



Institut für  
empirische  
Soziologie  
an der  
Universität  
Erlangen-  
Nürnberg



# Safety4Bikes

**Assistenzsystem  
für mehr Sicherheit von  
fahrradfahrenden Kindern.  
Schlussbericht zum Arbeitspaket 1:  
„Nutzerstudien und ELSI“.  
Sachbericht zum  
Verwendungsnachweis  
Teil II: Ausführlicher Sachbericht.**

**Dr. Walter Funk  
Barbara Rögele B.A.**

4/2020

MATERIALIEN

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

**Zitierweise:**

Funk, Walter; Rögele, Barbara (2020):  
Safety4Bikes – Assistenzsystem für mehr Sicherheit von fahrradfahrenden Kindern.  
Schlussbericht zum Arbeitspaket 1: „Nutzerstudien und ELSI“. Sachbericht zum  
Verwendungsnachweis Teil II: Ausführlicher Sachbericht. Materialien aus dem Institut  
für empirische Soziologie Heft 4 / 2020. Nürnberg: Institut für empirische Soziologie.

---

**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](mailto:info@ifes.uni-erlangen.de)**

---

<b>Kurzbezeichnung des Vorhabens</b> Safety4Bikes	
<b>Zuwendungsempfänger</b> Gesellschaft für empirische soziologische Forschung e. V. (IfeS)	<b>Förderkennzeichen</b> 16SV7669
<b>Projektleiter</b> Dr. Walter Funk	<b>Berichtszeitraum</b> 2017-2019

## Safety4Bikes – Assistenzsystem für mehr Sicherheit von fahrradfahrenden Kindern. Schlussbericht zum Arbeitspaket 1: „Nutzerstudien und ELSI“. Sachbericht zum Verwendungsnachweis Teil II: Ausführlicher Sachbericht

**Autoren: Walter Funk und Barbara Rögele**

### Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	5
2	Arbeitsaufgaben im AP1 .....	5
2.1	Analyse der Ziel- und Anspruchsgruppen (Aufgabe 1.1, Leitung: IfeS) .....	5
2.1.1	Diskussion der Befunde zur Zielgruppe Kinder und Jugendliche (8 bis 14 Jahre) .....	6
2.1.1.1	Kinder und Jugendliche zwischen 8 und 14 Jahren als Unfallverursacher .....	6
2.1.1.2	Pkw als Unfallverursacher .....	7
2.1.1.3	Alleinunfälle von Kindern zwischen 8 und 14 Jahren .....	8
2.1.2	Diskussion der Befunde zur Zielgruppe ältere Fahrradfahrer (ab 60 Jahre) .....	8
2.1.2.1	Fahrradfahrer ab 60 als Unfallverursacher .....	8
2.1.2.2	Pkw als Unfallverursacher .....	9
2.1.2.3	Alleinunfälle von Fahrradfahrern ab 60 .....	9
2.2	Anforderungsanalyse (Aufgabe 1.2, Leitung: IfeS) .....	10
2.2.1	Vorgehen .....	10
2.2.1.1	Beschreibung der Teilnehmenden .....	10
2.2.1.2	Durchführung .....	12
2.2.1.3	Zusammensetzung der Leitfäden .....	12
2.2.1.4	Auswertung .....	13
2.2.2	Ergebnisse .....	13
2.2.2.1	Ergebnisse der Fokusgruppen und Einzelbefragungen zu Fahrrad fahrenden Kindern .....	13
2.2.2.2	Ergebnisse der Fokusgruppen und Einzelbefragungen zu älteren Fahrradfahrern .....	15
2.3	Entwicklung von Anwendungsszenarien (Aufgabe 1.3, Leitung: GeoMobile) .....	17
2.4	Evaluation (Aufgabe 1.4, Leitung: IfeS) .....	17
2.4.1	Zwischenevaluation der Mockup-Version der Smartphone-App .....	17
2.4.2	Schlussevaluation des Gesamtsystems (Handy-App und Demonstrator) .....	19

---

2.4.2.1 Usability-Test der Smartphone-App.....	21
2.4.2.2 Demonstrator-Test .....	22
2.4.2.3 Diskussion der Befunde .....	22
2.4.2.4 Fazit der Evaluation des Gesamtsystems.....	23
2.5 Betrachtung ethischer, rechtlicher und sozialer Rahmenbedingungen (Aufgabe 1.5, Leitung: IfeS) .....	24
3 Beitrag der Projektarbeiten des IfeS zur Zielerreichung im Verbundprojekt .....	25
4 Wissenschaftliche Weiterverwertung der erarbeiteten Ergebnisse .....	26
5 Publikationen des IfeS aus dem Verbundprojekt „Safety4Bikes – Assistenzsystem für mehr Sicherheit von fahrradfahrenden Kindern“ .....	26
Zitierte Literatur.....	27

## 1 Einleitung

Im Rahmen des Verbundprojektes Safety4Bikes war die Gesellschaft für empirische soziologische Forschung e. V. (Institut für empirische Soziologie, IfeS)<sup>1</sup> hauptverantwortlich für das Arbeitspaket 1 (AP1) „Nutzerstudien und ELSI“. Ziel dieses Arbeitspakets war eine zielgruppenspezifische Anforderungs- und Bedarfsanalyse im Sinn eines nutzerorientierten Design-Prozesses mittels Literaturanalysen, Fokusgruppendifkussionen mit Eltern, Kindern und älteren Personen sowie Workshops mit Aktiven aus der Verkehrssicherheitsarbeit. Dabei sollten die ethischen, rechtlichen und sozialen Implikationen (ELSI) des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens mittels eines umfassenden verhaltenswissenschaftlichen Zugangs aufgegriffen, die Fähigkeiten, Erwartungen und Ängste der relevanten Stakeholder für die Technik ermittelt und hieraus relevante Anwendungsszenarien abgeleitet und verfeinert werden. Bereits in der Entwicklungsphase wurde die Mockup-Version einer Smartphone-App zum Assistenzsystem evaluiert. In der Pilotierungsphase des Verbundprojektes wurde der Demonstrator mit Kindern praktisch evaluiert und mittels qualitativer Interviews mit Kindern begleitet.

Der hier vorgelegte Sachbericht beschreibt die während der Projektlaufzeit durchgeführten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des IfeS und orientiert sich dabei an den in der Gesamtvorhabensbeschreibung definierten Arbeitsaufgaben.

## 2 Arbeitsaufgaben im AP1

### 2.1 Analyse der Ziel- und Anspruchsgruppen (Aufgabe 1.1, Leitung: IfeS)

Als Hauptzielgruppe des im Verbundprojekt zu entwickelnden multimodalen Assistenzsystems an Fahrrädern wurden Kinder im Alter von 8 bis 14 Jahren betrachtet. Um das im Verbundprojekt zu entwickelnde modulare Assistenzsystem gegebenenfalls für Senioren adaptieren zu können, wurde als zweite Zielgruppe auf Erwachsene ab dem Alter von 60 Jahren eingegangen. Im Rahmen der Bearbeitung dieser Aufgabe wurden mittels einer Literatanalyse zunächst die entwicklungspsychologischen Hintergründe dieser Zielgruppen aufgearbeitet. Im Fokus standen die motorische Entwicklung, die Entwicklung der Sinneswahrnehmung, die kognitive und die sozio-emotionale Entwicklung der beiden Zielgruppen. Die Bedeutung entwicklungsbedingter Aspekte im Hinblick auf die Verkehrssicherheit der Zielgruppen, insbesondere als Fahrradfahrende, wurde herausgearbeitet.

Im Anschluss daran, wurde das Fahrrad als Verkehrsmittel von Kindern im Alter von 10 bis 14 Jahren und für Senioren thematisiert. Eine differenzierte Analyse der Unfälle von Kindern und Senioren im Straßenverkehr schloss sich an. Dabei standen Radfahrnfälle im Vordergrund, die für die Zielgruppe der Kinder – unter Verwendung von Literaturanalysen – prototypisch dargestellt und – unter Verwendung aktueller deutscher Unfalldaten – empirisch validiert wurden. Hierzu wurde die Datenbank der „German In-Depth Accident Study“ GIDAS (vgl. BRÜNING, OTTE, PASTOR 2005) herangezogen. Auch für die Zielgruppe der Senioren wurden Datenanalysen zu aktuellen tiefengegliederten Unfalldaten von verunglückten Fahrradfahrenden aus Deutschland mit GIDAS-Daten durchgeführt und deren Befunde vorgestellt. Diese Arbeiten werden ausführlich in JOHNSEN, FUNK (2017) dokumentiert.

<sup>1</sup> Im weiteren Textverlauf wird der Zuwendungsempfänger als „IfeS“ bezeichnet.

Die Zusammenschau der Befunde aus der Literaturrecherche, den Unfalldaten der einzelnen Zielgruppen und den Fokusgruppendifkussionen (vgl. Abschnitt 2.2) erlaubte die Herausarbeitung möglicher Probleme und Hintergründe, die bei zielgruppenspezifischen Unfallsituationen im Straßenverkehr eine Rolle spielen könnten. Diese sollten im Weiteren als Basis für erste Ansätze zielgruppenspezifischer Assistenz dienen und in den Use Cases von Safety4Bikes aufgegriffen werden.

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

Für die Zielgruppe Kinder bieten sich die von POSCHADEL (2006) herausgearbeiteten Konfliktsituationen als Ausgangspunkt an, da diese auch im Hinblick auf die GIDAS-Unfalldaten ihre Gültigkeit behalten und Einblicke in die Altersverteilung der beteiligten Kinder geben.

#### 2.1.1.1 Kinder und Jugendliche zwischen 8 und 14 Jahren als Unfallverursacher

POSCHADEL (2006) gab an, dass Rad fahrende Kinder Unfälle häufig in 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.

- **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.

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 Pu-

bertät 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.

### 2.1.1.2 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, die 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. 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 angesehen. 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.

- **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.

### 2.1.1.3 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. Bei den ebenfalls häufigeren Alleinunfällen, die sich im Zusammenhang mit einer starken Bremsung ergaben, kann auch ein Gleichgewichtsproblem erwägt werden.

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.

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

Für die differenzierte Betrachtung der Unfalldaten älterer Fahrradfahrer (ab 60 Jahren) werden im Folgenden die GIDAS-Unfalldaten diskutiert. Dort wurden die sechs häufigsten Unfalltypen für Fahrradfahrer ab 60 Jahren dokumentiert. Diese werden nun unter Einbeziehung entwicklungsbedingter Voraussetzungen diskutiert.

#### 2.1.2.1 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 im Alter kaum Beeinträchtigungen (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 24ff). 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 berechnete 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 peri-

pheres Sehen, einfaches Umschauen oder über den Hörsinn erfolgen. Allerdings sind bei Senioren genau diese Bereiche beeinträchtigt (vgl. ROGÉ et al. 2008; GEBHARDT 2006: 52).

### 2.1.2.2 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.

### 2.1.2.3 Alleinunfälle von Fahrradfahrern ab 60

Bei den Senioren werden anteilig mehr Alleinunfälle (142 von insgesamt 568; 25%) verzeichnet als bei den Kindern.<sup>2</sup> 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 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. Möglich-

<sup>2</sup> 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.

erweise könnten sich derartige Unfälle bei älteren Fahrradfahrern auch aufgrund der erhöhten Verletzungsschwere stärker in den Unfallstatistiken widerspielen als bei Jüngeren.

Interessant ist auch, dass einige Unfälle auch im Zusammenhang mit einem Erschrecken angegeben wurden. Die Schreckreaktion ist mit einer vorübergehenden Bewegungsstarre verbunden (vgl. HAMM 2012: 634). 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.

Die umfangreichen Analysen zu den Ziel- und Anspruchsgruppen im Verbundprojekt Safety4Bikes werden in JOHNSEN, FUNK (2017) ausführlich dokumentiert.

## 2.2 Anforderungsanalyse (Aufgabe 1.2, Leitung: lfeS)

Diese Arbeitsaufgabe wurde mittels Fokusgruppendifkussionen bearbeitet. Nach MAGUIRE (2001: 590) können Fokusgruppen 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. 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, die im Rahmen von Safety4Bikes durchgeführt wurden, hatten zum Ziel, die im Rahmen der Literaturrecherchen zur Entwicklung von Kindern und Senioren (vgl. Abschnitt 2.1) gewonnenen wissenschaftlichen Befunde hinsichtlich der Voraussetzungen und Eigenschaften der Zielgruppen um deren subjektive Perspektive zu erweitern und diese aktiv bei der Entwicklung der Systemkomponenten des modularen Fahrradassistenzsystems mit einzubeziehen. 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.

### 2.2.1 Vorgehen

#### 2.2.1.1 Beschreibung der Teilnehmenden

##### 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. Weitere Angaben zu den Kindergruppen (KG) werden in Tabelle 1 zusammengefasst.

	Kindergruppe 1	Kindergruppe 2	Kindergruppe 3
Anzahl	n = 6	n = 4	n = 5
Altersspanne	9 bis 13 Jahre	11 bis 14 Jahre	8 bis 14 Jahre
Ort	Nürnberg	Bamberg	Feucht

**Tab. 1:** Informationen zu Fokusgruppen mit Kindern

- Für die Zielgruppe älterer Fahrradfahrer über 60 Jahre wurden zwei weitere Gruppendiskussionen mit jeweils 5 Personen durchgeführt (vgl. Tabelle 2).

	Seniorengruppe 1	Seniorengruppe 2
Anzahl	n = 5	n = 5
Altersspanne	>60 Jahre	>60 Jahre
Ort	München	Nürnberg

**Tab. 2:** Informationen zu Fokusgruppen mit Senioren

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

### 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 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 Allgemeinen Deutschen Fahrradclub (ADFC) akquiriert.

Bei den Mitarbeitern der Verkehrspolizeiinspektion Nürnberg handelte es sich um Beamte aus den Bereichen Verkehrserziehung und -aufklärung, die Grundschüler/-innen der 4. Klasse praktisch auf die Radfahrprüfung vorbereiten und diese Prüfung auch abnehmen. Aus diesem Zugang erklärten sich insgesamt neun Personen bereit, an einer Gruppendiskussion teilzunehmen.

Daneben fand sich ein Beauftragter des ADFC 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 bis 15 Jahre.

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

### 2.2.1.2 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 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 mindestens 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. 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, auch wurden die gleichen Leitfäden verwendet. Die Telefoninterviews dauerten zwischen 34 und 100 Minuten.

### 2.2.1.3 Zusammensetzung der Leitfäden

Die Leitfäden für die Fokusgruppendifkussionen 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.

- Der erste 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, zum anderen sollten in dieser Kategorie Bedürfnisse, Einstellungen und Wünsche der Befragten thematisiert werden, aus denen im weiteren Vorgehen Anforderungen an geeignete Anzeige- / Bedienkonzepte abgeleitet werden konnten.
- Der zweite Abschnitt zu regeltreuem Verhalten im Straßenverkehr sollte seinerseits mögliche Probleme im Hinblick auf das Verständnis und die Umsetzung verkehrstreuem Verhaltens im Straßenverkehr thematisieren. Wie im Abschnitt zuvor wurden auch hier Einstellungen und Wünsche der Befragten im Hinblick auf mögliche Anzeige- / Bedienkonzepte herausgearbeitet.
- Im dritten Teil zum Thema „sichere Wege“ lag das Augenmerk auf sicheren und unsicheren Streckenabschnitten. Im Weiteren wurden auch hier mögliche Anforderungen an ein entsprechendes, technisches Sicherheitssystem aus Zielgruppen- bzw. Expertensicht erfragt.

### 2.2.1.4 Auswertung

Zur Auswertung wurden die aufgezeichneten Gespräche zunächst mithilfe der Clean-Read-Methode transkribiert (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 können zudem Häufigkeiten abgeleitet werden, mit denen die einzelnen Kategorien in den Interviews auftauchen. Das Vorgehen zur Auswertung orientierte sich an der qualitativen Inhaltsanalyse nach MAYRING (2000).

## 2.2.2 Ergebnisse

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse für jede Zielgruppe einzeln dargelegt.

### 2.2.2.1 Ergebnisse der Fokusgruppen und Einzelbefragungen zu Fahrrad fahrenden Kindern

#### Fähigkeiten und Fertigkeiten der Zielgruppe Kinder beim Fahrradfahren

Die am häufigsten genannte Kategorie der Fähigkeiten und Fertigkeiten der Zielgruppe Kinder beim Fahrradfahren, welche oft von den Experten angesprochen wird, ist das Abbiegen allgemein. Probleme schreiben Experten 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 80, Tab. 7-4).

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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 81, Tab. 7-5).

#### Gefährliche Situationen

Entsprechend tauchen Vorfahrts- und Kreuzungssituationen in den Schilderungen der Kinder zu gefährlichen Situationen auf (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 82, Tab. 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 Überholitu-

ationen mit Autos, da diese beim Überholen aus Sicht der Befragten zu wenig Abstand zu den Fahrradfahrern halten (Kinder).

### **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 nicht allen Kindern 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 83, Tab. 7-7).

### **Sichere Wege**

Was sichere und unsichere Streckenabschnitte betrifft, so werden im Hinblick auf Kreuzungen von einigen Kindern Gefühle der Unsicherheit geäußert. Ein Verkehrserzieher gibt an, dass Kinder im Beschulentalter (9 bis 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 83, Tab. 7-8).

Kinder empfinden viele Wege als unsicher, die mit anderen Verkehrsteilnehmern wie Autos (auf der Straße) oder Fußgängern (kombinierte Fuß- und Fahrradwege) geteilt werden 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 84, Tab. 7-9).

### **Unterstützungssysteme**

Auf die Fragen, wie technische Systeme junge Fahrradfahrer vor gefährlichen Situationen warnen können und welche Systeme denkbar wären, kamen verschiedene Ideen zusammen. Ein Vorschlag, der in allen Gruppen präsent ist, ist eine Assistenz zur Sichtenerweiterung, 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 85, Tab. 7-10).

Im Zusammenhang mit den beschriebenen Systemen, machen sowohl die Kinder im Zielgruppenalter, als auch die befragten Eltern und polizeilichen Verkehrserzieher Aussagen be-

züglich der Art von Kommunikation, welche sie sich als Fahrradfahrer vom System wünschen. Dabei können Einstellungen und Wünsche verschiedenen Systemmodalitäten (akustisch, haptisch, visuell) zugeordnet werden. Dabei zeigt sich, 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 86, Tab. 7-11). Dieses Feedback der Stakeholder sollte in Arbeitspaket 3 des Verbundprojektes aufgegriffen und weiter elaboriert werden

### 2.2.2.2 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.

#### 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. Aspekte, die älteren Fahrradfahrern schwerfallen, sind 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-Nackengebiet. Diese Fertigkeiten kommen besonders im Rahmen von Abbiegevorgängen, beim Umschauen und beim Handzeichen geben, zum Ausdruck. Für beides berichten die Befragten von Problemen (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 87, Tab. 7-12).

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. 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 87, Tab. 7-13).

#### Gefährliche Situationen

Gefährliche Situationen werden von der Zielgruppe vor allem im Zusammenhang mit dem toten Winkel thematisiert. Die fahrradfahrenden Teilnehmer sprechen in diesem Zusammenhang 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 weiteres Thema war für die Befragten die Situation, wenn sie selbst durch einen Pkw überholt werden (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 88, Tab. 7-14).

### Sichere Wege und Umleitungen

Bei der Thematisierung unsicherer Strecken werden (wie schon zuvor bei den Kindern) häufig Fahrradwege genannt, die sich durch eine große Nähe zu anderen Verkehrsteilnehmern charakterisieren. 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 89, Tab. 7-15).

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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 89, Tab. 7-16).

### 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 Sichtverbreiterung, 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 90, Tab. 17).

Hinsichtlich der Art von Kommunikation, welche im Hinblick auf ältere Fahrradfahrer von Fahrradassistenten 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 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 erfor-

derden. 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. 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 (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 91, Tab. 7-18).

### 2.3 Entwicklung von Anwendungsszenarien (Aufgabe 1.3, Leitung: GeoMobile)

Die Ergebnisse der Arbeitsaufgaben 1.1 und 1.2 dienten als Grundlage für die Auswahl von Anwendungsszenarien auf deren Basis die technische Assistenz entwickelt wird. Dabei ergaben interne Abstimmungen der Projektpartner, dass die Entwicklung und Anwendung der Systeme in Safety4Bikes an Kreuzungssituationen angelehnt wird, da diese Situationen in den Unfallstatistiken beider Zielgruppen am häufigsten auftreten.

Detaillierte Ausführungen zur Entwicklung von Anwendungsszenarien für das modulare Assistenzsystem für fahrradfahrende Kinder finden sich im Sachbericht des Verbundprojektpartners GeoMobile.

### 2.4 Evaluation (Aufgabe 1.4, Leitung: IfeS)

Zur Evaluation der Teilergebnisse und des Gesamtergebnisses des im Rahmen von Safety4Bikes entwickelten modularen Assistenzsystems aus der Anforderungsperspektive der Kinder und ihrer Eltern war das IfeS in folgender Weise aktiv:

- Zwischenevaluation der Mockup-Version der Smartphone-App (vgl. Abschnitt 2.4.1)
- Schlussevaluation des Gesamtsystems (vgl. Abschnitt 2.4.2).

Darüber hinaus unterstützte IfeS die technische Entwicklung bei der Vorbereitung und Umsetzung der Testaktivitäten im Rahmen des AP3: „Interaktion“ sowohl inhaltlich als auch methodisch.

#### 2.4.1 Zwischenevaluation der Mockup-Version der Smartphone-App

In Arbeitsaufgabe 1.4 sollen laut Projektantrag erste Funktionsmuster bzw. Demonstratoren durch Eltern und Kinder bewertet werden. Dem IfeS wurde zu diesem Zweck vom Konsortialpartner Geomobile die Mockup-Version einer Handy-Navigations-App ausgehändigt, in Form eines Low-Fidelity-Klick-Dummys, der über einen Internetbrowser abgerufen werden konnte. Die App soll Kindern sichere Wege anzeigen und ihnen Feedback zu verkehrssicherem Verhalten geben. Gegenstand der Evaluation waren entsprechend die Funktionsbereiche „Navigation“ und „Routenbewertung“ der App. Die App sollte nicht nur Kindern vorgestellt werden, sondern auch Eltern.

Zur Evaluation der Smartphone-App fanden insgesamt zwei Fokusgruppendifkussionen, je eine mit Eltern und eine mit Kindern im Zielgruppenalter (8 bis 14 Jahre), statt. Die getrennte Erhebung beider Perspektiven sollte gewährleisten, dass auch sensible Themen, wie Privatsphäre oder die Bereitschaft die App zu nutzen, möglichst frei von den Kindern angesprochen werden konnten. Weiterhin ermöglichte dieses Vorgehen, dass die elterliche und kindliche Perspektive ohne gegenseitige Beeinflussung erfasst werden konnte.

Die App bietet im Kern eine Navigationsfunktion an, die den Kindern eine möglichst sichere Route für ihre Fahrt zu einem bestimmten Zielort vorschlägt. Die Farbe in der die verschiedenen Streckenpunkte auf der Route angezeigt werden, greifen die Ampelfarben auf und geben entsprechend die Kritikalität der Route wieder. Zum Zeitpunkt der Evaluation wurde die Kritikalität der Wege danach beurteilt, ob auf dem berechneten Weg Nähe zu anderen Verkehrsteilnehmern besteht, d. h. gibt es einen separaten Fahrradweg (am wenigsten kritisch), gibt es einen von Fußgängern und Radfahrern gemeinsam benutzten Geh-/Fahrradweg oder müssen die Kinder auf der Straße fahren (hohe Kritikalität).

Neben der Navigationsfunktion besteht die Möglichkeit, dass sich die Kinder und ihre Eltern nach der Fahrradfahrt anschauen können, ob es während der Fahrt zu gefährlichen Situationen gekommen ist (z. B. Überfahren einer Kreuzung ohne anzuhalten). Die Funktion Fahrtenbewertung ermöglicht es Kindern und Eltern, eine Gesamtbewertung der gefahrenen Routen einzusehen. Dabei bekommen die Nutzer beim Ansehen der Routenhistorie für jede Route einen Pokal angezeigt, dessen Farbe als Gesamtbewertung dient. Das Kind kann bei der Routenhistorie ein Icon (Pfeil neben gewünschtem Zielort) anklicken und bekommt dann eine detaillierte Übersicht zu den abgefahrenen Streckenpunkten. Die Bewertung des Verhaltens als Fahrradfahrer wird durch Smiley-Icons wiedergegeben, wobei grüne Smileys für sicheres Verhalten und rote Smileys für unsicheres Verhalten stehen. Bei Anklicken der roten Smileys bekommen Kinder und Eltern Rückmeldung über die Art des Fehlverhaltens.

Hinsichtlich der Dateneinsicht durch die Eltern gab es zum Zeitpunkt der Erhebung zwei Möglichkeiten: Entweder können die Eltern über den sog. „Elternmodus“ auf Informationen bezüglich der gefahrenen Routen und dem Verhalten des Kindes als Fahrradfahrer zugreifen oder über eine Eltern-App. Beim Elternmodus erfolgt der Zugriff über das Handy des Kindes und dementsprechend nachdem die Fahrt beendet ist. Eine separate Eltern-App, die auf dem Handy der Eltern installiert ist, beinhaltet nicht nur die Möglichkeit, nachträglich die gefahrenen Strecken des Kindes anzuschauen, sondern auch die Funktion des Live-Trackings, mit der die Eltern in Echtzeit den Standort und die Fahrstrecke des Kindes abrufen können.

Die Diskussionsergebnisse lassen sich wie folgt kurz zusammenfassen: Beim Thema Navigation sahen die Kinder im Hinblick auf die mögliche Orientierung auf unbekanntem Strecken und die Generierung eines Zeitvorteils einen Mehrwert. Die Nutzung der App auf bekannten Strecken wurde trotz des Sicherheitsvorteils in der Elterngruppe hinterfragt und von den Kindern sogar abgelehnt. So stellt sich hier die Herausforderung wie man die App gestalten kann, damit sie permanent genutzt wird und der Sicherheitsvorteil durchgehend gegeben ist.

Ein Kritikpunkt war die den Teilnehmenden gezeigte Interaktion mit dem Display, welche sowohl von Eltern als auch Kindern aus Sicherheitsgründen abgelehnt wurde. In beiden Gruppen wurden als Alternative akustische Navigationshinweise vorgeschlagen, aus denen nach Möglichkeit auch die Entfernung zu den nächsten Streckenpunkten (z. B. Kreuzung)

hervorgehen sollte. Diese Herausforderung zu adressieren scheint weniger problematisch, da im Rahmen des Gesamtkonzepts auch akustisches Feedback erwägt wird. Hier bleibt neben der Berücksichtigung der Nutzerpräferenzen noch abzuklären, welche Art von Interaktion die Sicherheit der fahrradfahrenden Zielgruppe am wenigsten beeinträchtigt.

Ein weiteres, wichtiges Thema, von dem ein besonderer Einfluss auf die Nutzerakzeptanz vermutet werden kann, ist die Einbeziehung der Eltern. Die Privatsphäre der Kinder war in den Fokusgruppen ein Themenpunkt, der polarisierte. Sowohl der Elternmodus, als auch die Eltern-App trafen bei den Kindern auf Ablehnung. Interessanterweise wurde der Elternmodus von den Kindern trotz des höheren Maßes an Selbstbestimmung (Eltern können Daten der Kinder nur einsehen wenn diese ihnen das Handy überlassen) immer noch als kritisch empfunden, wobei bereits das Weitergeben des Kinderhandys an die Eltern als Eingriff in die Privatsphäre empfunden wurde. Auch bei den Eltern gab es die Aussage, dass man die Kinder nicht kontrollieren wolle. Bei der Eltern-App waren sowohl bei den Eltern als auch den Kindern die Widerstände noch stärker. Diese Ergebnisse legen nahe, dass es für beide vorgestellten Varianten über die der Datenzugriff erwägt wird, ein Akzeptanzproblem geben könnte. Dieses könnte möglicherweise entschärft werden, wenn die Dateneinsicht durch die Eltern nach Wunsch der Kinder nicht über das Kinderhandy erfolgt und vor dem Zugriff seitens der Eltern in irgendeiner Form die Zustimmung der Kinder erfragt würde.

Die Evaluation zeigte auch, dass die App an sich – abgesehen von der Dateneinsicht durch die Eltern – von den Kindern positiv aufgenommen wurde und dass in der Zielgruppe ein grundsätzliches Interesse besteht, sich mit der App bzw. dem Thema Verkehrssicherheit zu beschäftigen. Im Zuge der Diskussion wurden zudem sowohl von den Kindern als auch von den Eltern Vorschläge gemacht, die App um einige Funktionen zu erweitern. Diese bezogen sich auf die Navigation, die Fahrtenbewertung, die kindgerechte Gestaltung der App, ihre Halterung sowie sonstige Aspekte. Die Verbesserungsvorschläge verweisen darauf, dass es für bestehende Funktionsbereiche noch gestalterische Herausforderungen gibt, welche es im weiteren Vorgehen zu adressieren gilt.

Die Ergebnisse der beschriebenen Erhebungen wurden in einem Kurzbericht verschriftlicht (vgl. JOHNSEN, KRAETSCH, FUNK 2018) und an den Konsortialpartner Geomobile ausgehändigt. Weiterhin wurden die Ergebnisse während des Konsortialtreffens in Oldenburg (November 2018) den anderen Partnern vorgestellt und mit ihnen diskutiert. Die gewonnenen Einsichten konnten in die weitere Gestaltung der App einfließen und auch bei den Testungen des Gesamtkonzepts eine Orientierung bieten.

#### 2.4.2 Schlussevaluation des Gesamtsystems (Handy-App und Demonstrator)

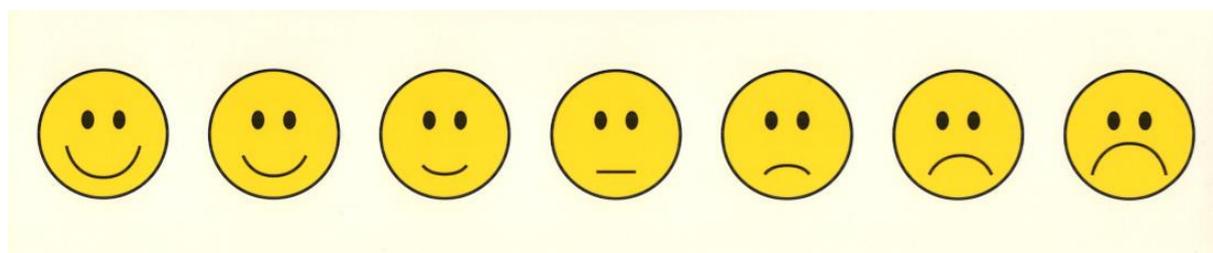
Zum Abschluss des Verbundprojektes sollten die vorliegenden Komponenten des Assistenzsystems hinsichtlich ihrer Gebrauchstauglichkeit evaluiert werden. Um bei dieser Studie Ton- und Videoaufnahmen machen zu dürfen, wurde das Votum der Ethikkommission der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg eingeholt. Sie stimmte der Durchführung und Aufzeichnung der Studie unter Einhaltung von Anonymitäts- und Datenschutzbestimmungen zu. Hinsichtlich der Datenaufzeichnung wurden mehrere Medien genutzt. Bei der finalen App-Evaluation wurden Audio- und Screenaufzeichnungen angefertigt. Beim Demonstrator-Test wurden während der Fahrt Beobachtungen gemacht und händisch aufgezeichnet. Diese wurden im Anschluss an die Evaluation des Demonstrators transkribiert und anschließend in MAXQDA ausgewertet.

Insgesamt nahmen 14 Kinder an der Gesamtevaluation teil. Davon waren zehn männlich und vier weiblich. Die Teilnehmenden waren zwischen sechs und zwölf Jahre alt. Die Hälfte der Kinder besuchte eine Grundschule, vier davon besuchten die vierte Klasse. Die andere Hälfte der Kinder besuchte die fünfte Klasse eines Gymnasiums und zwei Jungen besuchten die fünfte Klasse einer Gesamtschule.

Die Evaluation der Systemkomponenten gliederte sich in zwei Teile, die mit den Kindern nacheinander durchgeführt wurden. Zunächst wurde die zum Projektende aktuelle Version der Safety4Bikes-App betrachtet, im Anschluss fuhren die Kinder mit dem Prototyp des mit Sensoren, Aktuatoren und dem Bremsassistenten ausgestatteten Dreirads (Demonstrator) auf dem Verkehrsübungsplatz Jeddelloh in der Nähe von Oldenburg.

Die Smartphone-Anwendung wurde mit dem etablierten Usability-Testing-Verfahren der "Thinking-Aloud-Methode" getestet. Dazu wurden anhand typischer Anwendungsfälle Aufgaben für die Systemnutzung definiert, die die Nutzerin/der Nutzer mit der App lösen sollte. Bei der Bearbeitung der Aufgaben sollten von den Befragten Gedanken, Wahrnehmungen und Empfindungen laut ausgesprochen werden, so dass das generelle Empfinden bei der Nutzung des Testgegenstands und die Handlungsorientierungen deutlich werden.

- Zu Beginn des Usability-Tests wurden die Kinder zu ihren Nutzungsgewohnheiten von Smartphones und Apps, und spezifisch zur bisherigen Nutzung von Navigationsapps, befragt. Außerdem wurden sie gebeten, die beim Start der App angezeigten Hilfetexte zu einzelnen Funktionen zu lesen. Nachdem die Mädchen und Jungen die kurzen Abschnitte rezipiert hatten, wurde die App noch einmal geschlossen und die Kinder wurden befragt, an welche Funktionen sie sich erinnern konnten (erste Aufgabe).
- Im Anschluss daran wurden die Hauptfunktionen zum Anzeigen sicherer Routen ("Meine Orte") und zur Betrachtung einer absolvierten Fahrt ("Meine Fahrten") getestet.
- In einer weiteren Aufgabe wurde eine bereits durchgeführte Fahrt betrachtet. Die Nutzerinnen und Nutzer sollen mit der Funktion „Meine Fahrten“ Informationen zum regelkonformen Verhalten beim Radfahren erhalten. Besonderes Augenmerk lag bei dieser Aufgabe auf der kindlichen Reaktion auf die Smileys zur Veranschaulichung der Verkehrssituationen und die Vergabe der Bonuspunkte.
- Innerhalb der letzten Aufgabe im Usability-Test zur Safety4Bikes-App wurden die "Team-Tabelle" und die "Nationale Tabelle" getestet. Die Tabellen sollen, wie das Punktesammeln, zum spielerischen Moment in der App beitragen. Gefragt wurden die Kinder auch, wie sich die Tabellen ihrer Meinung nach zusammensetzen.



**Bild 1:** Siebenstufige Skala kindgerecht dargestellt mittels Smileys (Quelle: GRÄSSER et al. 2017: 21)

Nach jeder Aufgabe im Usability-Test wurde der von John R. Lewis (1990) entwickelte Fragebogen zur Aufgabenbewältigung, abgefragt. Dieser "After-Scenario-Questionnaire" (ASQ) enthält drei Fragen, mit denen die Zufriedenheit mit der Einfachheit der Aufgabe, die Zufrie-

denheit mit der Zeit, die zur Aufgabenbewältigung benötigt wurde, und die Zufriedenheit mit den Hilfeangeboten während der Aufgabenbewältigung gemessen werden soll. Da es für Kinder im angesprochenen Alter schwierig sein könnte, Zahlenwerte als Antwortvorgaben anzuwenden, wurde eine siebenstufige Smiley-Skala verwendet, die die Antwortkategorien "sehr zufrieden" (1) bis "sehr unzufrieden" (7) bildnerisch darstellt.

Im zweiten Teil des Tests, der auf einem Verkehrsübungsplatz stattfand, hatten die Testteilnehmenden zunächst die Gelegenheit, sich auf dem Dreirad einzugewöhnen, bis sie sich während des Fahrens sicher fühlten. Dann wurde den Kindern eine kurze Erklärung zu den Signalen am Helm gegeben. Mit dem Demonstrator wurde auf dem Verkehrsübungsplatz ein Rundkurs zweimal abgefahren.

- In der ersten Runde wurden die Navigationssignale am Helm getestet. Eine Abbiegung wurde ca. zehn Meter vorher mittels eines weiß-blinkenden Lichts am Helm angedeutet. Zwei Meter vor der Abbiegung erhielt das Kind mittels grün-blinkendem Licht das Signal, nach rechts oder links abzubiegen.
- Beim zweiten Befahren des Rundkurses wurde der Bremsassistent getestet. Dieser hatte drei Bremsstufen, die sich hinsichtlich der Bremsstärke unterschieden. In drei Situationen erhielten die Kinder über den Helm visuelle und über Kopfhörer auditive Warnsignale, die auf die Bremsung aufmerksam machten.

Bei der Fahrt auf dem Demonstrator wurde die Testperson von zwei Moderatorinnen begleitet. Eine davon beobachtete das Kind, seine Augenbewegung und die Reaktion auf die Signale, die zweite Moderatorin löste die Navigations- und Warnsignale über einen Tablet-PC aus.

#### 2.4.2.1 Usability-Test der Smartphone-App

Beim Usability-Test der App äußerten die Kinder sich sehr positiv zu den Gaming-Elementen der App. Mit dem Punktesammeln fühlten sie sich animiert, häufiger Rad zu fahren. Die Zusammenfassung einer Fahrt in Kombination mit den Smileys zum Fahrverhalten in der Funktion "Meine Fahrten" gefiel ihnen, und sie empfanden es als positiv, Informationen zum verkehrssicheren Verhalten zu bekommen. Darüber hinaus machte ihnen die Möglichkeit, sich mit Freunden und anderen Teams vergleichen zu können, Spaß. Gut bewerteten sie auch die Darstellung von Hindernissen (Warndreiecke) auf der geplanten Route und die insgesamt ansprechende Gestaltung der App in Farben und Formen für Kinder.

Der Usability-Test der App wurde genutzt, um sowohl Probleme bei der Bedienung zu identifizieren, als auch um das Textverständnis zu prüfen. Im Test zeigte sich, dass die Kinder Verständnisschwierigkeiten bei abstrakten Informationen haben. Am deutlichsten wurde dies beim Verstehen der Einführungstexte, bei der Menüführung und bei der Interpretation von Icons. Dies führte dazu, dass einigen Kindern einzelne Funktionen der App verborgen blieben, sie mehrere Versuche benötigten, um die Aufgaben zu lösen oder nach Hilfe fragten. Diese Kinder konnten die App also nicht ohne Unterstützung bedienen. Anders als Erwachsene, orientierten sich die Kinder sehr stark an Bildern ohne den dazugehörigen Text einzu beziehen, sichtbar wurde dies v.a. als die Kinder bei den Aufgaben zu "Meine Orte" und "Meine Fahrten", auf Basis der Icons, den Menüpunkt auswählten.

Die mit dem ASQ abgefragte subjektiv gemessene Zufriedenheit mit der App-Nutzung war insgesamt gut. Der Mittelwert (MW) zum Gesamteindruck der App lag bei 1,95 (auf einer

Skala von "sehr zufrieden" (1) bis "sehr unzufrieden" (7)) und auch mit den Funktionen zeigten sich die Kinder zufrieden (MW = 1,44). Bei der Bewertung der einzelnen Funktionen durch den ASQ wurde die vergleichende Tabelle der Teams hinsichtlich der Einfachheit der Aufgabenlösung (MW = 1,25) und der zeitlichen Dauer der Aufgabenlösung (MW = 1,25) am besten bewertet. Zufrieden waren die Kinder auch mit den unterstützenden Informationen (MW = 1,38). Die mit dem Fragebogen abgefragten Funktionen „Meine Orte“ und „Meine Fahrten“ bewerteten die Kinder ebenfalls positiv. Bei der Funktion „Meine Orte“ lag die Zufriedenheit bei der Bewertung der Einfachheit der Aufgabe im Durchschnitt bei 1,85. Auch bezüglich der Dauer der Aufgabenlösung und der Unterstützungsangebote äußerten sich die Kinder sehr zufrieden (MW = 1,39 und MW = 1,50). Die Zusammenfassung der Fahrt unter der Funktion „Meine Fahrten“ wurde in den genannten Dimensionen ebenfalls sehr hoch bewertet (Zufriedenheit mit der Aufgabenlösung MW = 1,55, Zufriedenheit mit der zeitlichen Dauer der Aufgabenlösung MW = 1,78 und Zufriedenheit mit den unterstützenden Hilfestellungen MW = 1,44).

#### 2.4.2.2 Demonstrator-Test

Die Ergebnisse des Demonstrator-Tests beziehen sich auf elf Teilnehmerinnen und Teilnehmer, da aufgrund technischer Schwierigkeiten mit drei Kindern die Evaluation nicht wie geplant durchgeführt werden konnte. Hinsichtlich der Navigationssignale am Helm zeigte sich im Test, dass neun Kinder Probleme hatten, die Signale am Helm wahrzunehmen. Am häufigsten war es für die Teilnehmenden nicht möglich, auf die Straße zu blicken und im peripheren Blickfeld die Lichtsignale zu sehen. Für zwei Kinder war es schwierig, aufgrund der Farbigkeit des Lichts (weiß) das Vorbereitungssignal wahrzunehmen und im Anschluss rechtzeitig auf das grüne Abbiegesignal zu reagieren. Von drei Kindern wurden die Signale ohne Einschränkung bemerkt. Sie führten den Schulterblick durch, gaben das Handzeichen und führten das Abbiegen an der angedeuteten Stelle durch. Der Test der Warnhinweise ergab, dass zwei Kinder die Signale nicht eindeutig als Warnsignale interpretierten. Vier Kinder hörten das Audiosignal nicht und zwei Kinder wurden durch die Bremsung überrascht, da für sie die vorbereitenden Audio- und Lichtsignale undeutlich waren. Sie forderten in der Nachbefragung eindeutige Warnsignale aktiv ein. Alle Kinder empfanden die Licht- und Audiosignale angenehm, sie wurden nicht als störend wahrgenommen.

Mit elf Kindern konnte auch der Bremsassistent getestet werden. Bei den ersten drei Tests war die Bremsleistung jedoch zu schwach und die Testpersonen konnten trotz ausgelöster Bremsung weiterfahren. Sie gaben an, nur einen leichten oder gar keinen Widerstand zu spüren. Auch nach einer Verstärkung der Bremsleistung konnten in den darauffolgenden Fahrten drei Kinder bei ausgelöster Bremsung weiterfahren. Die drei unterschiedlichen Stärken des Bremsassistenten konnte von sieben Kindern nicht unterschieden werden, vier Kinder nahmen die Unterschiede der Bremsstärke wahr. Ein Kind empfand die Bremsung in der dritten Stufe als zu plötzlich, auch weil es die Warnsignale nicht wahrnehmen konnte. Acht befragte Kinder hielten es für sinnvoll, wenn der Bremsassistent in Notfallsituationen eingreifen würde. Insgesamt bewerteten die Testteilnehmerinnen und Teilnehmer das System als positiv, sie nahmen gerne am Test teil und waren von dem Dreirad begeistert.

#### 2.4.2.3 Diskussion der Befunde

Die Ergebnisse des Tests zeigen sowohl konzeptionelle als auch technische Verbesserungsmöglichkeiten aller Systemkomponenten. Der Usability-Test mit der Zielgruppe erbrachte Erkenntnisse zur Verbesserung der Hard- und Softwarekomponenten des Gesamtsystems.

Das Nutzungserlebnis der Smartphone-App kann durch eine einfachere Sprachgestaltung und mittels für Kinder verständliche, weniger abstrakte Icons optimiert werden. Die Kartendarstellung in der App ist für Kinder dieser Altersgruppe noch schwierig zu verstehen, möglicherweise wäre eine andere Visualisierung geeigneter. Die spielerischen Elemente führten zu einer insgesamt positiven Wahrnehmung der App. Eine Verbesserung kann hier noch hinsichtlich der Transparenz bei der Berechnung der Bonuspunkte und in Bezug auf die Auflistung der Gruppenmitglieder in der "Team-Tabelle" und der "Nationalen Tabelle" vorgenommen werden.

Bezüglich der Hardware-Komponenten sollte die Wahrnehmbarkeit der visuellen und auditiven Signale am Helm in weiteren Studien bewertet und die Position geprüft werden. Am Demonstrator kann die Anpassung der Bremsleistung an das Fahrverhalten der Kinder zur Weiterentwicklung des Systems beitragen. Die drei Bremsstufen des Demonstrators waren nur von wenigen Kindern zu unterscheiden. Zu evaluieren ist, ob diese Abstufungen für Nutzerinnen und Nutzer einen Mehrwert bieten.

#### 2.4.2.4 Fazit der Evaluation des Gesamtsystems

Der Usability-Test des Gesamtsystems im Safety4Bikes-Projekt erbrachte neue Erkenntnisse zur Nutzerfreundlichkeit der App, zur technischen Umsetzung des Demonstrators und des Helms und zur methodischen Umsetzung für Usability-Tests mit Kindern. Die Kinder äußerten sich sehr positiv zur getesteten Smartphone-App. Sie bewerteten die zentralen Funktionen der App als hilfreiche Unterstützung beim Radfahren und empfanden sie als animierend. Außer Acht gelassen werden sollte jedoch nicht, dass Kinder zwischen sechs und 14 Jahren nur selten neue Strecken fahren, die von ihnen genutzten Strecken kennen sie ohne Navigationshilfe, auf unbekanntem Strecken werden sie noch von ihren Eltern begleitet. Trotz der konzeptionellen und technischen Schwierigkeiten äußerten sich die Kinder bezüglich des Systems positiv. Die Mehrheit der Kinder fände es gut, wenn der Bremsassistent in Notfallsituationen eingreifen würde. Neben den positiven Aspekten muss bezüglich des Hardware-Systems betrachtet werden, dass es sich in einem Prototypen-Status befindet, dessen Gebrauchstauglichkeit noch nicht im Straßenverkehr evaluiert wurde. Hinsichtlich des Einsatzes der Navigations- und Warnsignale und des Bremsassistenten sind noch nicht alle Anwendungsszenarien definiert und ein weiterer nächster Entwicklungsschritt ist die automatische Auslösung von Navigations- und Warnhinweisen und einer automatischen Bremsung ohne manuelle App-Steuerung.

Die entwickelten Systemkomponenten in Safety4Bikes bieten Ansätze, die die Sicherheit von radfahrenden Kindern im Straßenverkehr erhöhen können.

- Die App bietet Verkehrsteilnehmenden die Möglichkeit, sichere Radwege zu finden und aus ihrem Fehlverhalten beim Radfahren zu lernen.
- Die Signale am Helm erinnern während der Fahrt an die Sicherheitsgesten beim Abbiegen. Durch die Warnhinweise wird der Radfahrende auf gefährliche Situationen aufmerksam gemacht.
- Der Bremsassistent könnte im realen Kontext dazu beitragen Zusammenstöße mit anderen Verkehrsteilnehmern zu verhindern und somit auch die beschriebenen häufigen Unfallsituationen von Kindern zu reduzieren (vgl. POSCHADEL 2006).

Die Evaluation hat gezeigt, dass Safety4Bikes Kinder beim Fahrradfahren unterstützen kann. Für den Einsatz im Straßenverkehr müssen diese technischen Ansätze zur Verbesserung der

Sicherheit von Kindern auf dem Fahrrad jedoch weiter optimiert werden, so dass Navigations- und Warnsignale gut sichtbar sind und eine Bremsung mit dem Bremsassistent das Dreirad zuverlässig zum Stehen bringt.

## 2.5 Betrachtung ethischer, rechtlicher und sozialer Rahmenbedingungen (Aufgabe 1.5, Leitung: IfeS)

In Aufgabe 1.5 ist festgelegt, dass ethische, rechtliche und soziale Rahmenbedingungen und Implikationen (ELSI) des Projektvorhabens näher betrachtet werden sollen. Die Reflektion der ELSI-Fragestellungen ist in den Forschungs- und Entwicklungsprozess integriert, damit in die zu entwickelnde Technik ethische, rechtliche und soziale Gesichtspunkte einfließen können.

Damit dieses Ziel erreicht werden kann, wurde vom IfeS eine Literaturrecherche hinsichtlich ELSI durchgeführt. Diese Recherche fokussierte darauf, inwieweit zum einen bisher ethische und rechtliche Aspekte von Fahrradfahrassistenzsystemen in der Fachliteratur diskutiert wurden (was zum Zeitpunkt der Recherche nicht der Fall war) und zum anderen, was man von der ethischen Diskussion über Assistenzsysteme allgemein für ein Fahrradfahrassistenzsystem „lernen“ kann.

Die Recherche zeigte, dass einige ethische Dimensionen (und mögliche Zielkonflikte zwischen ihnen) des „Modells zur ethischen Evaluation sozio-technischer Arrangements“ (MEESTAR, vgl. MANZESCHKE et al. 2013) für die ethische Einschätzung des in Safety4Bikes zu entwickelnden Assistenzsystems sehr gut geeignet erscheinen. MEESTAR wurde im Zuge der ethischen Beurteilung altersgerechter Assistenzsysteme entwickelt und erlaubt die Einschätzung möglicher ethischer Probleme mittels vier Abstufungen von „ethisch unbedenklich“ bis „ethisch abzulehnen“. Für Safety4Bikes sind die folgenden ethischen Dimensionen aus MEESTAR relevant:

- Selbstbestimmung / Autonomie,
- Datenschutz / Privatheit,
- Sicherheit,
- Gerechtigkeit,
- Erhalt / Erwerb von Fähigkeiten.

Die Ergebnisse der Literaturrecherche wurden den Projektpartnern auf dem Konsortialtreffen am 29./30.05.2018 in Paderborn in einer Vortragspräsentation vorgestellt. Damit die Ergebnisse in den Entwicklungsprozess einfließen können, wurde im Anschluss daran durch das IfeS ein Ethik-Workshop durchgeführt, der ca. eineinhalb Stunden dauerte. In diesem haben die technischen Projektpartner, aufgeteilt in drei Gruppen, untereinander diskutiert, inwieweit das Assistenzsystem hinsichtlich der genannten ethischen Kriterien unbedenkliche oder evtl. bedenkliche Folgen haben könnte. Die Ergebnisse der drei Diskussionsgruppen wurden anschließend im Plenum gemeinsam von allen Projektbeteiligten diskutiert. Hinsichtlich der ethischen Einschätzung des Assistenzsystems kam es zu folgenden Ergebnissen:

**Selbstbestimmung:** Das Assistenzsystem wurde aus technischer Sicht für ethisch unbedenklich eingeschätzt, da es passiv ist und die Kinder das System einfach missachten können (indem sie es nicht einschalten). Bedenklich könnte aber sein, dass die Eltern auf das Kind Druck ausüben könnten, das System zu nutzen.

**Datenschutz / Privatheit Kinder:** Die Gewährleistung des Datenschutzes ist eine Designfrage und hängt von den Entscheidungen ab, wie die App gestaltet sein wird. Das Assistenzsystem kann somit ethische Sensibilitäten aufweisen. Hinsichtlich der Privatheit der Kinder ist das Assistenzsystem prinzipiell ethisch unbedenklich, da alle Einstellungen durch die Kinder vorgenommen werden können. Nichtsdestotrotz können natürlich die Kinder durch ihre Eltern unter Druck gesetzt werden, dass die Eltern Zugriff auf die Daten bekommen.

**Sicherheit:** Es könnten ethische Sensibilitäten auftreten, je nach Design. Es muss darauf geachtet werden, dass das System nicht das Kind durch zu viele „Features“ von der Fahraufgabe ablenkt. Probleme können bei einem Systemausfall auftreten. Ein weiteres Problem könnten ungenaue GPS-Daten darstellen. Ganz wichtig ist, dass bei der Systementwicklung darauf geachtet wird, für die Anzeige von Informationen so weit wie möglich auf das Handy-Display zu verzichten. Besser wäre ein Head-Up-Display, anstatt dass man Informationen über ein am Lenker befestigtes Handy ausgibt. Man muss den Eltern klar machen, dass das System nur „begleitend“ ist, es ersetzt nicht die elterliche Verkehrserziehung.

**Gerechtigkeit:** Auf der individuellen Ebene ist das System ethisch unbedenklich (die Sicherheit der Einen wird nicht erhöht zu Ungunsten Anderer). Hinsichtlich der gesellschaftlichen Ebene könnte es ethische Bedenklichkeiten geben, die Sicherheit von Kindern könnte zu einer Frage des Anschaffungspreises der Fahrassistenz werden.

**Erwerb von Fähigkeiten:** Hierzu gab es kontroverse Einschätzungen, ob eine ethische Sensibilität vorliegen könnte. Eine Einschätzung war, dass die Anwendung für Kinder / Jugendliche zur Folge haben kann, dass sich Fähigkeiten, die für das selbstständige Fahrradfahren notwendig sind, nicht herausbilden. Dagegen wurde angeführt, dass das Assistenzsystem zu Lerneffekten führen könnte, da es hinsichtlich Gefahren sensibilisiert, die den Kindern ohne die Benutzung des Assistenzsystems nicht bewusst wären. Das Assistenzsystem kann in Kombination mit Verkehrserziehungsmaßnahmen dazu beitragen, dass das Kind beim Radfahren weniger Fehler macht.

Eine weitere Aufgabe des IfeS bestand darin sicherzustellen, dass bei allen Simulator- oder Prototypentests bzw. den Evaluationen im Rahmen des nutzerzentrierten Designprozesses die Vorgaben der Datenschutzgrundverordnung eingehalten werden, und die getesteten Kinder und ihre Eltern vollumfänglich über ihre Rechte als Versuchspersonen aufgeklärt werden. Hierzu wurden die Partner im Verbundprojekt angehalten, für entsprechende Studien mit Versuchspersonen das Plazet ihrer zuständigen Ethikkommission einzuholen. Die Voten der Ethikkommissionen wurden dem IfeS übermittelt.

### 3 Beitrag der Projektarbeiten des IfeS zur Zielerreichung im Verbundprojekt

Mit den in den Abschnitten 2.1 und 2.2 dokumentierten Befunden wurde ein erster Teil des Teilziels 1 des Verbundprojektes, „Analyse der Bedarfe und Anforderungen“, erreicht. Der zweite Teil dieses Teilziels, die „Betrachtung der ELSI-Fragestellungen“, wurde in Abschnitt 2.5 behandelt.

Mit den in den Abschnitten 2.4.1 und 2.4.2 vorgestellten Ergebnissen leistete das IfeS einen Beitrag zur Erreichung des Teilzieles 4 „Analyse der Bedarfe und Anforderungen“.

Das Teilziel 9 des Verbundprojektes, „Erprobung“, wurde mit den IfeS-Arbeiten in Abschnitt 2.4.2 erreicht.

#### **4 Wissenschaftliche Weiterverwertung der erarbeiteten Ergebnisse**

Die Ergebnisse der im Arbeitspaket 1 durchgeführten Nutzerstudien und Evaluationen wurden wissenschaftlich weiterverwertet. Hierzu besuchte eine Mitarbeiterin des IfeS zwei internationale Konferenzen und stellte zu dieser Gelegenheit auch das Projekt Safety4Bikes einem internationalen Fachpublikum vor. Die Befunde zur Nutzerforschung für Fahrradfahrer ab 60 Jahre konnten bei einer Präsentation auf der „9<sup>th</sup> International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics – AHFE 2018“ in Orlando, Florida, USA vorgestellt werden und liegen auch als Publikation vor (vgl. JOHNSEN, FUNK 2019). Die Ergebnisse der Anforderungsanalyse zur Zielgruppe der fahrradfahrenden Kinder zwischen 8 und 14 Jahren wurden auf der „7<sup>th</sup> International Cycling Safety Conference – ICSC 2018“ in Barcelona, Spanien vorgestellt (vgl. JOHNSEN, FUNK 2018). Weitere Projektvorstellungen unter Beteiligung des IfeS fanden bzw. finden auf der „8<sup>th</sup> International Cycling Safety Conference – ICSC 2019“ in Brisbane, Australien (vgl. KAPPES et al. 2019) und der „9<sup>th</sup> International Cycling Safety Conference – ICSC 2020“ in Lund, Schweden (vgl. RÖGELE et al. 2020) statt.

#### **5 Publikationen des IfeS aus dem Verbundprojekt „Safety4Bikes – Assistenzsystem für mehr Sicherheit von fahrradfahrenden Kindern“**

JOHNSEN, A.; FUNK, W. (2017)

Safety4Bikes. Arbeitspaket 1: Nutzerstudien. Analyse der Ziel- und Anspruchsgruppen. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie, Band 2/2017. Nürnberg: IfeS.

JOHNSEN, A.; FUNK, W. (2018)

An exploratory study on the perception of the safety of child cyclists aged between 8 and 14 years. Paper presented at the 7th Annual International Cycling Safety Conference ICSC, 10–11 October 2018, Barcelona, Spain. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie, Band 3/2018. Nürnberg: IfeS.

JOHNSEN, A.; KRAETSCH, C.; FUNK, W. (2018)

Safety4Bikes. Zwischenevaluation der Safety4Bikes Handy-App. Interner Kurzbericht. Nürnberg: Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.

JOHNSEN A., FUNK, W. (2019)

Requirements for Assisting Senior Cyclists – An Integrative Approach. In: LIGHTNER, N. (Ed.) Advances in Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices. Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors and Ergonomics in Healthcare and Medical Devices, July 21-25, 2018, Loews Sapphire Falls Resort at Universal Studios, Or-

lando, Florida, USA. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol. 779. Springer, Cham.

KAPPES, R.; MATVIENKO, A.; HEINOVSKI, J.; FUNK, W.; BRINK-ABELER, L.; ISKEN, M.; DEITERS, J.; FUDICKAR, S.; HEIN, A.; HEUTEN, W.; BOLL, S.; FRANKE, M.; KLINGLER, F.; SOMMER, C.; DRESSLER, F.; JOHNSEN, A.; KRAETSCH, C.; (2019)

Safety4Bikes: Assistance Systems for Cycling Children to Increase Safety. Paper presented at the 8th Annual International Cycling Safety Conference ICSC, 18–20 November 2019, Brisbane, Australia. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie, Band 1/2019. Nürnberg: IfeS.

FUNK, W.; RÖGELE, B. (2020)

Safety4Bikes – Assistenzsystem für mehr Sicherheit von fahrradfahrenden Kindern. Schlussbericht zum Arbeitspaket 1: „Nutzerstudien und ELSI“. Sachbericht zum Verwendungsnachweis Teil II: Ausführlicher Sachbericht. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie, Band 4/2020. Nürnberg: IfeS.

RÖGELE, B.; FUNK, W. (2020)

Safety4Bikes. Arbeitspaket 1: Evaluation des Gesamtsystems aus der Anforderungsperspektive von Kindern. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie, Band 3/2020. Nürnberg: IfeS.

RÖGELE, B.; FRIEDRICH, B.; HELLMERS, S.; HEIN, A.; FUDICKAR, S.; FUNK, W. (2020)

Safety4Bikes: (Usability-)Evaluation of an Assistance System for Cycling Children. Paper to be presented at the 9th Annual International Cycling Safety Conference ICSC, 4–6 November 2020, Lund, Sweden. Unpublished manuscript.

## Zitierte Literatur

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.

DANIEL, M.; BREUER, J.; MAYER, H. (2013)

Focus Groups. In: *ProCare*, 18 (6-7): 20-23.

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.

GRÄSSER, M., HOVERMANN, E., BOTVED, A. (2017)

Rating-Skalen für die Kinder- und Jugendlichenpsychotherapie: 26 Skalen für Therapie und Beratung. Weinheim: Beltz.

HAMM, A. O. (2012)

Psychologie der Emotionen. In *Kognitive Neurowissenschaften* (pp. 627-634). Berlin, Heidelberg: 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.
- 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.
- MANZESCHKE, A.; WEBER, K.; ROTHER, E.; FANGERAU, H. (2013)  
Ethische Fragen im Bereich Altersgerechter Assistenzsysteme. München: Ludwig-Maximilians-Universität.
- MAYRING, P. (2014)  
Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution. Verfügbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-395173>, [Zugriff am 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> [Zugriff am 10.08.2017].
- POSCHADEL, S. (2006)  
Prototypische Kinderunfälle im innerstädtischen Straßenverkehr. Von Unfallanalysen über Präventionsmöglichkeiten zur Entwicklung eines Unfallmodells. Ruhr-Universität Bochum: Fakultät für Psychologie.
- 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.

**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 Polizeiinspektion 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 „REGlonale NÉtzerke 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* „REGlonale NÉtzerke 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.; Wübbecke, 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.; Wübbecke, 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 Grüniger, 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 Fahranfängern mit späterem Einstieg in die Fahrkarriere. Überarbeiteter Schlussbericht. (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. (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. (56 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 2/2017 Johnsen, A.; Funk, W.: Safety4Bikes. Arbeitspaket 1:Nutzerstudien. Analyse der Ziel- und Anspruchsgruppen. (114 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 15,-- €)
- Heft 1/2018 Zapfel, S.; Zielinski, B.; Schröttle, M.; Puhe, H.: Möglichkeiten der repräsentativen Stichprobenziehung bei Menschen mit Behinderung in Deutschland – einschließlich der Option von Sonderziehungen. (33 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 2/2018 Johnsen, A.; Strand, N.; Andersson, J.; Patten, Ch.; Kraetsch, C.; Takman, J.: Literature review on the acceptance and road safety, ethical, legal, social and economic implications of automated vehicles. Deliverable 2.1 from the EU-H2020-project BRAVE – BRidging the gaps for the adoption of Automated Vehicles. (81 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 20,-- €)
- Heft 3/2018 Johnsen, A.; Funk, W.: An exploratory study on the perception of the safety of child cyclists aged between 8 and 14 years. (15 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 1/2019 Kappes, R.; Matviienko, A.; Heinovski, J.; Funk, W.; Brink-Abeler, L.; Isken, M.; Deiters, J.; Fudickar, S.; Hein, A.; Heuten, W.; Boll, S.; Franke, M.; Klingler, F.; Sommer, Ch.; Dressler, F.; Johnson, A.; Kraetsch, C.: Safety4Bikes: Assistance Systems for Cycling Children to Increase Safety. (17 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)
- Heft 1/2020 Zapfel, S.; Mederer, B.; Zielinski, B.; Schrauth, B.; Roßnagel, T.; Kraetsch, C.; Maier, S.: Teilhabe, Behinderung, berufliche Rehabilitation: Forschung am Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. (51 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 15,-- €)

- 
- Heft 2/2020 Schrauth, B.; Maier, S.; Kraetsch, C.; Funk, W.: Report on the finding of the population survey. Deliverable 2.3 from the EU-H2020-project BRAVE – BRidging the gaps for the adoption of Automated VEHicles. (174 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 25,-- €)
- Heft 3/2020 Rögele, Barbara; Funk, Walter: Safety4Bikes. Arbeitspaket 1: Usability-Evaluation des Gesamtsystems aus der Anforderungsperspektive von Kindern. (46 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)
- Heft 4/2020 Funk, Walter; Rögele, Barbara: Safety4Bikes. Assistenzsystem für mehr Sicherheit von fahrradfahrenden Kindern. Schlussbericht zum Arbeitspaket 1: „Nutzerstudien und ELSI“. Sachbericht zum Verwendungsnachweis Teil II: Ausführlicher Sachbericht. (25 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)



