Institut für empirische Soziologie an der Universität Erlangen-Nürnberg

3/2020

Safety4Bikes

Arbeitspaket 1: Usability-Evaluation des Gesamtsystems aus der Anforderungsperspektive von Kindern

Barbara Rögele B.A.
Dr. Walter Funk

MATERIALIEN

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

August 2020 **3/2020**

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

Zitierweise:
Rögele, Barbara; Funk, Walter (2020):
Safety4Bikes. Arbeitspaket 1: Usability-Evaluation des Gesamtsystems aus der Anforderungsperspektive von Kindern. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Heft 3 / 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

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 5
2. Erkenntnisse aus der Anforderungserhebung mit Kindern 6
3. Evaluation des Gesamtsystems 7
3.1 Ethikvotum 8
3.2 Rekrutierung 8
3.3 Sample 9
3.4 Örtliche Bedingungen und Organisation der Evaluation 9
3.5 Methoden und Durchführung 10
3.5.1 „Thinking Aloud"-Methode 10
3.5.2 Gemessene Zufriedenheit in der „Post Task"-Befragung 11
3.5.3 Einfluss von anwesenden Personen bei Interviews 12
3.5.4 Durchführung des „Usability Tests" der App 14
3.5.5 Evaluation des Demonstrators und der Assistenzsysteme an Helmen 18
3.5.6 Technische Restriktionen 23
4. Ergebnisse der Evaluation 24
4.1 Ergebnisse aus den Vorabbefragungen 24
4.1.1 Nutzung von Smartphones und (Navigations-)Apps 24
4.1.2 Ergebnisse zur Befragung zum Radfahren 25
4.2 Test der Smartphone-App „Safety4Bikes" 25
4.2.1 Positive Aspekte im App-Test 26
4.2.2 Verständlichkeit von Texten und einzelnen Begriffen 26
4.2.3 Menüführung und Navigation 27
4.2.4 Darstellung einer Route auf einem Satellitenbild 28
4.2.5 Verständlichkeit von Symbolen 29
4.2.6 Mentales Modell zu den Funktionen „Team" und „Nationale Tabelle" 31
4.2.7 Subjektiv gemessene Zufriedenheit zu den Aufgaben im Usability-Test 32
4.3 Evaluation des Demonstrators 33
4.3.1 Wahrnehmung der Navigationshinweise 33
4.3.2 Wahrnehmung der Bremsstufen des Bremsassistenten 34

4.4 Akzeptanz des Gesamtsystems 35
5. Diskussion 35
5.1 Diskussion der Evaluationsergebnisse zur App 35
5.2 Diskussion der Evaluationsergebnisse zum Demonstrator 36
6. Literatur 36
7. Anhang 39

1. Einleitung

Radfahren wird sowohl als Fortbewegungsmittel als auch im Kontext der sportlichen Betätigung immer beliebter. Dies zeigt sich in der repräsentativen Online-Befragung zum Fahrrad-Monitor Deutschland 2019 (vgl. SINUS-INSTITUT 2019). Ab dem Schuleintritt nehmen auch Kinder häufiger eigenständig zu Fuß oder mit dem Rad am Straßenverkehr teil. Diese Eigenmobilität führt zu einer veränderten Verteilung der im Straßenverkehr Verunglückten auf die Verkehrsbeteiligungsarten. Jüngere Kinder (von null bis sechs Jahre) verunglücken noch am häufigsten als Mitfahrende im Auto (2018: 63,8 %). Ab dem Schuleintrittsalter steigt die Zahl der verunglückten Kinder als zu Fuß Gehende und Radfahrende. Die Unfallstatistik des Statistischen Bundesamtes zeigt, dass Unfälle mit Kindern zwischen sechs und neun Jahren zu fast einem Drittel (27,9 %) zu Fuß und zu einem Viertel (25,9 %) mit dem Fahrrad passierten. Als Mitfahrende im Kraftfahrzeug (Kfz) verunglückten in dieser Altersgruppe 39,8 %. Wenn Zehn- bis 14-Jährige verunglückten, waren sie in 50,4 % der Fälle mit einem Fahrrad unterwegs (vgl. DESTATIS 2019: 7). Die amtliche Statistik liefert zudem aggregierte Informationen über die Situationen, in denen Rad fahrende Kinder zwischen sechs und 14 Jahren am häufigsten verunglückten. In Situationen mit beteiligten Radfahrerinnen und Radfahrern resultierten Unfälle am häufigsten aus der Nutzung der falschen Straßen (21,6 %), dem Abbiegen und Wenden, Rückwärtsfahren und Ein- und Ausfahren (18,5 %) und in Vorfahrts- und Vorrangsituationen (11,3 %) (vgl. DESTATIS 2019: 11). JOHNSEN, FUNK (2017: 52) nehmen in Anlehnung an POSCHADEL (2006) eine differenziertere Analyse der Unfallsituationen mit Rad fahrenden Kindern vor und zeigen, dass in Vorfahrts- und Kreuzungssituationen bei Kindern Unfälle am häufigsten vorkommen.

Im Projekt „Safety4Bikes“ wurde auf Basis dieser Erkenntnisse und Unfalldaten von Kindern in der Altersgruppe zwischen sechs und 14 Jahren sowie mithilfe von Anforderungserhebungen der betreffenden Zielgruppe, deren Eltern und Verkehrssicherheitsexperten ein Assistenzsystem für Rad fahrende Kinder entwickelt.[1] Dieses soll

- Kinder unterstützen, sich sicherer durch den Straßenverkehr zu bewegen,
- Kompetenzen der jungen Verkehrsteilnehmenden durch Hinweise zum regelkonformen Verhalten steigern und
- die Gefahrenerkennung erhöhen bzw. in Gefahrensituationen rechtzeitig eingreifen und so Unfälle vermeiden.

Das entwickelte System besteht aus drei Komponenten, die zur Vorbereitung und während der Fahrt Assistenz bieten (vgl. KAPPES et al. 2019):

- In der Vorbereitung hilft eine Smartphone-App jungen Radfahrenden bei der sicheren Routenplanung. Mit spielerischen Elementen erhalten Kinder einen Anreiz zum regelkonformen Radfahren.

[1] Safety4Bikes wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Förderkennzeichen 16SV7669, gefördert.

- Fahrradhelme geben Signale zur Navigation und zu gefährlichen Situationen aus und
- ein Dreirad, welches mit einem System zur Durchführung einer automatischen Bremsung ausgestattet ist, bringt das Fahrrad zum Stehen, wenn die Radfahrerin / der Radfahrer nicht selbstständig bremst.

Um die Bedienbarkeit und Nutzerfreundlichkeit der einzelnen Komponenten in ihrem Zusammenspiel zu evaluieren, wurden durch das Institut für empirische Soziologie (IfeS) sog. „Usability-Tests" mit Anwenderinnen und Anwendern der Zielgruppe durchgeführt. Diese Evaluation wird nachfolgend dokumentiert.

Der Bericht geht zunächst auf die Vorarbeiten von JOHNSEN, FUNK (2017) und MATVIIENKO et al. (2018; 2019) ein (Kapitel 2), bevor ab Kapitel 3 die Evaluation des entwickelten Gesamtsystems, beginnend mit der Rekrutierung der Teilnehmenden und den Rahmenbedingungen, beschrieben wird, und anschließend die Betrachtung der Methoden und die Beschreibung der Durchführung der Tests folgt. Anschließend werden in Kapitel 4 zunächst die Ergebnisse des App-Tests und im Anschluss daran die Resultate aus den Demonstrator-Test vorgestellt. Kapitel 5 umfasst eine Diskussion der Evaluationsbefunde und der evaluierten Modalitäten. Der Bericht schließt mit einer Übersicht der verwendeten Literatur und einem Anhang zur Dokumentation der verwendeten Testaufgaben.

2. Erkenntnisse aus der Anforderungserhebung mit Kindern

Zur Anforderungserhebung und zur Evaluation von Prototypen wurden zu Beginn des Projektes und im weiteren Projektverlauf Kinder, Eltern und Verkehrssicherheitsexperten befragt (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017). Aus den Fokusgruppenerhebungen von JOHNSEN, FUNK (2017) ging hervor, dass Kinder und Experten in erster Linie Assistenzsysteme zum Abbiegen als sinnvoll erachten. Im Speziellen äußerten die Kinder in den Fokusgruppen, dass sie eine Art „Blinker" und eine Erinnerung an Handzeichen und das Umschauen vor der Abbiegung sinnvoll fänden. Diese Meinung teilten auch die befragten Experten (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 85). Unterstützung beim Bremsen in Gefahrensituationen empfanden die befragten Elternteile und Experten als sinnvoll. Ein Bremsassistent kann zum Einsatz kommen, wenn plötzlich gefährliche Situationen auftreten, die vom Kind übersehen oder zu spät wahrgenommen werden könnten. Der Bremsassistent bringt das Fahrrad dann automatisch zum Stehen (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 85). Diese Ergebnisse zeigen, dass Assistenzsysteme vor allem zur Gefahrenvermeidung und Unfallprävention als sinnvoll erachtet werden.

Bezüglich der Systemmodalitäten, die Signale zur Assistenz ausgeben sollten, wurden Möglichkeiten abgefragt, die den Seh-, Tast- oder Hörsinn des Verkehrsteilnehmenden beanspruchen. Die befragten Kinder, Eltern und Verkehrssicherheitsexperten bevorzugten akustische vor haptischen und visuellen Signalen. Visuelle Signale wurden in allen befragten Gruppen aufgrund der hohen Ablenkungsgefahr und einem hohen Risiko, sie im Straßenverkehr zu

übersehen, am häufigsten abgelehnt. Gleichzeitige multimodale Anzeigen (haptisch und akustisch) wurden nur von einem Elternteil und einem Experten als sinnvoll erachtet (vgl. JOHNSEN, FUNK 2017: 86).

In weiteren Studien mit Kindern wurden Assistenzsysteme zum Abbiegen und in Warnsituationen von MATVIIENKO et al. (2018; 2019) getestet. An Fahrradhelmen waren LED-Lichter und Kopfhörer verbaut und die Lenkergriffe des verwendeten Dreirads enthielten Vibromotoren, die bei Ansteuerung vibrierten. Die Testergebnisse aus diesen Studien ergaben, dass auditive Navigationssignale die kürzeste Reaktionszeit erforderten (vgl. MATVIIENKO et al. 2019: 9). Zur Warnung wurden multimodale Signale auf der Basis von drei Ausgabemodalitäten (visuell, auditiv und taktil) von den Teilnehmenden präferiert (vgl. MATVIIENKO et al. 2018: 9). Auf Basis der vorangestellten Anforderungsanalysen und Prototypen-Tests wurde das System im Rahmen von Safety4Bikes weiterentwickelt.

3. Evaluation des Gesamtsystems

In der hier vorgestellten Evaluation des Gesamtsystems wurden die bisher entwickelten Teilkomponenten des beschriebenen Systems getestet. Die von MATVIIENKO et al. (2018; 2019) bereits durchgeführten Studien dienten primär der vergleichenden Analyse der Reaktionszeit beim Radfahrenden bei der Variation und multimodalen Kombination verschiedener Signale zur Navigation und Warnung. Die Evaluation der bis zum Erhebungszeitpunkt entwickelten Systeme konzentrierte sich dagegen auf eine qualitative Analyse der Bedienbarkeit und Nutzerfreundlichkeit für Kinder unter 15 Jahren. Das zu evaluierende System bestand aus der „Safety4Bikes“-App, einem Fahrradhelm mit visuellen und einem Fahrradhelm mit visuellen und auditiven Signalen sowie einem Dreirad, das mit einem Bremsassistenten ausgestattet war, der über eine kabellose Verbindung mit einem Computer ausgelöst werden konnte.

Die Evaluation wurde von Mitarbeiterinnen des IfeS und einem Mitarbeiter der Uni Oldenburg im Oktober und November 2019 auf dem Verkehrsübungsplatz in Jeddeloh II bei Oldenburg durchgeführt. Da die Evaluation mit Kindern stattfinden sollte und Ton- und Videoaufnahmen beim Test aufgezeichnet wurden, war es notwendig ein Ethikvotum einzuholen.

Ziel der Evaluation des Gesamtsystems war es, Aussagen und Erkenntnisse zur Benutzerfreundlichkeit des Systems zu erhalten. Hierzu wurden qualitative Interviews zu einer Smartphone-Applikation und Beobachtungen bei der Dreirad-Fahrt durchgeführt. Während des Usability-Tests mittels der „Thinking Aloud“-Methode (vgl. Abschnitt 3.5.1) wurden die teilnehmenden Kinder zu ihren Gedanken und Empfindungen während der Bedienung befragt. Im Gegensatz zu quantitativen Befragungen wird bei qualitativen Messmethoden keine statistische Repräsentativität angestrebt. Nach CAULTON (2001) wird in Usability-Studien angenommen, dass bei einer Zielgruppe mit homogenen Nutzungsgewohnheiten eine Zahl von acht Testteilnehmenden ausreicht, um über 80 % der Usability-Probleme zu finden.

3.1 Ethikvotum

Zur Sicherstellung der persönlichen Integrität der an der Evaluation teilnehmenden Kinder und des Datenschutzes wurden mehrere Vorkehrungen getroffen, die durch ein Ethikvotum der Ethikkommission der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg bestätigt wurden. Bei der Rekrutierung wurden die Eltern und Kinder mittels Informationsschreiben über das Vorgehen bei der Evaluation aufgeklärt. Dieses enthielt eine Beschreibung des zu testenden Systems (Demonstrator, Helme mit Signalen, „Safety4Bikes"-App), zum Vorgehen und zur Datenaufzeichnung, zu der explizit das Einverständnis eines Erziehungsberechtigten eingeholt wurde. Die Eltern wurden darum gebeten, ein Codewort zu vergeben, unter welchem die Daten ihres Kindes pseudonymisiert gespeichert wurden. Rückschlüsse auf die getesteten Einzelpersonen sind anhand der vergebenen Codewörter nicht möglich. Der durch das Votum der Ethikkommission positiv beschiedene Ethikantrag stellt zudem sicher, dass die erhobenen Daten nur Projektmitarbeitenden zugänglich sind und verschlüsselt gespeichert werden. Sechs Monate nach Ende des Projekts werden die Bild- und Tonaufnahmen gelöscht. Die Ethikkommission stimmte dem Antrag zur Durchführung der Evaluation am 27.09.2019 ohne Änderungen zu.

3.2 Rekrutierung

Die von JOHNSEN, FUNK (2017: 54-59) vorgenommene Analyse der besonders gefährdeten Altersgruppen der jungen Verkehrsteilnehmenden im Straßenverkehr und deren Fähigkeiten beim Radfahren bildete die Grundlage für die Entwicklung des Assistenzsystems. Um zu überprüfen, ob die entwickelten Komponenten für diese Altersgruppe geeignet sind, wurden für die Studie primär Kinder im Alter zwischen acht und zwölf Jahren gesucht (JOHNSEN, FUNK 2017: 74).

Die Rekrutierung der Testpersonen wurde über mehrere Informationskanäle durchgeführt. Zunächst wurde auf einer digitalen Plattform der Carl-von-Ossietzky Universität Oldenburg (Uni Oldenburg) eine Anzeige veröffentlicht, die Angehörige der Universität mit eigenen Kindern ansprach. Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden zunächst über persönliche Kontakte von Mitarbeitenden der Uni Oldenburg für den Test rekrutiert. Weitere Kontakte zu Probandinnen und Probanden konnten über die vorangegangen Test von MATVIIENKO et al. (2018, 2019) und dem Institut für Informatik (OFFIS) hergestellt werden. Insgesamt wurden über die genannten Zugänge neun Kinder akquiriert.

Aufgrund des zögerlichen Rücklaufs aus den bis dahin unternommenen Rekrutierungsmaßnahmen wurden Eltern und Schülerinnen und Schüler über kindgerechte Handzettel auf den Test aufmerksam gemacht. Die Flyer wurden vor sechs Grundschulen und einem Gymnasium im Stadtgebiet Oldenburgs und an einer Grundschule in der Nähe des Verkehrsübungsplatzes

verteilt. Im Zuge dieser Maßnahme meldeten sich weitere fünf Kinder für die Evaluation. Insgesamt nahmen somit 14 Kinder an der Studie teil.

3.3 Sample

Durch die Erhebung soziodemographischer Daten der Kinder entstand ein Überblick über die Altersverteilung der Testteilnehmenden, zu ihrer Lesekompetenz sowie zu ihren Kenntnissen zum Verhalten im Straßenverkehr. Die Spannweite des Alters betrug sechs Jahre. Der jüngste Teilnehmer war sechs Jahre, die drei ältesten Teilnehmerinnen und Teilnehmer waren zwölf Jahre alt. Das Geschlechterverhältnis war unausgeglichen. Es nahmen zehn Jungen und vier Mädchen an der Evaluation teil. Die Lesekompetenz und das Wissen zum Radfahren wurden durch die Abfrage der Klassenstufe und der Schulart sowie durch Fragen zur Häufigkeit der Radnutzung und der Teilnahme an der Verkehrserziehung abgefragt.

Zur Klassenstufe und zur Schulart machten die Kinder folgende Angaben: Die Hälfte der 14 Kinder ging in die Grundschule, die meisten davon besuchten die vierte Jahrgangsstufe. Die Klassenstufe eins, zwei und drei besuchte zum Zeitpunkt der Erhebung jeweils ein Kind. Von den weiteren sieben Testteilnehmenden gingen zwei Teilnehmer in die fünfte Klasse einer Gesamtschule und drei Mädchen und zwei Jungen besuchten zum Zeitpunkt der Evaluation die fünfte und sechste Jahrgangsstufe eines Gymnasiums.

Zum Einstieg in den Usability-Test der App wurden die Kinder zu ihrer Erfahrung im Umgang mit Smartphones und Apps (im speziellen Navigations-Apps) befragt. Diese Ergebnisse werden im Abschnitt 4.1 detailliert vorgestellt.

3.4 Örtliche Bedingungen und Organisation der Evaluation

Aufgrund des Entwicklungsstands des Demonstrators und zur Sicherstellung der Verkehrssicherheit wurde als Evaluationsort der Verkehrsübungsplatz in Jeddeloh II in der Nähe von Oldenburg gewählt. Der Verkehrsübungsplatz ist für die Nutzung mit Kraftfahrzeugen ausgelegt und wird dazu von Fahranfängern genutzt. Um sicherzustellen, dass für die Testteilnehmenden keine gefährlichen Situationen während der Dreiradfahrt entstehen, wurden die Tests außerhalb der öffentlichen Nutzungszeit durchgeführt. Während der gesamten Testreihe befanden sich zu keiner Zeit andere bewegliche Fahrzeuge auf dem Verkehrsübungsplatz. Zur Durchführung des App-Tests wurde ein am Verkehrsübungsplatz nahegelegener Raum mit Sitzgelegenheiten genutzt.

Die Evaluation wurde zwischen Mitte Oktober und Mitte November 2019 durchgeführt. In Absprache mit den Eltern wurden die Einzeltermine für die Tests jeweils für den Nachmittag, außerhalb der Schulzeiten vereinbart. Die Tests fanden nur bei trockener Witterung und bei

Helligkeit statt. Bei elf Testterminen waren die Mütter der Kinder oder eine erwachsene Aufsichtsperson anwesend. Bei zwei Geschwistern wohnten beide Elternteile der Demonstratorfahrt bei. War mehr als ein Kind gleichzeitig zur Evaluation anwesend, wurde eines jeweils von dem technischen Studienleiter der Uni Oldenburg und dem anwesenden Elternteil oder einer Betreuungsperson beaufsichtigt.

3.5 Methoden und Durchführung

Die Vorhabensbeschreibung des Projekts legt fest, dass die Anforderungen der Zielgruppe bei der Systementwicklung aufgegriffen werden und die entwickelten Komponenten durch die Zielgruppe evaluiert werden sollen. Begonnen wurde bei der Gesamtevaluation mit dem Usability-Test der App „Safety4Bikes“. Im Anschluss daran wurden die Assistenzsysteme an den Fahrradhelmen und der Bremsassistent am Dreirad während einer Fahrt auf dem Verkehrsübungsplatz evaluiert.

Zum Aufdecken von Schwierigkeiten bei der Bedienung von technischen Systemen hat sich die „Thinking Aloud“-Methode etabliert (vgl. JACOBSEN, MEYER 2017), diese wurde auch zur Evaluierung der „Safety4Bikes“-App angewendet. Zudem fragte die gesprächsführende Interviewerin während des „Thinking Aloud“-Tests situativ nach, wenn sich während der Aufgabenbearbeitung der Testteilnehmenden Unklarheiten ergaben. In Kombination zur explorativ-qualitativen aufgabenbasierten Nutzung der App wurde, im Anschluss an die jeweils gestellte Aufgabe innerhalb des „Thinking Aloud“-Tests, eine Post-task-Befragung durchgeführt, mit der die Kinder in drei kurzen Fragen zu ihrer Zufriedenheit mit der Aufgabenerledigung, der zeitlichen Dauer und den angebotenen Hilfen während der Aufgabenbearbeitung befragt wurden.

Die Gebrauchstauglichkeit der Helme mit Lichtsignalen und des Bremsassistenten am Dreirad wurden in einer Testfahrt auf dem Verkehrsübungsplatz evaluiert. Hierzu wurde die Testperson gebeten, zwei Runden auf dem Dreirad zu fahren. In der ersten Runde wurde sie angewiesen der Navigation per Lichtsignal zu folgen. In der zweiten Runde wurden auditive und visuelle Warnsignale ausgegeben und die drei Stufen des Bremsassistenten getestet. Um die Radfahrende / den Radfahrenden nicht abzulenken wurde sie / er während der Fahrt beobachtet und nach der Fahrt zu ihrem subjektiven Empfinden bezüglich der Nutzung befragt.

3.5.1 „Thinking Aloud“-Methode

Bei einem „Usability Test“ mittels „Thinking Aloud“-Methode werden bei der Studienkonzeption typische Aufgaben definiert, die die häufigsten Anwendungsfälle des technischen Systems, respektive der App, adressieren. Diese Szenarios werden dann im Test mit den Anwendenden durchgespielt. Dabei werden die Schwierigkeiten sichtbar, die mit den Hauptanwendungsfällen der Entwicklung in Verbindung stehen. Die Aufgaben im hier durchgeführten App-Test, werden in Abschnitt 3.5.4 vorgestellt.

Bei der „Thinking Aloud"-Methode oder auch „Protokolle des lauten Denkens" soll die Nutzerin bzw. der Nutzer eines interaktiven Produkts während der Anwendung ihre / seine Gedanken, Wahrnehmungen und Empfindungen laut aussprechen (vgl. KONRAD 2010). Durch die Aufforderung zur Verbalisierung der Innenwelt einer Person, soll die Testleiterin / der Testleiter Einblicke in das generelle Empfinden bei der Interaktion mit dem Testgegenstand bekommen. Ziel ist es, die Gedanken der Testperson nachvollziehen zu können, und somit deren Handlungsorientierung zu verstehen. Fragen und innerliche Konflikte sollen hierbei ergründet und die Emotionen der Teilnehmenden erkannt werden (vgl. HOFMANN 2017).

Nach KONRAD (2010) werden drei Formen des lauten Denkens unterschieden: Introspektion, unmittelbare Retrospektion und verzögerte Retrospektion. In der durchgeführten Evaluation wurden situationsabhängig alle drei Formen angewandt. Während der Aufgabenbearbeitung wurden die Kinder dazu aufgefordert, augenblicklich ihre Gedanken mitzuteilen (Introspektion). Direkt nach der Ausführung eines Bearbeitungsschrittes wurden die Kinder animiert, ihre Entscheidungen zu begründen (unmittelbare Retrospektion). Die dritte Form des lauten Denkens wurde nach dem Abschluss der Aufgaben angeregt. Hierbei sollten die Kinder rückblickend ihre Handlungen begründen (verzögerte Retrospektion). Die Testpersonen sollen im Rahmen dieser Methode jedoch nicht versuchen, sich zu erklären, sondern lediglich ihre Gedankengänge laut aussprechen (vgl. KONRAD 2010). Vergleichbar wäre dies in etwa mit Selbstgesprächen.

Die Ergebnisse eines „Thinking Aloud"-Tests sind direkte Aussagen von Testpersonen. Sie sollten von den Testleitenden und Stakeholdern so hingenommen und nicht weiter interpretiert werden. Eine Herausforderung bei dieser Methode ist allerdings die Animation der Testpersonen zum lauten Denken, die während der gesamten Testung immer wieder vorgenommen werden muss (vgl. JACOBSEN, MEYER 2017: 182). Bei der Durchführung der hier vorgenommenen Evaluation wurden die Kinder am Beginn des Tests zum Aussprechen ihrer Gedanken und Empfindungen, die während der Bedienung der Smartphone-App auftauchten, aufgefordert. Während des Tests wurden sie entweder daran erinnert, Gedanken laut auszusprechen, oder es wurden ihnen kontextbezogene Fragen gestellt, die auf ihre Wahrnehmung, die Erläuterung ihrer Handlung und Gedanken abzielten.

3.5.2 Gemessene Zufriedenheit in der „Post Task"-Befragung

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Evaluation wurden nach jeder Aufgabe zu einem Szenario innerhalb des App-Tests gebeten, einige wenige „Post Task"-Fragen zu beantworten. Der Vorteil der kurzen Zwischenbefragung liegt in der Präsenz des gerade Erlebten (vgl. STRUTZENBERGER 2017: 24f). In der „Post Task"-Befragung zum App-Test wurde der spezifische Typus des After-Scenario-Questionnaire (ASQ) (vgl. LEWIS 1990) angewandt. Den Kindern wurden hierbei Fragen gestellt, die sie auf einer sieben-stufigen Likert-Skala beurteilen

sollten. Da die befragte Zielgruppe noch Schwierigkeiten hatte, abstrakte Skalenwerte einzuordnen, wurde die siebenstufige Skala durch Antwortmöglichkeiten mittels Smileys visualisiert (vgl. Abb. 1). Im Rahmen der Evaluation wurde der stärksten Zustimmung zu der jeweiligen Aussage der Wert „1“ und der stärksten Ablehnung der Wert „7“ zugewiesen.

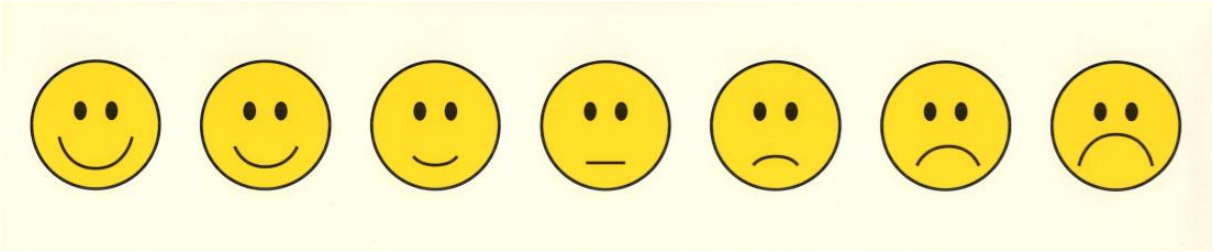

Abb. 1: Siebenstufige Skala kindgerecht dargestellt mittels Smileys (Quelle: GRÄSSER, HOVERMANN JUN., BOTVED 2017: 21)

Im Rahmen der Erstbetrachtung der App wurden die Kinder mit den Aussagen „Ich finde die App insgesamt gut“ und „Ich bin zufrieden mit den Funktionen, die die App hat“ konfrontiert. Zum Beantworten der Fragen konnten die Kinder auf die Smileys deuten. Für die weiteren Aufgaben wurden aufgabenbezogene Aussagen zur Zufriedenheit verwendet. Die Kinder sollten Stellung nehmen zu den Aussagen:

- „Insgesamt bin ich zufrieden, wie leicht diese Aufgabe zu lösen war“,
- „Ich bin zufrieden mit der Zeit, die es gedauert hat, diese Aufgabe zu lösen“ und
- „Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen (z. B. Hilfen) bei der Bearbeitung der Aufgabe zufrieden“.

3.5.3 Einfluss von anwesenden Personen bei Interviews

Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, teilweise unbeständigen Witterungsverhältnissen und aus organisatorischen Gründen waren bei vier App-Evaluationen die Mutter des Kindes oder andere Betreuungspersonen anwesend. In einem weiteren Fall wurde die App von zwei Kindern gleichzeitig betrachtet. REUBAND (1987) untersuchte die Auswirkungen von anwesenden Dritten im Interview in einer repräsentativen Umfrage. Dabei stellte er fest, dass sich das Antwortverhalten der Befragten ändert, sobald eine dritte Person anwesend ist, weil die Interviewten den Erwartungen der Anwesenden entsprechen wollen (vgl. REUBAND 1987: 306). Zusätzlich hat auch die Art der Person einen Einfluss auf die Antwort (vgl. REUBAND 1984: 118). Der Autor unterscheidet zwischen direkten und indirekten Einflüssen im Interviewablauf. Direkte Einflüsse, so REUBAND, folgen aus direkter Intervention des Dritten, zögen aber nicht zwingend einen Einfluss auf die Antwort nach sich. Indirekte Einflüsse sind auch ohne direkte Intervention nur aufgrund der Anwesenheit von Dritten möglich (vgl. REUBAND 1984: 131f).

Der Autor spricht hier von „impression management“, mit dem er beschreibt, dass Befragte nach Art des anwesenden Dritten ihre Antwort verändern (vgl. REUBAND 1984: 137). So versuche der Befragte mit der Antwort möglichst einen Konsens mit dem Dritten anzustreben, eine der sozialen Erwartung gemäße Antwort zu geben oder eine Aussage zu treffen, die der Rollenerwartung des Dritten an den Befragten entspricht (vgl. REUBAND 1984). Reuband weist darauf hin, dass anwesende Dritte auch zu valideren Ergebnissen führen können, da sie, mit ihrem Vorwissen über den Befragten, diesem die Möglichkeit nehmen, zu lügen (vgl. REUBAND 1984).

In den mit den Kindern geführten Interviews wurden in einigen Situationen direkte Einflüsse Dritter beobachtet. Ein Kind bezog die Mutter aktiv ins Gespräch ein. Das Kind gab die Frage des Interviewenden direkt an die Mutter weiter, welche dann auf die Frage antwortete, obwohl das Kind die Antwort gewusst hätte. In einem weiteren Fall griff die Mutter mehrmals ohne Aufforderung ins Geschehen ein. Sie antwortete auf Fragen, bei denen sie dachte, dass das Kind gar nicht antworten könnte. So antwortete sie für ihr Kind auf die Frage, wie lange die Nutzungsdauer des Tablet-PC pro Tag ist, mit der Begründung: „Das weißt Du gar nicht“. In einer weiteren Situation forderte sie ihr Kind auf, dessen Aussage zu relativieren und deutete die Aussage des Kindes um. Nachdem das Kind gestanden hatte, nicht regelmäßig Handzeichen zu geben, betitelte sie es als „nicht so schlimm“. Als das Kind unruhig wurde, ermahnte die Mutter es zu Aufmerksamkeit und ehrlichem Antworten. Bei einem weiteren Interview bestätigte die Mutter die Aussagen des Kindes, wenn es eine Empfindung äußerte.

Die Mutter eines Jungen nahm keinen direkten Einfluss auf das Gespräch und war nur stille Zuhörerin. Indirekte Einflüsse durch die anwesenden Dritten beim App-Test sind schwieriger nachzuweisen. Möglich sind verzerrende Einflüsse bei den Antworten zum Verhalten im Straßenverkehr, z. B. bei der Frage nach dem Verhalten beim Linksabbiegen, der Gabe von Handzeichen oder bei der Frage nach subjektiv empfundenen unangenehmen Situationen. Die Kinder könnten dabei besonders positiv geantwortet haben, um den Erwartungen der Mutter zu entsprechen. Genauso ist es möglich, dass die Kinder sich aufgrund der Anwesenheit der Mutter ehrlicher äußerten und konzentrierter am Test teilnahmen. Zwar müssen die Antworten, bei denen die Mütter direkten Einfluss nahmen, kritisch betrachtet werden, jedoch wurden diese ausschließlich im Kontext der Gewohnheiten zum Radfahren, zur Helmnutzung und zur Smartphone-Nutzung gegeben. Da diese Nutzungsgewohnheiten nicht innerhalb einer quantitativen Studie erhoben wurden, können diese Daten aller Kinder (mit und ohne mütterlichem Einfluss) nur einen Eindruck der Gewohnheiten vermitteln, nicht aber auf Grundgesamtheiten übertragen werden. In der Analyse der Ergebnisse zur App-Evaluation waren keine Unterschiede zwischen den „Thinking Aloud“-Tests mit und ohne elterliche Anwesenheit, hinsichtlich der Schwierigkeiten bei der Bedienung der App, zu erkennen.

3.5.4 Durchführung des „Usability Tests“ der App

Die App „Safety4Bikes“ ist eine Android-App, die mit dem Ziel entwickelt wurde, Kinder bei der Planung sicherer Radstrecken zu unterstützen. Die App wurde prototypisch umgesetzt, d. h. sie war funktionsfähig, enthielt allerdings simulierte Daten bzw. einige Funktionen gaben simulierte Daten aus. Der Usability-Test der App wurde von einer IfeS-Mitarbeiterin moderiert und von einer zweiten Mitarbeiterin händisch protokolliert. In der Regel war bei den Evaluationssitzungen ein Kind anwesend. Aufgrund organisatorischer Gegebenheiten wurde der App-Test einmal als kooperative Evaluation mit zwei Kindern vorgenommen. Ton und Displaybewegung wurden über das im Test verwendete Smartphone aufgezeichnet. Zusätzlich wurde der Ton mittels Aufzeichnungsgerät aufgenommen.

Zur Einführung wurde das Kind zum Gebrauch und der Nutzungshäufigkeit von Smartphones und Apps befragt, dabei wurden auch die Bekanntheit von Navigations-Apps und deren bisherige Nutzungsweise erfragt.

Vor der Durchführung der Evaluation wurde das Kind gebeten, während der Bearbeitung von vier Aufgaben zur App-Nutzung seine Gedanken laut auszusprechen. Darüber hinaus wurden die / der Teilnehmende während der Testdurchführung durch Nachfragen immer wieder zum Sprechen animiert.

Begonnen wurde die inhaltliche Evaluation der App mit den Einführungstexten, die beim Start der App erscheinen (vgl. Abb. 2) Nachdem das Kind die Texte gelesen hatte, wurde die App noch einmal geschlossen und das Kind gefragt, an welche Funktionen der App es sich erinnerte (erste Aufgabe).

In der zweiten und dritten Nutzungsaufgabe der App-Evaluation wurden zwei der drei Hauptfunktionen der App („Meine Orte“ und „Meine Fahrten“) betrachtet:

- In der zweiten Aufgabe sollte das Kind einen bereits geplanten Radweg in der App noch einmal aufrufen. Hierzu sollte die Funktion „Meine Orte“ gewählt und innerhalb einer Liste die gespeicherte Route aufgerufen werden (vgl. Abb. 3). Innerhalb dieser Aufgabe wurde die Testperson auch zum Verständnis von Symbolen und Buttons befragt.
- In der dritten Aufgabe wurde die Funktion „Meine Fahrten“ betrachtet, die es der Nutzerin / dem Nutzer ermöglicht, eine gefahrene Strecke noch einmal zu rekapitulieren. Innerhalb dieser Funktion werden die gefahrene Strecke und Situationen angezeigt, in denen sich die / der Radfahrende verkehrssicher (z. B. gegebenes Handzeichen) verhalten hat bzw. in denen die Verkehrsregeln missachtet wurden. Eine Teilaufgabe war auch, die Funktion zum Versenden des eigenen Punktestands an andere („Teilen“-Funktion) zu nutzen. Diese „Teilen“-Funktion beinhaltet das Weiterleiten eines Inhalts über Kommunikations-Apps wie Messenager-Dienste oder E-Mail-Apps.

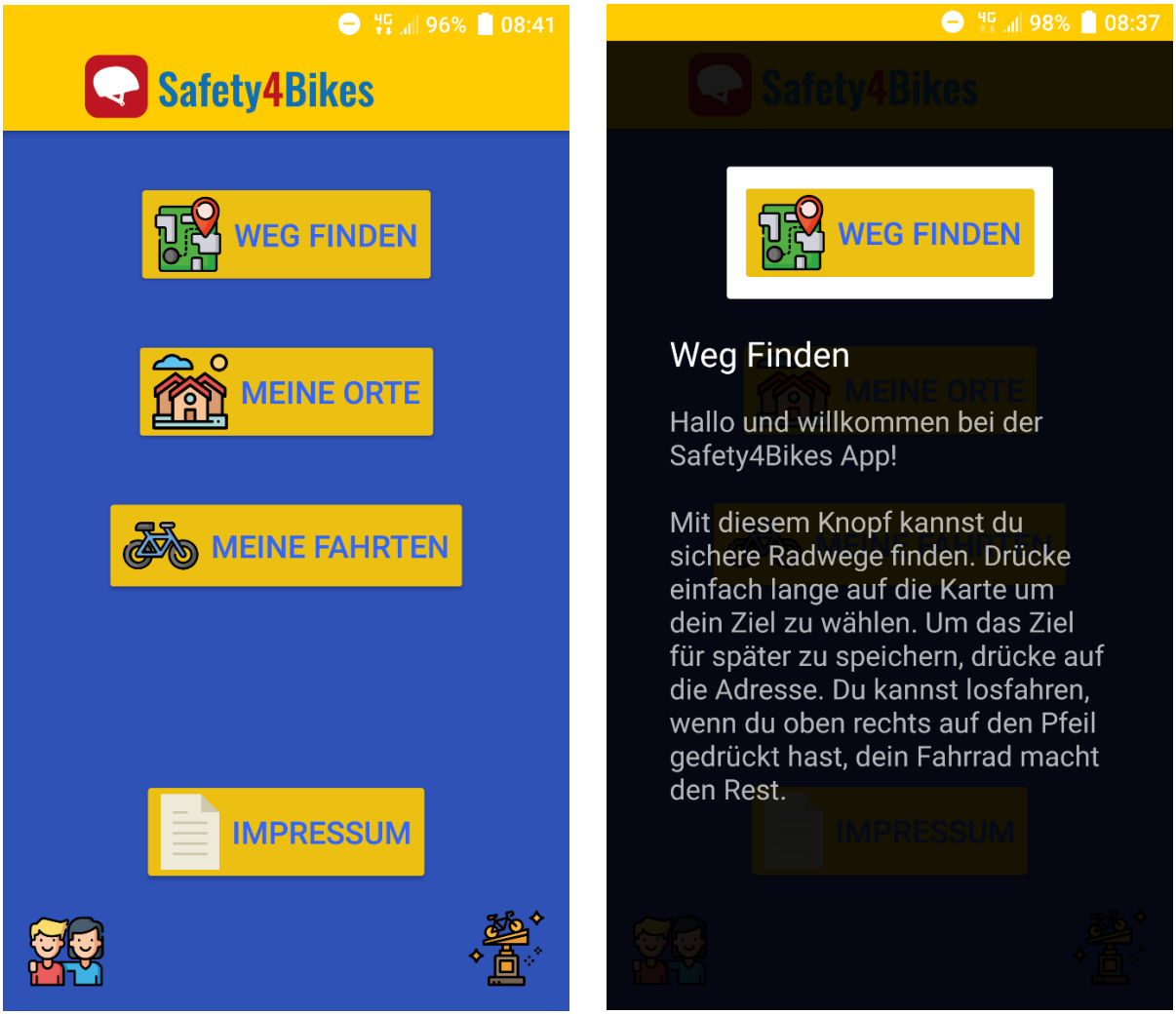

Abb. 2: Menü und Einführungstext zur Funktion „Weg finden“ der Safety4Bikes-App (Quelle: eigene Aufnahme)

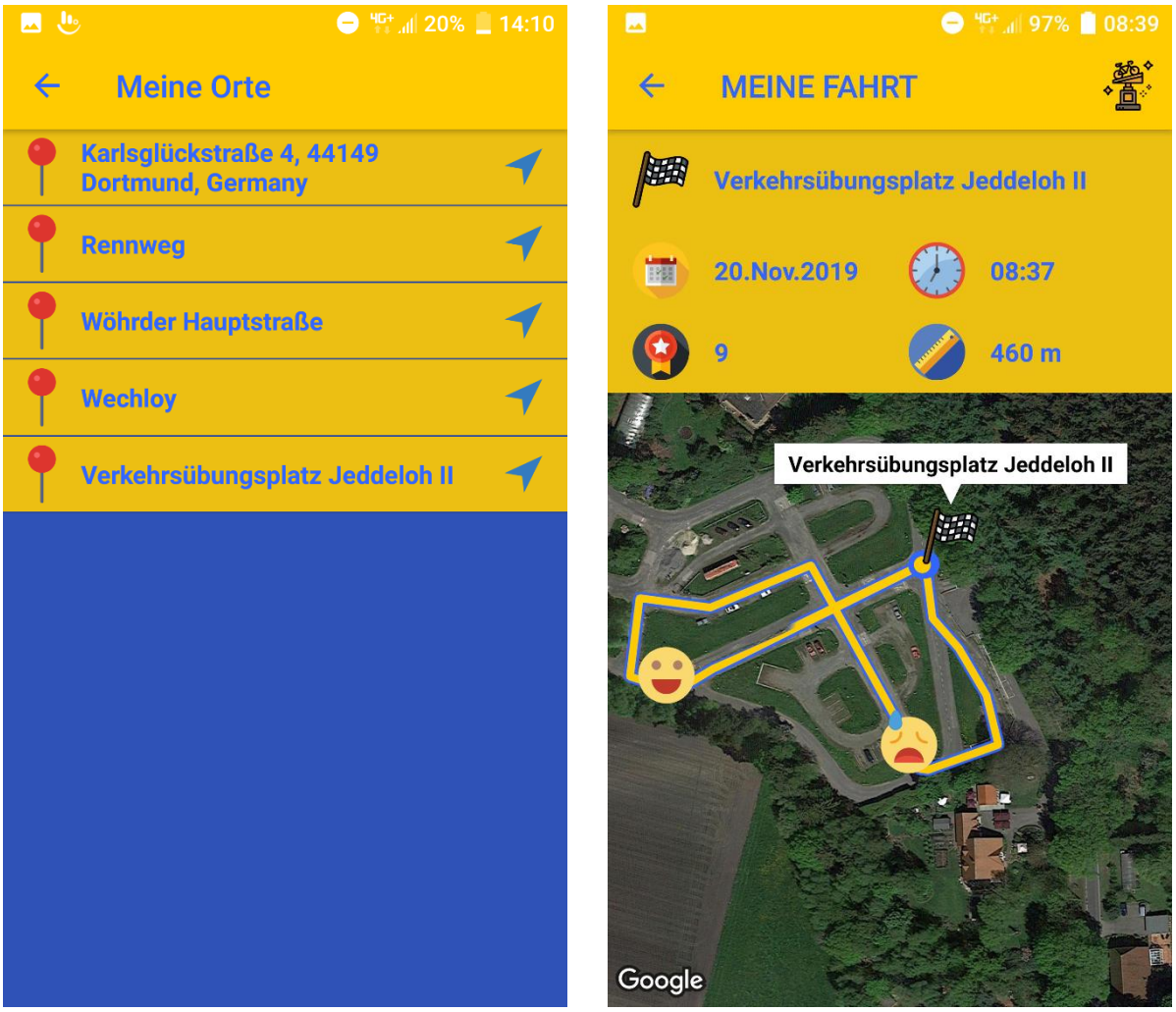

Abb. 3: Funktionen der Safety4Bikes-App: Ansicht der Listenauswahl in der Funktion „Meine Orte“ (links) und die Ansicht einer abgeschlossenen Fahrt unter "Meine Fahrten" (rechts) (Quelle: eigene Aufnahme)

Die vierte Nutzungsaufgabe zur App-Nutzung bezog sich auf die „Teamtabelle“ und die „Nationale Tabelle“. Die Tabelle „Team“ zeigt die individuell gesammelten Punkte der Fahrten von Nutzerinnen und Nutzern der App, die sich im selben örtlichen Umkreis befinden und ein Team bilden. Die Nutzerinnen und Nutzer können sich anhand der Tabelle mit Teammitgliedern hinsichtlich der Punkteanzahl vergleichen. In der „Nationalen Tabelle“ werden Punktestände bezogen auf einzelne Städte / Gemeinden angezeigt. Bestandteil der Usability-Tests war auch, die Kinder nach der Zusammensetzung der Tabelle zu fragen.

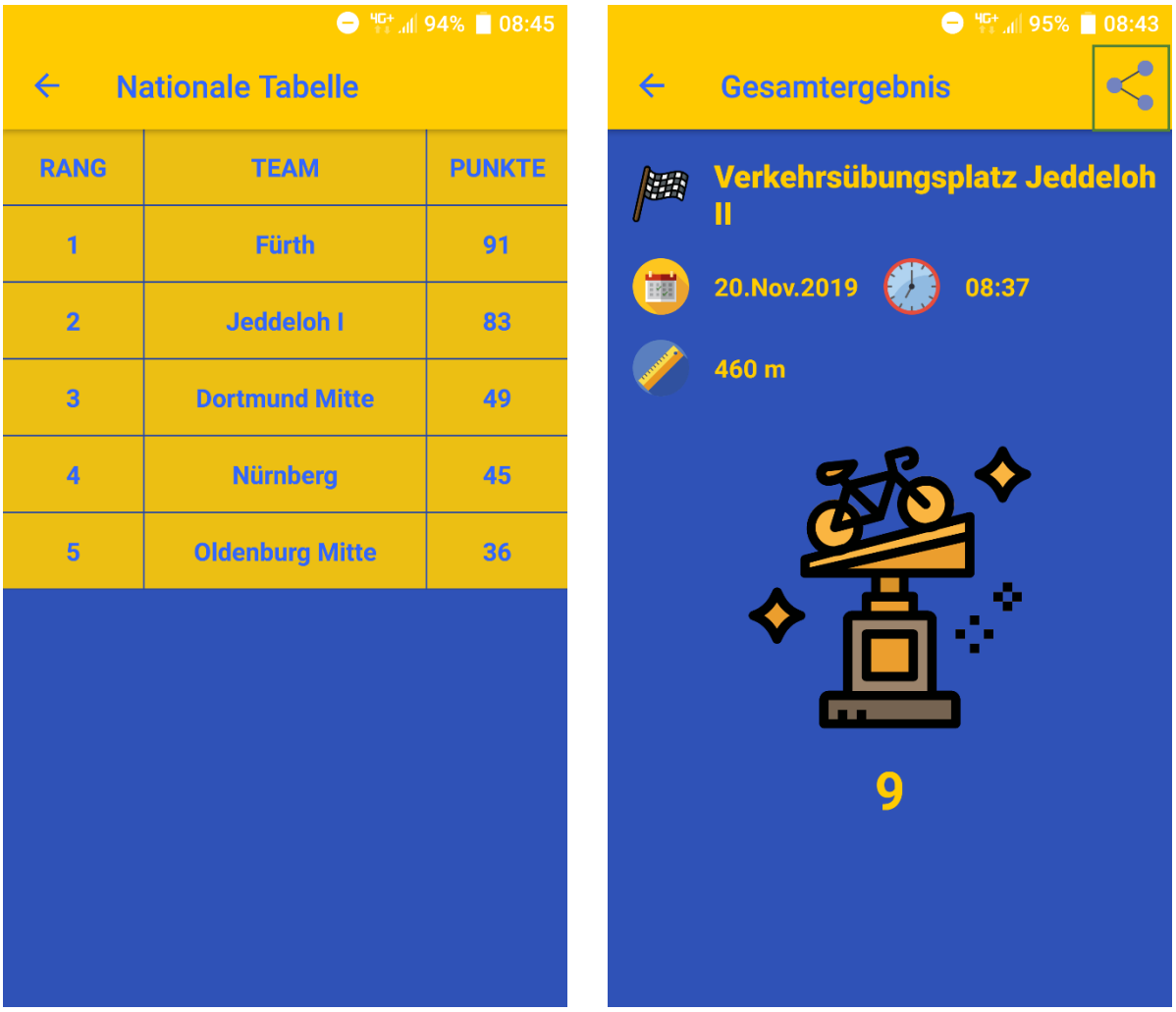

Abb. 4: Ansicht der "Nationalen Tabelle" (links). Die rechte Ansicht zeigt die Punkteübersicht mit der „Teilen“-Funktion (rechts oben) (Quelle: eigene Aufnahme).

Der Abschluss der szenarischen Aufgaben (Nutzungsaufgabe Zwei bis Vier) bildete jeweils die Abfrage des standardisierten Fragenbogens (ASQ), mit dem das Kind zu seiner subjektiven Einschätzung zu der erfüllten Aufgabe befragt wurde. Die Zustimmung oder Ablehnung der Kinder wurde anhand einer siebenstufigen Likert-Skala mit Smiley-Abbildungen abgefragt („1“ = starke Zustimmung bis „7“ = starke Ablehnung) (vgl. Abschnitt 4.2.7 und Abb. 1).Die Testperson wurde angewiesen, auf den Smiley zu zeigen, der ihre aktuelle Einschätzung zur Aufgabe am deutlichsten widerspiegelte. Im Anschluss an inhaltliche Fragen (vgl. Studienplan im Anhang, Abschnitt 7) zur Software wurden die soziodemographischen Angaben, wie Alter, besuchte Schulart und Klassenstufe der Befragten erfragt. Nach ca. 30 Minuten wurde der Usability-Test der App beendet.

3.5.5 Evaluation des Demonstrators und der Assistenzsysteme an Helmen

Nach Abschluss des App-Tests wurden die Kinder zunächst zur Häufigkeit ihrer Radnutzung, ihrer Ziele beim Radfahren und zu den von ihnen genutzten Wegearten befragt. Zudem wurde erhoben, welche Fahrsituationen sie als unangenehm empfinden. Aufgrund der aus vorhergehenden Befragungen bekannten Schwierigkeiten beim Linksabbiegen wurden die Testpersonen zu ihrem Vorgehen in dieser Verkehrssituation befragt. Zur Hilfestellung wurde die Grafik in Abb. 5 gezeigt.

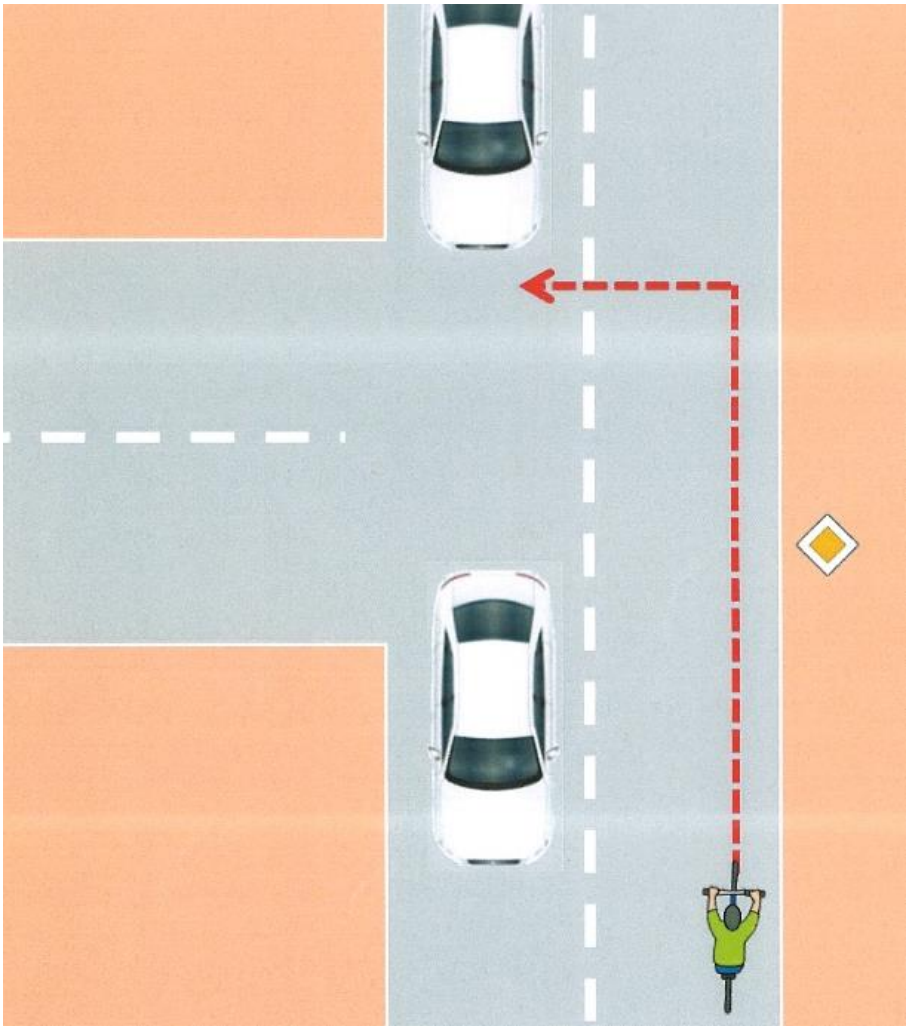

Abb. 5: Visualisierte Situation zum Linksabbiegen (Quelle: eigene Abbildung)

Beim Nutzungstest des Demonstrators wurden Assistenzsysteme über verschiedene Ausgabemodalitäten getestet. Hierzu wurde ein Kinder-Dreirad des Konsortialpartners PFAU-Tec von der Uni Oldenburg mit einem Bremsassistenten ausgestattet (vgl. Abb. 6). Über eine drahtlose Netzwerkverbindung konnte der Bremsassistent in drei verschiedenen Bremsstärken ausgelöst werden. In der leichtesten Bremsstärke wurde die Bremsung sehr langsam durchgeführt. Das

Fahrrad sollte nach einem langen Bremsweg zum Stehen kommen. Die zweite, stärkere Bremsung verlief etwas schneller als die erste Bremsung. Eine dritte Bremsung stellte eine Art Notfallbremsung dar, die für unvorhergesehene Gefahrensituationen konzipiert wurde. Diese resultierte in einem sehr kurzen Bremsweg.

Zusätzliche Assistenzsysteme befanden sich an zwei präparierten Kinder-Fahrradhelmen (vgl. Abb. 7). Diese waren mit Leuchtdioden (LED) im peripheren Sichtfeld (am Visier bzw. über der Stirn) ausgestattet und wurden in Szenarien zur Navigation und zur Warnung während der Fahrt verwendet. In einem Helm waren im peripheren seitlichen Sichtfeld links und rechts jeweils zwei LEDs angebracht. Dieser Helm wurde zur Navigationsanzeige und zur Anzeige von Warnsignalen genutzt (nachfolgend deshalb auch „Navigationshelm“ genannt). An einem zweiten Helm war über der Stirnpartie ein LED-Streifen sowie über der Ohrenaussparung Lautsprecher zur Ausgabe von auditiven Signalen montiert. Dieser Helm wurde zur Ausgabe von Warnsignalen verwendet (nachfolgend auch „Warnungshelm“ genannt).

Zur passiven Aufzeichnung von Bewegungsdaten des Kindes während der Demonstratorfahrt waren darüber hinaus am Dreirad sowie an einem Gürtel, der um die Hüfte des Kindes gelegt wurde, Sensoren (beispielsweise zur Messung der Trittfrequenz und der Odometrie) angebracht.

Das Auslösen der Navigations- und Warnsignale am Helm und das Auslösung der Bremsung des Bremsassistenten erfolgte über die Steuerung auf einem Tablet-PC und einem Laptop, die während der Fahrt über eine drahtlose Netzwerkverbindung mit dem Dreirad und den Helmen verbunden waren. Die Geräte wurden während der Fahrt von den Studienleitern mitgeführt.

Abb. 6: Beim Test verwendetes Kinder-Dreirad des Konsortialpartners PFAU-Tec (Quelle: eigene Aufnahme)

Abb. 7: Navigationshelm mit leuchtendem grünen Signal ("jetzt abbiegen") (Quelle: OFFIS)

Da sich das Lenk- und Bremsverhalten des Dreirads von einem gewöhnlichen Fahrrad unterschied, wurde den Testteilnehmenden vor der Evaluation des Demonstrators und der Assistenzsysteme zunächst Zeit zur Eingewöhnung auf dem Dreirad gegeben. Sobald sich die Teilnehmerinnen / Teilnehmer auf dem Dreirad sicher fühlten wurden die Helme, der Gürtel und das Dreirad für die Fahrt vorbereitet. Den Teilnehmenden wurde vor der Rundfahrt die Bedeutung der Signale am Helm vorgeführt und erklärt:

- Zur Vorbereitung auf die Abbiegevorgänge rechts / links („demnächst abbiegen“) wurde ein weiß-blinkendes visuelles Signal auf der jeweiligen Seite (rechts / links) ausgegeben.
- Zur Anzeige des Abbiegens („jetzt abbiegen“) wurden grün-blinkende Signale auf der jeweiligen Seite ausgegeben.
- Zur Warnung vor potentiell gefährlichen Situationen wurden Warnhinweise ausgegeben, die sich aus auditiven und visuellen Signalen zusammensetzten. Hierfür wurden das weiße Licht am Navigationshelm und ein über Kopfhörer zu hörender Piepton verwendet.

Das Kind wurde durch beide IfeS-Mitarbeiterinnen während der Fahrt auf dem Rundkurs über den Platz zu Fuß begleitet. Eine Mitarbeiterin löste die Helm- und Audiosignale am Tablet-PC aus. Die zweite Mitarbeiterin beobachtete das Kind während der Fahrt. Der gefahrene Rundkurs auf dem Platz (vgl. Abb. 8) wurde zweimal abgefahren. In der ersten Runde wurden Navigationssignale über den Navigationshelm ausgegeben. Zehn Meter vor einer Abbiegung wurde das visuelle Vorbereitungssignal („demnächst abbiegen“), zwei Meter vor der Abbiegung wurde das grüne Lichtsignal am Helm („jetzt abbiegen“) ausgegeben.

In der zweiten Fahrtrunde wurden am Helm Warnsignale evaluiert, die in Verbindung mit dem Bremsassistent angewendet wurden. Die drei Stufen des Bremsassistenten wurden auf drei Streckenabschnitten getestet. Für die erste Bremsung (Stufe 1) lag hierfür ein Autoreifen als Hindernis auf der Straße, in einer zweiten Situation wurde mit einem auf dem Verkehrsübungsplatz stehenden Kraftfahrzeug (Kfz) ein Hindernis angedeutet. Hier wurde Stufe 2 des Bremsassistenten getestet. Die dritte Stufe des Bremsassistenten wurde, um Risiken eines Sturzes oder einer gefährlichen Situation für das Kind zu reduzieren, ohne angedeutetes Hindernis getestet, in dem die Bremsung auf gerader Strecke ausgelöst wurde. Vor den automatischen Bremsungen wurden der Fahrerin / dem Fahrer ca. zwei Meter vor der Bremsung auditive Signale über Kopfhörer und visuelle Signale (weiß-blickendes Licht) über den Helm gegeben. Am Ende der Fahrten wurde die Testperson zur Wahrnehmung der Signale und des Bremsassistenten befragt. Die Evaluation des Demonstrators dauerte etwa 30 Minuten.

Abb. 8: Gefahrene Route auf dem Verkehrsübungsplatz in Jeddeloh II (Quelle: openstreetmap.org, eigene Einzeichnung)

Die nachfolgende Abbildung gibt Aufschluss über die getesteten Systeme beim Demonstrator-Test (vgl. Abb. 9). Aufgrund technischer Restriktionen wurden nicht alle Komponenten bei jeder / jedem Teilnehmenden getestet.

TP/System	Navigationshelm	Warnungshelm	Externer Ton rechts/links (Kopfhörer)	Bremsassistent
TP 01	x	– (Helm zu klein)	n. v.	n. v.
TP 02	x	– (Helm zu klein)	n. v.	n. v.
TP 03	x	x	n. v.	n. v.
TP 04	x	– (Helm zu klein)	x	x
TP 05	x	– (Helm zu klein)	x	x
TP 06	– (Helm defekt)	x	x	x (Bremskraft verändert für TP06 - TP14)
TP 07	– (Helm defekt)	x	x	x
TP 08	x	x	x	x
TP 09	x	– (Helm zu klein)	x	x
TP 10	x	x	x	x
TP 11	x	– (Helm zu klein)	x	x
TP 12	x	– (Helm zu klein)	x	x
TP 13	x	– (Helm zu klein)	x	x
TP 14	– (Helm zu groß)	x	–	x
Kinder gesamt N = 14	11	6	10	11

x = getestet; – = nicht getestet; n. v. = nicht vorhanden;

Abb. 9: Übersicht der getesteten Komponenten beim Demonstrator-Test

3.5.6 Technische Restriktionen

Aufgrund des bis zum Zeitpunkt der Gesamtevaluation realisierten Entwicklungsstadiums des Demonstrators musste die Testsituation an die gegebenen technischen Voraussetzungen angepasst werden. Im Einzelnen lagen folgende Einschränkungen am Dreirad und an den Helmen vor:

- Durch die Montage des Bremsassistenten waren die Vibromotoren in der Lenkstange inaktiv. Die Ausgabe von Warnsignalen war deshalb auf visuelle und auditive Signale beschränkt. Die Kombination aus visuellen, taktilen und auditiven Signalen, die von MATVIIENKO et al. (2018) als beste Variante für Warnhinweise identifiziert wurde (vgl. Abschnitt 2), konnte deshalb im Test nicht evaluiert werden.
- Des Weiteren bestanden Probleme bei der Ausgabe der Signale an den Helmen. Die drahtlose Netzwerkverbindung zwischen Navigationshelm und Tablet-Applikation zur Ansteuerung der Signale wurde während der Testdurchführung immer wieder unterbrochen. Die Demonstrator-Fahrt musste deshalb häufiger unterbrochen und die Systeme neu gestartet werden.

- Eine weitere Restriktion war die geringe Größe des Warnungshelms, der nicht allen Kindern passte. Die Warnungssignale wurden in diesen Fällen mit dem Navigationshelm und dem Abspielen eines auditiven Warnsignals über ein externes Abspielgerät und Kopfhörer umgesetzt.

4. Ergebnisse der Evaluation

Die im Folgenden dargestellten Befunde wurden während der Durchführung der Evaluation mittels Tonaufzeichnung am Smartphone und händischem Protokoll festgehalten. Nach Abschluss der Tests wurden die aufgezeichneten Narrative wörtlich mit Füllwörtern (z. B. „hm“, „ok“, „ja“, „äh“ etc.) transkribiert und mit Pausen dokumentiert. Umgangssprache wurde in hochdeutsche Sprache übertragen. Zu den Demonstrator-Fahrten wurden jeweils Beobachtungsprotokolle erstellt, welche digitalisiert und dabei um erklärende Angaben zu den Notizen ergänzt wurden.

Im Anschluss wurden die Transkriptionen und Protokolle mithilfe einer Software zur qualitativen Daten- und Textanalyse (MAXQDA, Version 18.2.3) ausgewertet. Dieses Computerprogramm ermöglicht es, mehrere Textdokumente zu einem Projekt gemeinsam zu verwalten. Im beschriebenen Projekt wurde in MAXQDA ein Kategoriensystem auf Basis des Studienplans entwickelt. In der Analyse wurden dann Textpassagen der Transkripte den Kategorien zugeordnet. MAXQDA zählt die Anzahl der den Kategorien zugeordneten Aussagen, somit entsteht eine quantifizierte Zusammenfassung der qualitativen Aussagen der Testpersonen. Die Auswertungssoftware ermöglicht es darüber hinaus, die Textpassagen ständig einzusehen und die Zuordnung personenunabhängig zu prüfen. Dies führt zu einer hohen Reliabilität und Validität der qualitativen Datenauswertung (vgl. HILPERT, BENIGHAUS, SCHEEL 2012: 176).

4.1 Ergebnisse aus den Vorabbefragungen

4.1.1 Nutzung von Smartphones und (Navigations-)Apps

Im Rahmen des einführenden Usability-Tests zur App wurden die Kinder zunächst zu ihren Nutzungsgewohnheiten hinsichtlich Smartphones und (Navigations-)Apps befragt. Zehn der befragten Kinder gaben an, ein eigenes Smartphone zu besitzen. Diejenigen, die kein eigenes Handy besitzen, durften ein Mobiltelefon der Eltern nutzen. Eine definierte maximale Nutzungsdauer pro Tag wurde nur von wenigen Eltern der befragten Kinder vorgegeben. Ein Kind gab an, das Handy zweieinhalb Stunden am Tag während der Ferien und zwei Stunden während Schulzeiten nutzen zu dürfen. Bei den meisten Kindern war die Nutzungsdauer flexibel oder an die Einschränkungen gebunden, es nicht in der Schule nutzen zu dürfen.

Sowohl die Smartphone-Besitzerinnen und -Besitzer als auch diejenigen, die kein eigenes Smartphone besitzen, nannten ähnliche Verwendungszwecke für ein Mobiltelefon. Am häufigsten wurde von den Kindern angegeben, Spiele zu spielen. Auch die jüngsten Kinder (6- und 7-Jährige) gaben an, auf dem Smartphone der Eltern bzw. auf dem eigenen Tablet Spiele spielen zu dürfen. Von den Kindern wurden Smartphones zudem zum Ansehen von YouTube-Videos sowie zum Verschicken von Nachrichten an Freundinnen und Freunde, z. B. über WhatsApp, genutzt.

Obwohl acht Kindern Apps wie Google Maps oder Karten (iOS-System) bekannt waren, gab nur ein Kind an, eine Navigations-App schon einmal genutzt zu haben, um zu einem unbekannten Ort zu gelangen. Andere Kinder nutzten solche Apps eher im spielerischen Kontext oder kannten diese aufgrund deren Nutzung durch ihre Eltern. Zwei Kinder gaben an, solche Apps gar nicht zu kennen, sondern bisher nur vergleichbare Systeme, wie Navigationsgeräte bei Autofahrten, gesehen zu haben.

4.1.2 Ergebnisse zur Befragung zum Radfahren

Um einen Eindruck zur Fahrpraxis beim Radfahren zu bekommen, wurden die Kinder zur Nutzungshäufigkeit des Fahrrads, zu ihrer Fahrpraxis und zu ihren Kenntnissen zum Verhalten im Straßenverkehr befragt.

Acht der 14 befragten Kinder gaben an, regelmäßig mit dem Rad zur Schule zu fahren. Darüber hinaus gaben vier Kinder an, auch zu Treffpunkten mit Freunden zu fahren. Vier Kinder antworteten, manchmal Rad zu fahren. Abgesehen von den zwei jüngsten Teilnehmern hatten alle Teilnehmenden Kenntnisse zum regelkonformen Verhalten im Straßenverkehr, welche zehn der Kinder auch in der schulischen Verkehrserziehung gelernt und eingeübt hatten.

Bezüglich des Linksabbiegens mit dem Fahrrad äußerten die Kinder sehr unterschiedliche Verhaltensweisen. Neben dem Einordnen zur Mitte hin, gaben die Kinder an, an den rechten Straßenrand zu fahren und eine Fußgängerampel zu benutzen. Einige der Befragten äußerten auch, dies situationsabhängig nach der Größe der Straße und der Verkehrslage zu entscheiden.

Sechs Kinder teilten Situationen mit, in denen sie sich im Straßenverkehr als Radfahrende unwohl fühlten. Am häufigsten wurden hierbei Momente beschrieben, in denen sie in Kontakt mit anderen Verkehrsteilnehmenden kamen, z. B. beim Überqueren von Straßen oder in Situationen, in denen andere Radfahrende auf Radwegen ihre Wege kreuzten.

4.2 Test der Smartphone-App „Safety4Bikes“

Der qualitative Usability-Test der Smartphone-App „Safety4Bikes“ wurde mit der in Abschnitt 3.5.1 beschriebenen „Thinking Aloud“-Methode durchgeführt. Die erwartete Schwierigkeit,

dass Testpersonen wenig oder gar nicht sprechen würden, erwies sich als weniger problematisch. Um das „Laute Denken“ der Kinder zu unterstützen wurden die Interaktionen mit der App genau beobachtet und auf Basis dieser Interaktionsbeobachtung situativ nachgefragt. Im Folgenden werden die Befunde zur Nutzung der App dargestellt.

4.2.1 Positive Aspekte im App-Test

Zu der im Usability-Test betrachteten App „Safety4Bikes“ äußerten sich zwölf der 14 Kinder positiv. Am besten bewerteten die Kinder, dass ihnen mittels Smileys regelkonformes Verhalten und Regelmissachtungen angezeigt wurden. Diese Funktion empfanden sie als sinnvoll und hilfreich. Darüber hinaus gefiel ihnen die Möglichkeit, Punkte zu sammeln, und sich so mit anderen vergleichen zu können. Das spielerische Element assoziierten sie mit der von ihnen am häufigsten geäußerten Nutzungsart des Smartphones: dem Spiele Spielen. Ein Kind äußerte auch, dass die App aufgrund dieser Funktion zum Radfahren motiviert. Als weitere positiven Attribute wurden die Anzeige von Gefahrenstellen (mittels Warndreiecke) genannt und die kindgerechte Darstellung im Vergleich zu anderen Navigations-Apps wie z. B. Google Maps.

4.2.2 Verständlichkeit von Texten und einzelnen Begriffen

Zu Beginn des App-Tests wurden die Kinder gebeten, die Einführungstexte, die beim Start der App eingeblendet werden, zu lesen (vgl. Abschnitt 3.5.4, Nutzungsaufgabe Eins). Anschließend wurden die Testerinnen und Tester gefragt, wie sie die Einführungstexte (vgl. Abb. 10) bewerteten und an welche Funktionen sie sich erinnern konnten. Acht der 14 Teilnehmenden schätzten es positiv ein, dass Einführungstexte vorhanden waren, und sie beurteilten diese als verständlich. Sechs Kinder sagten aus, die Texte insgesamt oder einzelne Wörter nicht verstanden zu haben. Ein Kind äußerte, die einzelnen Wörter zu verstehen, aber keinen sinnvollen Zusammenhang darin zu sehen.

Bei der Abfrage der Erinnerung gaben die Kinder am häufigsten die Funktionen zum Finden und Speichern von Adressen und sicheren Radwegen sowie die Möglichkeit, Teams zu bilden, wieder. Einmal wurde der Wunsch geäußert, statt der Einführungstexte ein (Video-)Tutorial sehen zu wollen, in dem die Funktionen der App erklärt werden.

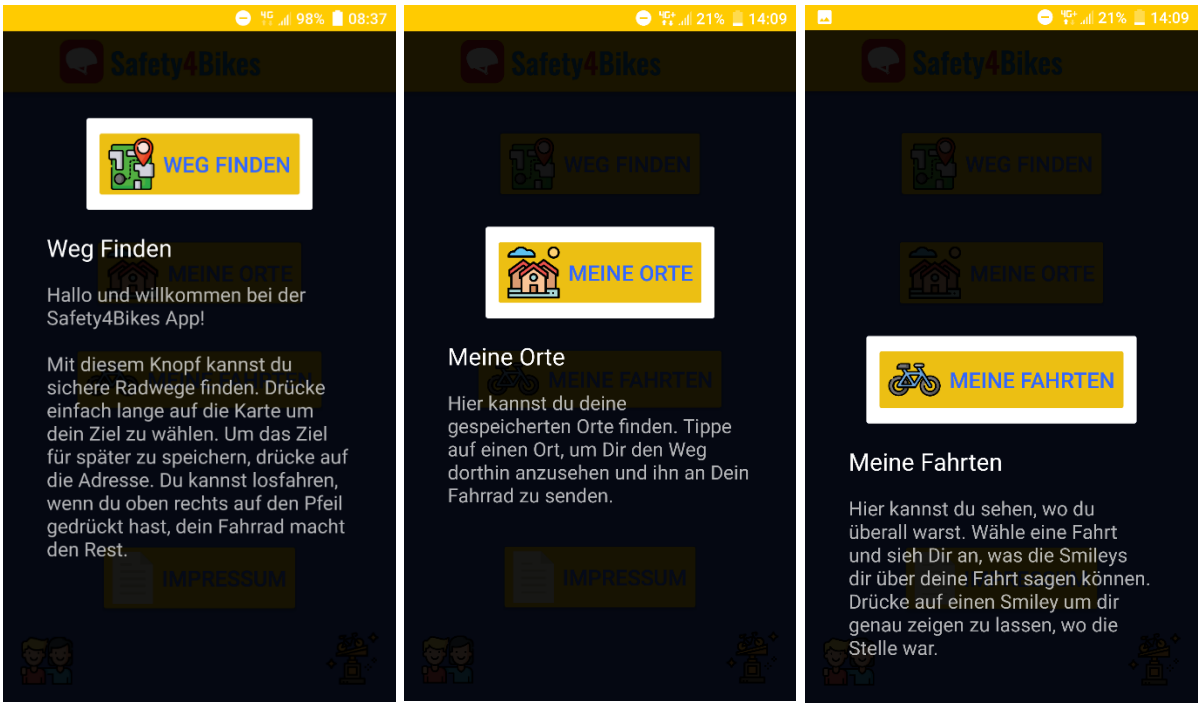

Abb. 10: Beispiele der Einführungstexte beim Start der App „Safety4Bikes“ (Quelle: eigene Aufnahme)

Weitere Verständnisschwierigkeiten traten besonders in Verbindung mit fremdsprachigen Wörtern wie „Symbol“ „Smileys“, „Detail“, „national“ oder auch dem Namen der App „Safety4Bikes“ auf. Diese Wörter waren den Kindern fremd und sie fragten nach deren Bedeutung. Aufgrund der Verständnisschwierigkeiten blieben den Nutzerinnen und Nutzern verschiedene Funktionen der App verborgen bzw. sie konnten sich aufgrund dessen die Zusammensetzung von Tabellen nicht erklären (z. B. bei „Nationale Tabelle“) und dazu kein mentales Modell zur Funktionsweise aufbauen. Insgesamt zeigte sich, dass die Verständlichkeit der Einführungstexte (vgl. Abb. 10), die Menüführung (vgl. Abb. 2) und einzelne Wörter für die Zielgruppe zu schwierig zu verstehen waren und einen zu hohen Abstraktionsgrad aufwiesen. Dies führte dazu, dass sich die Testteilnehmenden die genaue Funktionsweise des Buttons oder Menüpunkts nicht erschließen und die Aufgabe nicht selbstständig erledigen konnten.

4.2.3 Menüführung und Navigation

In der zweiten Aufgabe des App-Tests wurden die Testpersonen darum gebeten, die später abzufahrende Route auf dem Verkehrsübungsplatz in der App anzuzeigen (vgl. Abschnitt 3.5.4 und Abschnitt 7 zur genauen Aufgabenstellung). Ziel war es, die Verständlichkeit des Menüs zu prüfen. Diese Aufgabe konnte über die Listenauswahl im Menüpunkt „Meine Orte“ gelöst werden (vgl. Abb. 2). Hier können gespeicherte Routen in einer Liste ausgewählt und in einer detaillierten Kartenansicht betrachtet werden. Eine zweite Lösung bestand darin, die Route über die Funktion „Wege finden“ auszuwählen, in der in einer Kartenansicht alle gespeicherten

Routen angezeigt werden. Sechs Befragte wählten bei der Lösung der Aufgabe, in der eine gespeicherte Route aufgerufen werden sollte, die Funktion „Weg finden“ statt „Meine Orte“ aus. Unter „Meine Orte“ verstanden zwei Testpersonen eine „nach Hause“-Funktion, mittels der vom aktuellen Standort aus der Weg nach Hause gefunden werden könnte. Die geäußerten Assoziationen der Kinder zu den Menü-Funktionen legen nahe, dass sie die Funktionen primär anhand der Abbildungen interpretierten. Ein Kind gab an, den Menüpunkt „Weg finden“ ausgewählt zu haben, da das Icon eine Nadel mit einer Mind Map (Karte) darstelle. Die Funktion „Meine Orte“ wurde vermutlich auch wegen der Abbildung eines Hauses als „nach Hause“-Funktion interpretiert. Bei der Aufgabe wurde deutlich, dass die Menübuttons „Weg finden“ und „Meine Orte“ für die Befragten nicht eindeutig zu unterscheiden waren. Der Unterschied zwischen den beiden Funktionen wurde auch durch die einführende Erklärung beim Öffnen der App nicht deutlich (vgl. Abb. 10).

4.2.4 Darstellung einer Route auf einem Satellitenbild

Im Rahmen der zweiten Nutzungsaufgabe des App-Tests, bei der eine definierte Route noch einmal betrachtet werden sollte, äußerten sieben Kinder Schwierigkeiten, sich in der Routendarstellung auf dem Satellitenbild orientieren zu können. Diese Schwierigkeiten entstanden einerseits aus dem gezeigten Rundkurs, andererseits aus der für sie ungewöhnlichen Perspektive einer Satelliten- bzw. Kartendarstellung. Zur Navigation auf einer Strecke wünschten sie sich eine detaillierte Darstellung, in der ihnen durch Richtungspfeile der Weg gezeigt wird, ähnlich der Darstellung während einer aktiven Routenführung in anderen Navigations-Apps oder -geräten. In der Darstellung einer Route von einem Ort zu einem anderen, war es für einige Kinder nicht eindeutig, wo Start- und Zielpunkt der Strecke liegen.

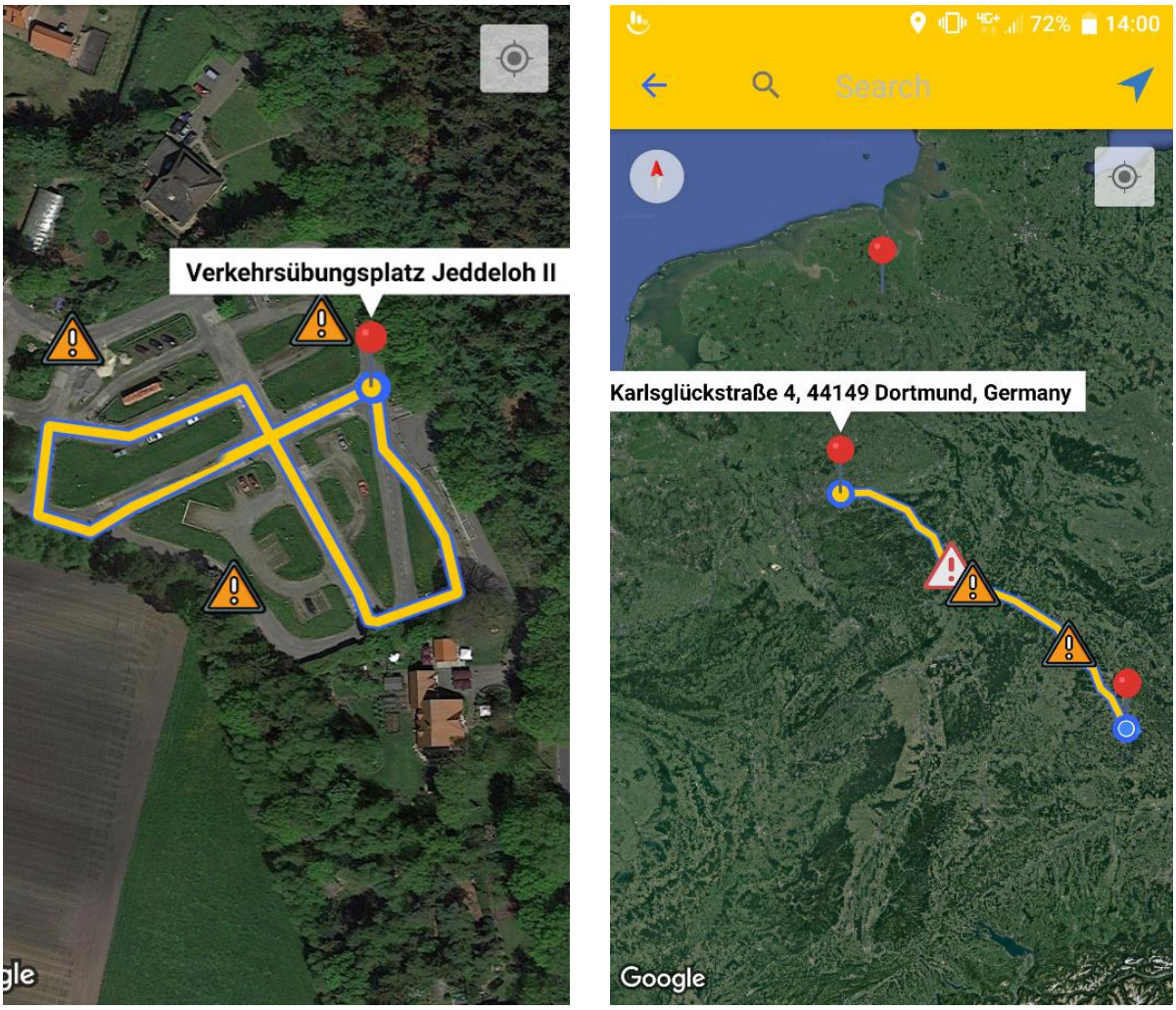

Abb. 11: Satellitendarstellung mit angezeigter Route in der Funktion „Weg finden“ und „Meine Orte“ (Quelle: eigene Aufnahme)

4.2.5 Verständlichkeit von Symbolen

Beim Usability-Test war es bei den Aufgaben Zwei bis Vier (vgl. Abschnitt 3.5.4 und Abschnitt 7) notwendig, Icons interpretieren zu können, beispielsweise zum Start der Navigation oder zur Interpretation der gesammelten Punkte. Bei der Interpretation der Icons wurden zwei Schwierigkeiten deutlich. Das häufigste Problem dabei war, dass die Symbole nicht eindeutig interpretiert werden konnten. Sieben Kinder hatten Schwierigkeiten, den Button zum Starten der Navigation (Pfeil) in der Kartenansicht bei „Meine Orte“ (vgl. Abb. 12) richtig zu interpretieren. Ein weiteres Beispiel für unverständliche Icon-Semantiken waren Symbole in der Übersicht vergangener Fahrten unter dem Menüpunkt „Meine Fahrten“ (vgl. Abb. 13). Während die Symbole zum Datum (Kalender) und zur gefahrenen Strecke (Lineal) von den meisten Kindern richtig interpretiert wurden, waren sich vier Kinder bei der Interpretation der Punkteanzeige nicht sicher, welche Bedeutung die abgebildete Schleife hat. Das Symbol zur Dauer der Fahrt (Uhr) wurde häufiger als Uhrzeit bei Beginn der Fahrt interpretiert. Die Ergebnisse des

Usability-Tests zeigen, dass die Kinder Zeichen, die Vorwissen erforderten, häufig nicht verstanden, nur eindeutige und ihnen bekannte Symbole wurden richtig gedeutet. Eine Verbesserung würde erreicht, wenn bekannte Symbole aus altersgerechten Apps verwendet werden, welche eine Wiedererkennung ermöglichen.

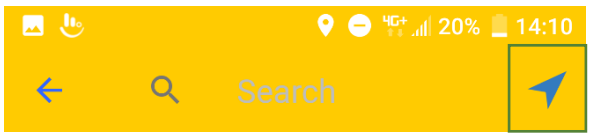

Abb. 12: Die Hervorhebung zeigt das Icon zum Start der Navigation im Bereich "Meine Orte" (vgl. Abb. 11, Darstellung der Funktion „Meine Orte“) (Quelle: eigene Aufnahme)

Abb. 13: Die Hervorhebung zeigt die Icons zur Dauer der Fahrt und der gesammelten Punkte während der Fahrt im Bereich „Meine Fahrten“ (vgl. Abb. 14, Darstellung der Funktion „Meine Fahrten“) (Quelle: eigene Aufnahme)

Neben der Schwierigkeit, die Bedeutung der Buttons zu verstehen, wurden Buttons teilweise nicht als funktionale Flächen erkannt. So gab ein Kind an, den Pfeil zwar gesehen, ihn jedoch nicht als Button zum Start der Navigation wahrgenommen zu haben. Im Test zeigte sich auch, dass Kinder mit dem heute üblichen „Flat-Design“, das bei mobilen Anwendungen häufig verwendet wird, Schwierigkeiten haben. Durch das reduzierte Design ohne Schatten oder Verlauf auf Schaltflächen, haben diese einen schwächeren Aufforderungscharakter und wirken nicht als funktionale Fläche (vgl. JACOBSEN, MEYER 2017). Buttons, die wichtige Funktionen auslösen, sollten deshalb eine prominente Stelle einnehmen und sich von nicht-funktionalen Inhalten deutlich abheben.

4.2.6 Mentales Modell zu den Funktionen „Team“ und „Nationale Tabelle“

Während der Nutzungsaufgabe 4 (vgl. Abschnitt 3.5.4 und Abschnitt 7) wurden in Verbindung mit dem Sammeln von Punkten die Funktionen „Team“ (vgl. Abb. 14) und „Nationale Tabelle“ (vgl. Abb. 4) betrachtet. Die Kinder wurden gefragt, wie sie sich die Zusammensetzung der Tabellen erklärten. Dazu hatten die Teilnehmenden unterschiedliche Assoziationen. Die Tabelle „Team“ wurde häufig als Auflistung interpretiert, in der Freunde, die auch Rad fahren, angezeigt werden. Die Zusammensetzung der Auflistung „Nationale Tabelle“ (vgl. Abb. 4) konnten sich die Kinder anhand der gegebenen Informationen nicht erschließen. Wurden ihnen dazu Vorschläge gemacht, bestätigten sie häufiger die Aussage, dass Menschen, die sich dauerhaft oder temporär am gelisteten Ort befanden, die Punkte sammelten. Insgesamt fanden es die Kinder positiv, Punkte sammeln zu können und nach einer Fahrt lachende Smileys für richtiges, oder traurige Smileys für nicht regelkonformes Verhalten angezeigt zu bekommen (vgl. Abb. 14).

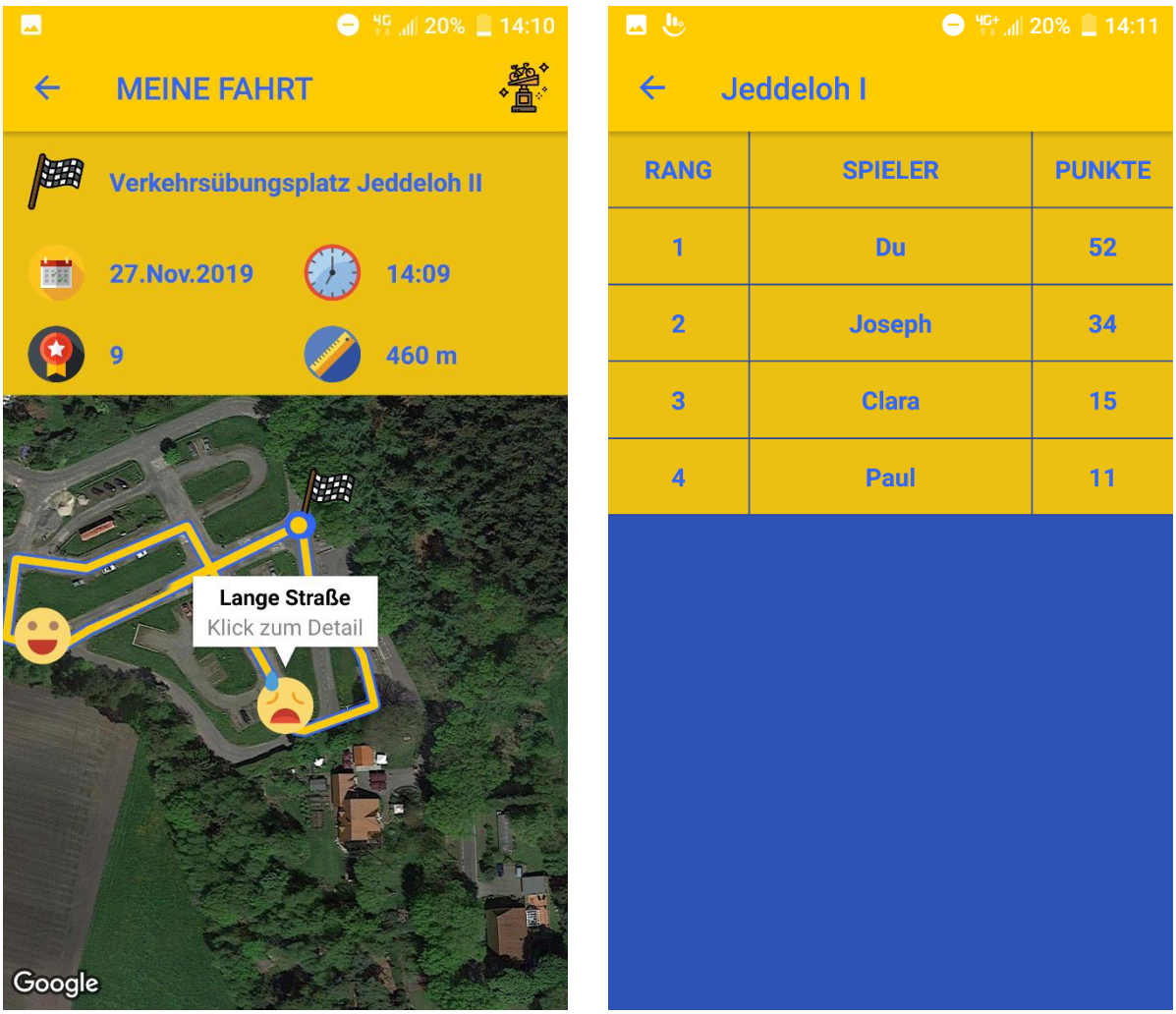

Abb. 14: Darstellung einer abgeschlossenen Fahrt mit Smileys und der Tabelle "Team" (Quelle: eigene Aufnahme).

Aufgrund der Möglichkeit, Punkte sammeln zu können, wurde von einigen Kindern die App auch als Spiel interpretiert. Ein Mädchen empfand diese Funktion auch als Motivation, häufiger Rad zu fahren.

4.2.7 Subjektiv gemessene Zufriedenheit zu den Aufgaben im Usability-Test

Nach den in Abschnitt 3.5.4 vorgestellten Aufgaben im Rahmen des Usability Tests der Smartphone-App wurden die Testteilnehmenden nach ihrer subjektiven Einschätzung befragt. Nach der ersten Nutzungsaufgabe (vgl. Abschnitt 3.5.4) beim App-Test wurden die Kinder zu ihrem ersten Eindruck befragt. Dazu beantworteten zehn Kinder die Aussage: „Ich finde die App insgesamt gut“ und neun Kinder die Aussage: „Ich bin zufrieden mit den Funktionen, die die App hat“.

Bei den Aufgaben zwei bis vier (vgl. Abschnitt 3.5.4) im Usability-Test der App wurde zur Abfrage der Zufriedenheit der ASQ genutzt. Dieser enthält drei Aussagen zur Zufriedenheit mit der vorher erledigten Aufgabe:

1. Insgesamt bin ich zufrieden, wie leicht diese Aufgabe zu lösen war.
2. Insgesamt bin ich zufrieden, mit der Zeit, die es gedauert hat, diese Aufgabe zu lösen.
3. Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen (z. B. Hilfen) bei der Bearbeitung der Aufgabe zufrieden.

Zur Zustimmung oder Ablehnung aller Aussagen konnten die Kinder auf einer Smiley-Skala von „sehr zufrieden“ (bekam in der Datenauswertung den Wert „1“ zugewiesen) bis „sehr unzufrieden“ (Wert „7“) reagieren.

Bei der ersten Aussage „Ich finde die App insgesamt gut“ äußerten sich zehn Kinder zufrieden, mit einem arithmetischen Mittel (Mittelwert, MW) von 1,95. Sehr zufrieden zeigten sich neun Kinder, nach dem ersten Eindruck, mit den Funktionen der App. Ihre Antworten ergaben einen MW von 1,44.

Bei den Aufgaben zwei bis vier beantworteten zehn von 14 Testteilnehmenden die erste Aussage des ASQ zu den Aufgaben zwei „Meine Orte“ und drei „Meine Fahrten“. Zu der zweiten und dritten Aussage des ASQ zu den genannten Aufgaben wurden von neun Kindern Antworten gegeben. Acht Kinder bewerteten mit dem ASQ auch die Aufgabe vier im Usability-Test zur „Team-Tabelle“ und zur „Nationalen Tabelle“.

Am positivsten äußerten sich die Kinder zu der Aufgabe, bei der sie die „Team-Tabelle“ und die „Nationale Tabelle“ betrachteten. Zur Einfachheit der Aufgabenlösung und zur zeitlichen Dauer, die die Aufgabenlösung beanspruchte, ergab sich ein arithmetisches Mittel von 1,25. Zufrieden zeigten sich die Kinder auch mit den gegebenen unterstützenden Informationen (MW = 1,38).

Sehr hohe Werte der Zufriedenheit ergaben sich auch bei der Bewertung der Aufgaben zur Funktion „Weg finden“ und „Meine Fahrten“. Hinsichtlich der Einfachheit der Aufgabenlösung zeigte sich bei der vorbereitenden Betrachtung der Fahrt ein MW von 1,85 und bei der Zusammenfassung des Fahrtweges ein MW von 1,55. Hierzu nahmen zehn Kinder eine Einschätzung vor. Neun Kinder äußerten sich auch zufrieden bezüglich der Dauer zur Aufgabenlösung, welche bei der zweiten Aufgabe zu „Meine Orte“ bei einem MW von 1,39 und bei der dritten Aufgabe zu „Meine Fahrten“ bei einem MW von 1,78 lag. Im Durchschnitt lag die Zufriedenheit bezüglich der unterstützenden Informationen für die Aufgaben Zwei und Drei bei 1,5 und 1,44. Die Mittelwerte zeigen, dass die Kinder im subjektiven Empfinden mit der Bewältigung der Aufgabe, deren Dauer und den gegebenen Hilfestellungen sehr zufrieden waren.

4.3 Evaluation des Demonstrators

Ziel der Evaluation war es, die Handhabbarkeit der entwickelten Hardware-Systeme durch die potentielle Nutzergruppe zu prüfen. Ein zweiter wichtiger Aspekt war es, die separat konstruierten Komponenten als Gesamtsystem zu betrachten. Für die Evaluation wurde versucht, ein möglichst realistisches Szenario umzusetzen, das jedoch aufgrund technischer Restriktionen (vgl. Abschnitt 3.5.6) angepasst werden musste. Bei einer ersten Demonstrator-Fahrt wurden deshalb zunächst Navigationssignale getestet bevor in einer zweiten Fahrt Warnsignale über den Helm ausgegeben wurden und der Bremsassistent ausgelöst wurde.

Zur Vermeidung von zu starker Ablenkung der Testteilnehmerinnen und -teilnehmer wurde vor allem die Reaktion auf die visuellen und auditiven Signale von Helm und Kopfhörer beobachtet, und eine Kommunikation mit dem Kind vermieden. Nach der Fahrt wurden die Kinder zur Wahrnehmung der Signale und zum Empfinden der automatischen Bremsung des Bremsassistenten befragt. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Demonstratorevaluation dargestellt.

4.3.1 Wahrnehmung der Navigationshinweise

Die Ausgabe der Navigationssignale am Helm erfolgte bei der Demonstratorfahrt auf der ersten Fahrtrunde auf dem Verkehrsübungsplatz. Die Ausgabe des weiß blinkenden Vorbereitungssignals *(„demnächst abbiegen“)* wurde ca. zehn Meter vor der Abbiegung gegeben, das grün blinkende Abbiegesignal *(„jetzt abbiegen“)* wurde ca. zwei Meter vor der Abbiegung gegeben. Dem Rad fahrenden Kind wurden verbale Hinweise von den Testleitern zur Fahrtrichtung erst dann gegeben, wenn es auf die Lichtsignale nicht reagiert hatte. Zwei Kinder gaben nach der Fahrt an, die Signale uneingeschränkt wahrgenommen zu haben. Die Kinder konnten die Signale sehen und reagierten entsprechend mit dem Geben von Handzeichen bzw. der entsprechenden Lenkrichtung. Zwei Kinder sagten aus, dass sie nur das grüne Abbie-

gesignal wahrgenommen hatten. Das weiße Vorbereitungssignal wurde von ihnen nicht wahrgenommen, da das LED-Gehäuse ebenfalls weiß war. Sechs Kinder hatten bei beiden Signalvarianten Schwierigkeiten, diese wahrzunehmen. Sie gaben an, die Signale nur bei der Blickrichtung nach oben zu sehen und nicht gleichzeitig auf die Straße und mögliche Navigationshinweise achten zu können.

Die Aussagen der Kinder legen nahe, dass die getestete Position der Signale am Helm und die Farbe der Signale nicht für alle Kinder geeignet sind.

4.3.2 Wahrnehmung der Bremsstufen des Bremsassistenten

Der Bremsassistent wurde in drei verschiedenen Streckenabschnitten auf dem Verkehrsübungsplatz getestet. In zwei Situationen wurden Hindernisse auf der Strecke aufgebaut, um ein realistisches Szenario, in der eine Bremsung erforderlich wäre, nachzustellen.

Während der ersten zwei Fahrten mit dem Demonstrator fiel auf, dass die Testpersonen trotz ausgelöster Bremsung (vor allem bei den leichteren Bremsungen) mit dem Dreirad noch weiterfahren konnten und laut eigener Aussage nur leichte Veränderungen des Tretverhaltens spürten. Für die folgenden Testfahrten wurde die Bremsleistung deshalb verstärkt. Ungeachtet dieser Verstärkung der Bremsleistung war es drei Kindern in den darauffolgenden Fahrten fortwährend möglich, trotz ausgelöster Bremsung weiterzufahren. Diese Kinder spürten zwar Unterschiede im Widerstand in den drei Stufen, sie konnten jedoch immer noch treten und weiterfahren. Zwei Kinder konnten auch während der starken Bremsung mit sehr kurzem Bremsweg ihre Fahrt noch fortsetzen.

Vier Teilnehmende der Evaluation spürten bei den verschiedenen Bremsstufen keine Unterschiede. Ein Kind spürte die Unterschiede in den Bremsstufen und konnte bei den ausgelösten Bremsungen auch nicht weiterfahren.

Von einem Kind wurde die dritte Stufe des Bremsassistenten als zu plötzlich wahrgenommen. Ein Teilnehmender empfand die mechanischen Nebengeräusche des Bremsassistenten als störend. Entscheidenden Einfluss auf die Wahrnehmung der Bremsung nahmen auch die Warnhinweise, die vor der Auslösung der Bremsung ausgegeben wurden. Wurden das Licht-Signal am Helm und der Warnton (Piepen) nicht gesehen bzw. gehört, wurden sie in der Nachbefragung von den Kindern explizit eingefordert. Ein zu spätes Ausgeben der Signale ohne Beachtung von Reaktionszeiten führte zu Erschrecken, wenn die Bremsung eintrat. Ein Kind hatte den Eindruck, dass die Töne ein Hinweis auf die Stärke der Bremsung seien. Sie waren jedoch in ihrer Lautstärke bzw. Helligkeit und Frequenz immer gleich. In ihrem subjektiven Empfinden wurden das Licht und die Töne von allen Kinder als angenehm wahrgenommen.

4.4 Akzeptanz des Gesamtsystems

Während und nach der Nutzung der App und des Demonstrators äußerten sich die Testpersonen auch hinsichtlich der Akzeptanz des Systems. Insgesamt gaben die Kinder zum Gesamtsystem eine positive Rückmeldung. Acht der elf Kinder, die den Bremsassistenten testeten, fänden es hilfreich, wenn dieser in Notfallsituationen eingreift. Bei zehn der elf Kinder entstand bei der Nutzung des Bremsassistenten kein negatives Gefühl. Weder die Bremsung noch die Warnsignale empfanden die Kinder als unangenehm. Alle Kinder fuhren gerne mit dem Demonstrator. Besonders positive Rückmeldungen waren, dass das System „cool“ und als „hilfreich“ bezeichnet wurde. Die Begeisterung äußerte sich auch in dem Wunsch, noch länger mit dem Dreirad fahren zu wollen.

5. Diskussion

5.1 Diskussion der Evaluationsergebnisse zur App

Bezüglich der Entwicklung von Navigations-Apps für Kinder muss in die Diskussion einbezogen werden, ob die anvisierte Zielgruppe solche Apps auch tatsächlich nutzen würde. Die Kinder im Test gaben an, zu einem überwiegenden Teil nur bekannte Wege mit dem Fahrrad zurückzulegen. Die Strecken beschränkten sich auf den Weg zur Schule, zu Treffpunkten mit Freunden oder kürzere Wege zum Einkaufen. Unbekannte Wege fuhren sie selten und gegebenenfalls in Begleitung von Erwachsenen. In Anbetracht dieser Aussage muss diskutiert werden, ob eine Navigations-App für Kinder generell sinnvoll ist.

Bezüglich der App-Funktionen waren den Kindern spielerische Elemente, wie das Sammeln von Punkten, wichtig. Viele äußerten, dass ihnen die Möglichkeit, sich vergleichen zu können, Spaß bereitete. Die einzelnen Elemente des Punktesammelns, die Anzeige der Punkte im Bereich „Meine Fahrten“, in der Tabelle „Team“ und in der „Nationalen Tabelle“ sollten in der Einführung verständlicher erklärt werden. Während der Bedienung sollte die Funktion des Punkte Sammelns und der Speicherung der Punkte in den Tabellen „Team“ und „Nationale Tabelle“ durch ein konsistentes Interaktionskonzept deutlich werden. Insbesondere das Zustandekommen der Punkteanzahl während einer Fahrt und die Zusammensetzung der Tabellen „Team“ und „Nationale Tabelle“ müssen durch Erläuterungen für Kinder logisch erklärt werden.

Die Kinder, die die App evaluierten, hatten Verständnisschwierigkeiten hinsichtlich der Einführungstexte, bei fremdsprachigen Begriffen und bei der für sie nicht gewohnten Routendarstellung in einem Satellitenbild. Hinsichtlich der Buttons konnten sie nur für sie bekannte Metaphern eindeutig zuordnen. Waren die Symbole unbekannt, konnten sie die Funktion der App nicht erkennen. Durch das „Flat Design“ ohne visuelle Hervorhebungen der sensitiven Flächen erkannten die Testerinnen und Tester einige Symbole oder Wörter nicht als funktionale Fläche. Bezüglich dieser Probleme sollten Erfahrungen aus anderen kindgerechten Apps herangezogen

werden. Während die Evaluation der Safety4Bikes-App viele Aspekte zutage förderte, die darauf hindeuten, dass die Umsetzung der App noch nicht ausreichend kindgerecht erfolgt, beurteilten die testenden Kinder deren Farbgestaltung und Formgebung positiv.

5.2 Diskussion der Evaluationsergebnisse zum Demonstrator

Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass die Position der visuellen Signalanzeigen im peripheren Sichtfeld links und rechts am „Navigationshelm" nicht für jedes Kind geeignet waren. Im Hinblick auf eine Weiterentwicklung sollte die Position der Signalausgabe weiter verbessert werden, um eine generelle Sichtbarkeit zu gewährleisten. Um eine Tauglichkeit der Signale für das Bewegen im Straßenverkehr abschließend zu bewerten, sollten weitere Tests erfolgen, die in realistischen Verkehrssituationen im Schonraum stattfinden. Bezüglich der Unterscheidbarkeit der Navigations- und Warnsignale äußerten die Kinder, dass Warnhinweise deutlich von Navigationshinweisen unterschieden werden sollten. Wie MATVIIENKO et al. (2018; 2019) feststellten, kann dies auf der multimodalen Ansprache mehrerer Wahrnehmungskanäle der /des Radfahrenden vollzogen werden.

Die Funktion des Bremsassistenten wurde von den Kindern als sinnvoll erachtet. Hierzu forderten sie eindeutige Signale, die sie auf die Bremsung angemessen und eindeutig vorbereiten. Hinsichtlich der verschiedenen Bremsstärken des Bremsassistenten konnten nur wenige Testpersonen Unterschiede zwischen den Bremsstufen feststellen.

Abschließend ist festzuhalten, dass die Entwicklungen im Projekt „Safety4Bikes" hohe Akzeptanzwerte durch die Testerinnen und Tester erfuhren. Die Kinder äußerten eine hohe Zufriedenheit und zeigten Begeisterung für die modernen Entwicklungen. Allerdings zeigte sich auch weiterer Verbesserungsbedarf für die eindeutige Interpretation der visuellen Signale der Smartphone-App und des Helms bzw. des Demonstrators. Für Weiterentwicklungen sollte bedacht werden, welche Systemkomponenten das Radfahren für Kinder zwischen acht und 14 Jahren sicherer machen. Diese Weiterentwicklungen sollten mit weiteren Nutzer-Studien evaluiert werden.

6. Literatur

CAULTON, D. A. (2001)
Relaxing the homogeneity assumption in usability testing. In: Behaviour & Information Technology, 20 (1): 1-17. https: //doi.org/10.1080/01449290010020648.

[DESTATIS] STATISTISCHES BUNDESAMT (2019)
Verkehrsunfälle. Kinderunfälle im Straßenverkehr. 2018. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

GRÄSSER, M.; HOVERMANN JUN., E.; BOTVED, A. (2017)
Rating-Skalen für die Kinder- und Jugendlichenpsychotherapie: 26 Skalen für Therapie und Beratung. Weinheim: Beltz, 21.

HILPERT, J.; BENIGHAUS, L.; SCHEEL, O. (2012)
Auswertung von Fokusgruppen mit MAXQDA am Beispiel des Projektes „Wahrnehmung der Fusionsenergie bei ausgewählten Bevölkerungsteilen". In: SCHULZ, M.; Mack, B.; RENN, O. (Hg.): Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 170-194.

HOFMANN, M. (2017)
Die Erhebungsmethode des Lauten Denkens. QUASUS. Qualitatives Methodenportal zur Qualitativen Sozial-, Unterrichts- und Schulforschung. Verfügbar unter: https://quasus.ph-freiburg.de/2217-2/ [16.12.2019]

JACOBSEN, J.; MEYER, L. (2017)
Praxisbuch Usability und UX. Bonn: Rheinwerk Verlag GmbH, 182f.

JOHNSEN, A.; FUNK, W. (2017)
Safety4Bikes. Arbeitspaket 1: Nutzerstudie. Analyse der Ziel- und Anspruchsgruppen. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Band 2/2017. Nürnberg: IfeS.

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, C.; DRESSLER, F.; JOHNSON, A.; KRAETSCH, C. (2019):
Safety4Bikes: Assistance Systems for Cycling Children to Increase Safety. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Band 1/2019, Nürnberg: IfeS.

KONRAD, K. (2010)
Lautes Denken. In: MEY, G.; MRUCK, K. (HRSG.): Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, 476-490.

LEWIS, J. R. (1990)
Psychometric evaluation of an after-scenario questionnaire for computer usability studies, in: ACM SIGCHI Bulletin, 23 (1): 78-81

MATVIIENKO, A.; ANANTHANARAYAN, S.; SADEGHIAN BOROJENI, S.; FELD, Y.; HEUTEN, W.; BOLL, S. (2018)
Augmenting Bicycles and Helmets with Multimodal Warnings for Children. MobileHCI'18., September 3-6, 2018, Barcelona, Spain. ACM. https: //doi.org/10.1145/3229434.3229479

MATVIIENKO, A.; ANANTHANARAYAN, S.; EL ALI, A.; HEUTEN, W.; BOLL, S. (2019)
NaviBike: Comparing unimodal Navigation Cues for Child Cyclists. In: CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Proceedings (CHI 2019), May 4-9, 2019, Glasgow,

Scotland UK ACM, New York, NY, USA, 12 pages. https: //doi.org/10.1145/3290605.3300850

POSCHADEL, S. (2006)
Prototypische Kinderunfälle im innerstädtischen Straßenverkehr. Von Unfallanalysen über Präventionsmöglichkeiten zur Entwicklung eines Unfallmodells. Ruhr-Universität Bochum: Fakultät für Psychologie.

REUBAND, K.-H. (1984).
Dritte Personen beim Interview – Zuhörer, Adressaten oder Katalysatoren der Kommunikation? In: MEULEMANN, H.; REUBAND K.-H. (Hg.): Soziale Realität im Interview: Empirische Analysen methodischer Probleme, Frankfurt/Main; New York: Campus Verlag, 117-156.

REUBAND, K.-H. (1987)
Unerwünschte Dritte beim Interview: Erscheinungsformen und Folgen. In: Zeitschrift für Soziologie 16 (4): 303-308.

SINUS-INSTITUT (2019)
Fahrrad-Monitor Deutschland 2019. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Befragung. Heidelberg: Sinus-Institut Markt- und Sozialforschung GmbH.

STRUTZENBERGER, J. (2017)
Usability Evaluierung von komplexen Systemen zur Informationsanalyse im Bereich der Applikationsüberwachung. Masterarbeit: FH Technikum Wien.

7. Anhang

Safety4Bikes: Evaluation der App

Einführung:

Wir schauen uns jetzt gleich eine App an, mit der Du sichere Routen für Deinen Fahrradweg planen, speichern und nach der Fahrt noch einmal ansehen kannst. Dabei stelle ich Dir ein paar Aufgaben. Auf dem Handy werden Deine Berührungen auf dem Display aufzeichnet und ich nehme den Ton mit einem Diktiergerät auf.

Während Du die Aufgaben löst, sag mir doch bitte wie Du die App findest, was Du nicht verstehst, was Dir nicht gefällt oder Du anders machen würdest.

Ein Beispiel: „…“

Wenn Du mit den Aufgaben fertig bist, stelle ich Dir noch ein paar Fragen und dann darfst Du mit dem Dreirad fahren.

Du kannst bei den Aufgaben nichts falsch machen. Alles klar, soweit?

Testaufgaben zur APP

Aufgabe 1	Einführung ins Menü	
Voraussetzung	Internetverbindung und SIM-Karte im Handy, App kann gestartet werden	
Ziel	Erinnerbarkeit an die Funktionen der App	
Ausgangspunkt	Start der App	
SCREENCAPTURE STARTEN! *(Touchaufzeichnung einstellen)*		
Aufgabenstellung	*a) „Du möchtest Dir ansehen, was die App „Safety4Bikes" alles kann. Dafür startest Du die App auf dem Handy." (Anzeige der Hilfetexte)* *b)* (Schließen der App) *„An welche Funktionen kannst Du Dich erinnern?"*	
ASQ	Siehe unten	
Nachfragen	*„Wie findest Du die Erklärungen zu den Funktionen?"* *„Sind sie für Dich verständlich?"*	

			Starke Zustimmung					Starke Ablehnung			N.A.
			1	2	3	4	5	6	7		
1	Ich finde die App insgesamt gut.		□	□	□	□	□	□	□		□
2	Ich bin zufrieden mit den Funktionen, die die App hat.		□	□	□	□	□	□	□		□

Aufgabe 2	„Meine Orte“	
Vorausset-zung	Es wurden Routen gespeichert	
Ziel	Bewertung der Bedienbarkeit der Funktion „Meine Wege“	
Ausgangs-punkt	Hauptmenü	
Aufgabenstel-lung	a) *„Dein Papa hat Dir einen sicheren Weg auf dem Verkehrs-übungsplatz gesucht und in dem Handy gespeichert, die-sen möchtest Du jetzt für die Fahrt mit dem Dreirad aus-wählen.“ (Aufruf des Menüpunkts: „Meine Orte“) Du kannst dabei nichts falsch machen!* Nachfrage in der Liste: *„Was glaubst Du, kannst Du bei der Funktion alles ma-chen?“* *„Was glaubst Du, heißen die Dreiecke auf der Strecke?“* b) *„Jetzt soll die App die Wegansage starten und Dir sagen wann Du abbiegen musst. Was denkst Du, musst Du dafür machen?“*	
ASQ	Siehe unten	
Nachfragen	*„Wie findest Du diese Funktion?“* *„Wie findest Du die Anzeige des Weges?“* *„Findest Du die Anzeige des Weges gut erkennbar?“* *„Ist sie für Dich eindeutig?“ „Ist sie für Dich verständlich?“* *„Wie gefällt Dir die Anzeige des Weges?“* *„Was würdest Du Dir noch wünschen bei dieser Funktion?“*	
	SCREENCAPTURE BEENDEN!	

			Starke Zustimmung					Starke Ablehnung			N.A.
			1	2	3	4	5	6	7		
1	Insgesamt bin ich zufrieden, wie leicht diese Aufgabe zu lösen war.		□	□	□	□	□	□	□		□
2	Ich bin zufrieden mit der Zeit, die es gedauert hat diese Aufgabe zu lösen.		□	□	□	□	□	□	□		□
3	Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen (z.B. Hilfen) bei der Bearbeitung der Aufgabe zufrieden.		□	□	□	□	□	□	□		□

Aufgabenerfüllung				
Ohne Hilfe	Nachfrage	Eine Hilfestellung	Mehrere Hilfestellungen	Nicht erfüllt
□	□	□	□	□

Anmerkung:

Aufgabe 3	**„Meine Fahrten“**	
Vorausset-zung	Es wurde mit dem Dreirad gefahren, es wurde eine fiktive abge-fahrene Route gespeichert	
Ziel	Bewertung der Bedienbarkeit der Funktion „Meine Fahrten“	
Ausgangs-punkt	Hauptmenü	
SCREENCAPTURE STARTEN!		
Aufgabenstel-lung	a) *Du bist nun eine Runde mit dem Rad gefahren und möch-test Dir nun den Weg, den Du zurückgelegt hast, noch einmal ansehen.(Aufruf des Menüpunkts: „Meine Fahr-ten“, die Daten wurden vom Computer erstellt, lass Dich dadurch nicht verwirren) Du kannst dabei nichts falsch machen!* *„Was kannst Du hier alles machen?“ „Was bedeuten für Dich die verschiedenen Icons?“* b) *„Du möchtest Dir Deinen Fahrtweg noch einmal genau ansehen?“* *„Was bedeuten für Dich die Smileys?“* *„Du möchtest Dir anschauen, wo Du auf der Strecke alles rich-tig gemacht hast und wo Du die Verkehrsregeln nichtbeachtest hast.* c) *„Du möchtest Deinen Punktestand einem Freund schi-cken. Wie gehst Du vor?“*	

			Starke Zustimmung					Starke Ablehnung			NA
			1	2	3	4	5	6	7		
1	Insgesamt bin ich zufrieden, wie leicht diese Aufgabe zu lösen war.		□	□	□	□	□	□	□		□
2	Ich bin zufrieden mit der Zeit, die es gedauert hat diese Aufgabe zu lösen.		□	□	□	□	□	□	□		□
3	Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen (z.B. Hilfen) bei der Bearbeitung der Aufgabe zufrieden.		□	□	□	□	□	□	□		□

Aufgabenerfüllung				
Ohne Hilfe	Nachfrage	Eine Hilfestellung	Mehrere Hilfestellungen	Nicht erfüllt
□	□	□	□	□

Aufgabe 4 (optional)	**Rankings lokal/national**	
Voraussetzung	Es wurde mit dem Dreirad gefahren, es wurde eine fiktive abgefahrene Route gespeichert, es sind Punktestände von mehreren Personen und Teams verfügbar	
Ziel	Bewertung der Bedienbarkeit der Funktion Rankings personenbezogen und lokal	
Ausgangspunkt	Hauptmenü	
Aufgabenstellung	a) *Mit jeder Fahrt sammelst Du Punkte. Du möchtest Dir ansehen, wie viele Punkte Du insgesamt hast. (Die Daten wurden vom Computer erstellt, lass Dich dadurch nicht verwirren). Du kannst dabei nichts falsch machen!* *Was, glaubst Du, wer sind die anderen Leute in der Liste?* b) *(Zurück im Hauptmenü):* *Was, glaubst Du, ist der Pokal?*	
ASQ		
Nachfragen	*„Wie bewertest Du diese Funktion?“* *„Was würdest Du Dir noch wünschen bei dieser Funktion?“*	
	SCREENCAPTURE BEENDEN!	

			Starke Zustimmung					Starke Ablehnung			NA
			1	2	3	4	5	6	7		
1	Insgesamt bin ich zufrieden, wie leicht diese Aufgabe zu lösen war.		□	□	□	□	□	□	□		□
2	Ich bin zufrieden mit der Zeit, die es gedauert hat diese Aufgabe zu lösen.		□	□	□	□	□	□	□		□
3	Insgesamt bin ich mit den unterstützenden Informationen (z.B. Hilfen) bei der Bearbeitung der Aufgabe zufrieden.		□	□	□	□	□	□	□		□

Aufgabenerfüllung				
Ohne Hilfe	Nachfrage	Eine Hilfestellung	Mehrere Hilfestellungen	Nicht erfüllt
□	□	□	□	□

Allgemeine Fragen zur App:

Wie hat Ihnen/Dir die App insgesamt gefallen?

Würdest Du die App verwenden?

Was hat Dir an der App nicht so gut gefallen und sollte verbessert werden?

Was findest Du in der App gut?

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 „REGIonale NEtzwerke zur beruflichen Rehabilitation (lern-) behinderter Jugendlicher (REGINE)". (35 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)

Heft 2/2002 Funk, W.; Wiedemann, A.: Sicherheit von Kindern im Straßenverkehr. Eine kritische Sichtung der Maßnahmenlandschaft (29 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)

Heft 3/2002 Brader, D.; Faßmann, H.; Wübbeke, Chr.: „Case Management zur Erhaltung von Arbeits- und Ausbildungsverhältnissen behinderter Menschen (CMB)" – Erster Sachstandsbericht einer Modellinitiative der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation. (161 Seiten, Schutzgebühr 19,-- €)

Heft 4/2002 Funk, W.: Schulklima in Hessen – Deutsche Teilstudie zu einer international vergleichenden Untersuchung im Auftrag des Observatoriums für Gewalt an Schulen, Universität Bordeaux. Endbericht. (126 Seiten, Schutzgebühr 15,-- €)

Heft 1/2003 Funk, W.: Die Potentiale kommunal vernetzter Verkehrssicherheitsarbeit für Kinder. Überarbeiteter Vortrag auf dem Symposium „Vernetzte Verkehrssicherheitsarbeit für Kinder im Erftkreis", am Dienstag 10.12.2002, Rathaus Brühl. (35 Seiten, Schutzgebühr 7,-- €)

Heft 2/2003 Faßmann, H.: Case Management und Netzwerkkooperation zur Erhaltung von Beschäftigungsverhältnissen behinderter Menschen – Chancen, Probleme und Handlungsmöglichkeiten. (26 Seiten, Schutzgebühr 7,-- €)

Heft 3/2003 Funk, W.: School Climate and Violence in Schools – Results from the German Part of the European Survey on School Life. (20 Seiten, Schutzgebühr 5,-- €)

Heft 4/2003 Faßmann, H.; Lechner, B.; Steger, R.: Qualitätsstandards für den Lernort *„Betriebliche Berufsausbildung und reha-spezifische Förderung durch einen Bildungsträger"* - Ergebnisse einer Modellinitiative der *Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation* „REGIonale NEtzwerke zur beruflichen Rehabilitation (lern-) behinderter Jugendlicher (REGINE)". (75 Seiten; Schutzgebühr 16,-- €)

Heft 5/2003 Brader, D.; Faßmann, H.; Wübbeke, Chr.: „Case Management zur Erhaltung von Arbeits- und Ausbildungsverhältnissen behinderter Menschen (CMB)" –

Zweiter Sachstandsbericht einer Modellinitiative der *Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation*. (131 Seiten; Schutzgebühr 21,-- €)

Heft 6/2003 Steger, R.: Netzwerkentwicklung im professionellen Bereich dargestellt am Modellprojekt *REGINE* und dem Beraternetzwerk *zetTeam* (56 Seiten; Schutzgebühr 14,-- €)

Heft 1/2004 Faßmann, H.; Lechner, B.; Steger, R.; Zimmermann, R.: „REGIonale NEtzwerke zur beruflichen Rehabilitation (lern-) behinderter Jugendlicher (REGINE)" – Abschlußbericht der wissenschaftlichen Begleitung einer Modellinitiative der *Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation*. (362 Seiten; Schutzgebühr 44,-- €)

Heft 2/2004 Funk, W. Verkehrssicherheit von Babys und Kleinkindern – oder: Wie nehmen eigentlich unsere Jüngsten am Straßenverkehr teil? (18 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)

Heft 3/2004 Brader, D.; Faßmann, H.; Steger, R.; Wübbeke, Chr.: Qualitätsstandards für ein "Case Management zur Erhaltung von Beschäftigungsverhältnissen behinderter Menschen (CMB)" – Ergebnisse einer Modellinitiative der *Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation*. (107 Seiten; Schutzgebühr: 19,-- €)

Heft 1/2005 Brader, D.; Faßmann, H.; Lewerenz, J.; Steger, R.; Wübbeke, Chr.: „Case Management zur Erhaltung von Beschäftigungsverhältnissen behinderter Menschen (CMB)" – Abschlußbericht der wissenschaftlichen Begleitung einer Modellinitiative der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation. (294 Seiten; print on demand, Schutzgebühr 44,-- €)

Heft 2/2005 Faßmann, H.: Wohnortnahe betriebliche Ausbildung – Modelle und ihre praktische Umsetzung. (29 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 8,-- €)

Heft 1/2006 Funk, W.: In Schule, um Schule und um Schule herum. Impulse für eine kommunal vernetzte schulische Verkehrserziehung. (46 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)

Heft 2/2006 Funk, W.: Schulweg- / Schulmobilitätspläne – Wie machen es unsere europäischen Nachbarn? (20 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)

Heft 1/2007 Faßmann, H. : Rehabilitationsforschung im Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (37 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)

Heft 2/2007 Funk, W.: Verkehrssicherheitsforschung im Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (22 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 5,-- €)

Heft 3/2007 Faßmann, H.: Evaluation von nachhaltigen Erfolgen bei wohnortnaher betrieblicher Erstausbildung und reha-spezifischer Förderung durch einen Bildungsträger. Sicherung von Ergebnissen des BAR-Modellprojekts „REGIonale NEtzwerke zur beruflichen Rehabilitation (lern-)behinderter Jugendlicher (REGINE)". (61 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 15,-- €)

Heft 1/2008 Faßmann, H.; Grüninger, M.; Schneider, A. H.; Steger, R.: „Bedarfs- und Bestandsanalyse von Vorsorge- und Rehabilitationsmaßnahmen für Mütter und Väter in Einrichtungen des Deutschen Müttergenesungswerkes (MGW)." Ab-

schlussbericht zu einem Forschungsprojekt des BMFSFJ. (285 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 49,-- €)

Heft 2/2008 Faßmann, H.: Möglichkeiten und Erfolge der beruflichen Rehabilitation von Personen mit Aphasie. Ergebnisse einer Literaturanalyse. (64 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 15,-- €)

Heft 3/2008 Grüninger, M.: Das Unfallrisiko junger Fahrerinnen und Fahrer im geographischen Kontext. Eine Auswertung der Unfallstatistik 2004 in Bayern. (ca. 300 Seiten inkl. 17 farbige Karten, Schutzgebühr 65,-- €)

Heft 4/2008 Faßmann, H.: Evaluation des Modellprojekts „Integrative Berufliche Rehabilitation von Personen mit Aphasie (IBRA)". Abschlussbericht. (194 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 36,-- €)

Heft 5/2008 Funk, W.: Mobilität von Kindern und Jugendlichen. Langfristige Trends der Änderung ihres Verkehrsverhaltens. (34 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)

Heft 6/2008 Funk, W.: Edukative Verkehrssicherheitsmaßnahmen im Elementar und Primarbereich – Bestandsaufnahme und Perspektiven. (ca. 28 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 8,-- €)

Heft 1/2009 Faßmann, H.; Steger, R.: Betriebliches Eingliederungsmanagement (BEM) – Besondere Anreize für Unternehmen zur Umsetzung von BEM in die Praxis?! Ergebnisse einer Fachkonferenz am 21. und 22. Januar 2009 im Berufsförderungswerk Nürnberg. (32 Seiten, print on demand, Schutzgebühr € 9,--)

Heft 2/2009 Funk, W.: Kinder als Radfahrer in der Altersstufe der Sekundarstufe I. Fachliches Hintergrundpapier für die Präventionskampagne „Risiko raus". (28 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 8,-- €)

Heft 1/2010 Faßmann, H.; Svetlova, K.: Struktur- und Prozessanalyse der arbeitsmarktpolitischen Maßnahme Ganzheitliches Integrationscoaching – Modell GINCO – Endbericht –. (184 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 35,-- €)

Heft 2/2010 Faßmann, H.; Emmert, M.: Betriebliches Eingliederungsmanagement – Anreizmöglichkeiten und ökonomische Nutzenbewertung. (174 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 35,-- €)

Heft 1/2011 Faßmann, H.: Rehabilitationsforschung im Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (51 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)

Heft 2/2011 entfällt

Heft 3/2011 Svetlova, K.: Bericht über die Ergebnisse einer Befragung von Eltern und Expertinnen im Rahmen des Modellprojektes Familienstützpunkte in Nürnberg. Ermittlung des Bedarfs zur Familienbildung in Nürnberg (59 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)

Heft 1/2012 Svetlova, K., Faßmann, H.: Wirkungsanalyse der arbeitsmarktpolitischen Maßnahme Ganzheitliches Integrationscoaching – Modell GINCO – Endbericht –. (162 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 34,-- €)

Heft 2/2012 Svetlova, K.: Wissenschaftliche Begleitung des Modellprojektes „Integrative Berufliche Rehabilitation von Personen mit Hörbehinderung (IBRH). (78 Seiten, print on demand, Schutzgebühr 10,-- €)

Heft 3/2012 Funk, W.: Einstiegsrisiko bei 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,-- €)