsbereich bei Benutzung eines Rad- / Gehweges in entgegengesetzter Richtung, mit Kfz-Fahrer als Verursacher

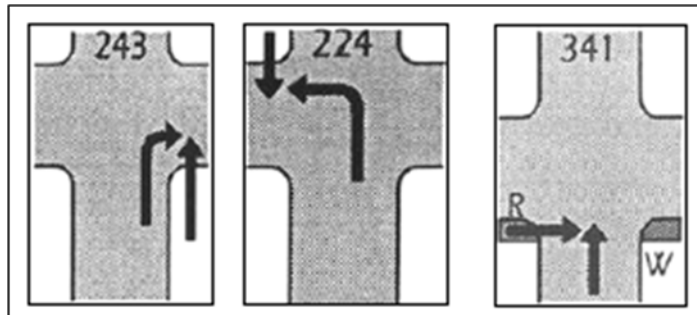
Kennzeichnend für diesen prototypischen Unfall ist, dass das Kind von einem Rad- / Gehweg in entgegengesetzter Richtung auf die Straße einfährt. Dieser Prototyp macht 14,7 % aller Kinderunfälle mit dem Fahrrad aus. Dabei tritt der Unfalltyp 342 bei Radunfällen von Kindern am häufigsten auf. Hierbei benutzen Kinder einen Radweg in entgegengesetzter Richtung und tragen somit eine Mitschuld am Unfall.

Zwei Drittel der entsprechend der zu diesem Prototyp geclusterten Unfalltypen verunglückten Kinder (66,9 %) sind im Sekundarstufenalter und über drei Viertel (78,2 %) dieser Unfälle passieren an Hauptstraßen. Der Autor vermutet aufgrund des Alters der Kinder, dass Regelwissen nicht angewendet wird und Erfahrungswissen noch nicht ausreichend vorhanden ist. Außerdem verweist die Ballung solcher Unfälle an Kreuzungen seiner Meinung nach auf schlecht konstruierte / markierte Radwege im Kreuzungsbereich. Zudem haben Kfz-Fahrer nicht ausreichend nach Radfahrern in beiden Fahrtrichtungen auf dem Rad- / Gehweg geschaut.

Als Präventionsmaßnahmen bieten sich die Verbesserung der Radwegführung im Kreuzungsbereich an (z. B. vor und nach der Kreuzung den Radweg an die Fahrbahn heranführen). Zumindest bei untergeordneten Straßen könnte ein „STOP“-Zeichen statt eines „Vorfahrt Gewähren“ helfen. Auch die auffällige Markierung des Radwegs und die Sorge

um genügend Querungsmöglichkeiten, um überhaupt auf die „richtige“ Straßenseite zu gelangen, werden enumeriert. Zudem werden in diesem Zusammenhang Polizeikontrollen zur Benutzung von Radwegen in der richtigen Richtung genannt. Erneut verweist der Autor auf die Notwendigkeit von Radfahrtrainings an weiterführenden Schulen (vgl. POSCHADEL 2006: 138f).

- Unfälle im Kreuzungsbereich bei Benutzung des Rad- / Gehweges in Fahrtrichtung der Straße (Unfalltypen 243, 224 und 341) (vgl. Abbildung 4-19)



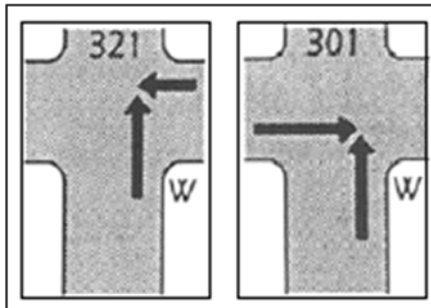
Quelle: POSCHADEL (2006: 140, Abb. 58)

Abb. 4-19: Piktogramme der Unfalltypen im Kreuzungsbereich bei Benutzung eines Rad- / Gehweges in Fahrtrichtung der Straße, mit Kfz-Fahrer als Verursacher

Auch bei diesem Unfallprototyp fahren die Kinder von einem Rad- / Gehweg auf die Straße ein, diesmal jedoch vorschriftsgerecht in der richtigen Richtung. Erneut sind vor allem 11- bis 14-jährige Kinder betroffen (74,7 %) und drei Viertel dieser Unfälle (75,8 %) werden an Hauptstraßen protokolliert. POSCHADEL (2006: 140) benennt als Hauptdeterminanten dieses Unfallprototyps die bauliche Gestaltung der Radwege im Kreuzungsbereich und die mangelnde Aufmerksamkeit bzw. mangelndes Wissen / Erfahrung der Kfz-Fahrer.

Auch bei diesem Unfallprototyp sieht der Autor Verbesserungspotenzial bei der Straßenraumgestaltung und verweist auf die bereits zum letzten Unfallprototyp gemachten Vorschläge. Für die Schüler der Sekundarstufe bringt er erneut eine systematische Verkehrserziehung ins Spiel (vgl. POSCHADEL 2006: 141).

- Unfälle bei einfacher Vorfahrtsregelung an Kreuzungen (Unfalltypen 321 und 301) (vgl. Abbildung 4-20)



Quelle: POSCHADEL (2006: 142, Abb. 62)

Abb. 4-20: Piktogramme der Unfalltypen im Kreuzungsbereich bei einfacher Vorfahrtsregelung, mit Kfz-Fahrer als Verursacher

Die beiden hier geclusterten Unfalltypen sind identisch mit den zum erstgenannten Prototyp zusammengefassten Typen. Allerdings verletzt nun der Kfz-Fahrer an einer Kreuzung die Vorfahrt. Dieser Unfalltyp macht immerhin 7,6 % der Fahrradunfälle von Kindern aus. In solche Unfälle werden Grundschulkinder genauso oft verwickelt wie Schüler der Sekundarstufe. Weit überwiegend (70,1 %) lässt sich dieser Unfalltyp an untergeordneten Straßen verorten, deren Kreuzungen häufig nicht mit Lichtsignalanlagen ausgestattet sind.

Unfallpräventiv können nach POSCHADEL (2006: 144) bei diesem Unfallprototyp eine übersichtliche Straßengestaltung und Verkehrserziehungsmaßnahmen wirken. Dabei geht es bei Grundschulern um das realitätsnahe Üben der Standardsituation einer Kreuzung mit Vorfahrtsregelung und bei Sekundarstufenschülern erneut um ein praktisches Radfahrtraining.

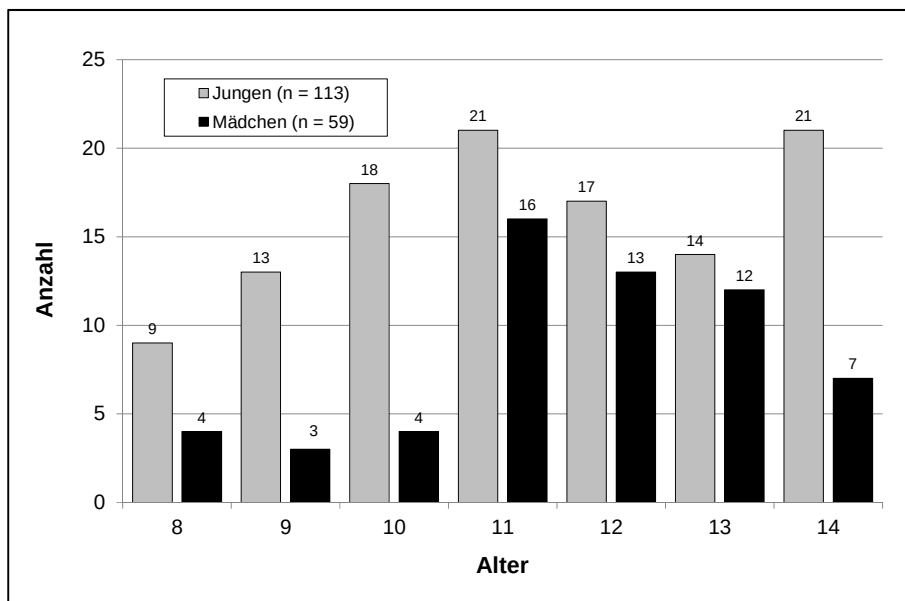
4.7 Validierung der Unfallprototypen von POSCHADEL (2006) mit aktuellen deutschen Unfalldaten

Eine Möglichkeit, die prototypischen Konfliktsituationen von POSCHADEL (2006) mit aktuellem Datenmaterial zu prüfen, bietet die Datenbank der „German In-Depth Accident Study“ GIDAS (vgl. BAST, FAT Ohne Jahr; BRÜNING, OTTE, PASTOR 2005). Im Rahmen von GIDAS werden in den Großräumen Hannover und Dresden von jeweils einem Forscherteam im Zufallsverfahren aktuell gemeldete Verkehrsunfälle im ganzen Jahr und über alle Tageszeiten hinweg ausgewählt und eingehend untersucht. Pro Unfall werden zwischen 500 und 3.000 Informationen erhoben, die sowohl die Unfallentstehung, als auch den Unfallablauf und die auftretenden Verletzungsmechanismen umfassen. Die in GIDAS erfassten Unfälle gelten als repräsentativ für die Erhebungsgebiete.

Für das Projekt Safety4Bikes erhielt das IfeS Zugang zu einem Datensatz von 201 als Radfahrer verunglückten Kindern im Alter von 8 bis 14 Jahren aus den Jahren 2012 bis 2016.¹³

¹³ Herrn Claus-Henry Pastor von der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) sei für die Datenlieferung und ergänzende fachliche Hinweise zum Datensatz herzlich gedankt.

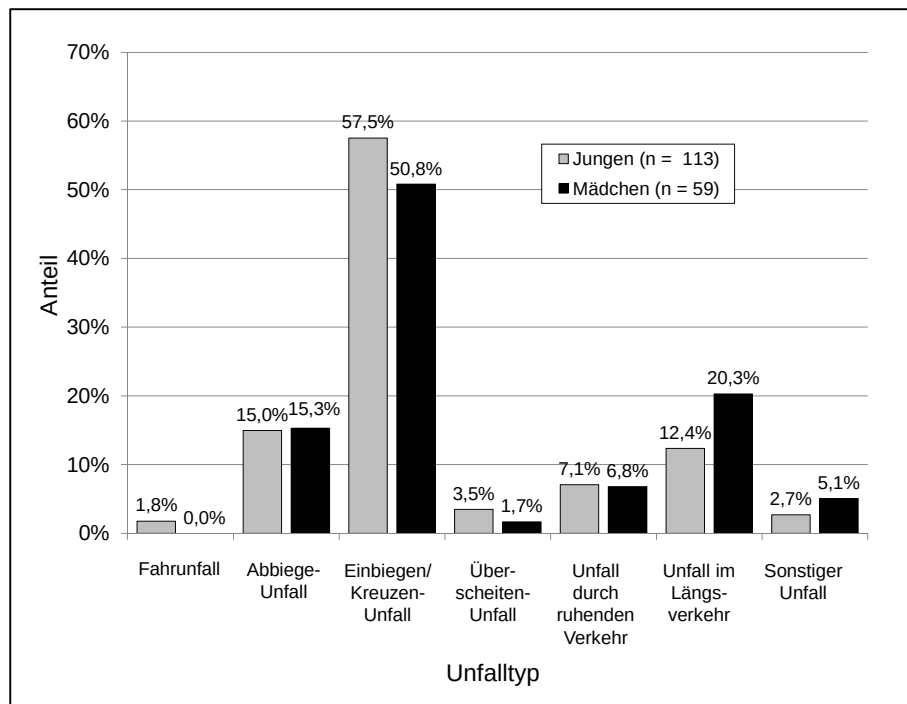
Für die nachfolgende Datenauswertung werden zunächst 172 Unfälle mit einem Kollisionsgegner analysiert und anschließend 29 Alleinunfälle von Kindern kurz betrachtet. Auch in den Daten zu Kollisionen dominieren Jungen als Unfallopfer; sie sind fast doppelt so häufig betroffen, wie Mädchen. Hinsichtlich des Alters der verunglückten Kinder fällt zunächst die besondere Unfallbelastung der Kinder im Sekundarstufenalter auf (vgl. Abbildung 4-21). Darüber hinaus ist interessant, dass deutlich mehr Jungen als Mädchen im Grundschulalter verunglücken. Im Sekundarstufenalter – zumindest unter den 11- bis 13-Jährigen – fallen die geschlechtsspezifischen Unterschiede dann gering aus. Die allermeisten Unfälle Rad fahrender Kinder ereigneten sich tagsüber (91,9 %), nur wenige in der Dämmerung (5,8 %) oder nachts (2,3 %).



Quelle: GIDAS-Datenbank; Datenzugang durch die Bundesanstalt für Straßenwesen;

Abb. 4-21: Als Radfahrer verunglückte Kinder im Alter von 8 bis unter 15 Jahren – nach Alter und Geschlecht, 2012-2016

Weiterhin zeigt die grobe Unterteilung der Unfälle nach den bereits aus Abschnitt 4.6 bekannten sieben Unfalltypen die Dominanz von Kinderunfällen mit dem Fahrrad im Zuge von Konflikten beim Einbiegen bzw. Kreuzen (vgl. Abbildung 4-22).



Quelle: GIDAS-Datenbank; Datenzugang durch die Bundesanstalt für Straßenwesen;

Abb. 4-22: Als Radfahrer verunglückte Kinder im Alter von 8 bis unter 15 Jahren – nach Unfalltyp und Geschlecht, 2012-2016

Bei sieben von zehn (70,3 %) der betrachteten Unfälle aus der GIDAS-Datenbank ist der Kollisionsgegner des Rad fahrenden Kindes ein Pkw, knapp jedes fünfte Kind kollidiert mit einem anderen Fahrrad (19,2 %) und knapp jedes zwanzigste Kind (4,7 %) hat einen Unfall mit einem Lkw. Besonders hoch ist der Anteil der Pkw als Kollisionsgegner bei den Einbiegen / Kreuzen-Unfällen (87,4 %) und den Unfällen durch ruhenden Verkehr (83,3 %).

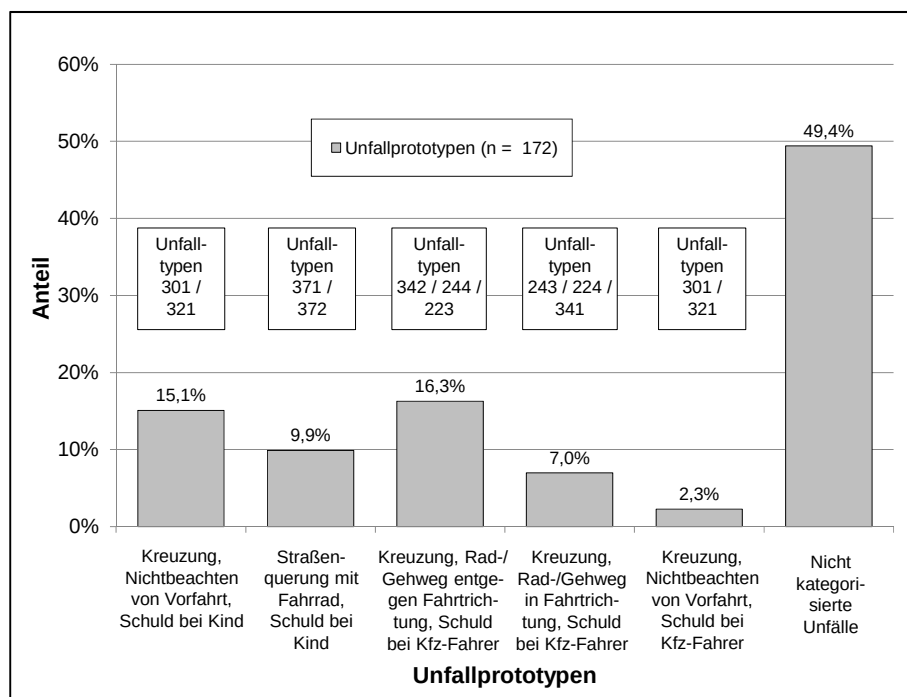
Die in GIDAS protokollierte Geschwindigkeit bei der ersten Kollision Rad fahrender Kinder mit einem Unfallgegner beträgt durchschnittlich 12,4 km/h. Als kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung („Delta V“) errechnet sich ein Mittelwert von 12,2 km/h. Die Verletzungsschwere der verunglückten Kinder wird nach der „Minimal bekannten MAIS“¹⁴ zu 8,9 % als „unverletzt“ und zu 82,8 % als „leicht verletzt“ klassifiziert. Etwa jedem zwanzigsten in GIDAS dokumentierten, als Radfahrer verunglückten Kind (5,3 %), wird ein Wert von „MAIS 2“, mit-hin eine ernsthafte, schwere Verletzung attestiert. Fünf Kinder (3,0 %) werden als Schwer-verletzte unter „MAIS 3“ (schwer) oder „MAIS 4“ (sehr schwer) geführt.

Die Angaben in GIDAS zur Verursachung der Kollision sehen die verunglückten Kinder in etwas mehr als der Hälfte der Unfälle (52,3 %) als Hauptverursacher. Besonders hoch sind die entsprechenden Anteile bei Überschreiten-Unfällen (80,0 %, n = 4) und Unfällen durch ruhenden Verkehr (66,7 %; n = 8). Beim zahlenmäßig dominierenden Unfalltyp Einbiegen / Kreuzen sieht die Polizei zu 56,8 % (n = 54) die Rad fahrenden Kinder als Hauptverursacher des Unfalls.

¹⁴ Vgl. zur systematischen Abschätzung der Verletzungsschwere bei Unfällen mittels der Abbreviated Injury Scale (AIS) HAASPER et al. (2010).

Fasst man die dreistelligen Unfalltypen-Kennzahlen im GIDAS-Datenmaterial nach den fünf Prototypen von Konfliktsituationen für Rad fahrende Kinder von POSCHADEL (2006) zusammen (vgl. Abbildung 4-23), zeigt sich auch in den GIDAS-Daten die Eignung dieses Vorgehens zur Herausarbeitung besonders typischer Kollisionen zwischen Rad fahrenden Kindern und motorisierten Verkehrsteilnehmern. Knapp über die Hälfte der von GIDAS dokumentierten Radfahrunfälle von 8- bis 14-jährigen Kindern (50,6 %) werden damit erfasst (vgl. Abbildung 4-23).

Die von POSCHADEL (2006) typisierten Radfahrunfälle von Kindern bieten somit einen guten Ausgangspunkt für die Ableitung von Use Cases im Zuge der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen für die Zielgruppe der 8- bis 14-jährigen Kinder.



Quelle: GIDAS-Datenbank; Datenzugang durch die Bundesanstalt für Straßenwesen;

Abb. 4-23: Als Radfahrer verunglückte Kinder im Alter von 8 bis unter 15 Jahren – nach den Unfallprototypen von POSCHADEL (2006), 2012-2016

Die Einschätzung der Unfallursache bei den 172 Kollisionen von Rad fahrenden Kindern durch die Polizei und durch das GIDAS-Erhebungsteam stimmt zu 73 % überein. Nachfolgend werden die entsprechenden Einschätzungen des GIDAS-Erhebungsteams zu den fünf Prototypen nach POSCHADEL (2006) unter Zugrundelegung des Unfallursachenverzeichnisses (vgl. DESTATIS 2016a: 13ff) dokumentiert.

- Kreuzung, Nichtbeachten von Vorfahrt, Schuld beim Kind

In diesem Prototyp lassen sich 26 Unfälle nach der Hauptunfallursache aufschlüsseln. Die am häufigsten kategorisierte Hauptunfallursache ist bei diesem Prototyp das „Nichtbeachten der Regel ‚rechts vor links‘“ (Position 27; n = 9). Am zweithäufigsten werden „Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr (z. B. aus einem Grundstück, von einem anderen Straßenteil oder beim Anfahren vom Fahrbahnrand)“ (Position 37; n = 6) ausgemacht,

gefolgt von „Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (§ 8) (ausgenommen Pos. 29)“ (Position 28; n = 4).

- Kreuzung, Nichtbeachten von Vorfahrt, Schuld beim Kfz-Fahrer

In diesem Prototyp werden nur vier Unfälle gefasst. Dabei wird als Hauptunfallursache zweimal die Position 31 „Nichtbeachten der Verkehrsregelung durch Polizeibeamte oder Lichtzeichen (ausgenommen Pos. 39)“ sowie je einmal die Positionen 27 und 37 (vgl. oben) kategorisiert.

- Straßenquerung mit Fahrrad, Schuld beim Kind

Zu diesem Prototyp lassen sich zu 21 Unfällen von Rad fahrenden Kindern Angaben zur Hauptunfallursache machen. Dabei werden am häufigsten „Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr (z. B. aus einem Grundstück, von einem anderen Straßenteil oder beim Anfahren vom Fahrbahnrand)“ (Position 37; n = 7) ausgemacht, gefolgt von der Restkategorie „Andere Fehler beim Fahrzeugführer“ (Position 49; n = 6).

- Kreuzung, Rad- / Gehweg entgegen die Fahrtrichtung, Schuld beim Kfz-Fahrer

30 Unfälle dieses Prototyps lassen sich hinsichtlich der Hauptunfallursache charakterisieren. Dabei dominiert das Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (§ 8) (ausgenommen Pos. 29)“ (Position 28; n = 13). Vergleichsweise häufig werden noch Position 35 „Fehler beim Abbiegen (§ 9) nach links (ausgenommen Pos. 33, 40)“ (n = 8) und Position 37 „Fehler beim Einfahren in den fließenden Verkehr (z. B. aus einem Grundstück, von einem anderen Straßenteil oder beim Anfahren vom Fahrbahnrand)“ (n = 7) genannt.

- Kreuzung, Rad- / Gehweg in Fahrtrichtung, Schuld beim Kfz-Fahrer

Auch zu 14 Unfällen dieses Prototyps liegen Informationen zur Hauptunfallursache vor. Dabei werden am häufigsten „Fehler beim Abbiegen (§ 9) nach links (ausgenommen Pos. 33, 40)“ (Position 35; n = 8) genannt.

Abschließend zur GIDAS-Datenanalyse soll noch ein kurzer Blick auf die 29 Alleinunfälle von Kindern als Fahrradfahrer erfolgen. Aufgrund der in den Daten abgelegten Beschreibung des Unfallhergangs – wie er von der Polizei protokolliert wurde – lassen sich grob folgende Kategorien bilden:

- Wechsel zwischen Straßenfahrbahn und Rad- / Gehweg bzw. Bordsteinkontakt (6 Unfälle)

In diese Kategorie lassen sich Radfahrunfälle einordnen, bei denen die Kinder beim Wechsel von der Straße auf den Gehweg oder umgekehrt gestürzt sind, oder beim Fahren den Bordstein berührt haben.

- Fahrmanöver: Bremsen (5 Unfälle)

Mehrfach übersah ein Kfz-Führer das Rad fahrende Kind, das dann – zur Vermeidung einer Kollision – stark bremsen musste und als Folge davon stürzte. Darüber hinaus zwangen auch andere Verkehrssituationen die Kinder zum starken Bremsen.

- Kollision mit Gegenständen (5 Unfälle)

Bei diesen Unfällen kollidierten die Kinder mit einem Poller oder sonstigen Gegenstand im Verkehrsraum.

- Straßenverhältnisse (4 Unfälle)

Bei diesen Unfällen spielte der Straßenzustand (nass, verschmutzt) oder die Straßenführung (Enge) eine Rolle.

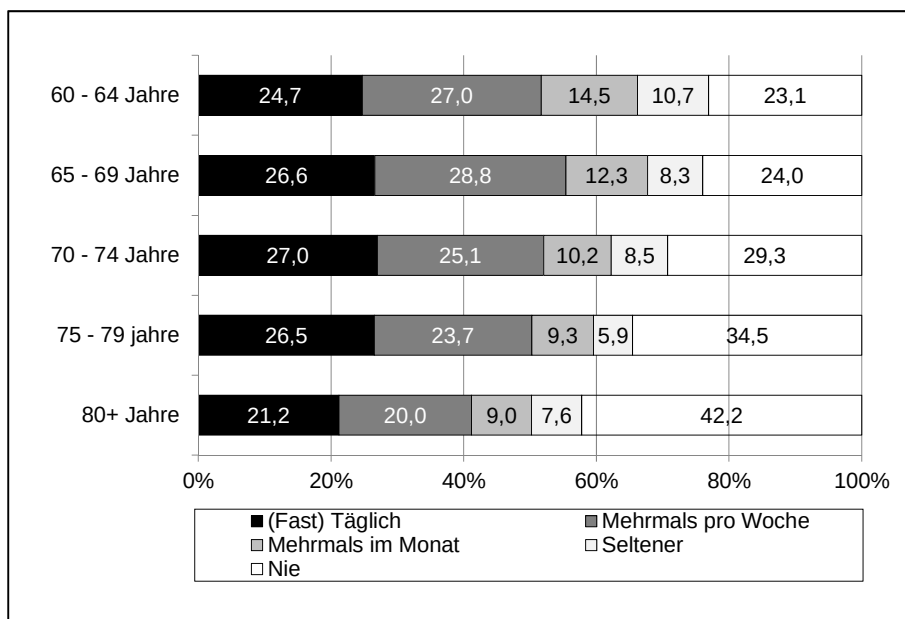
- Unachtsamkeit (3 Unfälle)

In dieser Kategorie werden unterschiedliche Unfälle zusammengefasst, die aufgrund der polizeilichen Protokolle pauschal auf die Unachtsamkeit der verunglückten Kinder zurückgeführt werden.

Die restlichen Kinderunfälle lassen sich keiner Kategorie sinnvoll zuordnen oder die Unfallursache ist unbekannt bzw. polizeilich noch nicht geklärt.

5 Das Fahrrad als Verkehrsmittel von Senioren

Auch unter Senioren ist der Fahrradbesitz weit verbreitet. Nach den Daten der Studie „Mobilität in Deutschland 2008“ besitzen zwei Drittel der 60-Jährigen und Älteren (65,4 %) ein funktionstüchtiges Fahrrad. Der Fahrradbesitz nimmt allerdings mit dem Alter stetig deutlich ab. So geben noch vier von fünf 60- bis 64-Jährigen (80,1 %) an, ein Fahrrad zu besitzen. Unter den 80-Jährigen und Älteren sind dies dann immerhin noch etwas mehr als ein Drittel (35,3 %) (vgl. INFAS, DLR 2010).



Quelle: INFAS, DLR (2010) [Daten der MiD 2008]

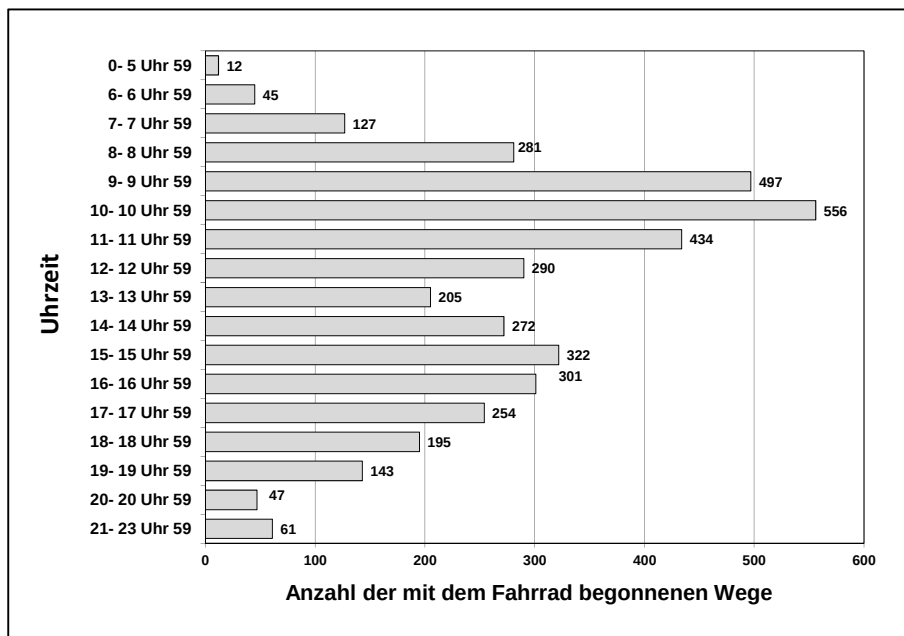
Abb. 5-1: Häufigkeit der Fahrradnutzung unter Senioren, 2008

Etwa die Hälfte der 60-Jährigen und Älteren nutzt das Fahrrad regelmäßig. Ein Viertel (25,7 %) berichtet, das Fahrrad (fast) täglich zu nutzen und ein weiteres Viertel (26,1 %) fährt es an 1 bis 3 Tagen pro Woche. Abbildung 5-1 zeigt dabei Altersgruppenunterschiede auf,

mit der unverkennbaren Tendenz, dass das Fahrrad mit jeweils fortgeschrittenem Alter seltener genutzt wird.

Insgesamt werden in der MiD 2008 4.046 Wege von Senioren (60+) mit dem Fahrrad protokolliert. Die Fahrradnutzung dieser Zielgruppe konzentriert sich auf Einkaufsfahrten (40,0 %) und Fahrten in der Freizeit (36,9 %). Setzt man diese 4.046 mit dem Fahrrad zurückgelegten Wege in Relation zu allen 41.845 von Senioren am Berichtstag zurückgelegten Wegen, ergibt sich folgendes Bild: Lediglich weniger als jeden zehnten Weg (9,7%) legen die Senioren mit dem Fahrrad zurück. Der größte Anteil lässt sich mit 11,5 % an den von Senioren mit dem Fahrrad zurückgelegten Wegen zu Einkäufen feststellen.

Senioren beginnen ihre Wege mit dem Fahrrad am häufigsten am späten Vormittag. Auch im Verlauf des Nachmittags lässt sich noch einmal eine kleine Spitze an Fahrradwegen feststellen (vgl. Abbildung 5-2). Dieses Nutzungsmuster ist bei der überwiegenden Nutzung des Fahrrads für Einkäufe und Erledigungen bzw. Freizeitfahrten plausibel.



Quelle: INFAS, DLR (2010) [Daten der MiD 2008]

Abb. 5-2: Anzahl der von Senioren mit dem Fahrrad begonnenen Wege – nach der Tageszeit, 2008

6 Unfälle von Senioren als Radfahrer

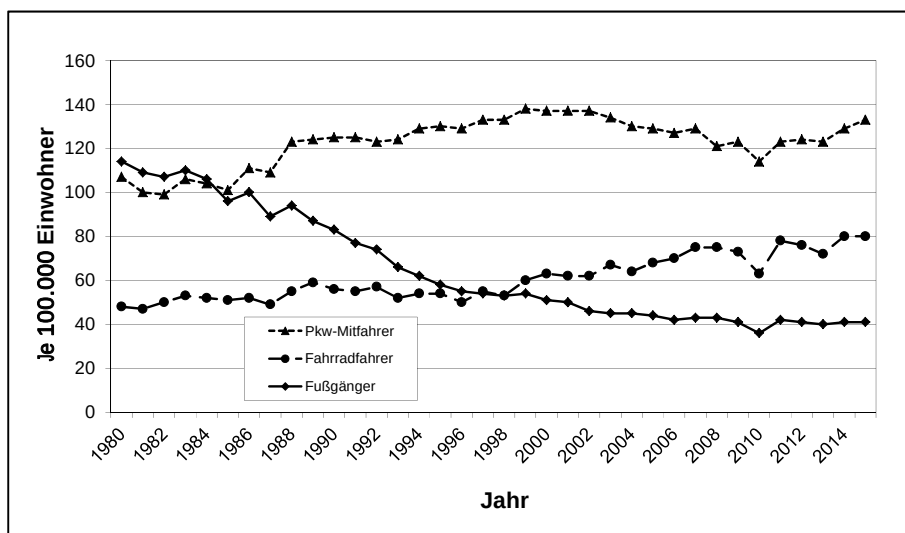
Als sekundäre Zielgruppe der im Projekt Safety4Bikes entwickelten Assistenzsysteme werden ältere Radfahrer genannt. Deshalb wird in diesem Kapitel kurz die Unfallsituation von Senioren als Radfahrer umrissen.

6.1 Radfahrunfälle von Senioren nach den Daten des Statistischen Bundesamtes

Das Statistische Bundesamt definiert in seiner Unfallberichterstattung Menschen ab 65 Jahren als Senioren. Insgesamt verunglückten im Jahr 2015 48.690 ältere Menschen im Straßenverkehr, davon 35.267 leicht (72,4 %), 12.399 schwer (25,5 %) und 1.024 Senioren (2,1 %) fanden als Folge von Verkehrsunfällen den Tod. Senioren stellen 12,3 % der im Straßenverkehr Verunglückten, aber 29,6 % der Todesopfer aus Verkehrsunfällen (vgl. DESTATIS 2016c: 5). Das Statistische Bundesamt führt die hohe Sterberate auf die generell nachlassende physische Widerstandskraft und den Modal Split der Senioren zurück, die häufiger als Fußgänger am Straßenverkehr teilnehmen (vgl. DESTATIS 2016c: 6).

Im zeitlichen Trend hat die Anzahl der im Straßenverkehr verunglückten Senioren seit 1980 um fast ein Drittel (31,2 %) zugenommen, gemessen je 100.000 der gleichaltrigen Bevölkerung ist das Risiko, im Straßenverkehr zu verunglücken, jedoch von 304 im Jahr 1980 auf 285 im Jahr 2015 gesunken. Allerdings ist diese positive Entwicklung vor allem auf den Rückgang der als Fußgänger Verunglückten (-64,3 %) zurückzuführen. Das bevölkerungsbezogene Risiko der Senioren, im Pkw zu verunglücken, ist im betrachteten Zeitraum um 23,6 % und jenes, als Fahrradfahrer zu verunglücken, sogar um 65,8 % gestiegen (vgl. Abbildung 6-1). Als Determinante dieser Entwicklung vermutet das Statistische Bundesamt unter anderem eine häufigere Nutzung von Pkw und Fahrrädern durch Senioren.

Auch das bevölkerungsbezogene Risiko, bei einem Verkehrsunfall getötet zu werden, ist von 262 Senioren je 1 Million Altersgleicher im Jahr 1980 auf 60 der gleichen Bezugsgröße im Jahr 2015 gesunken (vgl. DESTATIS 2016c: 6). Hier hat sich insbesondere die Situation der Fußgänger deutlich verbessert.



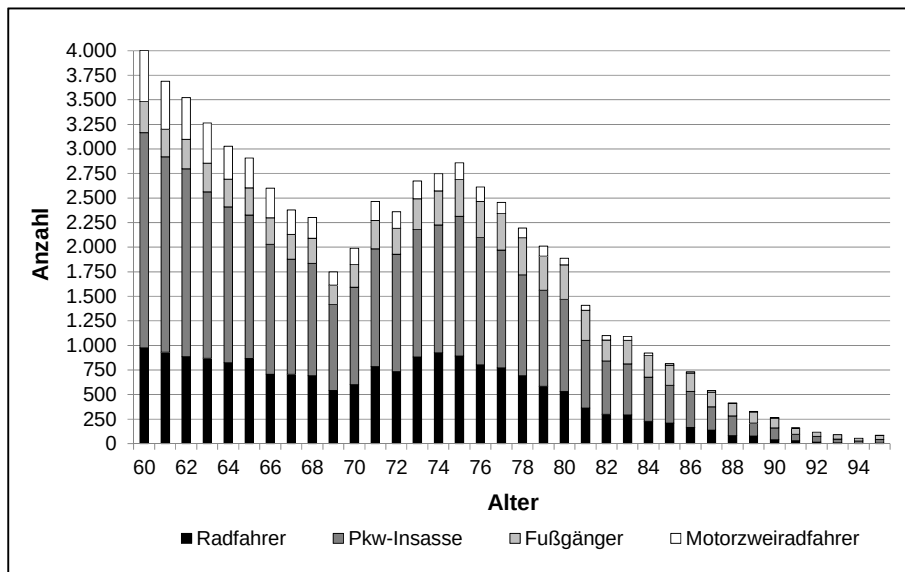
Quelle: DESTATIS (2016c: 35)

Abb. 6-1: Im Straßenverkehr verunglückte Senioren (65+) – nach der Verkehrsbeteiligungsart, Entwicklung von 1980 bis 2015

Im Jahr 2015 verunglückten 46,6 % der Senioren als Pkw-Insasse, 28,1 % als Radfahrer und 14,3 % als Fußgänger, der Rest mit einem Kraftrad, als Businsasse oder als sonstiger Ver-

kehrsteilnehmer. Unter den getöteten Senioren dominieren die Pkw-Insassen mit 42,0 %, gefolgt von Fußgängern (27,4 %) und Radfahrern (19,3 %) (vgl. DESTATIS 2016c: 8).

In der Zielgruppe der 60-Jährigen und Älteren verunglückten im Jahr 2015 13.685 Personen mit dem Fahrrad, davon wurden 198 Radfahrer getötet (vgl. DESTATIS 2016c: 14). Abbildung 6-2 zeigt, dass die Verunfallung von Senioren als Radfahrer im Alter zwischen 60 und 70 Jahren sinkt und danach erst erneut ansteigt und im späteren Alter kontinuierlich wieder sinkt. Technische Unterstützung für Rad fahrende Senioren muss sich also an ein Publikum im sechsten und siebten Lebensjahrzehnt wenden.

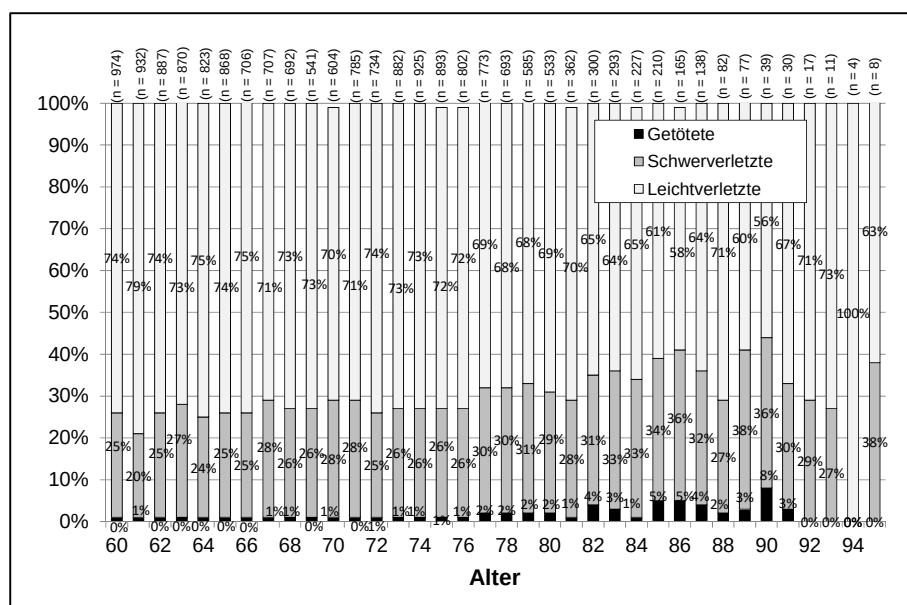


Quelle: DESTATIS (2016a: 236)

Abb. 6-2: Im Straßenverkehr verunglückte Senioren (60+) – nach der Verkehrsbeteiligungsart, 2015

Ein unterschiedliches Verkehrsverhalten zwischen Männern und Frauen, insbesondere hinsichtlich der Häufigkeit der Verkehrsteilnahme und eines verkehrssicheren Verhaltens, macht das Statistische Bundesamt für die bekannten und auch unter Senioren auftretenden geschlechtsspezifischen Unterschiede in den Verunglücktenzahlen verantwortlich (vgl. DESTATIS 2016c: 8f).

Abbildung 6-3 differenziert die als Radfahrer verunglückten Senioren (60+) nach der Verletzungsschwere. Besonders hohe Anteile schwerverletzter oder getöteter Radfahrer lassen sich unter 80- bis 90-jährigen Verunglückten ausmachen. Mit zunehmendem Alter steigt der Anteil der getöteten an den schwerverletzten Fahrradfahrern deutlich an, von 2,9% der 60- bis unter 65-Jährigen, über 3,2% der 65- bis unter 70-Jährigen, 4,1% der 70- bis unter 75-Jährigen, 5,3 % der 75- bis unter 80-Jährigen, 7,0 % der 80- bis unter 85-Jährigen, auf 12,4 % der 85- bis unter 90-Jährigen und 11,8 % der 90-Jährigen und Älteren (vgl. DESTATIS 2016a: 236ff).

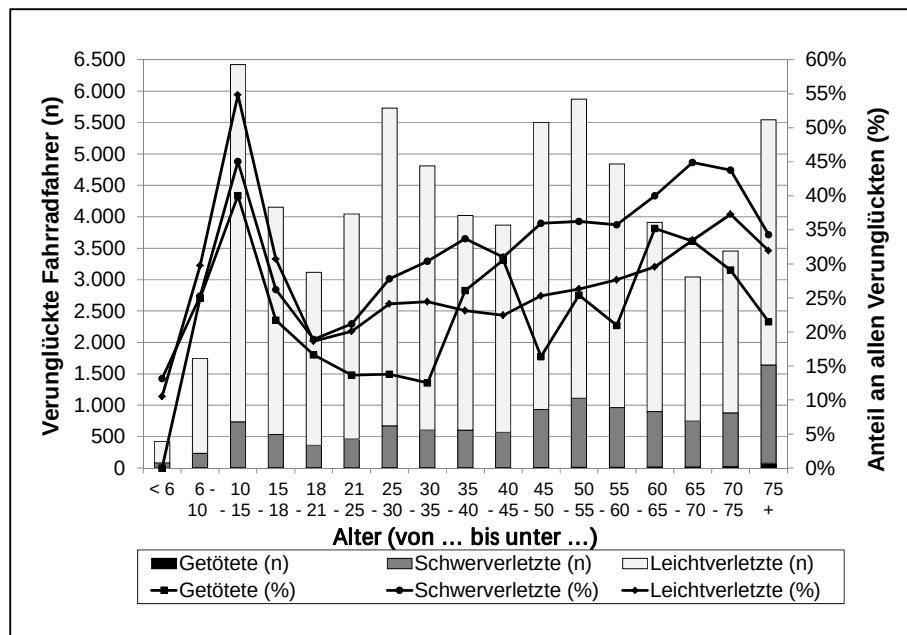


Quelle: DESTATIS (2016a: 236ff)

Abb. 6-3: Als Radfahrer verunglückte Senioren (60+) – nach der Verletzungsschwere und dem Alter, 2015

Nahezu zwei Drittel (64,2 %) der mit dem Fahrrad verunglückten Senioren erleidet den Unfall innerorts. Abbildung 6-4 gibt einen Überblick über die Verletzungsschweren der innerörtlich verunglückten Fahrradfahrer für die gesamte Altersbandbreite. Dabei sind zum einen in den Balken für alle Altersgruppen die absoluten Häufigkeiten der getöteten, schwer- und leichtverletzten Fahrradfahrer zu sehen, mit einer Unfallspitze in der Zielgruppe der 10- bis 14-Jährigen, einer vergleichsweise geringen Unfallbelastung bei 65- bis 70- und 70- bis 75-Jährigen und einer hohen Unfallbelastung mit vielen Schwerverletzten unter 75-Jährigen und Älteren. Zum anderen kommen in den Linien die Verletzungsschweren als jeweilige Anteile der mit dem Fahrrad Verunglückten an allen Verunglückten der jeweiligen Altersgruppe zum Ausdruck:

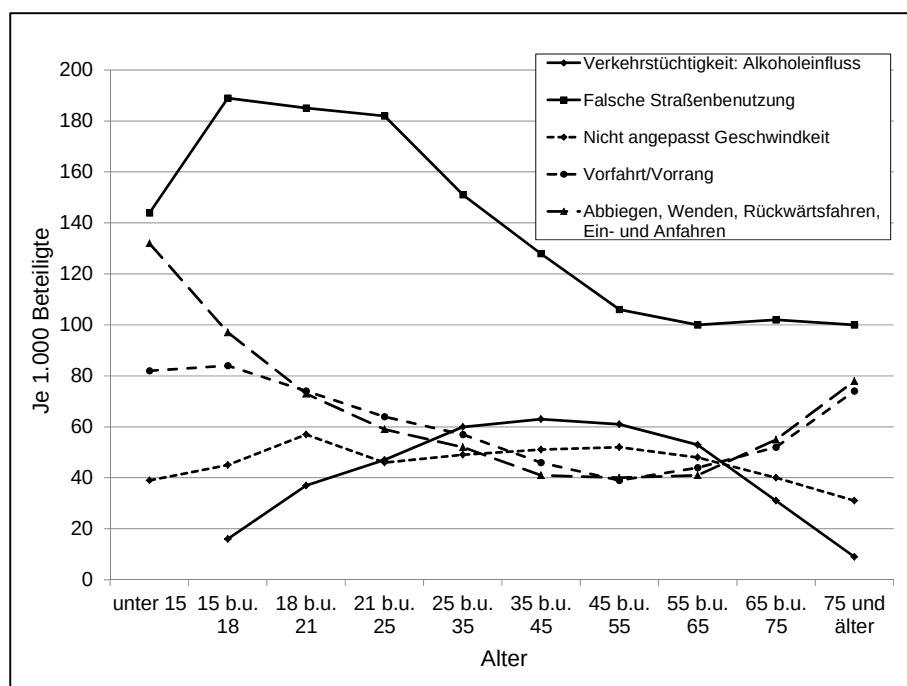
- Der Anteil der als Radfahrer Getöteten an allen Getöteten ist unter den 10- bis 14-Jährigen besonders hoch, sinkt dann bis zu den 30- bis unter 35-Jährigen, steigt anschließend wieder an und liegt unter den 60- bis unter 75-Jährigen wieder über 25%.
- Der Anteil der als Radfahrer Schwerverletzten an allen Schwerverletzten zeigt unter 10- bis unter 15-Jährigen ein erstes Hoch. Danach fällt der entsprechende Anteil bis zu den 18- bis unter 21-Jährigen. In den höheren Altersgruppen ist dann wieder ein deutliches Ansteigen zu sehen, bis zu einem erneuten Hoch unter den 65- bis unter 75-Jährigen.
- Auch der Anteil der als Radfahrer Leichtverletzten zeigt eine deutliche Spitze in der Zielgruppe der 10- bis unter 15-Jährigen. Danach fallen die entsprechenden Anteile bis zu den 18- bis unter 21-Jährigen, um danach erneut stetig anzusteigen bis zu den 70- bis unter 75-Jährigen.



Quelle: DESTATIS (2016a: 215)

Abb. 6-4: Verunglückte Fahrradfahrer innerhalb von Ortschaften – nach der Verletzungsschwere und dem Alter sowie dem Anteil der jeweiligen Verletzten an allen Verletzten je Verletzungsschwere, 2015

Abbildung 6-5 veranschaulicht die fünf häufigsten Fehlverhaltensweisen von Fahrrad- und Pedelec-fahrern und differenziert ihr Auftreten für unterschiedliche Altersgruppen. Dabei fällt auf, dass das unter Kindern am weitesten verbreitete Fehlverhalten „Falsche Straßenbenutzung“ (z. B. Geh- / Radweg in entgegengesetzter Richtung) unter den Jugendlichen und jungen Erwachsenen noch deutlich weiter verbreitet ist und erst ab dem Alter von 25 Jahren sukzessive eine geringere Rolle spielt. Das unter Kindern zweithäufigste Fehlverhalten „Abbiegen, Wenden, Rückwärtsfahren, Ein- und Ausfahren“ tritt in den älteren Alterskategorien bis zu den 45- bis unter 55-Jährigen sukzessive seltener auf, und wird mit weiter steigendem Alter wieder relevanter. Auch die Relevanz des dritthäufigsten Fehlverhaltens, „Vorfahrt / Vorrang“ sinkt zunächst mit zunehmendem Alter bis zu den 45- bis unter 55-Jährigen und steigt danach wieder an. In der altersspezifischen Betrachtung sind die drei am häufigsten protokollierten Fehlverhaltensweisen unter Rad fahrenden Kindern und unter 65-Jährigen und älteren Radfahrern die gleichen, wenn auch unter den Senioren auf deutlich niedrigerem Niveau.



Quelle: DESTATIS (2016d: 20)

Abb. 6-5: Fehlverhalten von Fahrrad- / Pedelecfahrern 2015 bei Unfällen mit Personenschaden je 1.000 Beteiligte – nach dem Alter

6.2 Verunglückte Senioren als Fahrradfahrer

6.2.1 Explorative Tiefenstudie aus den Niederlanden

Eine explorative, nicht repräsentative Tiefenstudie zu 41 Fahrradunfällen von 50-Jährigen und Älteren, ohne Berücksichtigung von Konflikten mit motorisierten Verkehrsteilnehmern, liegt aus den Niederlanden vor (vgl. BOELEVOS et al. 2017). Darin unterscheiden die Autoren drei Altersgruppen (50 bis 64 Jahre, 65 bis 74 Jahre, 75 Jahre und älter) sowie drei Arten von Unfällen: Stürze vom Fahrrad, Kollisionen eines Radfahrers mit einem Objekt und Kollisionen eines Radfahrers mit einem anderen „langsamen“ Verkehrsteilnehmer (Fußgänger, Radfahrer). Zwei Drittel der untersuchten Unfälle ereigneten sich innerorts. Die Autoren machen vier Typen von Einflussgrößen auf die Unfälle aus:

- Generelle Faktoren, insbesondere das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer (in knapp der Hälfte der untersuchten Unfälle),
- Menschliche Faktoren, wie z. B. Ablenkung, die Vertrautheit mit dem Fahrrad bzw. der Verkehrssituation, oder die gefahrene Geschwindigkeit,
- Faktoren des Fahrzeugs, z. B. eine zu hohe Sattelhöhe, und
- Faktoren der Straße, wie z. B. ein zu enger Fahrstreifen für Fahrräder (vgl. BOELEVOS et al. 2017: 7).

Schließlich identifizieren die Autoren in der Zielgruppe acht prototypische Unfallsituationen ihrer Zielgruppe als Fahrradfahrer (vgl. BOELEVOS et al. 2017: 9):

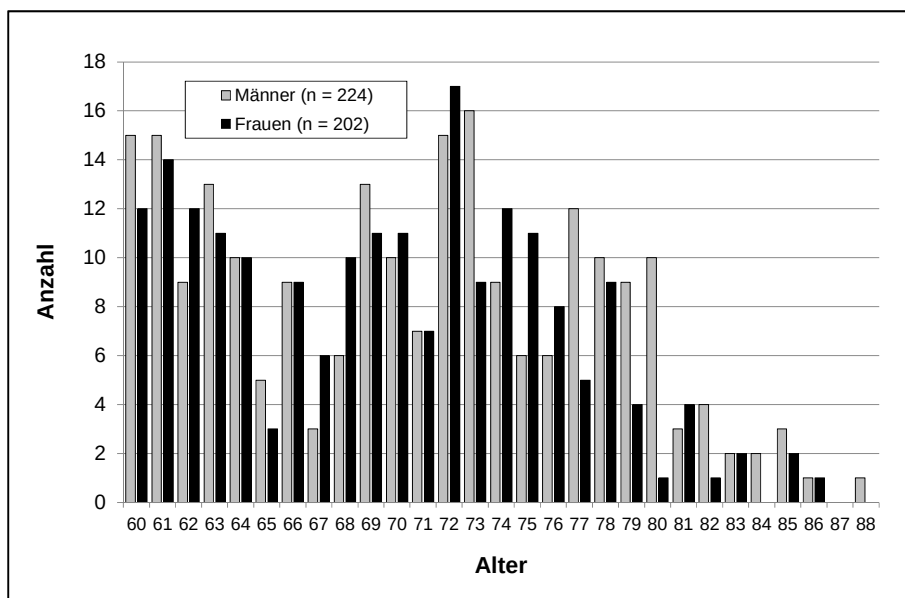
- Beim Fahrradfahren oder Anhalten die Balance verlieren / an einem Hang absteigen
In diesem Typ verorten die Autoren vor allem Radfahrer ab 75 Jahren. Als Einflussfaktoren benennen sie das Verhalten von anderen Verkehrsteilnehmern, Gefälle, ein zu hoher Sattel oder gesundheitliche Gründe.
- Unbeabsichtigtes Abkommen von der Fahrbahn oder Berühren des Bordsteins
Diesem Prototyp haben die Autoren keine bestimmte Personengruppe zuordnen können. Als Einflussfaktoren enumerieren sie eine Unterbrechung in der Straßenführung, zu schmale Fahrradwege oder ein seitlich positioniertes Fahrzeug.
- Unbeabsichtigtes Auftreffen auf Absperrpfosten etc. auf der Fahrbahn
Diesem Prototyp ordnen die Autoren vermehrt männliche Fahrradfahrer zu. Als Einflussfaktoren identifizieren sie das Design oder den Standort des Straßenzubehörs, zu schmale Fahrradwege, einen eingengten Fokus des Radfahrers und gesundheitliche Gründe.
- Abgelenkter Fahrradfahrer kommt von der Fahrbahn ab und kollidiert mit anderem Verkehrsteilnehmer oder kommt von der Straße ab
In diesem Prototyp sind vermehrt männliche Radfahrer der jüngsten Altersgruppe der 50- bis 64-Jährigen und Besitzer von Rennrädern vertreten. Zur Verunglückung tragen die Ablenkung des Radfahrers, ein seitlich positioniertes Fahrzeug oder eine rad-unfreundliche Gestaltung des Straßenrands bei.
- Unterschätzen der Komplexität der Verkehrssituation
In diesem Prototyp werden vermehrt weibliche Radfahrer verortet. Die Autoren nennen zudem die Einflussfaktoren einer nicht den Vorgaben entsprechenden Straßengestaltung, des Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmer, der Vertrautheit mit dem Fahrzeug oder der Wegstrecke sowie eines eingengten Fokus der Verkehrsteilnehmer.
- Konflikt um Vorfahrtsregel in einer Verkehrssituation mit eingeschränkter Sichtweite
In Unfälle dieses Prototyps sind vermehrt männliche Fahrer von Rennrädern verwickelt. Als Einflussfaktoren werden eine eingeschränkte Sichtweite und das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer genannt.
- Missverständnisse unter Fahrradfahrern beim Überholen
Hier werden von den Autoren weibliche Pedelecfahrer und als Einflussfaktoren das Verhalten anderer Verkehrsteilnehmer und ein eingengter Fokus der Verkehrsteilnehmer angegeben.
- Unvorhersehbare Situation, die von einem Nicht-Verkehrsteilnehmer herbeigeführt wurde
Einflussfaktoren für diesen prototypischen Unfall sind eine ungewöhnliche Verkehrssituation und die Straßengestaltung.

6.2.2 Aktuelle deutsche Unfalldaten zu Radfahrernfällen von Senioren

Auch für die Tiefengliederung von Unfällen Rad fahrender Senioren bietet die Datenbank der „German In-Depth Accident Study“ GIDAS eine aktuelle und umfangreiche Datenbasis. In dem für das Projekt Safety4Bikes zur Verfügung gestellten Datensatz finden sich Informationen zu 568 in den Jahren 2012 bis 2017 als Radfahrer verunglückten Senioren im Alter zwischen 60 und 89 Jahren. Für die weitere Datenauswertung werden zunächst 426 Kollisionen

von Rad fahrenden Senioren berücksichtigt. Anschließend werden 142 Alleinunfälle von Senioren betrachtet.¹⁵

Der Geschlechtsunterschied der mit dem Fahrrad verunglückten Senioren ist bei den Kollisionsunfällen nur gering (52,6 % Männer und 47,4 % Frauen). Abbildung 6-6 differenziert die als Radfahrer verunglückten Senioren nach dem Alter und dem Geschlecht. Hinsichtlich des Alters lässt sich im GIDAS-Datenmaterial auf bemerkenswerte Weise der bereits in Abbildung 6-2 veranschaulichte Verlauf der Unfallbelastung als Radfahrer im sechsten und siebten Lebensjahrzehnt und das anschließende deutliche Absinken der entsprechenden Unfallverwicklung nachvollziehen.

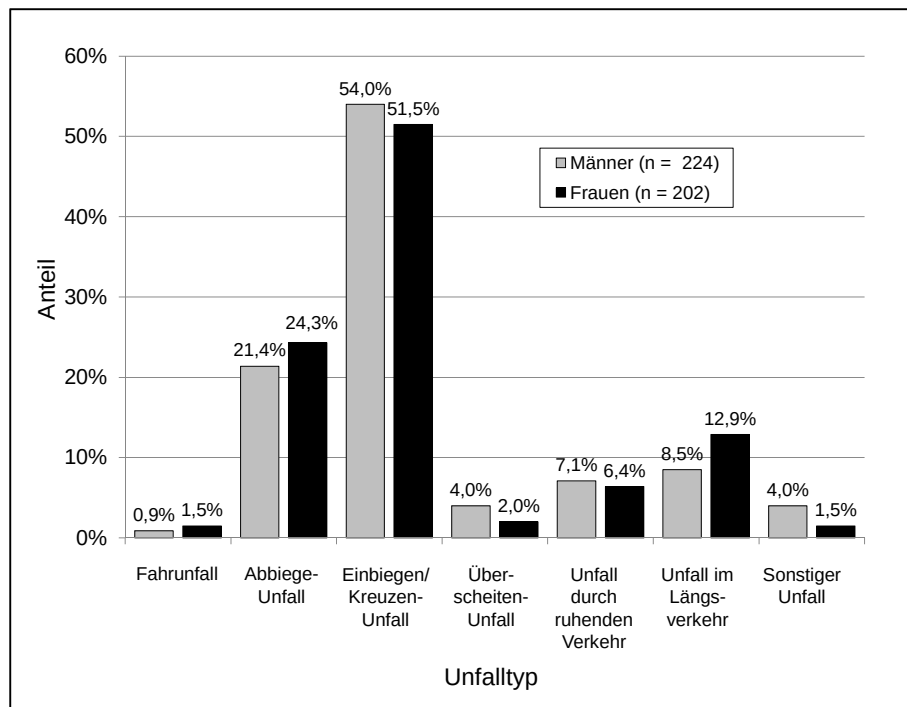


Quelle: GIDAS-Datenbank; Datenzugang durch die Bundesanstalt für Straßenwesen;

Abb. 6-6: Als Radfahrer verunglückte Senioren im Alter ab 60 Jahren – nach Alter und Geschlecht, 2012-2017

Ähnlich wie bei den untersuchten Kindern, ereignen sich auch die allermeisten Unfälle Rad fahrender Senioren tagsüber (91,5 %), nur wenige nachts (4,5 %) oder in der Dämmerung (4,0 %). Hinsichtlich des Unfalltyps werden die Radfahrunfälle von Senioren dominiert durch Konflikte beim Einbiegen bzw. Kreuzen. Dieser Unfalltyp subsumiert mehr als die Hälfte aller in GIDAS dokumentierten Radfahrunfälle von Senioren. Ein weiteres Fünftel der Männer bzw. ein weiteres Viertel der Frauen verunglückt mit dem Rad bei einem Abbiege-Unfall (vgl. Abbildung 6-7).

¹⁵ Trotzdem soll an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die Alleinunfälle ein Viertel (25 %) aller in GIDAS dokumentierten Radfahrunfälle von Senioren ausmachen. Der entsprechende Anteil unter Schülern war mit 14,4 % deutlich geringer.



Quelle: GIDAS-Datenbank; Datenzugang durch die Bundesanstalt für Straßenwesen;

Abb. 6-7: Als Radfahrer verunglückte Senioren im Alter ab 60 Jahren – nach Unfalltyp und Geschlecht, 2012-2017

Auch unter den Senioren kollidieren sieben von zehn (71,1 %) der verunglückten Radfahrer mit einem Pkw. Der zweithäufigste Kollisionsgegner Rad fahrender Senioren sind andere Radfahrer (15,3 %). Etwas mehr als jeder zwanzigste Kollisionsgegner ist ein Lkw (6,8 %) und noch seltener verunglücken Rad fahrende Senioren durch eine Kollision mit einem Fußgänger (4,5 %). Besonders hoch ist der Anteil der Pkw als Kollisionsgegner bei Unfällen durch ruhenden Verkehr (93,1 %) und den Einbiegen / Kreuzen-Unfällen (85,8 %).

Die in GIDAS protokollierte Geschwindigkeit bei der ersten Kollision Rad fahrender Senioren mit einem Unfallgegner weist einen Median von 12 km/h auf. D. h. die eine Hälfte der verunglückten Senioren kollidierte mit einer Geschwindigkeit von bis zu 12 km/h, für die andere Hälfte war diese Geschwindigkeit höher. Als Maß für die Kollisionsschwere errechnet sich die kollisionsbedingte Geschwindigkeitsänderung („Delta V“) mit einem Median von 7,0 km/h. Die Verletzungsschwere der verunglückten Senioren, wiederum ausgedrückt durch den sog. „Minimal bekannten MAIS“, wird für 4,8 % als „unverletzt“ und für über zwei Drittel (68,6 %) als „leicht verletzt“ angegeben. Deutlich kommt in den GIDAS-Daten das große Risiko einer schwereren Verletzung für als Radfahrer verunglückte Senioren zum Ausdruck: Während unter den vergleichbaren Kindern lediglich 5,3 % den Wert „MAIS 2“ (ernsthafte, schwere Verletzung) zugewiesen bekommen, sind das unter den Senioren fast ein Fünftel (19,5 %). Darüber hinaus leiden die verunglückten Senioren zu deutlich höheren Anteilen selbst unter noch schwereren Verletzungen. Die Unfallfolgen jedes zwanzigsten verunglückten Seniors werden mit „MAIS 3“ (schwer) kategorisiert. Von sechs Senioren (1,4 %) werden sogar noch schwerere Unfallfolgen dokumentiert, nämlich als „MAIS 4“ (sehr schwer) und sogar als „MAIS 5“ (Schwerst verletzt: kritisch) oder „MAIS 6“ (Schwerst verletzt: maximal).

Nur etwa ein Viertel der als Radfahrer verunglückten Senioren (25,1 %) ist nach Meinung der den Unfall aufnehmenden Polizei Hauptverursacher des Unfalls. Besonders hoch sind die entsprechenden Anteile bei Fahrurfällen (60,0 %), allerdings trifft dies nur auf $n = 3$ Personen zu. Umgekehrt dominieren die Kollisionsgegner als Hauptverursacher insbesondere bei einem „sonstigen“ Unfall (91,7 %), bei einem „Unfall durch ruhenden Verkehr“ (89,7 %), einem Abbiege-Unfall (79,4 %) und einem Unfall vom Typ Einbiegen / Kreuzen (75,6 %).

Die fraglose Übertragung der POSCHADELSchen Prototypen für Radfahrurfälle von Kindern erscheint nicht angemessen. Stattdessen soll nachfolgend kurz auf die quantitativ herausstechenden Unfalltypen unter fahrradfahrenden Senioren eingegangen werden. Dabei schlägt sich die Dominanz der Einbiegen / Kreuzen-Unfälle – die 300er Nummern im Unfalltypenkatalog (vgl. GDV 2016) – nieder.

- Am häufigsten ist in den GIDAS-Daten für Senioren der Unfalltyp 342 dokumentiert ($n = 83$, 19,5 % aller Radunfälle von Senioren). Damit verunfallen Rad fahrende Senioren am häufigsten, wenn sie entgegen der Fahrtrichtung einen Radweg benutzen und eine Fahrbahn kreuzen auf der sich – aus Sicht des Radfahrers – von links ein Fahrzeug nähert. Das GIDAS-Erhebungsteam hat bei sieben von zehn dieser Unfälle (69,9 %) das „Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (§ 8) (ausgenommen Pos. 29)“ (Position 28) als Hauptunfallursache ausgemacht. Die Hauptschuld trifft bei diesem Unfalltyp, nach der Protokollierung durch die Polizei, nahezu ausschließlich die Kfz-Führer.
- Am zweithäufigsten wird die sehr ähnliche Verkehrssituation im Unfalltyp 341 dokumentiert ($n = 39$, 9,2 %). Bei diesem Unfalltyp befahren Senioren einen Radweg in Fahrtrichtung und kollidieren an einer Kreuzung mit einem Kfz, das sich – aus Sicht des Radfahrers – von rechts nähert. Auch bei diesem Unfalltyp dominiert das Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (Position 28, 74,4 %) als Hauptunfallursache. Bei diesem Unfalltyp werden nach den GIDAS-Daten ausschließlich die Kfz-Führer als Hauptschuldige angesehen.
- Am dritthäufigsten tritt der Unfalltyp 301 auf ($n = 21$; 4,9 %), bei dem einer von zwei Verkehrsteilnehmern (Radfahrer und Kfz-Führer) an einer Kreuzung ohne Radweg die Wartepflicht (z. B. „Vorfahrt gewähren“ oder Lichtsignalanlage / Ampel) nicht beachtet hat. Das Nichtbeachten der die Vorfahrt regelnden Verkehrszeichen (Position 28) wird auch in diesem Fall am häufigsten (57,1 %) als Hauptunfallursache genannt. In sieben von zehn Fällen trifft den Rad fahrenden Senior die Hauptschuld an Unfällen dieses Typs.
- Auch der am vierthäufigsten dokumentierte Unfalltyp 321 ($n = 19$; 4,5 %) ist an einer Kreuzung ohne Radweg lokalisiert und charakterisiert eine Nichtbeachtung der Wartepflicht (z. B. „Vorfahrt gewähren“ oder Lichtsignalanlage / Ampel). Als Hauptunfallursache wird hierbei am häufigsten (47,4 %) das Nichtbeachten der Regel „rechts vor links“ (Position 27) genannt. Erneut sind zu mehr als zwei Dritteln vor allem die fahrradfahrenden Senioren an Kollisionen dieses Typs schuld.
- Der Unfalltyp 211 wird für die mit dem Rad verunglückten Senioren am fünfhäufigsten dokumentiert ($n = 18$; 4,2 %). Hierbei kreuzt ein links abbiegender Verkehrsteilnehmer die Gegenfahrbahn. Bei diesem Unfalltyp dominiert die Unfallursache Position 35 „Fehler beim Abbiegen (§ 9) nach links (ausgenommen Pos. 33, 40)“. In mehr als vier Fünftel der Unfälle dieses Typs liegt die Hauptschuld beim Kfz-Führer.
- Am sechsthäufigsten werden zwei verschiedene Unfalltypen genannt, die jeweils mit $n = 17$ je 4,0 % der hier betrachteten Unfälle abdecken: Zum einen ist dies der Unfalltyp 243, bei dem ein rechts abbiegendes Fahrzeug mit einem auf dem Gehweg geradeaus weiter fahrenden Radfahrer kollidiert. Auch hierbei dominiert wieder die Position 35 der Unfallur-

sachen (vgl. oben; 70,6 %). Erneut liegt die Hauptschuld bei diesem Unfalltyp zu mehr als vier Fünftel bei den Kfz-Führern. Zum anderen ist dies der Unfalltyp 581, der die Situation beschreibt, dass sich die Tür eines am rechten Straßenrand geparkten Pkw öffnet und der Senior mit dieser kollidiert („Dooring“). Als Unfallursache wird dabei vom GIDAS-Erhebungsteam zu 94,1 % die Position 45 („Verkehrswidriges Verhalten beim Ein- oder Aussteigen, Be- oder Entladen“) ausgemacht. Bei Unfällen dieses Typs liegt die Schuld durchgehend beim Kfz-Führer.

Abschließend zur Analyse der GIDAS-Unfalldaten soll auch für die Senioren noch kurz auf die 142 Alleinunfälle als Radfahrer eingegangen werden. Aufgrund der in den Daten abgelegten Beschreibung des Unfallhergangs – wie er von der Polizei protokolliert wurde – lassen sich grob folgende Kategorien bilden:

- Wechsel zwischen Straßenfahrbahn und Rad- / Gehweg bzw. Bordsteinkontakt (20 Unfälle)
In diese Kategorie lassen sich Radfahrunfälle von Senioren einordnen, bei denen sie beim Wechsel von der Straße auf den Gehweg oder umgekehrt gestürzt sind, oder beim Fahren den Bordstein berührt haben.
- Fahrmanöver: Bremsen (20 Unfälle)
Aus unterschiedlichsten Gründen (Vorfahrt genommen, Verkehrssituation zu spät eingeschätzt etc.) müssen die Senioren bei diesen Unfällen so stark bremsen, dass sie stürzen.
- Alkoholkonsum (11 Unfälle)
Diese Unfälle bringen die protokollierenden Polizeibeamten in Zusammenhang mit dem Alkoholkonsum des verunglückten Radfahrers.
- Personengebunden: Gleichgewichts- / Stabilitäts- / Kontrollverlust (10 Unfälle)
Die protokollierenden Polizeibeamten vermerken in unterschiedlichen Verkehrssituationen den Verlust des Gleichgewichts vor dem Sturz.
- Personengebunden: Erschrecken (10 Unfälle)
Bei diesen Unfällen geben die verunglückten Senioren an, vor dem Sturz von einem Fahrzeug, einer Person oder einem Tier erschreckt worden zu sein.
- Personengebunden: medizinisch, krankheitsbedingt (9 Unfälle)
Unwohlsein, körperliche Probleme etc. werden in den Beschreibungen zum Unfallhergang hervorgehoben.
- Straßenverhältnisse: Nässe, Glätte (9 Unfälle)
Bei diesen Unfällen spielte der witterungsbedingt schlechte Straßenzustand eine Rolle.
- Fahrmanöver: Ausweichen (8 Unfälle)
Beim plötzlichen Ausweichen vor Fahrzeugen, Menschen oder Tieren kommen die Radfahrenden Senioren zu Fall.
- Kollision mit Gegenständen (7 Unfälle)
Bei diesen Unfällen kollidierten die Senioren mit einem Poller oder sonstigen Gegenstand im Verkehrsraum.

- Straßenverhältnisse: Schienen (6 Unfälle)

Bei sechs Unfällen blieben die Senioren mit dem Fahrradreifen in Straßenbahnschienen stecken.

- Straßenverhältnisse: Steigung, Gefälle, Unebenheiten (5 Unfälle)

Für diese Unfälle werden die Straßenführung bzw. Unebenheiten in der Fahrbahn verantwortlich gemacht.

Die restlichen Unfälle fahrradfahrender Senioren lassen sich keiner Kategorie sinnvoll zuordnen oder die Unfallursache ist unbekannt bzw. polizeilich noch nicht geklärt.

7 Fokusgruppendifkussionen und Einzelbefragungen

Die Fokusgruppendifkussionen werden im AP 1 der Aufgabe 1.2., also der Anforderungsanalyse zugeordnet. Fokusgruppendifkussionen können nach MAGUIRE (2001: 590) als eine Methode der Anforderungsanalyse bezeichnet werden, mithilfe derer im zweiten Schritt des menschenzentrierten Gestaltungszyklus Anforderungen an ein zu gestaltendes, technisches System abgeleitet werden können. DANIEL, BREUER, MAYER (2013: 1) beschreiben Fokusgruppen als eine spezielle Form der moderierten Gruppendiskussion, in welcher die Teilnehmenden zu verschiedenen, vorher festgelegten Themenbereichen befragt werden. In der Marktforschung werden Fokusgruppen eingesetzt, um ein besseres Verständnis bezüglich der Einstellungen, Gefühle und Motivationen einer Gruppe von potentiellen Nutzern hinsichtlich eines Produktes zu gewinnen (vgl. GIBSON 2007: 474). Ziel ist dabei, die Meinung und Einstellungen einer bestimmten Zielgruppe als eine Art Schnappschuss der Realität abzubilden (vgl. DANIEL, BREUER, MAYER 2013: 1).

Die Fokusgruppen, welche im Rahmen von Safety4Bikes durchgeführt wurden, hatten zum Ziel, die im Rahmen der Literaturrecherchen zur Entwicklung von Kindern und Senioren (vgl. Kapitel 2) gewonnenen, wissenschaftlichen Befunde hinsichtlich der Voraussetzungen und Eigenschaften der Zielgruppen um deren subjektive Perspektive zu erweitern und diese aktiv bei der Entwicklung der Systemkomponenten miteinzubeziehen. Weiterhin sollten Situationen herausgefiltert werden, in denen die Zielgruppen selbst sich in ihrem Alltag als Fahrradfahrer gefährdet sehen und, neben der Überprüfung eines subjektiv empfundenen Bedarfs an Assistenz, mögliche Vorlieben und Ansprüche an das System aus Nutzerperspektive gesammelt werden.

7.1 Vorgehen

7.1.1 Beschreibung der Teilnehmenden

7.1.1.1 Fokusgruppendifkussionen

Vorgesehen waren Fokusgruppen mit primären und sekundären Zielgruppen – also fahrradfahrenden Kindern zwischen 8 und 14 Jahren, Eltern von fahrradfahrenden Kindern im Zielgruppenalter und älteren Fahrradfahrern ab 60 Jahren. Diese setzten sich wie folgt zusammen:

- Für die Zielgruppe Kinder wurden insgesamt drei Fokusgruppendifkussionen durchgeführt. Die Teilnehmenden konnten über Mitarbeiter des IfeS akquiriert werden, welche über Kontakte zu Kindergruppen der "Sozialistischen Jugend Deutschlands – Die Falken" in Nürnberg und Feucht sowie einer Gruppe von Jungpfadfindern der Deutschen Pfadfinderschaft St. Georg (DPSG) aus Bamberg verfügten. Weitere Angaben zu den Kindergruppen (KG) werden in Tabelle 7-1 zusammengefasst.

	Kindergruppe 1	Kindergruppe 2	Kindergruppe 3
Anzahl	N = 6	N = 4	N = 5
Altersspanne	9-13 Jahre	11-14 Jahre	8-14 Jahre
Zugang	Die Falken	Jungpfadfinder	Die Falken
Ort	Nürnberg	Bamberg	Feucht

Tab. 7-1: Informationen zu Fokusgruppen mit Kindern

- Für die Zielgruppe älterer Fahrradfahrer über 60 Jahre wurden zwei weitere Gruppendiskussionen mit jeweils 5 Personen durchgeführt. Die Teilnehmenden dieser Gruppen wurden über den Kreisverband des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs (ADFC) München sowie den Stadt seniorenrat Nürnberg gewonnen. Weitere Angaben zu den Erwachsenen gruppen (EG) können in Tabelle 7-2 eingesehen werden.

	Erwachsenengruppe 1	Erwachsenengruppe 2
Anzahl	N = 5	N = 5
Altersspanne	>60 Jahre	>60 Jahre
Zugang	ADFC München	Stadt seniorenrat Nürnberg
Ort	München	Nürnberg

Tab. 7-2: Informationen zu Fokusgruppen mit Senioren

- Eltern von Kindern im Zielgruppenalter konnten über den Partner UVEX am Standort Fürth gewonnen werden. Insgesamt nahmen 5 Elternteile an dieser Fokusgruppendifkussion teil.

7.1.1.2 Expertenbefragungen

Weitere Befragungen und Gruppendiskussionen wurden auch mit Experten aus den Bereichen Verkehrssicherheitsarbeit, Verkehrserziehung und Verkehrsaufklärung durchgeführt. Nebst Fachwissen in den zuvor genannten Bereichen war bei den Experten der regelmäßige Kontakt zu Fahrradfahrern im Zielgruppenalter als Voraussetzung für die Teilnahme an den Interviews ausschlaggebend. Die Experten wurden nach Verfügbarkeit persönlich und in der Gruppe bzw. einzeln und am Telefon zu verschiedenen Aspekten im Zusammenhang mit der Zielgruppe befragt. Dabei konnten im Hinblick auf die jeweiligen Zielgruppen folgende Teilnehmende gewonnen werden:

- Experten für junge Fahrradfahrer zwischen 8 und 14 Jahre wurden über die Verkehrserzieher der Verkehrspolizeiinspektion Nürnberg und den ADAC akquiriert.

Bei den Mitarbeitern der Verkehrspolizeiinspektion Nürnberg handelte es sich um Beauftragte aus den Bereichen Verkehrserziehung und -aufklärung, welche Grundschüler/-innen der 4. Klasse auf die Radfahrprüfung vorbereiten. Aus diesem Zugang erklärten sich insgesamt 9 Personen bereit, an einer Gruppendiskussion teilzunehmen.

Daneben fand sich ein Beauftragter des ADAC Regionalclub Ostwestfalen-Lippe, der zum Zeitpunkt des Telefoninterviews als Betreuer von Kinder- und Jugendfahrradturnieren (mit einem Fokus auf Geschicklichkeit) aktiv war. Die Altersspanne der hier betreuten Kinder und Jugendlichen belief sich nach dessen Angabe auf 8-15 Jahre.

- Als Experten für ältere Fahrradfahrer stellten sich zwei Referenten der Deutschen Verkehrswacht (DVW) im Rahmen telefonischer Interviews zur Verfügung. Beide sind zum Zeitpunkt der Befragung als Referenten von Halbtagesseminaren im Rahmen des Programmes „Fit mit dem Fahrrad“ aktiv und werden nachfolgend als „Verkehrssicherheitstrainer“ bezeichnet.

7.1.2 Durchführung

Die Fokusgruppen fanden nach Möglichkeit entweder am jeweiligen Standort der teilnehmenden Organisation (entsprechend Nürnberg, München, Feucht und Bamberg) oder in den Räumlichkeiten des IfeS statt. Die Teilnehmenden wurden zunächst begrüßt und anschließend über die Zielsetzung des Projektes Safety4Bikes, ihre Rechte als Teilnehmende sowie den weiteren Umgang mit den erhobenen Daten aufgeklärt. Vor Beginn der Befragung wurde zudem das Einverständnis der Teilnehmenden zur Aufzeichnung der Diskussionen / Gespräche mit dem Diktiergerät erfragt. Wie für Fokusgruppen empfohlen, wurden offene Fragen gestellt, die sich an einem vorgefassten Leitfaden orientierten. Bei den Diskussionen waren i.d.R. zwei Mitarbeiter des IfeS anwesend: eine Person, die als Moderator fungierte und eine weitere Person, die eventuelle Vorkommnisse protokollierte und sicherstellte, dass alle relevanten Punkte gleichermaßen angesprochen wurden. Während der Teilnahme wurden den Teilnehmenden Erfrischungen und Snacks zur Verfügung gestellt. Abhängig von der Gruppe dauerten die Diskussionen zwischen 30 und 120 Minuten.

Das Vorgehen bei den Telefoninterviews war mit dem Vorgehen im Rahmen der Fokusgruppen identisch. So wurden nach Möglichkeit (und Kategorie der Befragten) die gleichen Leitfäden verwendet. Die Telefoninterviews dauerten zwischen 34 und 100 Minuten.

7.1.2.1 Zusammensetzung der Leitfäden

Die Leitfäden für die Fokusgruppendiskussionen und Einzelbefragungen wurden auf Basis der Literaturrecherchen und unter Einbeziehung der in der Vorhabensbeschreibung definierten Zielsetzungen entwickelt.

Alle Leitfäden enthielten sowohl einen ersten Teil mit teilnehmerspezifischen Fragen und einen zweiten Teil mit der eigentlichen Thematik (situationsspezifischer Assistenzbedarf). Der teilnehmerspezifische Fragenteil hatte zum Ziel, die Teilnehmer an die Thematik heranzuführen und eine entspannte Gesprächsatmosphäre zu schaffen. So waren die hier enthaltenen Fragen auf den Hintergrund der Teilnehmenden bezogen und einfach zu beantworten. Der zweite Teil im Leitfaden war bei allen Befragungen gleich und enthielt drei thematische Schwerpunkte, zu denen jeweils Informationen über einen möglichen Assistenzbedarf gesammelt und im weiteren Anforderungen an ein entsprechendes System aufgedeckt werden

sollten. Die Fragen zu den drei Kategorien (unerwartete Gefahren, regeltreues Verhalten im Straßenverkehr und sichere Wege) können in Tabelle 7-3 eingesehen werden.

Unerwartete Gefahren	(1) Welche Situationen im Straßenverkehr haltet ihr / halten Sie für besonders gefährlich? (2) Wie könnte ein technisches System Sie / euch in gefährlichen Situationen warnen?
Regeltreues Verhalten im Straßenverkehr	(3) Gibt es Verkehrsregeln, die ihr / Kinder beim Fahrradfahren vergessen oder die euch / ihnen schwerfallen? (4) Wie könnte ein technisches System euch / die Kinder daran erinnern?
Sichere Wege	(5) Gibt es Streckenabschnitte die ihr / Sie im Hinblick auf fahrradfahrende Kinder / Fahrradfahrer höheren Alters für besonders bedenklich halten? (6) Wenn ihr / Sie die Wahl hättet / hätten auf sicherere Strecken umgeleitet zu werden, welche Strecken würdet ihr / würden Sie bevorzugen? (7) Wenn man ein technisches System bauen würde, das euch / Sie auf diese Art von Strecken umleitet, wie sollte es euch / Ihnen den Weg zeigen?

Tab. 7-3: Fragen zu den drei thematischen Schwerpunkten

Der Fragenkomplex zu unerwarteten Gefahren im Straßenverkehr hatte zum einen zum Ziel Situationen herauszufinden, in denen die Zielgruppen aus ihrer eigenen, subjektiven Sicht bzw. nach Ansicht der Experten gefährdet sind (1), zum anderen sollten in dieser Kategorie Bedürfnisse, Einstellungen und Wünsche der Befragten thematisiert werden (2), aus denen im weiteren Vorgehen Anforderungen an geeignete Anzeige- / Bedienkonzepte abgeleitet werden konnten.

Der Abschnitt zu regeltreuem Verhalten im Straßenverkehr sollte seinerseits mögliche Probleme im Hinblick auf das Verständnis und die Umsetzung verkehrstreuen Verhaltens im Straßenverkehr thematisieren (3). Wie im Abschnitt zuvor wurden auch hier Einstellungen und Wünsche der Befragten (4) im Hinblick auf mögliche Anzeige- / Bedienkonzepte herausgearbeitet.

Bei der Fragenkategorie mit dem Thema „sichere Wege“ lag das Augenmerk auf sicheren (6) und unsicheren Streckenabschnitten (5). Im Weiteren wurden auch hier mögliche Anforderungen an ein entsprechendes, technisches Sicherheitssystem aus Zielgruppen- bzw. Expertensicht erfragt (7).

7.1.3 Auswertung

Zur Auswertung wurden die aufgezeichneten Gespräche zunächst mithilfe der *Clean-Read-Methode* transkribiert. Bei dieser Methode erfolgt die Transkription des Gesprochenen größtenteils wörtlich, wobei Füllwörter (z. B. „hm“, „ok“, „ja“ etc.) weggelassen und umgangssprachliche Ausdrücke oder Dialektwörter in hochdeutsche Sprache umgewandelt werden (vgl. MAYRING 2014: 45).

Die Transkripte wurden in MAXQDA (Version 12.2.1.), einer Software zur computergestützten qualitativen Daten- und Textanalyse, eingepflegt. Die Software ermöglicht es dem Nutzer alle zu analysierenden Textdokumente eines Projektes zu verwalten, einzelne Dokumente in Subgruppen zu ordnen, ein Kategoriensystem zu konstruieren und Textabschnitte einer Kategorie zuzuordnen. Durch die Zuordnung der Aussagen zu den einzelnen Kategorien kön-

nen zudem Häufigkeiten abgeleitet werden, mit denen die einzelnen Kategorien in den Interviews auftauchen.

Ein weiterer Vorteil der Nutzung von MAXQDA besteht darin, dass die Kategoriensysteme, sowie die entsprechenden Textpassagen jederzeit eingesehen werden können und dadurch intersubjektiv nachprüfbar bleiben, sodass ein hohes Maß an Reliabilität und Validität gewährleistet werden kann (vgl. HILPERT, BENIGHAUS, SCHEEL 2012: 176).

Das Vorgehen zur Auswertung orientierte sich an der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (2010). Zielführend war dabei ein Vorgehen basierend auf dem Ansatz der deduktiven Kategorienanwendung (vgl. MAYRING 2010: 605). Im Rahmen dieses Ansatzes werden Textbausteine anhand von vorab gebildeten Kategorien strukturiert, welche ihrerseits in Abhängigkeit vom Textmaterial überarbeitet und angepasst werden können (vgl. MAYRING 2010: 602f). Zur Kategorisierung der Daten wurden mithilfe der Interview-Leitfäden drei Kodiersysteme ausgearbeitet, in die das Material Schritt für Schritt eingearbeitet wurde. Um bei der Kodierung in MAXQDA die *Intercoder*-Reliabilität sicherzustellen, wurden die *Codings* zunächst von einer Person vorgenommen und in einem zweiten Schritt von einem weiteren Mitarbeiter des IfeS kritisch nachgeprüft und bei Bedarf und im gegenseitigen Austausch überarbeitet.

7.2 Ergebnisse

Bei der Auswertung der Fokusgruppendifkussionen und Einzelbefragungen werden in den folgenden Abschnitten die Ergebnisse für jede Zielgruppe einzeln dargelegt. Um zudem einen Einblick in die verschiedenen Perspektiven der Befragten zu gewinnen und nachzuvollziehen, welche Kategorien von welchen Befragten(-gruppen) genannt wurden, bot es sich an, die Ergebnisse als Tabellen darzustellen. Die Zahlenwerte stehen dabei für die Häufigkeit, mit der eine Kategorie genannt wurde. Angesichts der unterschiedlichen Zusammensetzung der Diskussionsgruppen bzw. Einzelbefragungen sowie unterschiedlichen Dynamiken, welche die Diskussionen und Befragungen prägten, bleibt anzumerken, dass die Häufigkeiten im Rahmen der vorliegenden Auswertung lediglich eine explorative Orientierung bieten können, hier aber von Rückschlüssen auf eine Grundgesamtheit abzusehen ist.

7.2.1 Ergebnisse der Fokusgruppen und Einzelbefragungen zu Fahrrad fahrenden Kindern

Die Kategorien und deren Häufigkeiten werden in Anlehnung an die Themenbereiche der Leitfäden untergliedert und sind in den folgenden vier Abschnitten näher erläutert. Dabei sind die Ergebnisse für die Personen bzw. Gruppen, welche zur Zielgruppe Kinder befragt wurden nebeneinander angeordnet. In den Tabellen werden drei Perspektiven ersichtlich: als erste die der Kinder, an zweiter Stelle die der Eltern von Kindern im Zielgruppenalter und an dritter Stelle die der Experten aus den Bereichen der Verkehrserziehung und Verkehrsaufklärung, sodass Gemeinsamkeiten und Unterschiede schnell ersichtlich werden.

7.2.1.1 Fähigkeiten und Fertigkeiten der Zielgruppe Kinder beim Fahrradfahren

Der erste gemeinsame Themenpunkt, zu welchem gefragt wurde, bezog sich auf die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Zielgruppe Kinder beim Fahrradfahren. Wie in Tabelle 7-4 gese-

hen werden kann, wurden in den Kinder- und Elterngruppen im Vergleich zu den Experten einige Kategorien verhältnismäßig selten bzw. gar nicht erwähnt.

Die am häufigsten genannte Kategorie ist das Abbiegen allgemein (16), welche häufig von den Experten angesprochen werden. Probleme schreiben diese zum einen der Schwierigkeit von Kindern zu, das Gleichgewicht zu halten während das Handzeichen gegeben wird und zum anderen der Tatsache, dass Kinder sich offenbar schwertun, beim Ausfahren einer Kurve durchgehend rechts, am Rand der Fahrbahn zu fahren, sodass sie „als Geister(fahrer)“ wieder aus der Kurve herauskämen. Gleichgewichtsprobleme und Spurhalten werden auch im Zusammenhang mit dem Umschauen thematisiert (siehe Tabelle 7-4).

	Kinder (N* = 3)	Eltern (N* = 1)	Experten aus der Verkehrserziehung (N* = 2)
Abbiegen	0	1	16
Handzeichen (Gleichgewicht)	0	0	9
Handzeichen (nicht genauer definiert)	0	0	2
Kurven ausfahren	0	1	5
Umschauen/ Schulterblick	0	0	15
Gleichgewicht halten	0	0	4
Auf der Fahrspur bleiben	0	0	3
Konzentration und Aufmerksamkeit	1	3	11
Rechts-/ Linksunterscheidung	0	2	10
Geschwindigkeitsregulierung	1	1	9
Zu schnell	1	1	7
Zu langsam	0	0	2
Umgang mit anderen Verkehrsteilnehmern	1	4	6
Abstand zu anderen halten	1	0	4
Sich in andere Verkehrsteilnehmer hineinversetzen	0	4	0
Entfernung/ Geschwindigkeit anderer einschätzen	0	0	2
Bremsen	0	0	4

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-4: Dinge, die Kindern zwischen 8 und 14 Jahren beim Fahrradfahren schwerfallen

Neben Dingen, die Kindern beim Fahrradfahren schwer fallen, kommen auch persönliche, emotionale und soziale Aspekte zum Ausdruck, die bei kindlichen Fahrradfahrern eine Rolle spielen. Ein wichtiger Punkt ist nach Ansicht der Eltern und Experten ein kindlicher Mangel an Erfahrung, ein fehlendes Gefahrenbewusstsein und eine gesteigerte Neigung zu riskanten Verhaltensweisen in Anwesenheit Gleichaltriger.

All diese Aspekte werden von den Kindern selbst nicht erwähnt – dafür geben sie in den Interviews Einblicke in ihre Gefühlswelt, dominiert von Emotionen wie Angst und Unsicherheit: Angst im Hinblick auf die drohende Gefahr durch Autos, welche von den Kindern als „stärker“ wahrgenommen werden, und Unsicherheit in Situationen, in denen die Kinder nicht sicher sind, was andere Verkehrsteilnehmer von ihnen erwarten. Unsicherheit wird sowohl von den Experten der Verkehrserziehung, als auch von den Kindern selbst, häufig im Zusammenhang mit Vorfahrts- und Kreuzungssituationen geäußert.

	Kinder (N* = 3)	Eltern (N* = 1)	Experten aus der Verkehrserziehung (N* = 2)
Erfahrungsmangel	0	4	16
wenig Einfühlung in andere Verkehrsteilnehmer	0	3	2
verkehrssicheres Verhalten kaum automatisiert	0	0	4
kein Gefühl für Geschwindigkeitsregulierung	0	0	2
Verkehrsregeln werden kaum beherrscht	0	0	2
Fehlendes Gefahrenbewusstsein	0	9	1
Gruppendynamik	0	8	2
Unsicherheit	14	4	7
Angst	10	1	5
Erschrecken	3	0	1
Impulsivität	0	2	1
Selbstüberschätzung	0	1	1

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-5: Persönliche, emotionale und soziale Einflussfaktoren

7.2.1.2 Gefährliche Situationen

Entsprechend tauchen Vorfahrts- und Kreuzungssituationen in den Schilderungen der Kinder zu gefährlichen Situationen auf (vgl. Tabelle 7-6). Bei ersteren geben einige Kinder an, dass sie oft nicht wüssten wie sie fahren müssen, andere empfinden ihr Vorfahrtsrecht durch Autofahrer missachtet. Bei den Kreuzungssituationen, die auch von den Kindern genannt werden, berichten die Experten der Verkehrserziehung ebenfalls von Unsicherheiten bezüglich der Vorfahrtsregelung. Ein weiteres, wichtiges Thema sind Überholsituationen mit Autos, da diese beim Überholen aus Sicht der Befragten zu wenig Abstand zu den Fahrradfahrern halten (Kinder).

	Kinder (N* = 3)	Eltern von Kindern (N* = 1)	Experten aus der Ver- kehrserziehung (N* = 2)
Vorfahrtssituationen	9	2	4
Überholsituationen	8	1	2
Fahrrad wird überholt	8	1	1
Fahrrad überholt selbst	0	0	1
Personen/ Tiere, die auf den Weg laufen	3	4	7
Kreuzungssituationen	4	1	4
Abbiegesituation	2	2	1
Abbiegender PKW	0	2	0
Abbiegender Fahrradfahrer	2	0	0
Toter Winkel	2	4	3
Geparkte Fahrzeuge am Fahrradweg	0	2	3
Einfahren in befahrene Straßen	0	1	3
Straße überqueren	4	0	0
Von der Spur abkommen (und auf die Straße fahren)	3	0	0
Baustellen	2	0	0

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-6: Situationen, die für die Zielgruppe Kinder gefährlich sind

7.2.1.3 Korrektes Verhalten im Straßenverkehr

Bei der Frage bei welchen Verkehrsregeln Kindern im Zielgruppenalter die Umsetzung schwerfällt, werden häufig Vorfahrtsregeln thematisiert. Einige Kinder geben an, sich häufig unsicher zu sein, wer Vorfahrt hat, andere Probleme werden im Zusammenhang mit Rechts-vor-Links-Situationen geschildert. Weitere Probleme bereiten den Kindern Verkehrsschilder, deren Bedeutung nach Ansicht einiger befragter Kinder nicht allen ersichtlich ist. Gerade Kinder im jüngeren Alter, wie sie von den polizeilichen Verkehrserziehern beschult werden, scheinen laut der polizeilichen Verkehrserzieher Schilder zu übersehen oder Schwierigkeiten zu haben, diese auf der Verhaltensebene umzusetzen.

	Kinder (N* = 3)	Eltern von Kindern (N* = 1)	Experten aus der Verkehrserziehung (N* = 2)
Vorfahrtsregeln	9	3	9
Verkehrsschilder verstehen und danach handeln	4	0	8
Umschauen/ Schulterblick	0	1	5
Handzeichen	3	1	1
Auf dem Gehweg fahren (> 10J.)	4	0	0

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-7: Verkehrsregeln, welche die Zielgruppe vergisst oder deren Umsetzung schwerfällt

7.2.1.4 Sichere Wege

Was sichere und unsichere Streckenabschnitte betrifft, so werden im Hinblick auf Kreuzungen (vgl. Tabelle 7-8) von einigen Kindern Gefühle der Unsicherheit geäußert. Ein Verkehrserzieher gibt an, dass Kinder im Beschulentalter (9-11 Jahre) vor allem Schwierigkeiten haben zu differenzieren, ob es sich um eine mit Verkehrszeichen geregelte Kreuzung handelt, oder ob die übliche Regelung (rechts-vor-links) gilt. Dabei betont er, dass Kindern hier noch der Transfer fehle.

Weiterhin als unsicher empfinden Kinder viele Wege, die mit anderen Verkehrsteilnehmern wie Autos (auf der Straße) oder Fußgängern (kombinierte Fuß- und Fahrradwege) geteilt müssen, oder die sich durch eine geringere Distanz zu anderen Verkehrsteilnehmern charakterisieren lassen, wie z. B. Fahrradwege, die auf die Straße führen oder dort eingezeichnet sind. Entsprechend gibt es bei der Frage nach sicheren Strecken in allen Gruppen ein ausgeprägtes Bedürfnis nach abgetrennten Fahrradwegen und verkehrsberuhigten Bereichen (siehe Tabelle 7-8).

	Kinder (N* = 3)	Eltern von Kindern (N* = 1)	Experten aus der Verkehrserziehung (N* = 2)
Kreuzungen	4	1	6
Auf der Straße fahren	5	2	0
Kombinierter Fuß- und Fahrradweg	0	3	4
Innenstadt	0	1	5
Fahrradwege auf der Straße	0	4	0
Ein- und Ausfahrten	0	2	2
Fahrradwege, die in der Straße münden	0	2	0
Baustellen	2	0	0

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-8: Unsichere Strecken im Hinblick auf die Zielgruppen

	Kinder (N* = 3)	Eltern von Kindern (N* = 1)	Experten aus der Verkehrserziehung (N* = 2)
Abgetrennte Fahrradwege	15	7	1
Mittellinie für Gegenverkehr	0	2	0
optisch abgegrenzt	3	0	0
von der Straße abgelegen	2	0	0
Ländlich	1	1	3
Verkehrsberuhigt	2	1	2
Wege mit Fußgängerampel	3	0	0
Unbefahrene Wege	3	0	0
Ebener Boden	0	2	0

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-9: Sichere Strecken im Hinblick auf die Zielgruppen

7.2.1.5 Unterstützungssysteme

Auf die Fragen, wie technische Systeme junge Fahrradfahrer vor gefährlichen Situationen warnen können und welche Systeme denkbar wären, kommen verschiedene Ideen zusammen. Ein Vorschlag, der in allen Gruppen präsent ist, ist eine Assistenz zur Sichterweiterung, welche vor allem den Bereich hinter dem Fahrrad einsehbar macht (Rückspiegel bzw. Rückfahrkamera) oder die Aufmerksamkeit des Autofahrers auf den Fahrradfahrer lenkt (Reflektoren, Toter-Winkel-Assistent). Eine andere Anwendung, die sich vor allem die befragten Kinder wünschen, ist ein System, welches die Beschilderung (akustisch) erklärt und Handlungsempfehlungen gibt. Auch gibt es den Wunsch nach einer Abstandsregulierung. Dabei handelt es sich um Vorschläge, den Fahrradfahrer vor Autos im Umfeld zu warnen, besonders wenn der Fahrradfahrer diese nicht sehen kann (abgekoppelte Fahrradwege, scharfe Kurve, Ein- und Ausfahrten). Weitere Vorschläge, die vor allem von Seiten der Kinder eingebracht werden, können dem Konzept einer Abbiegeassistenz zugeordnet werden. Eine Spezifizierung von Unterkategorien ergibt den Wunsch nach einer Art „Blinker“ für das Fahrrad. Diesen stellen sich Kinder und Verkehrsexperten am Fahrrad oder am Helm vor. Daneben kann auch der Wunsch nach einem System, welches die Kinder beim Abbiegen an das Umschauen bzw. das Handzeichen erinnert, der Kategorie Abbiegeassistenz zugeordnet werden.

	Kinder (N* = 3)	Eltern von Kindern (N* = 1)	Experten aus der Verkehrserziehung (N* = 2)
Sichterweiterung	6	5	5
Rückspiegel oder Rückfahrkamera (Fahrradfahrer)	4	3	3
Reflektoren (Autofahrer)	2	1	0
Toter-Winkel-Assistent (Autofahrer)	0	1	2
Schild- und Vorfahrtsassistent	5	3	1
Schildassistent	5	0	1
Vorfahrtsassistent	0	3	0
Abstandsregulierung	4	1	3
Abstandswarnung Fahrradfahrer	3	0	1
Abstandswarnung bei Ein- und Ausfahrten	0	0	2
Abstandswarnung Autofahrer	1	1	1
Abbiegeassistent	21	0	14
Blinker	16	0	6
Handzeichen-/ Umschau Erinnerung	4	0	7
Bremsassistent	0	5	2
ACC, das Fahrräder erkennt und abbremst	0	3	0
ABS (stabiles Fahrrad)	0	2	0
ANB (Fahrrad)	0	0	2

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-10: Systeme, welche für fahrradfahrende Kinder gewünscht werden

Im Zusammenhang mit den beschriebenen Systemen, machen sowohl die Kinder im Zielgruppenalter, als auch die befragten Eltern und polizeilichen Verkehrserzieher Aussagen bezüglich der Art von Kommunikation, welche sie sich als Fahrradfahrer vom System wünschten. Dabei können Einstellungen und Wünsche verschiedenen Systemmodalitäten (akustisch, haptisch, visuell) zugeordnet werden. Ein erster Blick auf die nachfolgende Tabelle zeigt, dass sich die Befragten vor allem zu akustischen und haptischen Modalitäten vorwiegend positiv äußern. Akustische Signale werden vor allem mit einer geringen Ablenkungsgefahr in Verbindung gebracht. Skepsis im Hinblick auf akustische Signale gibt es bezüglich eines möglichen Überhörens von Warnsignalen durch den umgebenden Verkehrslärm und bezüglich der Gefahr einer möglichen Schädigung des Gehörs. Weiterhin tendenziell positiv sind auch die Äußerungen zu haptischen Signalen. Dieser Modalität schreiben die Befragten ein besonderes Maß an Effizienz zu, da man haptische Signale durch den ständigen Kontakt der Hände mit dem Lenkrad schnell wahrnehmen könne, und auch hier die Ablenkungsgefahr als gering eingeschätzt wird. Bei visuellen Anzeigen zeigt sich eine eher negative Tendenz. Hauptsächlich begründet wird diese in allen Gruppen durch die hohe Ablenkungsgefahr visueller Anzeigeelemente, welche einer ohnehin bereits hohen, visuellen Beanspruchung beim Fahrradfahren entgegenstünde.

	Kinder (N* = 3)	Eltern von Kindern (N* = 1)	Experten aus der Verkehrserziehung (N* = 2)
Akustisch	15	11	10
positiv	9	10	7
negativ	6	1	3
Haptisch	10	7	12
positiv	8	6	8
negativ	2	1	3
Visuell	21	8	6
positiv	8	3	2
negativ	12	5	3
Multimodal (haptisch + akustisch)	0	1	1

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-11: Systemmodalitäten, welche sich für fahrradfahrende Kinder eignen

7.2.2 Ergebnisse der Fokusgruppen und Einzelbefragungen zu älteren Fahrradfahrern

Wie zuvor schon für die jüngeren Fahrradfahrer, sind auch bei der älteren Zielgruppe die Ergebnisse in Anlehnung an den Aufbau der Leitfäden untergliedert. Die Perspektive der Verkehrssicherheitstrainer und die Perspektive der Zielgruppe der älteren Fahrradfahrer werden in den Tabellen getrennt dargestellt.

7.2.2.1 Fähigkeiten und Fertigkeiten älterer Fahrradfahrer

Der erste gemeinsame Themenpunkt für die Befragungen zum Thema Fahrradfahren ab 60, bezog sich auf die Fähigkeiten und Fertigkeiten der älteren Zielgruppe. Wie aus Tabelle 7-12 ersichtlich wird, sind Aspekte, die älteren Fahrradfahrern schwerfallen, vor allem mit Rückgängen im motorischen Bereich verbunden. Dabei sind zwei Arten motorischer Fertigkeiten von Bedeutung: das Halten des Gleichgewichts (Bewegungskoordination) und die Beweglichkeit im Hals-Nackenbereich. Diese Fertigkeiten kommen besonders im Rahmen von Abbiegevorgängen, beim Umschauen und beim Handzeichen geben, zum Ausdruck. Für beides berichten die Befragten von Problemen. Ein Experte für Verkehrssicherheit führt die Gleichgewichtsprobleme und die Schwierigkeiten älterer Fahrradfahrer, beim Umschauen die Spur zu halten, darauf zurück, dass aufgrund der eingeschränkten Beweglichkeit der Halswirbel ein Einsehen des hinteren Bereichs am Fahrrad oft nur durch ein Drehen des ganzen Oberkörpers erreicht werden könne. Hier verlören viele die Balance und versuchten sich mit den Armen am Lenker abzustützen, was zu unbeabsichtigten Lenkbewegungen und Abweichungen von der Fahrspur führt.

	Fahrradfahrer über 60 (N* = 2)	Experten aus der Verkehrssicherheit (N* = 2)
Gleichgewicht	13	12
Einhändig fahren (Gleichgewicht)	4	1
Umschauen (Gleichgewicht)	1	1
Umschauen/ Schulterblick	3	7
Auf der Fahrspur bleiben	1	3
Beweglichkeit der Halswirbel	0	1
Auf- und Absteigen	3	4
Reaktionsfähigkeit verlangsamt	4	3
Konzentration	3	3

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer

Tab. 7-12: Aspekte, die Fahrradfahrern über 60 Jahren schwerfallen

Neben spezifischen Fertigkeiten beim Fahrradfahren werden auch altersbedingte Rückgänge genannt, die sich auf das Fahrradfahren auswirken können. Eine besondere Bedeutung kommt dabei Rückgängen der Wahrnehmung zu, im Speziellen werden hier Abnahmen des Hör- und Sehvermögens thematisiert. Weiterhin schildern vor allem die älteren Fahrradfahrer Rückgänge hinsichtlich der Ausdauer. Diese äußern sich laut einiger Befragter beim Fahrradfahren auf Strecken mit Steigung oder nach dem Winter, da man zu dieser Zeit erst wieder mit dem Fahrradfahren beginne und die Kondition untrainiert sei. Einige verweisen hier auch auf den Vorteil von *Pedelecs* die so angelegt seien, dass man beim Radfahren nicht gleich wieder an den Rückweg denken müsse. Neben dem Verlust motorischer Fähigkeiten kommen auch körperliche Faktoren wie Gebrechlichkeit, ein erhöhtes Verletzungsrisiko und nicht zuletzt eine altersbedingte Zunahme der Körpermaße (wobei letztere nur von den Verkehrssicherheitstrainern erwähnt werden) ebenfalls zur Sprache.

	Fahrradfahrer über 60 (N* = 2)	Experten aus der Verkehrssicherheit (N* = 2)
Abnahme des Sehvermögens	1	19
Abnahme der Ausdauer	14	1
Abnahme der Beweglichkeit	9	5
Zunahme des Verletzungsrisikos	5	4
Gebrechlichkeit	3	6
Zunahme der Altersschwerhörigkeit	2	6
Zunahme der Körperfülle	0	4

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-13: Altersbedingte Faktoren, die sich auf das Fahrradfahren auswirken

7.2.2.2 Gefährliche Situationen

Gefährliche Situationen werden von der Zielgruppe vor allem im Zusammenhang mit dem toten Winkel thematisiert. Die fahrradfahrenden Teilnehmer sprechen in diesem Zusammen-

hang häufig von Lkw und größeren Fahrzeugen, bei denen Fahrradfahrer Gefahr laufen, übersehen zu werden. Sichtbarkeit ist auch ein Faktor, der im Hinblick auf Abbiegesituationen angesprochen wird. Ein Verkehrssicherheitstrainer schildert hierzu, dass er den Teilnehmern im Rahmen des Programmes „Fit fürs Fahrrad“ häufig dazu rät, den Autofahrer vor dem Queren einer Straße (bei denen der Autofahrer rechts abbiegen könnte) direkt anzuschauen und stehen zu bleiben, sollte letzterer den Blick nicht erwidern. Ein Teilnehmer der Fokusgruppe kritisiert wiederum, dass Autofahrer häufig nicht blinken wenn sie abbögen, und so den Fahrradfahrern fälschlicherweise vermitteln, dass diese weiterfahren könnten. Ein weiteres Thema war für die Befragten die Situation, wenn sie selbst durch einen Pkw überholt werden. Hier äußern die fahrradfahrenden Teilnehmer der Fokusgruppen vor allem unangenehme Gefühle. Ein Verkehrssicherheitstrainer kritisiert, dass Fahrzeuge bei Überholmanövern häufig nicht genug Abstand von den Fahrradfahrern hielten.

	Fahrradfahrer über 60 (N* = 2)	Experten aus der Verkehrssicherheit (N* = 2)
Tote-Winkel-Situationen	10	2
große, unübersichtliche Fahrzeuge	3	0
Abbiegesituationen	7	2
Rechts abbiegender PKW	6	2
Überholsituationen	5	1
Überholender PKW	4	1
Überholende Fahrräder	1	0
Parkende Fahrzeugen auf dem Fahrradweg	8	0
Sich beim Bremsen überschlagen	0	2

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer

Tab. 7-14: Gefahren im Straßenverkehr für Fahrradfahrer über 60

7.2.2.3 Sichere Wege und Umleitungen

Bei der Thematisierung unsicherer Strecken werden (wie schon zuvor bei den Kindern) häufig Fahrradwege genannt, die sich durch eine hohe Nähe zu anderen Verkehrsteilnehmern charakterisieren. Damit beschreiben die Teilnehmer Fahrradwege, die auf der Straße aufgezeichnet sind, enge Fahrradwege, Radwege mit zwei Fahrtrichtungen, kombinierte Fuß- und Radwege sowie Fahrradwege, die in der Straße münden. Weiterhin werden unsichere Wege im Hinblick auf die Bodenbeschaffenheit beschrieben. Dazu zählen zum einen unebene Böden, welche sich durch Steine, Wurzeln und / oder Schlaglöcher charakterisieren lassen und bei denen eine erhöhte Sturzgefahr besteht (Experten), zum anderen werden auch rutschige Wege (vor allem im Winter) genannt.

	Fahrradfahrer über 60 (N* = 2)	Experten aus der Verkehrssicherheit (N* = 2)
Fahrradwege	16	13
Auf der Straße eingezeichnet	3	4
Enge Fahrradwege	4	3
Fahrradwege für beide Richtungen	1	4
Kombinierte Fuß- und Fahrradwege	3	1
Fahrradwege, die in der Straße münden	3	0
Bodenbeschaffenheit	9	10
Unebener Boden	5	8
Rutschiger Boden	3	2
Befahrene Strecken	4	1
Kreuzungen	0	5
Auf der Straße fahren	3	0
Ein- und Ausfahrten	1	2
Baustellen	1	1

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer

Tab. 7-15: Unsichere Strecken im Hinblick auf Fahrradfahrer über 60

Auch bei der Frage nach Strecken, auf welche die älteren Fahrradfahrer gerne umgeleitet werden würden, kommen die Beteiligten vor allem auf Wege zu sprechen, die sich durch einen geringen Kontakt mit anderen Verkehrsteilnehmern auszeichnen. Beispiele hierfür sind abgetrennte Fahrradwege und Wege abseits von Hauptverkehrsstraßen, die sich durch ein geringes Verkehrsaufkommen charakterisieren. Bei weiteren Präferenzen zu bestimmten Streckeneigenschaften kann ein gewisser Bezug zur abnehmenden Kondition (kurze Strecken, Strecken mit geringer Steigung, Erholungsmöglichkeiten) und Problemen beim Halten des Gleichgewichts vermutet werden (ebene, geteerte Wege).

	Fahrradfahrer über 60 (N* = 2)	Experten aus der Verkehrssicherheit (N* = 2)
Zeitdauer	4	3
Wege mit wenig Verkehr	5	2
Abgetrennte Fahrradwege	5	2
Ebene (geteerte) Wege	5	1
Erholungsmöglichkeiten (Raststätten, etc.)	4	2
Geringe Steigung	3	2

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer

Tab. 7-16: Strecken, welche die Zielgruppe bevorzugt

7.2.2.4 Unterstützungssysteme

Bei der Frage, wie man ältere Fahrradfahrer durch technische Systeme unterstützen könne, kommen, ähnlich wie bei den Kindern, viele Ideen zusammen. Die älteren Fahrradfahrer sehen hier ein besonderes Potential in Funktionen, die einer Art intelligentem Fahrradnetz zugeordnet werden können. Ein wichtiger Punkt sind hier Schilder, welche (vor allem die Autofahrer) über die Präsenz anderer Verkehrsteilnehmer (Fahrradfahrer) informieren. Bei straßenbegleitenden Radwegen sehen einige Teilnehmer die Möglichkeit, an Kreuzungen bzw. Wegabzweigungen Autofahrer durch blinkende Verkehrsschilder (die per Lichtschranke auf dem Radweg ausgelöst werden) über ankommende Fahrradfahrer auf dem Radweg zu informieren. Generell besteht auch ein großer Wunsch nach einer Überarbeitung der Infrastruktur. Einige Teilnehmer schlagen hier vor, Fahrrad-Verkehrsnetze anzulegen, also Straßen nur für Fahrradfahrer („Radschnellwege“). Ein weiterer, wichtiger Punkt, der sowohl von den älteren Fahrradfahrern als auch von den Verkehrssicherheitstrainern thematisiert wird, ist der Bau eines stabilen Fahrrads. So äußern sowohl die älteren Fahrradfahrer als auch die Verkehrssicherheitstrainer den Wunsch nach einem selbst stehenden Fahrrad, also einem Fahrrad das nicht umfällt und auch beim Bremsen stabilisiert (Fahrrad mit ABS). Ähnlich wie bei der jüngeren Zielgruppe gibt es auch bei den älteren Fahrradfahrern das Bedürfnis nach einer Sichterweiterung, sei es in Form eines Rückspiegels, sei es als Display mit Rückfahrkamera. Bei der Abstandsregulierung stellen sich einige der älteren Fahrradfahrer eine Art Überholwarnfunktion vor, da sie auf dem Fahrradweg häufig und mit geringem Abstand durch andere, schnellere Fahrradfahrer überholt würden, die das Überholmanöver oft nicht ankündigten.

	Fahrradfahrer über 60 (N* = 2)	Experten aus der Verkehrssicherheit (N* = 2)
Intelligentes Fahrradnetz	17	1
Interaktive Verkehrsschilder	7	0
Fahrradstraßen	6	0
Intelligente Ampelschaltung	2	0
Stabiles Fahrrad	8	7
Fahrrad mit ABS	4	4
Selbst stehendes Fahrrad	4	3
Sichterweiterung	8	7
Rückspiegel	3	3
Display mit Rückfahrkamera	3	3
Abstandsregulierung	7	5
Überholwarnfunktion	5	1
ACC, dass Fahrräder erkennt und abbremst	1	1
Toter –Winkel-Assistent	5	4
Warnung des Fahrradfahrers	3	3
Blinker für Fahrradfahrer	6	0

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer.

Tab. 7-17: Systeme, welche für ältere Fahrradfahrer gewünscht werden

Hinsichtlich der Art von Kommunikation, welche im Hinblick auf ältere Fahrradfahrer von Fahrradassistenzen gewünscht werden, zeigen sich vor allem Präferenzen für akustische und visuelle Anzeigen. Die Befragten können sich hier Displays am Fahrradlenker (vor allem als Rückfahrkamera) oder Brillen vorstellen, in die Informationen eingeblendet werden. Bei Brillen sehen einige zusätzlich den Vorteil, dass die Augen vor Insekten geschützt werden können. Weiterhin haben einige der Befragten genaue Vorstellungen hinsichtlich der Art, wie sie sich visuelle Information wünschen. Diese soll, laut einiger Teilnehmer, mit einem geringen Leseaufwand verbunden sein, möglichst wenige Informationen enthalten und letztere möglichst nur dann einblenden, wenn es die Situation erfordert. Als problematisch empfinden manche die mit der visuellen Beanspruchung einhergehende Ablenkung vom Straßenverkehr. Bezüglich akustischer Signale ist die Rückmeldung ähnlich positiv. Hier wird angemerkt, dass akustische Meldungen sich für Fahrradfahrer eher eignen, da sie keine visuelle Abwendung von Verkehr erforderten. Problematisch hingegen finden manche hierbei, dass der Fahrradfahrer erschrecken könnte. Um dem vorzubeugen, gibt es den Vorschlag, akustische Meldungen so zu gestalten, dass sie in ihrer Lautstärke langsam aufbauend die Aufmerksamkeit des Fahrradfahrers auf sich zögen.

Anders als akustische und visuelle Meldungen werden haptische Signale von den älteren Fahrradfahrern weniger positiv wahrgenommen. Lediglich ein Teilnehmer der Fokusgruppen kann sich ein haptisches Signal in Kombination mit anderen Modalitäten (multimodal) vorstellen. Als Gründe für ihre Skepsis geben einige der befragten Fahrradfahrer an, dass das Gefühl in der Hand im Alter zurückgeht, man also das Signal unter Umständen nicht spüren könne, dass man haptische Signale am Lenkrad mit Bodenunebenheiten verwechseln könne oder dass man das Gleichgewicht verlieren und das Fahrrad einem „aus der Hand fallen“ könne.

	Fahrradfahrer über 60 (N* = 2)	Experten aus der Verkehrssicherheit (N* = 2)
Akustisch	14	4
positiv	10	2
negativ	4	2
Visuell	7	4
positiv	5	3
negativ	2	1
Haptisch	6	5
positiv	1	5
negativ	5	0
Multimodal	0	4

* N bezieht sich hier auf die Anzahl der Befragungen, nicht auf die Anzahl der Teilnehmer

Tab. 7-18: Systemmodalitäten, welche sich für ältere Fahrradfahrer eignen

8 Diskussion

Im abschließenden Kapitel werden die Befunde aus der Literaturrecherche und den Fokusgruppen im Zusammenhang mit den Unfalldaten der einzelnen Zielgruppen diskutiert. Dabei sollen mögliche Probleme und Hintergründe herausgearbeitet werden, die bei den in den Kapiteln 4 und 6 vorgestellten, zielgruppenspezifischen Unfallsituationen eine Rolle spielen könnten. Diese sollen im Weiteren als Basis für erste Ansätze zielgruppenspezifischer Assistenz dienen und in den *Use Cases* von Safety4Bikes aufgegriffen werden.

8.1 Diskussion der Befunde zur Zielgruppe Kinder und Jugendliche (8 bis 14 Jahre)

Im folgenden Abschnitt werden die von POSCHADEL (2006) herausgearbeiteten Konfliktsituationen unter entwicklungsrelevanten Aspekten sowie den subjektiven Einschätzungen aus den im Rahmen des vorliegenden Berichts vorgestellten Befragungsergebnissen diskutiert. Für die Zielgruppe Kinder bieten sich die Ergebnisse von POSCHADEL (2006) als Ausgangspunkt an, da diese auch im Hinblick auf die GIDAS-Unfalldaten ihre Gültigkeit behalten und Einblicke in die Altersverteilung der beteiligten Kinder geben. POSCHADEL (2006) stellte sowohl Unfälle vor, in denen Kinder selbst die Hauptschuld trugen, als auch solche, in denen Kfz-Fahrer verantwortlich waren, zum Teil die Kinder / Jugendlichen aber auch eine Mitschuld trugen. Diese werden im Folgenden unter Einbeziehung entwicklungsbedingter Befunde und der subjektiven Angaben von Befragten aus den Fokusgruppen diskutiert.

8.1.1 Kinder und Jugendliche zwischen 8 und 14 Jahren als Unfallverursacher

POSCHADEL (2006) gab an, dass Rad fahrende Kinder Unfälle häufig im Zusammenhang mit einer Missachtung der Vorfahrt heranfahrender Pkw verursachen. Hier zeigte sich, dass jüngere Kinder (7 bis 10 Jahre) häufig beim Überqueren einfacher Straßen verunglückten (Unfalltypen 371 und 372), während ältere Kinder (11 bis 14 Jahre) vorwiegend an Kreuzungen die Hauptverursacher waren (Unfalltypen 301 und 321). Für die Interpretation dieser Unfallszenarien gibt es verschiedene Möglichkeiten, wobei dem Alter der beteiligten Kinder möglicherweise eine wichtige Bedeutung zukommt.

- Unfälle beim Queren einer einfachen Straße mit Unfallgegner (aus Kinderperspektive) von links (Unfalltyp 371) oder rechts kommend (Unfalltyp 372)

Bei dieser Art von Unfall spielen drei Faktoren eine Rolle: das Umschauen, die Geschwindigkeitseinschätzung und im weiteren Sinne das Gefahrenbewusstsein. Besonders die Geschwindigkeitseinschätzung und das Gefahrenbewusstsein sind im jüngeren Alter beeinträchtigt. Da hier vorwiegend jüngere Kinder involviert sind, kann vermutet werden, dass beide Faktoren hier eine Rolle spielen. Zudem ist fraglich, wie gut Kinder zwischen 7 und 10 Jahren in der Lage sind, beim Fahrradfahren das erforderliche nach links und nach rechts Schauen umzusetzen. Aus der Fokusgruppendifkussion mit den polizeilichen Verkehrserziehern ging hervor, dass Kinder um die 10 Jahre große Probleme haben, sich auf dem Fahrrad umzuschauen und dabei das Gleichgewicht zu halten. Äußerungen von polizeilichen Verkehrserziehern waren z. B. folgende:

Polizist: „Wenn die Bewegungsrichtung und die Blickrichtung anders ist. Da kommen sie ins Straucheln.“

Moderator: „Das heißt sie können den Kopf nicht richtig drehen, weil sonst der restliche Körper sich dreht und der Lenker verrissen wird letztlich, oder?“

Polizist: „Ja. Oder sie drehen sich und fallen um.“

Auch in der Literatur wird auf dieses Problem (visuelle Destabilisierung) verwiesen (vgl. BASNER, DEMARÉES 1993: 24). Dabei bleibt fraglich, wie sich diese Schwierigkeiten in realen Verkehrssituationen äußern.

- Unfälle an Kreuzungen mit dem vorfahrtsberechtigten Fahrzeug (aus Kinderperspektive) von links (Unfalltyp 301) oder rechts kommend (Unfalltyp 321)

In diesen Unfallsituationen wurden vom Kind entweder die vorherrschende Regelung „rechts vor links“ oder regelnde Verkehrszeichen bzw. Lichtsignalanlagen nicht beachtet. Zunächst kann angenommen werden, dass Kreuzungen als Streckenabschnitte generell eine größere Überforderung für Kinder und Jugendliche darstellen als einfache Straßen, die von letzteren überquert werden müssen. So stellt sich die Frage, warum im Anbetracht der wenig ausgeprägten Fahrradfahrfertigkeiten und der unzureichenden kognitiven Fähigkeiten, die vor allem für jüngere Kinder typisch sind, vermehrt ältere Kinder / Jugendliche an Kreuzungen verunglücken. Möglicherweise ist dies darauf zurückzuführen, dass jüngeren Kindern das Überqueren einfacher Straßen (z. B. als Fußgänger) vertrauter ist und sie das Befahren von Kreuzungen generell meiden, da sie vor der Überforderung zurückschrecken. Ähnlich äußerte sich hier ein Kind im Rahmen der Fokusgruppendifkussion:

„... an einer großen Kreuzung, da habe ich immer keinen Bock auf dieses Getrubel, dann fahr ich immer auf den Bürgersteig und drück auf die Ampel und fahr dann einfach über die Fußgängerampel.“ [Teilnehmer einer Fokusgruppe mit Kindern]

Bei älteren Kindern (Unfalltypen 301, 321) könnte die für diese Altersklasse typische erhöhte Risikobereitschaft eine zentrale Rolle spielen. Im Hinblick auf die noch unzureichend entwickelten exekutiven Fähigkeiten kann vermutet werden, dass Kinder / Jugendliche in der Pubertät riskante Strecken eher in Kauf nehmen, da ihnen aufgrund der mangelhaften exekutiven Kontrolle die Fähigkeit fehlt, die Folgen ihrer eigenen Handlungen abzuschätzen und ihre Strecken im Hinblick auf Sicherheit angemessen zu planen. Weiterhin könnte hier auch ein riskanter Fahrstil wie er von BROOKHUIS et al. (1989: 224) für Kinder zwischen 11 und 14 Jahren nachgewiesen wurde, eine Rolle spielen.

Generell geht aus den Fokusgruppen hervor, dass Vorfahrtsituationen vor allem von der Zielgruppe selbst als gefährlich wahrgenommen werden. Kinder gaben hier an, dass ihnen die Umsetzung von Vorfahrtsregeln schwerfällt. Auch wurden Kreuzungen als gefährliche Streckenabschnitte häufig, sowohl von den Kindern als auch von den Experten der Verkehrserziehung, genannt. Dabei wurde nicht selten eine Überforderung im Hinblick auf Vorfahrtsregeln deutlich, wobei Kinder angaben, an stark befahrenen Kreuzungen den

Überblick zu verlieren und nicht zu wissen ob nun die übliche Vorfahrtsregelung (rechts-vor-links) gelte oder die Kreuzung durch Verkehrszeichen geregelt sei.

- Kind: *„Ich bin letztens, das war sogar da draußen, da bin ich gekommen und dann bin ich sogar über die Kreuzung gefahren, da ist mir nichts passiert aber unsicher war ich mir.“*
- Moderator: „Warum bist Du Dir unsicher gewesen?“
- Kind: *„Ja, weil man bis in die Mitte fahren muss und dann rechts fährt und so weiter.“*
- Moderator: „Du weißt manchmal nicht wo Du hinfahren musst?“
- Kind: *„Wie ich fahren muss, ja.“*

8.1.2 Pkw als Unfallverursacher

Neben den Unfällen mit Kindern / Jugendlichen als Hauptverursacher (vgl. POSCHADEL 2006: 135ff) wurden auch Unfälle näher beschrieben, in denen Kfz-Fahrer als Hauptverursacher angegeben waren. Jedoch hatten hier auch Kinder zum Teil durch ihr Fehlverhalten zum Unfall beigetragen. Dabei wurden folgende, prototypische Unfallsituationen beschrieben:

- Unfälle im Kreuzungsbereich mit querendem Kind bei Benutzung des Rad- / Gehweges in entgegengesetzter Richtung (Unfalltypen 342, 244, 223)

Diese Unfallszenarien betreffen vor allem Kinder zwischen 11 und 14 Jahren, welche durch falsche Radwegbenutzung eine Mitschuld tragen. Verschiedene Faktoren können hier als Hintergründe herausgearbeitet werden. Zum einen kann angenommen werden, dass Autofahrer ihre Aufmerksamkeit auf Bereiche fokussieren, bei denen sie erfahrungsgemäß mit kreuzenden Fahrradfahrern rechnen können. Wenn Kinder / Jugendliche von Fahrradwegen der entgegengesetzten Fahrtrichtung die Straße überqueren, gehen sie besondere Risiken ein, weil der Autofahrer aus dieser Richtung keine kreuzenden Fahrradfahrer erwartet und erst zu spät reagiert. Neben diesem Erwartungseffekt kommt hinzu, dass die visuelle Beanspruchung im Hinblick auf Bereiche, aus denen Autofahrer kreuzende Fahrradfahrer erwarten, bereits hoch ist und aus diesem Grund andere Bereiche vernachlässigt werden. All dieser Faktoren sind sich Kinder im Alter zwischen 11 und 14 Jahren nicht bewusst, da sie zum Einen selbst noch keinerlei Erfahrungen als Autofahrer besitzen, zum Anderen nur mangelhaft dazu in der Lage sind, sich mental in die Perspektive von Autofahrern hineinzusetzen (kognitive Flexibilität, Perspektivübernahme).

- Unfälle im Kreuzungsbereich bei Benutzung des Rad-/ Gehweges in Fahrtrichtung der Straße (Unfalltypen 243, 224, 341)

Dieser Unfalltyp betrifft vor allem Kinder der Altersgruppe zwischen 11 und 14 Jahren, welche auch als Phase der Pubertät angegeben wird (vgl. ALBRECHT 2015: 53). Anders als in der zuvor geschilderten Unfallsituation, fahren die Kinder hier auf dem Fahrradweg in Fahrtrichtung. Als problematisch wird dabei die bauliche Beschaffenheit von Radwegen

angegeben. Weiterhin kann auch Fehlverhalten auf beiden Seiten ausschlaggebend sein: zum einen Kfz-Fahrer, die zu schnell fahren und abbiegen, ohne nach Fahrradfahrern zu schauen, zum anderen fahrradfahrende Kinder, die ohne sich richtig umzuschauen die Straße befahren. Angesichts des angegebenen Alters kann auch hier der Einfluss eines zunehmend risikoaffinen Verhaltens eine Rolle spielen, welcher in der Studie von BROOKHUIS et al. (1989: 224) bedingte, dass Kinder zwischen 11 und 14 Jahren mit einem schnelleren Tempo unterwegs waren und die Straße querten, ohne diese vorher durch Umschauen auf heranfahrende Pkw zu überprüfen.

- Unfälle bei einfacher Vorfahrtsregelung an Kreuzungen (Unfalltypen 321 und 301)

Bei diesem Unfalltyp missachtet der Kfz-Fahrer die Vorfahrt von Kindern / Jugendlichen im Grundschul- bzw. Sekundarstufenalter. Dabei ist bei den Kindern / Jugendlichen kein Fehlverhalten festzustellen. Vielmehr liegt der Fehler beim Kfz-Fahrer. Hier stellt sich die Frage nach der Ursache. Eventuell nehmen Kfz-Fahrer Kinder aufgrund ihrer kleineren Körpergröße schlechter wahr oder schätzen die Gefahrensituation anders ein, als bei erwachsenen Fahrradfahrern. An dieser Stelle kann angemerkt werden, dass die in den Fokusgruppen befragten Kinder häufig das Gefühl äußerten, dass ihre Vorfahrt durch Kfz-Fahrer missachtet wird und sich letztere bisweilen rücksichtslos verhielten. Folgende Aussagen geben einen Eindruck für das subjektive Erleben der Kinder:

- „Ich bin halt so ‘ne Straße entlang gefahren, da hatte ich schon meinen [Fahrrad-], Führerschein‘. Und da rauscht mir einer von links entgegen und ich hätte Vorfahrt gehabt und hab dann noch rechtzeitig entgegen. Ist aber nichts passiert, zum Glück. Das war ein Auto.“ [Teilnehmer einer Fokusgruppe mit Kindern]
- „Noch ‘ne Situation: Da hat das Auto zwar angehalten, aber der hat mich noch angemotzt, obwohl ich von rechts kam. Ich hatte Vorfahrt und sie hat mich angemotzt.“ [Teilnehmer einer Fokusgruppe mit Kindern]
- „Viele Leute denken halt, dass weil sie im Auto fahren. Es ist ja richtig, dass sie stärker sind. Aber sie denken halt, dass sie fast immer Vorfahrt haben, weil sie halt denken das Fahrradfahrer einen Rang unter ihnen stehen und dann fahren sie halt einfach drüber. Sie nehmen sozusagen die Vorfahrt von den Fahrradfahrern.“ [Teilnehmer einer Fokusgruppe mit Kindern]

Kind: „Ich passe halt, auch wenn ich Vorfahrt hab auf, weil man halt als Radfahrer immer halt den Kürzeren zieht, man hat halt auch keine Knautschzone.“

Moderator: „Ganz genau. Habt ihr auch das Gefühl das wenn ihr mal Vorfahrt habt, dass die anderen Verkehrsteilnehmer das respektieren, oder tut ihr euch da schwer?“

Kind: „Ne, die Autos die fahren einfach immer“.

Problematisch ist hier allerdings ein Urteil darüber, ob die Kinder in den geschilderten Situationen (möglicherweise unbewusst) die Vorfahrt des Pkw missachteten und die Situation

fehlinterpretierten oder ob deren Vorfahrtsrecht tatsächlich vom Kfz-Fahrer missachtet wurde.

8.1.3 Alleinunfälle von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren

In der GIDAS-Datenbank waren bei den Kindern im Vergleich zu den Senioren verhältnismäßig wenige Alleinunfälle (29 von insgesamt 201; 14,4%) vermerkt. Dabei wurden die meisten Unfälle bei 10- bis 13-jährigen Kindern im Zusammenhang mit einem Wechsel zwischen Straßenfahrbahn und Rad- / Gehweg bzw. Bordsteinkontakt angegeben. Ein Wechseln von erhöhten Radwegen oder Bordsteinen auf die Straßenfahrbahn erfordert in diesem Zusammenhang ein rasches Ausbalancieren des Ungleichgewichts. Möglicherweise werden Kinder neben den Objekten, die auf horizontaler Ebene an ihnen vorbei ziehen, durch zusätzliche vertikale Positionsänderungen aus dem Konzept gebracht. Je nachdem wie schnell das Kind unterwegs ist, muss es die vertikalen Schwankungen zusätzlich zur horizontalen Bewegung ausgleichen. Inwiefern die Kombination zwischen mehreren Bewegungsrichtungen tatsächlich dieser Art von Unfall zugrunde liegt, kann hier nur vermutet werden. Bei den ebenfalls häufigeren Alleinunfällen, die sich im Zusammenhang mit einer starken Bremsung ergaben, kann auch ein Gleichgewichtsproblem erwägt werden. Hier ist allerdings fraglich, ob Erwachsene in den jeweiligen Situationen das Ungleichgewicht besser ausbalanciert hätten als Kinder.

Weiterhin werden auch Alleinunfälle im Zusammenhang mit ungünstigen Straßenverhältnissen (Enge, Nässe oder Verschmutzung) angegeben, wobei auch bei dieser Art von Alleinunfall die Kinder zwischen 10 und 13 Jahre alt sind. Dabei könnten neben einem gewissen Einfluss des Faktors Gleichgewicht (besonders bei nassen Straßenoberflächen) auch Probleme bei der Einschätzung der eigenen Geschwindigkeit und ein Mangel an Erfahrung als Hintergründe vermutet werden. Besonders enge oder nasse Fahrbahnen erfordern ein Anpassen der Geschwindigkeit, sodass durch Stabilisieren und Lenkbewegungen ein mögliches Wegrutschen des Lenkrads vermieden bzw. durch leichtes und häufiges Lenken der Verlauf einer engen Straße ausreichend antizipiert werden kann. Möglicherweise ist dies gerade für Kinder im Schulalter schwierig, da sie zuvor selten mit derartigen Situationen in Kontakt waren und anders als erfahrenere Fahrradfahrer noch nicht wissen, dass diese im Vergleich zu anderen Strecken eine gewisse Herausforderung darstellen.

8.2 Diskussion der Befunde zur Zielgruppe ältere Fahrradfahrer (ab 60 Jahre)

Für die nähere Betrachtung der Unfalldaten älterer Fahrradfahrer (ab 60 Jahren) werden im Folgenden die GIDAS-Unfalldaten diskutiert. Dort wurden die 6 häufigsten Unfalltypen für Fahrradfahrer ab 60 Jahren dokumentiert. Diese werden nun unter Einbeziehung entwicklungsbedingter Voraussetzungen und der subjektiven Angaben der Zielgruppen diskutiert.

8.2.1 Fahrradfahrer ab 60 als Unfallverursacher

Die Unfalltypen 301 und 321, bei denen ältere Fahrradfahrer als Hauptverursacher angegeben werden sind relativ ähnlich und beinhalten das Nichtbeachten der Vorfahrt eines Kraftfahrzeugs an einer Kreuzung. In beiden Situationen fahren Fahrradfahrer und Pkw im 90°-

Winkel aufeinander zu. Während beim Unfalltyp 301, welcher bei Senioren am dritthäufigsten auftritt, eine Nichtbeachtung von Lichtsignalanlagen oder regelnden Verkehrszeichen als Hintergrund angegeben wird, ist in Unfalltyp 321 das Nichtbeachten der Regel „rechts vor links“ ausschlaggebend. Bei älteren Verkehrsteilnehmern kann (anders als bei Kindern) vermutet werden, dass Verkehrsregeln grundsätzlich bekannt sind, da sie früh erlernt und im Laufe des Lebens häufig umgesetzt wurden. Es handelt sich hier um Anwendungswissen, welches dem episodischen Gedächtnis zugeordnet werden kann. Für dieses Gedächtnissystem ergeben sich, wie in Abschnitt 2.3.2 beschrieben, im Alter kaum Beeinträchtigungen. So stellt sich die Frage, weshalb sich ältere Menschen schwertun, in den beschriebenen Situationen die Vorfahrt anderer Verkehrsteilnehmer zu beachten.

Um Vorfahrtsregeln umzusetzen und potentiellen Vorfahrtsgegnern ihre berechnigte Vorfahrt gewähren zu können, ist es wichtig, dass sowohl andere Verkehrsteilnehmer, als auch Verkehrszeichen rechtzeitig wahrgenommen werden. In den beiden Situationen (301 und 321) bewegen sich Kfz-Fahrer und Fahrradfahrer im 90°-Winkel aufeinander zu. Die Wahrnehmung seitlich heranfahrender Verkehrsteilnehmer kann grundsätzlich entweder durch peripheres Sehen, einfaches Umschauen oder über den Hörsinn erfolgen. Allerdings sind bei Senioren genau diese Bereiche beeinträchtigt. Bezüglich des peripheren Sehens zeigte die Studie von ROGÉ et al. (2008) dass Teilnehmer mittleren Alters im Vergleich zu Jüngeren deutlich seltener auf periphere Sehreize reagierten. Auch das Umschauen ist bei Senioren aufgrund ihrer verminderten Halswirbelsäulenbeweglichkeit und des reduzierten Gleichgewichtssinnes nur noch eingeschränkt möglich. Folgende Äußerungen von zwei Teilnehmern der Fokusgruppen deuten an, dass manche das Umschauen gar ganz vermeiden.

„Lass einmal einen Lkw kommen. Die schauen überhaupt nicht. Du hörst ihn schon, weil Du ja Angst hast. Irgendwas kommt hinter mir, umdrehen brauchst Du Dich nicht, da liegst Du ja gleich dort.“ [Teilnehmer der Fokusgruppe mit älteren Fahrradfahrern]

Teilnehmer: *„Wenn Du fährst, ab einem gewissen Alter, jedenfalls bin ich das, wenn ich mich umdrehe werde ich unsicher. Wenn ich mich so umschaue (...) aber wenn ich jetzt schaue, was kommt hinter mir, dann entweder verreit man, oder Du erschrickst. Ich weiß ja nicht, wie es euch geht. Also, bei mir ist es so, dass ich da einfach Probleme habe.“*

Moderator: *„Und wie gehen Sie damit um, also drehen Sie sich dann trotzdem um?“*

Teilnehmer: *„Nö, ich fahr so, dass der eben nicht vorbeikommt oder wenn, dann muss er in die zweite Spur rüber gehen. Auf jeden Fall nicht an mir vorbeirauschen.“*

Neben Problemen beim Umschauen kann auch das im Alter verminderte Hörvermögen eine Rolle spielen, wobei ältere Fahrradfahrer vermehrt Gefahr laufen, heranfahrende Fahrzeuge zu überhören, während jüngere Erwachsene möglicherweise über ihren Hörsinn auf diese aufmerksam geworden wären. Besonders hinsichtlich der NutzschaU-StörschaU-Unterscheidung und dem Richtungshören können sich Probleme ergeben (vgl. GEBHARDT 2006: 52; SCHAAD 2016: 37). Hinzu kommt, dass Kreuzungen oft stark befahren sind und ein

möglicherweise vorherrschender Hintergrundlärm das Heraushören heranfahrender Fahrzeuge besonders erschweren kann.

Was die Nichtbeachtung von Verkehrsschildern bzw. Lichtsignalanlagen (Unfalltyp 301) betrifft, so könnte hier ein Zusammenhang mit der defizitären Fähigkeit zur visuellen Suche bei älteren Menschen bestehen. So ist eine Kreuzung zunächst ein visuell komplexes Umfeld mit einer Fülle an visuellen Reizen. Verkehrsschilder sind sicherheitsrelevante Elemente, die hier auf visueller Ebene aus dem Umfeld herauszufiltern sind. Wie MALTZ, SHINAR (1999) herausfanden, konnten ältere Erwachsene ihre Aufmerksamkeit in einem abgebildeten Verkehrsszenario nur ungleichmäßig auf sicherheitsrelevante Elemente verteilen und brauchten länger, um Zielreize aus einem Umfeld an Distraktoren herauszufiltern. In Übertragung auf den vorliegenden Unfalltyp kann erwägt werden, dass die Schilder bzw. die Lichtsignalanlage schlichtweg nicht (rechtzeitig) gesehen wurden. Auch kann vermutet werden, dass sich Senioren schwerer tun als jüngere Menschen, auf dynamische Verkehrsregelungen, wie Lichtsignalanlagen, oder plötzlich auftauchende Vorfahrtsgegner in angemessener Schnelligkeit zu reagieren, was im Hinblick auf die altersbezogene Verlängerung der Reaktionszeiten naheliegt (vgl. KETCHAM, STELMACH 2004).

8.2.2 Pkw als Unfallverursacher

Auch Unfälle mit einem Pkw-Fahrer treten bei Senioren vor allem an Kreuzungen auf. Im Folgenden werden auch hier mögliche Einflussfaktoren hinsichtlich der einzelnen Unfalltypen diskutiert.

- Unfälle im Kreuzungsbereich bei Benutzung des Rad- / Gehweges in entgegengesetzter Richtung (Unfalltyp 342)

Der Unfalltyp 342 ist bei den Senioren am häufigsten vertreten, wobei diese trotz Hauptschuld des Kfz-Fahrers durch falsche Radwegbenutzung eine Mitschuld tragen. Hier kann wie schon zuvor bei den Kindern, zum einen eine grundlegende Überforderung des Autofahrers (aufgrund der hohen, visuellen Beanspruchung) und eine aus Gewohnheit entstandene Erwartungshaltung, nach der aus entgegengesetzter Richtung keine Fahrradfahrer vermutet werden, zugrunde gelegt werden.

- Unfälle im Kreuzungsbereich bei Benutzung des Rad- / Gehweges in Fahrtrichtung (Unfalltypen 341, 211, 243)

Bei diesen an zweiter Stelle genannten Unfalltypen (Unfalltyp 341, 343), liegt der Fehler allein beim Kfz-Fahrer. Auch wenn Kfz-Fahrer in diesem Unfallszenario die Hauptschuld tragen, kann vermutet werden, dass ein frühzeitiges Wahrnehmen des Vorfahrtsgegners über den Hörsinn oder die Sicht möglicherweise Schlimmeres verhindert hätte. Dabei können auch hier altersbedingte Rückgänge beim Hören (räumliches Hören, Nutzschall-Störschall-Unterscheidung), beim Sehen (Sehschärfe, peripheres Sehen) und bei der Reaktionsschnelligkeit eine Rolle spielen. Besonders bei den Unfalltypen 341 und 243, in denen sich die Pkw in einem für Senioren schwer einsehbaren Verkehrsraum (hinten seitlich, bzw. seitlich rechts) bewegen, liegt diese Vermutung nahe.

8.2.3 Alleinunfälle von Fahrradfahrern ab 60

Bei den Senioren werden anteilig mehr Alleinunfälle (142 von insgesamt 568; 25%) verzeichnet als bei den Kindern.¹⁶ Interessant ist bei den älteren Fahrradfahrern, dass sich viele Alleinunfälle im Zusammenhang mit abrupten Veränderungen in der Längs- (Bremsen) oder Querneigung (plötzliches Ausweichen) ereignen. Diese Art von Veränderungen erfordern, dass der Fahrradfahrer schnell das Ungleichgewicht mit seinen Bewegungen stabilisiert. Hier könnten vor allem die zurückgehende Gleichgewichtsfähigkeit sowie eine verzögerte Reaktion im Alter als bedingende Faktoren eine Rolle spielen und mitunter erklären, warum es älteren Menschen schwerfällt, unerwartete Haltungs- bzw. Positionsveränderungen schnell genug auszubalancieren. Ähnliche Zusammenhänge wurden vor allem für abruptes Bremsen in den Fokusgruppen berichtet.

„Ne Vollbremsung ist ganz ganz komplex, es ist nicht damit getan die Bremsen zu ziehen, das hilft nicht. Man muss das Körpergewicht verlagern, man muss runter vom Sattel, man muss seinen Schwerpunkt hinter den Sattel bringen. Und das ist für ältere Herrschaften fast nicht mehr möglich, muss man also üben, ne?“ [ein Experte für Verkehrssicherheit]

Experte: *„Sie merken, dass das Fahrrad anfängt, instabil zu werden. Bei manchen, sogar Moderatoren-Lehrgängen, ist es dann schon vorgekommen, dass die ganz Mutigen „ah das kann ich“, die ziehen dann so stark am Bremshebel, dass sich auch schon mal der eine oder andere abgelegt hat mit dem Fahrrad.“*

Moderator: *„Ok. Da sind Leute also schon gestürzt, weil das nicht von denen antizipiert wird oder die das körperlich nicht ausgleichen konnten ...*

Experte: *„Genau. Die haben die Situation einfach zu spät erkannt und die Reaktion war dann auch nicht mehr da.“*

Ähnliche Hintergründe können auch bei Alleinunfällen im Zusammenhang mit verschiedenen Bodenbeschaffenheiten eine Rolle spielen. Diese treten bei den älteren Fahrradfahrern ebenfalls häufig auf. In den GIDAS-Unfalldaten werden rutschige Straßenverhältnisse (Glätte, Nässe) sowie Bodenunebenheiten (Steigung, Gefälle, Unebenheiten etc.) angegeben. Möglicherweise könnten sich derartige Unfälle bei älteren Fahrradfahrern auch aufgrund der erhöhten Verletzungsschwere stärker in den Unfallstatistiken widerspielen als bei Jüngeren. Ein Experte aus dem Bereich der Verkehrssicherheit äußerte sich hier folgendermaßen:

„Nehmen wir mal eine einfache Geschichte: Kurve, bisschen rutschig gewesen, pumms, unten. Dann fällt natürlich ein älterer Mensch eher wie ein Brett, während so ein jüngerer Mensch eher wie so ein Punching-Ball, einmal rollt und wieder steht. Das ist einfach so. Das geht auch nicht anders und damit, Sie kennen den Klassiker Hüftgelenkbruch, den haben junge Menschen einfach nicht.“ [ein Experte für Verkehrssicherheit]

¹⁶ Inwieweit es sich dabei um einen Expositionseffekt handelt, oder der größere Anteil an Alleinunfällen unter Senioren auf zurückgehende motorische Fähigkeiten bzw. sonstige einsetzende Defizite zurückzuführen sind, muss im Kontext dieses Berichts offen bleiben.

Interessant ist auch, dass einige Unfälle auch im Zusammenhang mit einem Erschrecken angegeben wurden. Schreckreaktionen werden ausgelöst durch ein abrupt auftretendes, sensorisches Ereignis, welches als potentiell bedrohlich wahrgenommen wird. Zur defensiven Orientierung unterbricht der Organismus seine aktuelle Tätigkeit, verfällt in eine Bewegungsstarre, fokussiert seine Aufmerksamkeit auf den bedrohlichen Reiz und bereitet sich auf eine mögliche Flucht vor (vgl. HAMM, 2012: 634). Die Schreckreaktion ist, wie diese Beschreibung von HAMM (2012) nahelegt, mit einer vorübergehenden Bewegungsstarre verbunden. Diese könnte bedingen, dass das Fahrrad an Tempo verliert und die Gefahr, seitlich umzukippen, erhöht wird. Hier könnten sowohl die altersbedingt verlangsamte Reorientierung der selektiven Aufmerksamkeit (vgl. MAGER et al. 2005) als auch die verzögerte Reaktionsfähigkeit (vgl. KETCHAM, STELMACH 2004) eine Rolle spielen. Folgende Aussagen aus den Fokusgruppen legen dies ebenfalls nahe:

„Dann kommt eine verlangsamte Reaktion dazu. Auf Plötzliches und Unerwartetes, bis hin zum gar nicht reagieren. Alles das haben wir schon erlebt.“ [ein Experte für Verkehrssicherheit]

„Wir hatten eine Dame aufm Kurs gehabt, die habe ich zu mir rangerufen und mit ihr was zu besprechen. Da kam sie ran und die Tatsache, dass ich sie zu mir rangerufen habe, hat sie so beschäftigt, dass sie zwar angehalten hat bei mir, aber die Füße auf den Pedalen gelassen hat (...) ja, sie ist einfach umgefallen.“ [ein Experte für Verkehrssicherheit]

Weiterhin wurde in den Fokusgruppen auch angedeutet, dass es im Zusammenhang mit Erschrecken zu unangemessenen Reaktionen kam. Entsprechend beschrieb ein Experte der Verkehrssicherheit Folgendes:

Experte: *„Wir werfen schon einmal einen Schaumstoffwürfel irgendwo jemand vors Rad (...) Und wenn das nicht angekündigt ist, dann kann es passieren, dass die wildesten Reaktionen entstehen, völlig übertrieben. Oder, was genauso falsch ist, gar keine Reaktion.“*

Moderator: *„Ok, übertriebene Reaktion, was wären das für welche?“*

Experte: *„Ja, zum Beispiel 'ne Vollbremsung, obwohl normales verlangsamten völlig ausreichen würde“.*

Moderator: *„Sind die Leute dann erschrocken oder wie?“*

Experte: *„Ja, das ist die Plötzlichkeit die dann auftaucht.“*

9 Ausblick

Der vorliegende Bericht hatte zum Ziel, einen Überblick über die Fähigkeiten, Bedürfnisse und Voraussetzungen von zwei sehr unterschiedlichen Personengruppen zu liefern: fahrradfahrenden Kindern zwischen 8 und 14 Jahren sowie älteren Fahrradfahrern ab 60 Jahren. Dabei kamen neben Literaturrecherchen und Analysen aktueller, zielgruppenspezifischer Unfalldaten auch Befragungen und Fokusgruppendifkussionen zum Einsatz. Im Hinblick auf das Projekt Safety4Bikes wurden dabei einige Grundlagen für das weitere Vorgehen erarbeitet.

So könnten z. B. einige der beschriebenen Unfallsituationen ausgewählt und als Grundlage für *Use Cases* weiter ausgearbeitet werden. Je nach Art der Assistenz, welche in der weiteren Projektbearbeitung umgesetzt wird, helfen auch die Ergebnisse der entwicklungspsychologischen Recherchen, sich unterschiedliche Nutzer im Zusammenhang mit ihren Voraussetzungen und Fähigkeiten besser vorzustellen und diese Ansätze auf Situationen zu übertragen, für die die Gestaltung der Assistenz erwägt wird. In Anlehnung an die beschriebenen Unfallsituationen und im Hinblick auf möglichen Faktoren die zu den Unfällen beitragen, flossen die Ergebnisse aktueller entwicklungsspezifischer Forschung sowie die Aussagen der Zielpersonen selbst (bzw. von Experten der Verkehrssicherheit, welche mit den Zielgruppen Kontakt haben) in der Diskussion mit ein. Die Interpretationsansätze geben hier einen Einblick in die vorherrschende Komplexität von Unfallsituationen, welche stets das Ergebnis vieler verschiedener Faktoren und Einflüsse sind und deren Betrachtung eine interdisziplinäre Herangehensweise erfordert.

An dieser Stelle soll angemerkt werden, dass die im Diskussionsteil geschilderten Zusammenhänge lediglich aus eigener Interpretation entstanden sind, jedoch deren Gültigkeit im Rahmen von Safety4Bikes nicht experimentell belegt werden. So bleibt weitere, experimentelle Forschung unerlässlich, um Einflüsse, die in einzelnen Unfallsituationen eine Rolle spielen können, genau zu erfassen und zuverlässige Aussagen über Ursachen treffen zu können.

Literatur

AHNERT, J. (2005)

Motorische Entwicklung vom Vorschul- bis ins frühe Erwachsenenalter - Einflussfaktoren und Prognostizierbarkeit. Dissertation: Julius-Maximilians-Universität Würzburg.

ALBRECHT, C. A. (2015)

Entwicklung und Einflussfaktoren der Entwicklung der motorischen Leistungsfähigkeit im Kindes- und Jugendalter-Befunde der MoMo-Längsschnittstudie. Dissertation: Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

ARNETT, J. J. (1999)

Adolescent storm and stress, reconsidered. In: American Psychologist 54 (5): 317-326.

BAILLARGEON, R. (1987)

Young infants' reasoning about the physical and spatial properties of a hidden object. In: Cognitive Development 2: 179-200

BALTES, P. B. (1990)

Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: Theoretische Leitsätze. Psychologische Rundschau 41 (1): 1-24.

- BALTES, P. B.; LINDENBERGER, U.; STAUDINGER, U. M. (2006)
Life Span Theory in Developmental Psychology. In: Lerner, R. M.; Damon, W. (HRSG.):
Handbook of child psychology (6th ed.): Vol 1, Theoretical models of human development.
Hoboken, NJ US: John Wiley & Sons Inc., 569-664.
- BARTON, B. K.; ULRICH, T.; LYDAY, B. (2012)
The roles of gender, age and cognitive development in children's pedestrian route selection.
In: Child: Care, Health and Development, 38 (2): 280-286.
- BASNER, B.; DE MARÉES, H. (1993)
Fahrrad und Straßenverkehrstüchtigkeit von Grundschulern. GUVV-Westfalen-Lippe, Münster.
- [BAST] BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN (2017)
Gurte, Kindersitze, Helme und Schutzkleidung – 2016. Daten & Fakten kompakt 01/17. Bergisch Gladbach: BAST
- BELOW, A. VON (2016)
Verkehrssicherheit von Radfahrern – Analyse sicherheitsrelevanter Motive, Einstellungen
und Verhaltensweisen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 264. Bremen: Fachverlag NW.
- BERK, L. E. (2011)
Entwicklungspsychologie. 5. Auflage. München: Pearson.
- BERKE, A. (2017)
Visuelle Wahrnehmung im Straßenverkehr in den verschiedenen Lebensaltern. Verfügbar
unter:
http://sbao.ch/dbFile/817/9a96/1.%20Dr.%20Andreas%20Berke_Visuelle%20Wahrnehmung_19.03.2017.pdf1.pdf [30.05.2017].
- BERSCHIN, G. (2012)
Handbuch Muskelaufbau. Berlin: KVM.
- [BMVI] BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (2012)
Nationaler Radverkehrsplan 2020. Den Radverkehr gemeinsam weiterentwickeln. Berlin:
BMVI.
- BOCKELMANN, W. D. (1987)
Auge-Brille-Auto. Berlin, Heidelberg: Springer- Verlag.
- BOELEVOS, M. J.; VAN DUIJVENVOORDE, K.; DOUMEN, M. J. A.; DUIVENVOORDEN,
C. W. A. E.; LOUWERSE, W. J. R.; DAVIDSE, R. J. (2017)
Crashes involving cyclists aged 50 and over in the Netherlands: An in-depth study. In: Accident Analysis and Prevention 105: 4-10.
- BOENNINGHAUS, H. G.; LENARZ, T. (2007)
Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde. Heidelberg: Springer Medizin.
- BORGERT, O.; HENKE, T. (1997)
Motorische Radfahrkompetenz von Kindern und Jugendlichen. Gemeindeunfall-
Versicherungsverband Westfalen-Lippe, Münster.
- BÖS, K. (1994)
Differentielle Aspekte der Entwicklung motorischer Fähigkeiten. In: BAUR, K.; BÖS, K.; SINGER, R. (HRSG.): Motorische Entwicklung. Ein Handbuch. Schorndorf: Hofmann, 238-253.
- BÖS, K. (2006)
Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen. In: SCHMIDT, W.; HARTMANNTWEWS, I.; BRETTSCHEIDER, W.-D. (HRSG.): Erster Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht. 2. Auflage. Schorndorf: Hofmann, 85-109.

- BRANDTSTÄDTER, J.; LINDENBERGER, U. (2007)
Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: Ein Lehrbuch. Stuttgart: Kohlhammer Verlag.
- BRÉBION, G. (2003)
Working memory, language comprehension, and aging: Four experiments to understand the deficit. In: *Experimental Aging Research* 29 (3): 269-301.
- BRIDENBAUGH, S. A.; KRESSIG, R. W.; GSCHWIND, Y. J. (2013)
Sturz im Alter. In: PINTER, G.; LIKAR, R.; SCHIPPINGER, W.; JANIG, H.; KADA, O.; CER-NIC, K. (HRSG.): *Geriatrische Notfallversorgung – Strategien und Konzepte*. Wien: Springer Verlag: 393-409.
- BROOKHUIS, K.; SCHAGEN, I.; VAN WIERDA, M. (1988)
Analysis of young cyclists' traffic behaviour. In: ROTHENGATTER, T.; DE BRUIN, R. (HRSG.): *Road user behaviour: Theory and research*. Assen, Van Gorcum, 218-224.
- BRÜNING, E.; OTTE, D.; PASTOR, C. (2005)
30 Jahre wissenschaftliche Erhebungen am Unfallort für mehr Verkehrssicherheit. In: *Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 51 (4): 175-181.
- CARRASCO, M. C.; BERNAL, M. C.; REDOLAT, R. (2001)
Time estimation and aging: a comparison between young and elderly adults. In: *The International Journal of Aging and Human Development* 52 (2): 91-101.
- CARSTENSEN, L. L. (1992)
Social and emotional patterns in adulthood: support for socioemotional selectivity theory. In: *Psychology and Aging* 7(3): 331.
- CARSTENSEN, L. L.; CHARLES, S. T. (1998)
Emotion in the second half of life. In: *Current Directions in Psychological Science* 7 (5): 144-149.
- CARSTENSEN, L. L.; FUNG, H. H.; CHARLES, S. T. (2003)
Socioemotional selectivity theory and the regulation of emotion in the second half of life. In: *Motivation and Emotion* 27 (2): 103-123.
- CARSTENSEN, L. L.; LANG, F. R. (2007)
Sozioemotionale Selektivität über die Lebensspanne: Grundlagen und empirische Befunde. In: BRANDTSTÄDTER, J.; LINDENBERGER, U. (HRSG.): *Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: ein Lehrbuch*. Stuttgart: Kohlhammer-Verlag: 389-412.
- CATTELL, R. B. (1971)
Abilities: Their structure, growth, and action. Boston: Houghton Mifflin.
- CHARLES, S. T.; MATHER, M.; CARSTENSEN, L. L. (2003)
Aging and emotional memory: the forgettable nature of negative images for older adults. In: *Journal of Experimental Psychology: General* 132 (2): 310.
- CHEIN, J.; ALBERT, D.; O'BRIEN, L.; LUCKERT, K.; STEINBERG, L. (2011)
Peers increase adolescent risk taking by enhancing activity in the brain's reward circuitry. In: *Developmental Science* 14 (2).
- COHEN, A. S. (2008)
Wahrnehmung als Grundlage der Verkehrsorientierung bei nachlassender Sensorik während der Alterung. In: SCHLAG, B. (HRSG.): *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter*. Köln: TÜV Media, 65-84.
- CUMMING, E.; HENRY, W. E. (1961)
Growing old, the process of disengagement. New York: Basic Books.
- DANIEL, M.; BREUER, J.; MAYER, H. (2013)
Focus Groups. In: *ProCare*, 18 (6-7): 20-23.

- DAVID, S. S. J.; CHAPMAN, A. J.; FOOT, H. C.; SHEEHY, N. P. (1986)
Peripheral vision and child pedestrian accidents. In: *British Journal of Psychology*, 77 (4): 433-450.
- [DESTATIS] STATISTISCHES BUNDESAMT (2016a)
Verkehr. Verkehrsunfälle. 2015. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- [DESTATIS] STATISTISCHES BUNDESAMT (2016b)
Verkehrsunfälle. Kinderunfälle im Straßenverkehr. 2015. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- [DESTATIS] STATISTISCHES BUNDESAMT (2016c)
Verkehrsunfälle. Unfälle von Senioren im Straßenverkehr. 2015. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- [DESTATIS] STATISTISCHES BUNDESAMT (2016d)
Verkehrsunfälle. Kraft- und Fahrradunfälle im Straßenverkehr. 2015. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- DIAMOND, A. (2013)
Executive functions. In: *Annual Review of Psychology* 64: 135-168.
- DOBSON, V.; BROWN, A. M.; HARVEY, E. M.; NARTER, D. B. (1998)
Visual field extent in children 3.5-30 months of age tested with a double-arc LED perimeter. In: *Vision Research* 38: 2743-2760.
- EMBREE, T. A.; ROMANOW, N. T. R.; DJERBOUA, M. S.; MORGUNOV, N. J.; BOURDEAUX, J. J.; HAGEL, B. E. (2016)
Risk Factors for Bicycling Injuries in Children and Adolescents: A Systematic Review. In: *Pediatrics*, 138 (5): 1-18.
- ERNST, R. (1999)
Mobilitätsverhalten und Verkehrsteilnahme älterer Menschen. Auswirkungen auf Kompetenz und Lebensgestaltung. Frankfurt am Main: Peter Lang Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- EVERS, W. F.; LEX, A.; FLADUNG, A. K. (2014)
Bicycle accidents among teenagers: Examining the role of executive functions. In: *Diskurs Kindheits- und Jugendforschung* 9 (4): 503-507.
- FALKENSTEIN, M.; SOMMER, S. M. (2008)
Altersbegleitende Veränderungen kognitiver und neuronaler Prozesse mit Bedeutung für das Autofahren. In SCHLAG, B. (HRSG.): *Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter*. Köln: TÜV Media, 113-142.
- FIELD, D. (1987)
A review of preschool conservation training: An analysis of analyses. In: *Developmental Review* 7 (3): 210-251.
- FISCHER-WELLENBORN, J. (2008)
Der öffentliche Verkehr in Wien. Eine Alternative zum motorisierten Individualverkehr zur Sicherung der Mobilität älterer Menschen im demographischen Wandel. Diplomarbeit: Universität Wien.
- FLADE, A. (1993)
Spiel von Kindern im Wohnviertel: Das home range-Konzept. In: HARLOFF, H. J. (HRSG.): *Psychologie des Wohnungs- und Siedlungsbaus. Psychologie im Dienste von Architektur und Stadtplanung*. Göttingen, Stuttgart: Verlag für angewandte Psychologie, 185-194.
- FUNK, W. (2012)
Das Unfallrisiko von Kindern als Fußgänger, Exposition – entwicklungsbedingte Risikofakto-

ren – Verunfallung – Prävention. In: ALBRECHT, V.; HASS-KLAU, C. (HRSG.): Zu Fuß in die Stadt der Zukunft. Bonn: Kirschbaum, 40-44.

FUNK, W.; FASSMANN, H. (2002)

Beteiligung, Verhalten und Sicherheit von Kindern und Jugendlichen im Straßenverkehr. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 138. Bremen: Fachverlag NW.

FUNK, W.; GRÜNINGER, M. (2010)

Begleitetes Fahren ab 17 – Prozessevaluation des bundesweiten Modellversuchs. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 213. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

FUNK, W.; SCHMIDT, J. (2016)

Stand der Wissenschaft: Kinder im Straßenverkehr. Forschungsprogramm Straßenverkehrssicherheit FE 82.0559/2012. Zwischenbericht zum Meilenstein 3. 31. Dezember 2016. Nürnberg: Institut für empirische Soziologie

FUNK, W.; SCHNEIDER, A. H.; ZIMMERMANN, R.; GRÜNINGER, M. (2012)

Mobilitätsstudie Fahrenanfänger. Entwicklung der Fahrleistung und der Autonutzung am Anfang der Fahrkarriere. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 220. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

FUNK, W.; SCHRAUTH, B. (2016a)

Ergebnisse aus der Teilnehmerbefragung „Mit dem Rad zur Arbeit“ 2015. Ergebnispräsentation. Nürnberg: Institut für empirische Soziologie.

FUNK, W.; SCHRAUTH, B. (2016b)

Fahrenanfängerbefragung 2014: 17-jährige Teilnehmer und 18-jährige Nichtteilnehmer am Begleiteten Fahren. Ansatzpunkte zur Optimierung des Maßnahmenansatzes „Begleitetes Fahren ab 17 Jahre“. Forschungsprogramm Straßenverkehrssicherheit, FE 82.362 / 2009 und FE 82.0585 / 2013. Schlussbericht zum 30.07.2016. Nürnberg: IfeS.

GABLENZ, P.; HOLUBE, I. (2015)

Prävalenz von Schwerhörigkeit im Nordwesten Deutschlands. Ergebnisse einer epidemiologischen Untersuchung zum Hörstatus (HÖRSTAT). In: HNO 63 (3): 195-214.

[GDV] GESAMTVERBAND DER DEUTSCHEN VERSICHERUNGSWIRTSCHAFT (2016)

Unfalltypen-Katalog. Leitfaden zur Bestimmung des Unfalltyps. Berlin: GDV.

GEBHARDT, C. (2006)

Hören mit Hirn. Wirksamkeit eines Trainings der auditiven Differenzierungsfähigkeit bei Schwerhörigen im Alter von 55 bis 70 Jahren. Dissertation: Albert-Ludwigs-Universität Freiburg im Breisgau.

GERLACH, F.; SEIPEL, S.; POSCHADEL, S.; BOENKE, D. (2014)

Sichere Knotenpunkte für schwächere Verkehrsteilnehmer. Forschungsbericht Nr. 23. Berlin: Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft, Unfallforschung der Versicherer.

GIBSON, F. (2007)

Conducting focus groups with children and young people: strategies for success. In: Journal of Research in Nursing 12 (5): 473-483.

GOLDBERG, M. C.; MAURER, D.; LEWIS, T. L. (2001)

Developmental changes in attention: the effects of endogenous cueing and of distractors. In: Developmental Science 4 (2): 209-219.

GÖTSCHI, T.; GARRARD, J.; GILES-CORTI, B. (2015)

Cycling as a Part of Daily Life : A Review of Health Perspectives. In: Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal [doi: 10.1080/01441647.2015.1057877].

- GUNSTAD, J.; COHEN, R. A.; PAUL, R. H.; LUYSTER, F. S.; GORDON, E. (2006)
Age effects in time estimation: relationship to frontal brain morphometry. In: *Journal of Integrative Neuroscience* 5 (1): 75-87.
- GUTTENTAG, R. E. (1989)
Age differences in dual-task performance: Procedures, assumptions, and results. In: *Developmental Review* 9 (2): 146-170.
- GWIGGNER, N. (2004)
Die exekutiven Funktionen im Jugendalter. Dissertation: LMU München.
- HAASPER, C.; JUNGE, M.; ERNSTBERGER, A.; BREHME, H.; HANNAWALD, L.; LANGER, C.; NEHMZOW, J.; OTTE, D.; SANDER, U.; KRETTEK, C.; ZWIPP, H. (2010)
Die Abbreviated Injury Scale (AIS). In: *Unfallchirurg* 113 (5): 366-372.
- HAGEMEISTER, C.; TEGEN-KLEBINGAT, A. (2012)
Cycling habits and accident risk of older cyclists in Germany. In: *Proceedings of the International Cycling Safety Conference*: 20-21.
- HAMM, A. O. (2012)
Psychologie der Emotionen. In *Kognitive Neurowissenschaften* (pp. 627-634). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- HANCOCK, P. A.; LESCH, M.; SIMMONS, L. (2003)
The distraction effects of phone use during a crucial driving maneuver. In: *Accident Analysis & Prevention* 35 (4): 501-514.
- HASHER, L.; ZACKS, R. T. (1988)
Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In: *Psychology of Learning and Motivation* 22: 193-225.
- HAUTZINGER, H.; DÜRHOOLD, H.; HÖRNSTEIN, E.; TASSAUX-BECKER, B. (1993)
Dunkelziffer bei Unfällen mit Personenschaden. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit*, Heft M 13. Bremerhaven: Fachverlag NW.
- HEIDEMANN, K. (2006)
Bewegungskoordination im Alter: eine experimentelle Studie zum Training der Gleichgewichtsfähigkeit. Dissertation: Christian-Albrechts Universität Kiel.
- HEERSEMA, D. J.; VAN HOF-VAN DUIN, J.; HOP, W. C. J. (1989)
Age norms for visual field development in children aged 0 to 4 years using arc perimetry. In: *Invest Ophthalmol Vis Sci* 30: 242.
- HESSE, G. (2004)
Hörgeräte im Alter. In: *HNO* 52 (4): 321-328.
- HILPERT, J.; BENIGHAUS, L.; SCHEEL, O. (2012)
Auswertung von Fokusgruppen mit MAXQDA am Beispiel des Projektes „Wahrnehmung der Fusionsenergie bei ausgewählten Bevölkerungsteilen“. In: *Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, 170-194.
- HILZ, R.; CAVONIUS, C. R. (1996)
Psychophysik des Sehens im Alter. In: TESCH-RÖMER, C.; WAHL, H.W. (HRSG.): *Seh- und Höreinbußen älterer Menschen*. Darmstadt: Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, 77-88.
- HIRTZ, P. (2002)
Untersuchungen zur Entwicklung koordinativer Fähigkeiten. In: LUDWIG, G.; LUDWIG, B. (HRSG.): *Koordinative Fähigkeiten-koordinative Kompetenz*. Reihe Psychomotorik in Forschung und Praxis. Universität Kassel, 104-112.
- HOFFMANN, J., MARTIN, C., SCHILLING, A. (2003)
Unique transitions between stimuli and responses in SRT tasks: Evidence for the primacy of response predictions. In: *Psychological Research* 67 (3): 160-173.

- HOHMANN, A.; LAMES, M.; LETZELTER, M. (2002)
Einführung in die Trainingswissenschaft. Wiebelsheim: Limpert-Verlag.
- HOLTE, H. (2010)
Profile im Straßenverkehr verunglückter Kinder und Jugendlicher. BERICHT DER BUNDESANSTALT FÜR STRASSENWESEN. UNTERREIHE MENSCH UND SICHERHEIT, (206).
- HOLUBE, I.; GABLENZ, P. (2013)
Wie schlecht hört Deutschland im Alter? Tagungsband der 16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Audiologie in Oldenburg. Tagungs-CD, ISBN 978-3.
- ILLIG, C. (2012)
Körperliche Aktivität im Alter - Einfluss auf die psychische Gesundheit, die kognitiven Funktionen und die körperliche Leistungsfähigkeit. Dissertation: Universität Leipzig.
- [INFAS, DLR] Institut für angewandte Sozialwissenschaft, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (2010)
Mobilität in Deutschland 2008. Nutzerhandbuch. Bonn und Berlin: INFAS und DLR.
- IRWIN-CHASE, H.; BURNS, B. (2000)
Developmental changes in children's ability to share and allocate attention in a dual task. In: Journal of Experimental Child Psychology 77 (1): 61-85.
- JONES, P. R.; MOORE, D. R.; AMITAY, S. (2015)
Development of auditory selective attention: Why children struggle to hear in noisy environments. In: Developmental Psychology 51 (3): 353-369.
- JUHRA, C.; WIESKÖTTER, B.; CHU, K.; TROST, L.; WEISS, U.; MESSERSCHMIDT, M.; MALCZYK, A.; HECKWOLF, M.; RASCHKE, M. (2012)
Bicycle accidents – Do we only see the tip of the iceberg? A prospective multi-centre study in a large German city combining medical and police data. In: Injury, International Journal of the Care of the Injured 43: 2026-2034.
- KAUFHOLD, M. (2006).
Kompetenz und Kompetenzerfassung: Analyse und Beurteilung von Verfahren der Kompetenzerfassung. Springer-Verlag.
- KETCHAM, C.J.; STELMACH, G.E. (2004)
Movement control in the older adult. In: PEW, R. W.; HEMEL, S. B. VON (HRSG.): Technology for Adaptive Aging. Washington DC: National Academies Press, 64-92.
- KILIMANN, I.; ÓVARI, A.; HERMANN, A.; WITT, G.; PAU, H. W.; TEIPEL, S. (2015)
Hörstörung und Demenz. In: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 48 (5): 440-445.
- KIPHARD, E.J.; SCHIL LING, F. (1974)
Körperkoordinationstest für Kinder KTK. Weinheim: Beltz.
- KLEINERT, J.; HARTMANN-TEWS, I.; JÜNGLING, S.; COMBRINK, C. (2008)
Geschlechtstypisches Unfallverhalten bei Kindern und Jugendlichen – psychologische und soziologische Erklärungsansätze. In: HARTMANN-TEWS, I.; COMBRINK, C. (HRSG.): Gesundheit, Bewegung und Geschlecht. Beiträge aus dem interdisziplinären Genderkompetenzzentrum in den Sportwissenschaften. Brennpunkte der Sportwissenschaft, Band 30. St. Augustin: Academia Verlag.
- KOVESDI, C. R.; BARTON, B. K. (2013)
The role of non-verbal working memory in pedestrian visual search. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 19: 31-39.
- KÖHLER, R. (1988)
Reaktionsfähigkeit der 10 bis 14-Jährigen im Vergleich zu den Erwachsenen. In: Zeitschrift für Verkehrserziehung 38 (4): 91-95.

- KRIST, H.; KAVŠEK, M.; WILKENING, F. (2012)
Wahrnehmung und Motorik. In: SCHNEIDER, W.; LINDENBERGER, U. (HRSG.): Entwicklungspsychologie. 7. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz, 363-384.
- KRUSE, A.; WAHL, H. W. (1999)
III. Soziale Beziehungen. In: Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie 32(5): 333-347.
- KUBESCH, S. (2006).
Das bewegte Gehirn: exekutive Funktionen und körperliche Aktivität. Dissertation: Universität Ulm.
- LACHENMAYR, B. (2003)
Anforderungen an das Sehvermögen des Kraftfahrers. In: Deutsches Ärzteblatt 100 (10): A624-A634.
- LANGE, S.; TRÖSTER, H. (2015)
Adaptive und maladaptive Emotionsregulationsstrategien im Jugendalter. In: Zeitschrift für Gesundheitspsychologie 23: 101-111.
- LAST, J. (2015)
Der Einfluss von Alter und Aktivität auf die sportliche Leistungsfähigkeit am Beispiel der motorischen Fähigkeiten Kraft, Ausdauer und Gleichgewicht im Erwachsenenalter. Dissertation: Christian-Albrechts Universität Kiel.
- LAWTON, M. P.; MOSS, M.; FLUCOMER, M. (1987)
Objective and subjective uses of time by older people. In: The International Journal of Aging and Human Development 24 (3): 171-188.
- LEAT, S. J.; YADAV, N. K.; IRVING, E. L. (2009)
Development of visual acuity and contrast sensitivity in children. In: Journal of Optometry 2 (1): 19-26.
- LEE, D. J.; MARKIDES, K. S. (1990)
Activity and mortality among aged persons over an eight-year period. In: Journal of Gerontology 45 (1): 39-S42.
- LIMBOURG, M. (1997)
Gefahrenkognition und Präventionsverständnis von 3- bis 15jährigen Kindern. In: INSTITUT "Sicher Leben" (HRSG.): Kindersicherheit: Was wirkt? Beiträge zum internationalen Kongreß Essen, 27. und 28. September 1996. Wien: Institut "Sicher Leben", 313-326.
- LIMBOURG, M. (2008)
Kinder unterwegs im Straßenverkehr. Prävention in NRW Band 12. Düsseldorf: Unfallkasse Nordrhein-Westfalen.
- LOHAUS, A.; VIERHAUS, M. (2015)
Entwicklungspsychologie des Kindes-und Jugendalters für Bachelor. Springer-Verlag.
- LOHR, C. (2014)
Gesundheit und emotionales Erleben im Jugendalter-Der Einfluss eines Trainings exekutiver Funktionen nach dem " Guided-Peer-Education"-Ansatz auf das Stresserleben und die Stressbewältigung einer weiblichen Risikogruppe. Dissertation: Universität Ulm.
- MAGER, R.; FALKENSTEIN, M.; STÖRMER, R.; BRAND, S.; MÜLLER-SPAHN, F.; BULLINGER, A. H. (2005)
Auditory distraction in young and middle-aged adults: a behavioural and event-related potential study. In: Journal of Neural Transmission 112 (9): 1165-1176.
- MAGUIRE, M. (2001)
Methods to support human-centred design. In: International Journal of Human-Computer Studies 55(4): 587-634.

- MALINA, R. M.; BOUCHARD, C.; BAR-OR, O. (2004)
Growth, maturation, and physical activity. Leeds: Human Kinetics, 215-220.
- MALTZ, M.; SHINAR, D. (1999)
Eye movements of younger and older drivers. In: Human Factors 41(1): 15-25.
- MARSH, H. W.; CRAVEN, R.; DEBUS, R. (1998)
Structure, stability, and development of young children's self-concepts: A multicohort–multioccasion study. In: Child Development, 69 (4): 1030-1053.
- MARTIN, C. A.; KELLY, T. H.; RAYENS, M. K.; BROGLI, B. R.; BRENZEL, A.; SMITH, W. J.; OMAR, H. A. (2002)
Sensation seeking, puberty, and nicotine, alcohol, and marijuana use in adolescence. In: Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry 41 (12): 1495-1502.
- MARTIN, M.; KLIEGEL, M. (2014)
Psychologische Grundlagen der Gerontologie. Stuttgart: Kohlhammer-Verlag.
- MATHER, M.; CARSTENSEN, L. L. (2003)
Aging and attentional biases for emotional faces. In: Psychological Science 14 (5): 409-415.
- MAYER, D. L.; FULTON, A. B. (1993)
Development of the human visual field. Early visual development, normal and abnormal. New York: Oxford University Press, 117-129.
- MAYR, U. (2006)
Normales kognitives Altern. In KARNATH, H.O.; THIER, P. (HRSG.): Neuropsychologie. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag: 667-677
- MAYRING, P. (2014)
Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssolar-395173>, [10.07.2017]
- MAYRING, P. (2000)
Qualitative Inhaltsanalyse. In: Forum Qualitative Sozialforschung. Theorien Methoden Anwendungen 1 (2). Verfügbar unter: <http://qualitative-research.net/fqs/fqs-d/2-00inhalt-d.htm> [10.08.2017].
- MCDOWD, J. M.; FILION, D. L. (1992)
Aging, selective attention, and inhibitory processes: A psychophysiological approach. In: Psychology and Aging 7 (1): 65.
- MCFARLAND R. A.; DORNEY, R. G.; WARREN, A. B.; WARD, D. C. (1960)
Dark adaptation as a function of age: A statistical analysis. In: Gerontology 15: 149-154.
- MEIR, A.; PARMET, Y.; ORON-GILAD, T. (2013)
Towards understanding child-pedestrians' hazard perception abilities in a mixed reality dynamic environment. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 20: 90-107.
- MENZI, C.; ZAHNER, L.; KRIEMLER, S. (2007)
Krafttraining im Kindes-und Jugendalter. Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 55 (2): 38.
- MEUSEL, H. (1996)
Bewegung, Sport und Gesundheit im Alter. Wiesbaden: Quelle & Meyer.
- MEYER, S.; SAGBERG, F.; TORQUATO, R. (2014)
Traffic hazard perception among children. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour 26: 190-198.
- MISOCH, S. (2016)
Hören im Alter. Eine Übersicht im Auftrag von Pro Senectute Schweiz. Verfügbar unter:

https://www.prosenectute.ch/dam/jcr:818b4e16-14fb-4242-bc27-629274ec81c0/Hören-im-Alter_Bericht_FHS-St.Gallen_IKOA.pdf [02.03.2017].

MUIR, C.; O'HERN, S.; OXLEY, J.; DEVLIN, A.; KOPPEL, S.; CHARLTON, J. L. (2017)
Parental role in children's road safety experiences. In: Transportation Research Part F 46: 195-204.

MÜLLER, H. J.; KRUMMENACHER, J.; SCHUBERT, T. (2015)
Visuelle Suche. In: MÜLLER, J.H.; KRUMMENACHER, J.; SCHUBERT, T. (HRSG.): Aufmerksamkeit und Handlungssteuerung. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 45-56.

MYERS, D. G. (2014)
Psychologie. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

NEUMANN-OPITZ, N.; BARTZ, R.; LEIPNITZ, C. (2012)
Kinderunfallatlas. Regionale Verteilung von Kinderverkehrsunfällen in Deutschland. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Mensch und Sicherheit, Heft M 232. Bremerhaven: Wirtschaftsverlag NW.

NEUMANN-OPITZ, N. (2015)
Zielgruppe Kinder. In: KLIMMT, C.; MAURER, M.; HOLTE, H.; BAUMANN, E. (HRSG.): Verkehrssicherheitskommunikation. Beiträge der empirischen Forschung zur strategischen Unfallprävention. Wiesbaden: Springer Verkehrssicherheit, 11-33.

NIEMANN, H.; GAUGGEL, S. (2010)
Störungen der Aufmerksamkeit. In: FROMMELT, P.; LÖSSLEIN, H. (HRSG.): Neuro-Rehabilitation. Ein Praxisbuch für interdisziplinäre Teams, 3. Berlin, Heidelberg: Springer, 145-150.

NIKOLAUS, T. (2005)
Gang, Gleichgewicht und Stürze - Ursachen und Konsequenzen. In: Deutsche Medizinische Wochenschrift 130 (15): 958-960.

OJA, P.; TITZE, S.; BAUMAN, A.; DE GEUS, B.; KRENN, P.; REGER-NASH, B.; KOHLBERGER, T. (2011)
Health benefits of cycling: a systematic review. In: Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports [doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01299.x]

OSWALD, W. D.; GATTERER, G.; FLEISCHMANN, U. M.; OSWALD, W. D. (2008)
Gedächtnis. Wien: Springer-Verlag: 43-58.

OWSLEY, C.; SEKULER, R.; SIEMSEN, D. (1983)
Contrast sensitivity throughout adulthood. In: Vision Research 23 (7): 689-699.

PAN, Y.; TARCZY-HORNOCH, K.; COTTER SUSAN, A.; WEN, G.; BORCHERT, M. S.; AZEN, S. P.; VARMA, R. (2009)
Visual acuity norms in preschool children: The multi-ethnic pediatric eye disease study. Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry 86 (6): 607.

PARK, D. C.; HERTZOG, C.; KIDDER, D. P.; MORRELL, R. W.; MAYHORN, C. B. (1997)
Effect of age on event-based and time-based prospective memory. In: Psychology and Aging 12 (2): 314.

PASTÒ, L.; BURACK, J. A. (1997)
A developmental study of visual attention: Issues of filtering efficiency and focus. In: Cognitive Development 12 (4): 523- 535.

PENNEBAKER, J. W.; STONE, L. D. (2003)
Words of wisdom: language use over the life span. In: Journal of personality and social psychology 85 (2): 291.

PFEFFER, K.; BARNECUTT, P. (1996)

Children's auditory perception of movement of traffic sounds. In: Child: Care, Health and Development 22 (2): 129-137.

PIEFKE, M.; FINK, G. (2013)

Gedächtnissysteme und Taxonomie von Gedächtnisstörungen. In: BARTSCH, T.; FALKAI, P. (HRSG.): Gedächtnisstörungen. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 14-29.

POLYUKHOV, A. M. (1989)

Subjective time estimation in relation to age, health, and interhemispheric brain asymmetry. In: Zeitschrift für Gerontologie 22 (2): 79-84

POSCHADEL, S. (2006)

Prototypische Kinderunfälle im innerstädtischen Straßenverkehr. Von Unfallanalysen über Präventionsmöglichkeiten zur Entwicklung eines Unfallmodells. Ruhr-Universität Bochum: Fakultät für Psychologie.

RAZ, N.; NAGEL, I.E. (2007)

Der Einfluss des Hirnalterungsprozesses auf die Kognition: Eine Integration struktureller und funktioneller Forschungsergebnisse. In: BRANDSTÄDTER, J.; LINDENBERGER, U. (HRSG.): Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: ein Lehrbuch. Stuttgart: Kohlhammer-Verlag, 245-269.

RENSING, L.; RIPPE, V. (2014)

Altern. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

RIBY, L.; PERFECT, T.; STOLLERY, B. (2004)

The effects of age and task domain on dual task performance: A meta-analysis. In: European Journal of Cognitive Psychology 16 (6): 863-891.

RINKENAUER, G. (2008)

Motorische Leistungsfähigkeit im Alter. In: SCHLAG, B. (HRSG.): Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter. Köln: TÜV Media, 143-180.

ROGÉ, J.; PÉBAYLE, T.; LAMBILLIOTTE, E.; SPITZENSTETTER, F.; GISELBRECHT, D., MUZET, A. (2004)

Influence of age, speed and duration of monotonous driving task in traffic on the driver's useful visual field. Vision Research 44 (23): 2737-2744.

ROGÉ, J.; OTMANI, S.; PÉBAYLE, T.; MUZET, A. (2008)

The impact of age on useful visual field deterioration and risk evaluation in a simulated driving task. In: European Review of Applied Psychology 58 (1): 5-12.

ROSENBLOOM, T.; SHAHAR, A.; ELHARAR, A.; DANINO, O. (2008)

Risk perception of driving as a function of advanced training aimed at recognizing and handling risks in de-manding driving situations. In: Accident Analysis & Prevention 40 (2): 697-703.

ROTH, K.; WINTER, R. (1994)

Entwicklung koordinativer Fähigkeiten. In: BAUR, J.; BÖS, K.; SINGER, R. (HRSG.): Motorische Entwicklung. Ein Handbuch. Schorndorf: Hofmann, 191-216.

RUDINGER, G. (2015)

Zielgruppe Seniorinnen und Senioren. In: KLIMMT, C.; MAURER, M.; HOLTE, H.; BAUMANN, E. (HRSG.): Verkehrssicherheitskommunikation. Beiträge der empirischen Forschung zur strategischen Unfallprävention. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 53-79.

RYTZ, M. (2006)

Senioren und Verkehrssicherheit. VCS Verkehrs-Club der Schweiz, Bern.

SALTHOUSE, T. A. (1996)

The processing-speed theory of adult age differences in cognition. In: Psychological Review 103 (3): 403-428.

SCHAADE, G. (2016)

Wahrnehmung. In: SCHAADE, G.; WOJNAR, J. (HRSG.): Ergotherapeutische Behandlungsansätze bei Demenz und dem Korsakow-Syndrom. Berlin, Heidelberg: Springer, 27-40.

SCHAEFER, S.; BÄCKMANN, L. (2007)

Normales und pathologisches Altern. In: BRANDSTÄDTER, J.; LINDENBERGER, U. (HRSG.): Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: ein Lehrbuch. Stuttgart: Kohlhammer Verlag, 245-269.

SCHALLER, H. J.; WERNZ, P. (2015)

Koordinationstraining für Senioren. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.

SCHLAG, B. (2008)

Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter. TÜV Media GmbH: Köln.

SCHMIDT, L. (2015)

Technikhandhabung im höheren Alter aus psychologischer Perspektive: Eine quasiexperimentelle Studie zur Rolle von kognitiver Leistungsfähigkeit, Technikeinstellung und Technikerfahrung. Dissertation: Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg.

SCHMIDTBLEICHER, D. (2009)

Entwicklung der Kraft und der Schnelligkeit. In: BAUR, J.; BÖS, K.; CONZELMANN, A.; SINGER, R. (HRSG.): Motorische Entwicklung (2. Kompl. überarb. Aufl.) Schorndorf: Hofmann, 149-167.

SCHRECK, B. (2016)

Radverkehr – Unfallgeschehen und Stand der Forschung. In: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 62 (2): 63-77.

SCHRÖGER, E.; WOLFF, C. (1998)

Attentional orienting and reorienting is indicated by human event-related brain potentials. In: Neuroreport 9 (15): 3355-3358.

SCHUMACHER, V.; MARTIN, M. (2013)

Lernen und Gedächtnis im Alter. In: BARTSCH, T.; FALKAI, P. (HRSG.): Gedächtnisstörungen. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 31-39.

SCHÜTZHOFFER, B.; RAUCH, J.; KNESSL, G.; UHR, A. (2015)

Neue Ansätze in der verkehrspsychologischen Verkehrssicherheitsarbeit im Kindesalter. In: Zeitschrift für Verkehrssicherheit 61 (4): 235-246.

SEKULER, B.; PATRICK, B.; BENNETT, J.; MORTIMER MAMELAK, A. (2000)

Effects of aging on the useful field of view. Experimental aging research 26 (2): 103-120.

SIEGLER, R.; EISENBERG, N.; DELOACHE, J.; SAFFRAN, J. (2016)

Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter. 4. Auflage. Berlin: Springer-Verlag.

SINUS (Ohne Jahr)

Fahrrad-Monitor Deutschland 2015. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Befragung. Heidelberg: SINUS.

SODIAN, B. (2012)

Wahrnehmung und Motorik. In: SCHNEIDER, W.; LINDENBERGER, U. (HRSG.): Entwicklungspsychologie. 7. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz, 385-411.

SPANGLER, G.; SCHWARZER, G. (2008)

Kleinkindalter. In: HASSELHORN, M.; SILBE-REISEN, R. K. (HRSG.): Entwicklungspsychologie des Säuglings- und Kleinkindalters. Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C:

Theorie und Forschung, Serie V: Entwicklungspsychologie, Band 4. Göttingen u. a.: Hogrefe: 127-175.

STÄDTLER, T. (1998)

Lexikon der Psychologie. Stuttgart: Kröner-Verlag.

TESCH-RÖMER, C., WAHL, H. W. (1996)

Was es bedeutet, (nicht) hören und sehen zu können. In: TESCH- RÖMER, C.; WAHL, H. W. (HRSG.): Seh-und Höreinbußen älterer Menschen. Darmstadt: Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, 1-12.

TITTLBACH, S. (2002)

Entwicklung der körperlichen Leistungsfähigkeit. Eine prospektive Längsschnittstudie mit Personen im mittleren und späteren Erwachsenenalter. Hofmann, Schorndorf.

VAN DEN NOORT, M.; BOSCH, P.; HAVERKORT, M.; HUGDAHL, K. (2008)

A standard computerized version of the reading span test in different languages. In: European Journal of Psychological Assessment 24 (1): 35-42.

WAGNER, P.; BRAMMER, N.; ECKERT, K.; BUNTE, H.; HAGEMEISTER, C. (2013)

Motorische Leistungsfähigkeit und Verkehrssicherheit radfahrender Senioren. 21. Sportwissenschaftlicher Hochschultag: Universität Leipzig.

WAGNER, M.; WORTH, A.; SCHLENKER, L.; BÖS, K. (2010)

Motorische Leistungsfähigkeit im Kindes-und Jugendalter. Monatsschrift Kinderheilkunde 158 (5): 432-440.

WAHL, H. W.; HEYL, V. (2007)

Sensorik und Sensumotorik. In: BRANDSTÄDTER, J.; LINDENBERGER, U. (HRSG.): Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: ein Lehrbuch. Stuttgart: Kohlhammer, 130-161.

WEDEL, H. (1996)

Audiologische Rehabilitation bei Altersschwerhörigkeit. In: TESCH- RÖMER, C.; WAHL, H. W. (HRSG.): Seh- und Höreinbußen älterer Menschen. Darmstadt: Dr. Dietrich Steinkopff Verlag, 149-173.

WELLER, G.; GEERTSEMA, K (2008)

Werden ältere Fahrer durch die Fahraufgabe stärker beansprucht als jüngere? In: SCHLAG, B. (HRSG.): Leistungsfähigkeit und Mobilität im Alter. Köln: TÜV Media, 113-142.

WELLER, G. (2013)

Ergebnisse von Fahrversuchen mit älteren Pkw-Fahrern. In: SCHLAG, B.; BECKMANN, K.J. (HRSG.): Mobilität und demografische Entwicklung. Schriftenreihe der Eugen-Otto-Butz-Stiftung Mobilität und Alter. Band 7. Köln: TÜV Media GmbH, 145-179.

WHITEBREAD, D.; NEILSON, K. (2000)

The contribution of visual search strategies to the development of pedestrian skills by 4-11 year-old children. In: British Journal of Educational Psychology 70 (4): 539-557.

WINTER, R. (1998)

Die motorische Entwicklung (Ontogenese) des Menschen von der Geburt bis ins hohe Alter. In: MEINEL, K.; SCHNABEL, G. (HRSG.): Bewegungslehre. Sportmotorik. Berlin: Sportverlag, 237-349.

WINTER, R.; BAUR, J. (1994)

Motorische Entwicklung im Erwachsenenalter. In: Baur, J., BÖS, K.; SINGER, R. (HRSG.): Motorische Entwicklung. Ein Handbuch. Schorndorf: Hofmann, 309-332.

WRIGHT, J.; VLIESTRA, A. (1975)

The development of selective attention: From perceptual exploration to logical search. In: REASE, H. (HRSG.): Advances in Child Development and Behaviour. New York, Academic Press 10, 196-236.

- YORDANOVA, J.; KOLEV, V.; HOHNSBEIN, J.; FALKENSTEIN, M. (2004)
Sensorimotor slowing with ageing is mediated by a functional dysregulation of motor-generation processes: evidence from high-resolution event-related potentials. In: Brain 127 (2): 351-362.
- ZAHNERT, T. (2011)
Differenzialdiagnose der Schwerhörigkeit. In: Deutsches Ärzteblatt 108 (25): 433-444.
- ZEUWTS, L.; VANSTEENKISTE, P.; CARDON, G.; LENOIR, M. (2016)
Development of cycling skills in 7-to 12-year-old children. In: Traffic Injury Prevention 17 (7): 736-742.

**Bisher erschienene Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie
an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg**

- Heft 1/1998 Faßmann, H.: Das Abbrecherproblem – die Probleme der Abbrecher. Zum Abbruch der Erstausbildung in Berufsbildungswerken (17 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 2/1998 Funk, W.: Determinants of Verbal Aggression, Physical Violence, and Vandalism in Schools. Results from the „Nuremberg Pupils Survey 1994: Violence in Schools“ (15 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 3/1998 Faßmann, H.: Ein Instrument zur Früherkennung und Reduzierung von Ausbildungsabbrüchen in Berufsbildungswerken – Anliegen, Struktur, Handhabung und Erprobungsergebnisse (20 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 4/1998 Funk, W.: Violence in German Schools: Perceptions and Reality, Safety policies (15 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 5/1998 Faßmann, H.: Abbrecherproblematik und Prävention von Ausbildungsabbrüchen (18 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 1/1999 Faßmann, H.; Reiprich, S.; Steger, R.: Konzept der BAR-Modellinitiative „REGIONALE NETZWERKE zur beruflichen Rehabilitation (lern-) behinderter Jugendlicher (REGINE)“ und erste Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitung (13 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 2/1999 Reith, M.: Das 3i-Programm der Siemens AG: Instrument des Kulturwandels und Keimzelle für ein leistungsfähiges Ideenmanagement (vergriffen)
- Heft 3/1999 Oertel, M.: Zentrale Ergebnisse einer Erfassung des Leistungsangebotes von Krebsberatungsstellen auf der Grundlage des "Anforderungsprofils für Krebsberatungsstellen - Bedarf, Aufgaben, Finanzierung" (13 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 1/2000 Faßmann, H.: REGINE und MobiliS im Spannungsfeld zwischen allgemeinen und besonderen Leistungen (16 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 2/2000 Funk, W.: Verbal Aggression, Physical Violence, and Vandalism in Schools. Its Determinants and Future Perspectives of Research and Prevention (21 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 3/2000 Funk W.: Violence in German Schools: The Current Situation (16 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 4/2000 Faßmann, H.: Aufgaben und Zielsetzung eines Case Managements in der Rehabilitation (26 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 5/2000 Funk, W.: Gewalt in der Schule. Determinanten und Perspektiven zukünftiger Forschung (35 Seiten, Schutzgebühr 7,-- €)
- Heft 6/2000 Faßmann, H.; Steger, R.: REGINE – Ein neues Lernortkonzept zur Rehabilitation (lern-) behinderter Jugendlicher – Erste Erfahrungen und Folgerungen (7 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)

- Heft 7/2000 Funk, W.: Sicherheitsempfinden in Nürnberg. Zusammenfassung wichtiger Ergebnisse einer Bürgerbefragung im Jahr 1999 im Einzugsgebiet der Polizeinspektion Nürnberg-West (24 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 8/2000 Funk, W.: Der Einfluß unterschiedlicher Sozialkontexte auf die Gewalt an Schulen. Ergebnisse der Nürnberger Schüler Studie 1994 (29 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 1/2001 Funk, W.: Violence in German schools. Its determinants and its prevention in the scope of community crime prevention schemes (24 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 2/2001 Faßmann, H.: Soziale Konflikte in der rehabilitationswissenschaftlichen Evaluationspraxis – Ursachen, Prävention und Management. (31 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 3/2001 Stamm, M.: Evaluation von Verkehrsräumen durch ein Semantisches Differential. (163 Seiten, Schutzgebühr 17,-- €)
- Heft 1/2002 Faßmann, H.: Probleme der Umsetzung des Postulats „So normal wie möglich – so speziell wie erforderlich!“ am Beispiel erster Ergebnisse des Modellprojekts „REGionale NETzwerke zur beruflichen Rehabilitation (lern-) behinderter Jugendlicher (REGINE)“. (35 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 2/2002 Funk, W.; Wiedemann, A.: Sicherheit von Kindern im Straßenverkehr. Eine kritische Sichtung der Maßnahmenlandschaft (29 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 3/2002 Brader, D.; Faßmann, H.; Wübbeke, Chr.: „Case Management zur Erhaltung von Arbeits- und Ausbildungsverhältnissen behinderter Menschen (CMB)“ – Erster Sachstandsbericht einer Modellinitiative der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation. (161 Seiten, Schutzgebühr 19,-- €)
- Heft 4/2002 Funk, W.: Schulklima in Hessen – Deutsche Teilstudie zu einer international vergleichenden Untersuchung im Auftrag des Observatoriums für Gewalt an Schulen, Universität Bordeaux. Endbericht. (126 Seiten, Schutzgebühr 15,-- €)
- Heft 1/2003 Funk, W.: Die Potentiale kommunal vernetzter Verkehrssicherheitsarbeit für Kinder. Überarbeiteter Vortrag auf dem Symposium „Vernetzte Verkehrssicherheitsarbeit für Kinder im Erftkreis“, am Dienstag 10.12.2002, Rathaus Brühl. (35 Seiten, Schutzgebühr 7,-- €)
- Heft 2/2003 Faßmann, H.: Case Management und Netzwerkkooperation zur Erhaltung von Beschäftigungsverhältnissen behinderter Menschen – Chancen, Probleme und Handlungsmöglichkeiten. (26 Seiten, Schutzgebühr 7,-- €)
- Heft 3/2003 Funk, W.: School Climate and Violence in Schools – Results from the German Part of the European Survey on School Life. (20 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 4/2003 Faßmann, H.; Lechner, B.; Steger, R.: Qualitätsstandards für den Lernort „Betriebliche Berufsausbildung und reha-spezifische Förderung durch einen Bildungsträger“ - Ergebnisse einer Modellinitiative der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation „REGionale NETzwerke zur beruflichen Rehabilitation (lern-) behinderter Jugendlicher (REGINE)“. (75 Seiten; Schutzgebühr 16,-- €)
- Heft 5/2003 Brader, D.; Faßmann, H.; Wübbeke, Chr.: „Case Management zur Erhaltung von Arbeits- und Ausbildungsverhältnissen behinderter Menschen (CMB)“ –

- Zweiter Sachstandsbericht einer Modellinitiative der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation. (131 Seiten; Schutzgebühr 21,-- €)
- Heft 6/2003 Steger, R.: Netzwerkentwicklung im professionellen Bereich dargestellt am Modellprojekt REGINE und dem Beraternetzwerk zetTeam (56 Seiten; Schutzgebühr 14,-- €)
- Heft 1/2004 Faßmann, H.; Lechner, B.; Steger, R.; Zimmermann, R.: „REGIONALE Netzwerke zur beruflichen Rehabilitation (lern-) behinderter Jugendlicher (REGINE)“ – Abschlußbericht der wissenschaftlichen Begleitung einer Modellinitiative der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation. (362 Seiten; Schutzgebühr 44,-- €)
- Heft 2/2004 Funk, W. Verkehrssicherheit von Babys und Kleinkindern – oder: Wie nehmen eigentlich unsere Jüngsten am Straßenverkehr teil? (18 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 3/2004 Brader, D.; Faßmann, H.; Steger, R.; Wübbeke, Chr.: Qualitätsstandards für ein "Case Management zur Erhaltung von Beschäftigungsverhältnissen behinderter Menschen (CMB)" - Ergebnisse einer Modellinitiative der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation. (107 Seiten; Schutzgebühr: 19,-- €)
- Heft 1/2005 Brader, D.; Faßmann, H.; Lewerenz, J.; Steger, R.; Wübbeke, Chr.: „Case Management zur Erhaltung von Beschäftigungsverhältnissen behinderter Menschen (CMB)“ – Abschlußbericht der wissenschaftlichen Begleitung einer Modellinitiative der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation. (294 Seiten; print on demand, Schutzgebühr 44,-- €)
- Heft 2/2005 Faßmann, H.: Wohnortnahe betriebliche Ausbildung – Modelle und ihre praktische Umsetzung. (29 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 8,-- €)
- Heft 1/2006 Funk, W.: In Schule, um Schule und um Schule herum. Impulse für eine kommunal vernetzte schulische Verkehrserziehung. (46 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 2/2006 Funk, W.: Schulweg- / Schulmobilitätspläne – Wie machen es unsere europäischen Nachbarn? (20 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 1/2007 Faßmann, H. : Rehabilitationsforschung im Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (37 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 2/2007 Funk, W.: Verkehrssicherheitsforschung im Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (22 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 3/2007 Faßmann, H.: Evaluation von nachhaltigen Erfolgen bei wohnortnaher betrieblicher Erstausbildung und reha-spezifischer Förderung durch einen Bildungsträger. Sicherung von Ergebnissen des BAR-Modellprojekts „REGIONALE Netzwerke zur beruflichen Rehabilitation (lern-)behinderter Jugendlicher (REGINE)“. (61 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 15,-- €)
- Heft 1/2008 Faßmann, H.; Grüninger, M.; Schneider, A. H.; Steger, R.: „Bedarfs- und Bestandsanalyse von Vorsorge- und Rehabilitationsmaßnahmen für Mütter und Väter in Einrichtungen des Deutschen Müttergenesungswerkes (MGW).“ Ab-

- schlussbericht zu einem Forschungsprojekt des BMFSFJ. (285 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 49,-- €)
- Heft 2/2008 Faßmann, H.: Möglichkeiten und Erfolge der beruflichen Rehabilitation von Personen mit Aphasie. Ergebnisse einer Literaturanalyse. (64 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 15,-- €)
- Heft 3/2008 Grüninger, M.: Das Unfallrisiko junger Fahrerinnen und Fahrer im geographischen Kontext. Eine Auswertung der Unfallstatistik 2004 in Bayern. (ca. 300 Seiten inkl. 17 farbige Karten, Schutzgebühr 65,-- €)
- Heft 4/2008 Faßmann, H.: Evaluation des Modellprojekts „Integrative Berufliche Rehabilitation von Personen mit Aphasie (IBRA)“. Abschlussbericht. (194 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 36,-- €)
- Heft 5/2008 Funk, W.: Mobilität von Kindern und Jugendlichen. Langfristige Trends der Änderung ihres Verkehrsverhaltens. (34 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 6/2008 Funk, W.: Edukative Verkehrssicherheitsmaßnahmen im Elementar und Primarbereich – Bestandsaufnahme und Perspektiven. (ca. 28 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 8,-- €)
- Heft 1/2009 Faßmann, H.; Steger, R.: Betriebliches Eingliederungsmanagement (BEM) – Besondere Anreize für Unternehmen zur Umsetzung von BEM in die Praxis?! Ergebnisse einer Fachkonferenz am 21. und 22. Januar 2009 im Berufsförderungswerk Nürnberg. (32 Seiten, print on demand, Schutzgebühr € 9,--)
- Heft 2/2009 Funk, W.: Kinder als Radfahrer in der Altersstufe der Sekundarstufe I. Fachliches Hintergrundpapier für die Präventionskampagne „Risiko raus“. (28 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 8,-- €)
- Heft 1/2010 Faßmann, H.; Svetlova, K.: Struktur- und Prozessanalyse der arbeitsmarktpolitischen Maßnahme Ganzheitliches Integrationscoaching – Modell GINCO – Endbericht –. (184 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 35,-- €)
- Heft 2/2010 Faßmann, H.; Emmert, M.: Betriebliches Eingliederungsmanagement – Anreizmöglichkeiten und ökonomische Nutzenbewertung. (174 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 35,-- €)
- Heft 1/2011 Faßmann, H.: Rehabilitationsforschung im Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (51 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 2/2011 entfällt
- Heft 3/2011 Svetlova, K.: Bericht über die Ergebnisse einer Befragung von Eltern und Expertinnen im Rahmen des Modellprojektes Familienstützpunkte in Nürnberg. Ermittlung des Bedarfs zur Familienbildung in Nürnberg (59 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 1/2012 Svetlova, K., Faßmann, H.: Wirkungsanalyse der arbeitsmarktpolitischen Maßnahme Ganzheitliches Integrationscoaching – Modell GINCO – Endbericht –. (162 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 34,-- €)

- Heft 2/2012 Svetlova, K.: Wissenschaftliche Begleitung des Modellprojektes „Integrative Berufliche Rehabilitation von Personen mit Hörbehinderung (IBRH)“. (78 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 3/2012 Funk, W.: Einstiegsrisiko bei Fahrenfängern mit späterem Einstieg in die Fahrkarriere. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. (70 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €).
- Heft 1/2013 Funk, W.: Mobilitäts- und Verkehrssicherheitsforschung im Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Ergänzte und aktualisierte Neuauflage. (44 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 2/2013 Faßmann, H.; Zapfel, S.: Rehabilitationsforschung im Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 3. aktualisierte und erweiterte Auflage. (56 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 1/2015 Schrauth, B.; Funk, W.; Abraham, M.: Pendelmobilität in Erlangen. Ergebnisbericht einer Mobilitätsbefragung unter Arbeitnehmern in Erlangen. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. (60 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 1/2017 Faßmann, H.; Zapfel, S.; Zielinski, B.: Rehabilitationsbezogene Forschung am Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie Nürnberg, Heft 1/2017, Nürnberg: Institut für empirische Soziologie. (56 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 2/2017 Johnsen, A.; Funk, W.: Safety4Bikes. Arbeitspaket 1:Nutzerstudien. Analyse d Ziel- und Anspruchsgruppen. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie Nürnberg, Heft 2/2017, Nürnberg: Institut für empirische Soziologie. (114 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 15,-- €)

