



IAG Report 4 /2017

## Regionale Verteilung von Fahrradunfällen auf dem Schulweg am Beispiel Bayerns

Unterschiede, Ursachen und Präventionsmöglichkeiten

IAG Report 4/2017

## **Regionale Verteilung von Fahrradunfällen auf dem Schulweg am Beispiel Bayerns**

Unterschiede, Ursachen und Präventionsmöglichkeiten

Autor: **Dr. rer. nat. Simon Renner**

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)  
Glinkastraße 40  
10117 Berlin

Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)

– 2017 –

Bilder: Titelseite: ©DVR, Seite 11: ©Garban, Seite 15: ©DVR  
Satz/Layout: IAG, Bereich Grafik/Layout / Büro Quer Dresden

ISSN (print): 978-3-86423-202-2

ISSN (online): 978-3-86423-203-9

## Kurzfassung

Eine Auswertung der Unfallzahlen der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns von 2007 bis 2011 zeigte, dass es innerhalb Bayerns große regionale Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen auf dem Schulweg gibt. Durch ein mehrstufiges multimethodisches Studiendesign wurde der Frage nachgegangen, ob es in den unfallbelasteten Landkreisen tatsächlich gefährlicher ist mit dem Rad zur Schule zu fahren und nach den Ursachen der räumlichen Diskrepanzen gesucht. Hauptursache der landkreisspezifischen Unterschiede im Unfallgeschehen ist – wie die Ergebnisse eindeutig zeigen – die unterschiedliche Radnutzung.

Mittels regressionsanalytischer Verfahren konnte ein Großteil der räumlichen Varianz der Unfallraten auf die unterschiedlichen Voraussetzungen zum Radfahren zurückgeführt werden: Je weiter und je hügeliger der Weg zur Schule ist, umso weniger Unfälle ereignen sich, wobei vermutet werden kann, dass dieser Zusammenhang Folge der niedrigen Radnutzung ist. Doch auch bei Landkreisen mit ähnlichen Radfahrbedingungen, etwa bei den kreisfreien Mittelstädten Rosenheim und Schweinfurt,

lassen sich große Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen feststellen. Um zu überprüfen, ob auch hierfür die variierende Radnutzung verantwortlich ist, fand im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie eine Messung der Schulwegmobilität von über 8.000 Schülerinnen und Schülern in diesen beiden Städten statt, wodurch das jeweilige expositionsbereinigte Unfallrisiko berechnet werden konnte. Die Erhebung zeigte, dass die distanz- und zeitbezogenen Unfallraten der beiden Untersuchungsregionen nahezu identisch sind. Dies belegt, dass das Unfallgeschehen hauptsächlich von der Radnutzung abhängt, wobei die Ursachen für die abweichende Radnutzung durch Befragungen der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte empirisch untersucht wurde.

Unfallschwerpunkte im Schulwegradverkehr sind also statistische Artefakte, da aus der Unfallrate ohne die Kenntnis der Radnutzung auf das Unfallrisiko geschlossen wurde. Regionsunabhängig aber ist das fahrradspezifische Unfallrisiko auf Schulwegen deutlich höher als etwa auf dem Weg zur Arbeit, was die Dringlichkeit verdeutlicht, präventiv tätig zu werden.

## Abstract

An evaluation of accident statistics provided by insurance provider “Kommunale Unfallversicherung Bayern” for the period 2007 to 2011 showed that within Bavaria there are large regional differences in bicycle-related accidents on the way to school. Using a multi-level, multi-method study design, the question was investigated whether in those districts with higher numbers of accidents it really is more dangerous to cycle to school and what the reasons for these regional discrepancies might be. The results clearly show that the main cause of differing accident rates is different patterns of bicycle use in the districts concerned.

Regression analysis revealed that most of the regional variation in accident rates is due to the different conditions for cycling: the longer the journey to school and the hillier the route, the fewer the number of accidents – which suggests that this is a result of low levels of bicycle use. However in districts with similar cycling conditions, for example the medium-sized urban districts of Rosenheim and Schweinfurt, there are large differences in patterns of bicycle-

related accidents. In order to examine whether the reason for this is also varying levels of bicycle use, a case control study measured the methods used by more than 8,000 schoolchildren to get to school in these two districts, which enabled a valid calculation of the exposure-adjusted accident risk to be made in each case. Analysis showed that the distance- and time-related accident rates in both regions were virtually identical. This indicates that the rate of accidents depends mainly on the extent of bicycle use, with the reasons for varying bicycle use being established empirically through surveys of children and teachers.

Thus accident hotspots for children cycling to school are statistical artefacts, if conclusions related to the accident risk are derived from the accident rate without any knowledge of the extent of bicycle use. But, irrespective of the region concerned, the bicycle-specific accident risk on the way to school is significantly higher than, for example, on the way to work, and this indicates an urgent need for preventive action.

## Résumé

Il ressort d'une analyse des statistiques accidents établies entre 2007 et 2011 par l'assurance accidents communale de Bavière que, à l'intérieur de ce Land, on relève de grandes différences d'une région à l'autre en termes d'accidents survenus à vélo sur le chemin de l'école. Dans le cadre d'une étude basée sur un concept multi-méthodique et multi-phase, les auteurs ont examiné la question de savoir si, dans les circonscriptions administratives ('Landkreis') les plus accidentogènes, il était effectivement plus dangereux de se rendre à l'école à vélo, et quelles pouvaient être les raisons de ces différences géographiques. Comme le montrent sans ambiguïté les résultats de l'étude, les différences en termes d'accidents observées d'une circonscription à l'autre s'expliquent principalement par des différences au niveau de l'utilisation du vélo.

Une analyse de régression a permis d'établir une relation entre une grande partie de la variance géographique des taux d'accidents et les conditions différentes rencontrées pour la pratique du vélo : plus le trajet qui mène à l'école est long et vallonné, moins il y a d'accidents. On présume toutefois que cette relation s'explique par le fait que le vélo est alors peu utilisé. Mais même dans les circonscriptions où les conditions de la pratique du vélo sont semblables, comme dans les villes-arrondissements de taille moyenne que sont

Rosenheim et Schweinfurt, on constate de grandes différences en termes d'accidents de vélo. Afin de vérifier si, en l'occurrence, ceci s'explique par une variation au niveau de l'utilisation du vélo, il a été procédé, dans le cadre d'une étude cas-témoin, à une évaluation de la mobilité sur le chemin de l'école de plus de 8.000 élèves dans ces deux villes, évaluation qui a permis de calculer valablement le risque respectif d'accidents, à exposition égale. Les analyses ont révélé que le taux d'accidents, relevé en fonction de la distance et de l'heure, est presque identique pour les deux régions considérées. Ceci prouve que l'occurrence d'accidents dépend principalement de l'ampleur de l'utilisation du vélo, en précisant que les motifs pour lesquels le vélo est plus ou moins utilisé ont été déterminés de manière empirique par une enquête menée auprès des élèves et des enseignants.

La détermination des points noirs des accidents lors de parcours à vélo sur le chemin de l'école n'est donc qu'un artefact statistique si l'on se base seulement sur le taux d'accidents pour en tirer des conclusions quant aux risques d'accidents, sans savoir dans quelle mesure le vélo est utilisé. En tout état de cause, quelle que soit la région, le risque d'accidents à vélo survenus spécifiquement sur le chemin de l'école est plus élevé que ceux survenus par exemple en se rendant au travail, ce qui met en évidence l'urgence d'une action préventive.

## Resumen

Una evaluación de las cifras de accidentes del Seguro de accidentes de los municipios de Baviera del 2007 al 2011 mostró que dentro de Baviera existen grandes diferencias regionales en el tipo y la frecuencia de los accidentes relacionados con las bicicletas de camino a la escuela. Mediante un diseño de estudio multimétodo de varias fases se estudió la pregunta de si en los distritos con mayor accidentabilidad realmente es más peligroso ir en bicicleta a la escuela y se buscaron las causas de las discrepancias geográficas. La causa principal de las diferencias entre los distritos en el tipo y la frecuencia de los accidentes es, como los resultados muestran claramente, el uso diferente de la bicicleta.

Mediante procedimientos de análisis de regresión se pudo relacionar gran parte de la varianza geográfica de las tasas de accidentes con las diferentes condiciones existentes para ir en bicicleta: cuanto más largo y montañoso es el camino a la escuela, menos accidentes se producen, y se puede suponer que esta relación es el resultado del bajo uso de la bicicleta. Pero también en distritos con condiciones similares para las bicicletas, como por ejemplo en las ciudades-distrito medianas Rosenheim y Schweinfurt, se pueden detectar grandes diferencias en el tipo y la frecuencia de los

accidentes relacionados con las bicicletas. Para comprobar si también el diferente uso de la bicicleta es el responsable en este caso, en el marco de un estudio de casos y controles tuvo lugar una medición de la movilidad en el camino a la escuela de más de 8.000 escolares de estas dos ciudades, con lo que se pudo calcular de forma válida el respectivo riesgo de accidente existente con la misma exposición. Los análisis mostraron que las tasas de accidentes en relación con la distancia y el tiempo de las dos regiones analizadas son prácticamente idénticas. Esto demuestra que el tipo y la frecuencia de los accidentes depende principalmente del grado de uso de la bicicleta. Y las causas del uso divergente de la bicicleta se pudieron determinar empíricamente mediante encuestas a escolares y a personal docente.

Los puntos negros en el tráfico en bicicleta de escolares son por lo tanto artefactos estadísticos resultantes de deducir el riesgo de accidente a partir de la tasa de accidentes sin conocer el alcance del uso de la bicicleta. Sin embargo, independientemente de la región, el riesgo específico de accidente en bicicleta en el camino a la escuela es claramente mayor que por ejemplo en el camino al trabajo, lo que deja claro que es urgente aplicar medidas preventivas.

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	8
Vorwort.....	10
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>12</b>
<b>2 Kenntnisstand.....</b>	<b>16</b>
2.1 Radnutzung auf dem Schulweg in Deutschland .....	16
2.2 Das fahrradbezogene Unfallgeschehen auf dem Schulweg.....	17
2.3 Forschungsfragen des Reports .....	18
<b>3 Datengrundlagen und Methodik .....</b>	<b>20</b>
3.1 Methodisches Vorgehen bei der makroanalytischen Unfallanalyse .....	22
3.2 Fall-Kontroll-Studie .....	24
<b>4 Das fahrradbezogene Unfallgeschehen auf Schulwegen in Bayern .....</b>	<b>27</b>
4.1 Unfallgeschehen nach Geschlecht, Alter und Schulform.....	28
4.2 Unfallgeschehen im Jahresverlauf und im Lauf der Jahre .....	30
4.3 Makroanalytische Unfallanalyse .....	33
4.4 Unfallgeschehen nach Regionen.....	35
4.5 Einfluss der Radnutzung auf das Unfallgeschehen .....	37
<b>5 Die Untersuchungsregionen Rosenheim und Schweinfurt im Vergleich –     Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie.....</b>	<b>40</b>
5.1 Die Radnutzung auf dem Schulweg.....	40
5.2 Das Risiko eines schulwegbezogenen Fahrradunfalls .....	41
5.3 Die qualitativen Ergebnisse .....	44
<b>6 Diskussion .....</b>	<b>46</b>
6.1 Validität der Ergebnisse .....	49
6.2 Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen .....	51
6.3 Weiterer Forschungsbedarf .....	55
6.4 Diskussion der Präventionsmaßnahmen .....	56
6.4.1 Ableitung konkreter Präventionsmaßnahmen .....	58
6.4.2 Kommunales Mobilitätsmanagement in Rosenheim.....	62
6.4.3 Schulisches Mobilitätsmanagement in Schweinfurt .....	64

<b>7 Zusammenfassung .....</b>	<b>68</b>
Literaturverzeichnis .....	72
Abbildungsverzeichnis.....	81
Tabellenverzeichnis .....	83
Anhang.....	84

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BLSD	Bayrisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DGUV	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
d. h.	das heißt
DWD	Deutscher Wetterdienst
evtl.	eventuell
EW	Einwohner
FSWUR	Fahrradbezogene Schulwegunfallrate
km	Kilometer
KUVB	Kommunale Unfallversicherung Bayern
Lkr.	Landkreis
min	Minute
MIV	Motorisierter Individualverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
RO	Rosenheim
$\sigma$	Standardabweichung
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SW	Schweinfurt
SWU	Schulwegunfall
SWUR	Schulwegunfallrate
resp.	respektive
Tab.	Tabelle
u. a.	unter anderem
UBA	Umweltbundesamt
v.a.	vor allem
vgl.	vergleiche
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil

Deutschland **25.000**  
gemeldete Fahrradunfälle  
pro Jahr



**Schulweg**  
regionale Unfallschwerpunkte

Schülerunfallversicherung

## Vorwort

Die Statistiken der Träger der öffentlichen Schülerunfallversicherung in Deutschland verweisen seit vielen Jahren auf sehr markante Differenzen, die sich bei einer Betrachtung der 1000-Schüler-Rate im regionalen Vergleich der Bundesländer und auch innerhalb der Bundesländer ergeben. Um die Ursachen hierfür zu untersuchen, wurde das DGUV-Forschungsprojekt „Regionale Unfallschwerpunkte im Bereich der Schulen und Betriebe (FP 330)“ beschlossen. In dessen Rahmen wurden, durch eine Dissertation von SIMON RENNER (2016), die erheblichen Unterschiede bei der räumlichen Verteilung von Fahrradunfällen auf dem Schulweg beispielhaft für Bayern untersucht. Damit greift der Autor ein aktuelles und wissenschaftlich relevantes Thema mit großem gesellschaftlichem Bezug auf, das einen wichtigen Beitrag in der Diskussion um die zukünftige Sicherheit der Schulwege und die Rolle des Radfahrens bei Kindern und Jugendlichen liefert. Die an der Humboldt-Universität zu Berlin eingereichte und durch Frau Professorin Dr. Barbara Lenz, Herrn Professor Dr. Horst Hübner und Herrn Professor Dr. Jürgen Schweikart betreute Dissertation wurde mit der Note „sehr gut“ ausgezeichnet.

Der vorliegende IAG Report stellt einen Auszug aus der Dissertationsschrift dar und gibt die zentralen Ergebnisse wieder. An einigen Stellen dieses Reports wird die Dissertation explizit als Quelle benannt, die online über den edoc-Server der Humboldt-Universität abrufbar ist<sup>1</sup>. Angesichts des Informations- und Erkenntnisgewinns, den die Akteure und Bezugsdisziplinen in dem Forschungs- und Beratungsfeld der Prävention, insbesondere auf dem Gebiet der Verkehrssicherheit, aus diesem Report ziehen, können Sie auf den vorliegenden IAG-Report ebenso gespannt sein wie auf den darin enthaltenen Beitrag für eine fundierte Strategie zur Reduzierung der jährlich von Ärztinnen und Ärzten versorgten 110.000 Unfälle auf den Schulwegen.

Gezeichnet

**Prof. Dr. Barbara Lenz**

**Prof. Dr. Horst Hübner**

**Prof. Dr. Jürgen Schweikart**

---

<sup>1</sup> <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/renner-simon-2016-11-03/PDF/renner.pdf>

# Überblick zum Aufbau des Reports



*Kapitel 1*  
**Einleitung**

*Kapitel 2*  
**Kenntnisstand**

Welche Faktoren beeinflussen die Radnutzung bzw. das Unfallgeschehen?

*Kapitel 3*  
**Material und Methodik**

**Das fahrradbezogene  
Unfallgeschehen auf  
Schulwegen in Bayern**

*Kapitel 4*  
**Ergebnisse der Analyse  
der Unfalldaten**

*Kapitel 5*  
**Ergebnisse der  
Fall-Kontroll-Studie**

*Kapitel 6*  
**Diskussion**  
Diskussion der Ergebnisse  
und Diskussion der  
Präventionsmaßnahmen

*Kapitel 7*  
**Zusammenfassung**

# 1 Einleitung

Fahrradfahren ist gesund, umweltfreundlich und gefährlich, führt man sich vor Augen, dass es allein in Deutschland auf den Schulwegen zu etwa 25.000 gemeldeten Fahrradunfällen pro Jahr kommt (DGUV, 2015, S.30). Etwa die Hälfte aller Straßenverkehrsunfälle in der Schülerunfallversicherung sind Fahrradunfälle, obwohl Untersuchungen zeigen, dass nur etwa 15 bis 20 Prozent der Schulkinder hauptsächlich mit dem Rad zur Schule kommen (BAST, 2012b, S.11f; REIMERS ET AL., 2012, S.66; INFAS & DLR, 2010a, S.121). Neben dem persönlichem Leid und den mit dem Unfall einhergehenden Fehltagen der betroffenen Schülerinnen und Schüler entstehen hohe finanzielle Kosten für die Sozialversicherungsträger und schließlich für die Gesellschaft.

Schulwegunfälle verteilen sich jedoch nicht gleichmäßig. Eine Auswertung der Unfallzahlen der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns von 2007 bis 2011 zeigt, dass es innerhalb Bayerns große regionale Unterschiede gerade bei Fahrradunfällen auf dem Schulweg gab. Seit vielen Jahren verweisen die Statistiken der Unfallversicherungsträger auf das Phänomen regionaler Unfallschwerpunkte (DGUV, 2015, S.8; S.3; BUK, 2005, S.5). Auch medial wird das Thema gerne aufgegriffen. Dabei wird jedoch häufig suggeriert, dass es in bestimmten Regionen Deutschlands deutlich sicherer wäre Rad zu

fahren als in anderen Landesteilen, ohne die regionale Fahrradnutzung, geschweige denn die fahrradbezogene Exposition<sup>2</sup> zu kennen (u. a. MITTELBAYERISCHE ZEITUNG 15/12/2015; FOKUS 28/08/2014; ZEIT 23/2012). Der Automobilclub Europa schreibt etwa: „*In Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen und dem Saarland ist das Risiko, mit dem Rad zu Schaden zu kommen, weniger als ein Drittel so groß wie in Bremen*“ (ACE, 2010, S.2). Die tägliche Radnutzung ist in Bremen indes mehr als dreimal so hoch wie in Rheinland-Pfalz, Hessen, Thüringen oder dem Saarland (INFAS & DLR, 2010b, S.8). In jüngster Zeit sind auch von wissenschaftlicher Seite „*regionale Unterschiede in der Unfallverwicklung von Kindern als Radfahrer thematisiert worden*“ (BAST, 2010, S.7). Doch auch in wissenschaftlichen Untersuchungen wird aus der berechneten Unfallrate auf das unbekannte Unfallrisiko geschlossen: „*In Städten wie Aalen, Hattingen und Meerbusch ist das Risiko für Kinder zu verunglücken etwa dreimal geringer als in Neumünster, Celle und Rosenheim*“ (BAST, 2012a, S.82). Solche Studien zeigen jedoch, dass das Problem der räumlichen Unterschiede bei Radfahrunfällen diskutiert und auch nach Ursachen geforscht wird. In einem Bericht des Bundesverbands der Unfallkassen wird die Vermutung geäußert, dass die unterschiedliche fahrradbezogene Exposition einen erheblichen Einfluss auf die räumliche Verteilung der Unfallraten ausübt (BUK, 2005, S.1). Da

2 Unter Exposition wird die Verkehrsleistung bzw. -beteiligungsdauer verstanden (GEILER ET AL., 2007, S.10), die sich in der vorliegenden Arbeit immer auf den Schulweg (Hin- und Rückweg) bezieht

es bisher jedoch keine regional belastbaren Mobilitätskennziffern zur Radnutzung auf dem Schulweg gibt, ist es nicht möglich, Aussagen zum Unfallrisiko in den verschiedenen Landkreisen zu treffen (REIMERS ET AL., 2012, S.64). Der vorliegende Beitrag soll diese Lücke schließen, indem empirisch gewonnene Erkenntnisse hinsichtlich der Radnutzung zum Fahrradunfallgeschehen in Bezug gesetzt werden.

Die zentrale Fragestellung dieses Reports widmet sich der Rolle der Radnutzung und deren Einfluss auf die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen auf dem Schulweg. Damit verknüpft sind eine ganze Reihe weiterer Fragen, welche sich zunächst auf die Beschreibung der räumlichen Verteilung der Fahrrad-Schulwegunfälle (FSWU) beziehen:

- Welche räumlichen Verteilungsmuster weisen FSWU auf?
- Wo können regionale Unfallschwerpunkte ausgemacht werden?
- Wird in den unfallbelasteten Regionen auch mehr Rad gefahren?
- Welchen Einfluss hat die fahrradbezogene Exposition auf das Unfallgeschehen?
- Was sind die Ursachen der variierenden Radnutzung?

Um die zentrale Hypothese dieses Reports zu überprüfen, nämlich dass die variierende Radnutzung die Hauptursache für die Unterschiede in der Verteilung der Radunfälle darstellt, wurde ein mehrstufiges multime-

thodisches Studiendesign entwickelt. Auf einer *Makroebene* wurden alle gemeldeten Fahrrad-Schulwegunfälle in Bayern von 2007 bis 2011 ausgewertet, unfallbelastete Landkreise identifiziert und visualisiert. Um den Einfluss der Radnutzung auf das Unfallgeschehen zu eruieren, wurden zunächst die örtlichen Voraussetzungen zum Radfahren auf dem Schulweg analysiert und als Indikatoren für die tatsächliche Radnutzung verwendet. Mittels regressionsanalytischer Verfahren wurde im Anschluss der Einfluss dieser Indikatoren auf die räumliche Varianz der Unfallraten ermittelt. Es zeigten sich jedoch auch bei Städten mit sehr ähnlichen Voraussetzungen zum Radfahren große Unterschiede im Unfallgeschehen.

Um die Ursachen hierfür in Erfahrung zu bringen, wurden deshalb auf einer kleinräumigeren *Mesoebene* die in soziodemographischer, geographischer und schulstruktureller Hinsicht vergleichbaren kreisfreien Städte Rosenheim und Schweinfurt näher untersucht. Im Rahmen dieser Fall-Kontroll-Studie erfolgte eine direkte Prüfung der Arbeitshypothese, indem die Unfallzahlen vor dem Hintergrund der gemessenen Radnutzung interpretiert wurden. Mit Hilfe einer Vollerhebung zum Mobilitätsverhalten an allen weiterführenden Schulen der beiden Untersuchungsregionen konnten Informationen über die dortige strecken- und zeitbezogene Radnutzung – d. h. Exposition – gewonnen und so das Unfallrisiko messbar gemacht werden. Durch flankierende Untersuchungen individueller und schulischer Einflussgrößen wurde auf einer *Mikroebene* nach weiteren Unfallursachen gesucht und dabei auch die Motive für die jeweilige Radnutzung analysiert. Neben

der diesbezüglichen Auswertung der Erhebungsergebnisse wurden Schulleitungen und Lehrerinnen bzw. Lehrer mittels leitfadengestützter Interviews über Maßnahmen zur Radförderung und zur Verkehrssicherheit von Radfahrerinnen und -fahrern befragt. Die Ergebnisse des vorliegenden Reports wurden schließlich genutzt, um Präventionsmaßnahmen abzuleiten, die einen Beitrag zum aktiven Gesundheitsschutz von Schülerinnen und Schülern sowie zur Verbesserung der Sicherheit beim Radfahren auf dem Schulweg leisten; dadurch können präventive Angebote nicht nur enger räumlich eingegrenzt, sondern auch zielgruppenorientiert zugeschnitten werden.

Der vorliegende Report ist wie folgt gegliedert: In Kapitel 2 wird der aktuelle Kenntnisstand zum Mobilitätsverhalten und zur Radnutzung von Kindern und Jugendlichen auf dem Schulweg und das eng damit verbundene Unfallgeschehen im Radverkehr auf dem Schulweg (Schulwegradverkehr) skizziert.

In Kapitel 3 wird der multimethodische Mehrebenenansatz erläutert und das dafür benötigte Datenmaterial beschrieben.

Kapitel 4 gibt eine Übersicht über das fahradbezogene Schulwegunfallgeschehen. Neben der Unfallphänomenologie und der Unfallanalyse erfolgt eine Visualisierung

der landkreisspezifischen Verteilung von Fahrradunfällen. Anschließend werden Indikatoren für die Radnutzung mit den landkreisspezifischen Unfallraten verknüpft. Dadurch können die Unterschiede im Unfallgeschehen vor dem Hintergrund unterschiedlicher Voraussetzungen zum Radfahren erklärt werden.

Kapitel 5 zeigt die Ergebnisse der Befragung der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte in den beiden Untersuchungsregionen. Durch eine Verknüpfung der Mobilitätskennziffern mit den Unfallzahlen erfolgt die Berechnung des alters-, geschlechts-, schulform- sowie des verkehrsmittelspezifischen Unfallrisikos. Darüber hinaus wird auch der Einfluss individueller und schulischer Merkmale auf das Unfallrisiko und die Radnutzung untersucht.

In Kapitel 6 werden zunächst die im Laufe des Reports gewonnenen Erkenntnisse kritisch diskutiert, bevor auf weiterreichende Schlussfolgerungen eingegangen wird. Schließlich werden an Hand der erzielten Ergebnisse Ansatzpunkte und Perspektiven für Präventionsmaßnahmen erörtert und an Hand zweier Beispiele veranschaulicht.

Der Report wird durch eine Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse abgeschlossen (Kapitel 7).



	Mädchen (n=890)	Jungen (n=938)
<b>Radnutzung insgesamt*</b>	20,6 %	23,8 %
<b>Altersgruppe</b>		
11-13 Jahre	22,2 %	24,3 %
14-17 Jahre	19,6 %	23,5 %
<b>Sozioökonomischer Status</b>		
Niedrig	17,2 %	18,0 %
Mittel	19,6 %	25,1 %
Hoch	26,3 %	27,2 %
<b>Migrationshintergrund*</b>		
Ja	15,1 %	12,1 %
Nein	21,7 %	25,4 %
<b>Wohnort*</b>		
< 5.000 EW	4,1 %	11,6 %
5.000-19.999 EW	16,4 %	22,0 %
20.000-99.999 EW	34,2 %	34,4 %
> 100.000 EW	21,5 %	23,2 %
* signifikant auf dem Niveau von $p < 0,01$		

Tab. 1: Einflussfaktoren auf die Radnutzung auf dem Schulweg (nach Reimers et al., 2012, S.65)

## 2 Kenntnisstand

Dem Schulweg kommt auf Grund der Schulpflicht eine besondere Bedeutung zu; Schulwege machen ein Drittel aller von Schülerinnen und Schülern zurückgelegten Wege aus. Davon verunglücken jährlich weit über 100.000 und etwa 25.000 davon allein mit dem Fahrrad. Die reale Anzahl der Unfälle dürfte auf Grund der Dunkelziffer besonders bei Fahrradunfällen noch höher ausfallen (UK NRW, 2008, S.34).

### 2.1 Radnutzung auf dem Schulweg in Deutschland

Die deutschlandweite Radnutzung auf dem Schulweg liegt je nach Studie bei 15 bis 22 Prozent (siehe REIMERS ET AL., 2012; BAST, 2012b, INFAS & DLR, 2010). Zudem schwankt die Radnutzung sowohl saisonal als auch regional sehr stark (siehe REIMERS ET AL., 2012; BORRESTAD ET AL., 2011; CHILLON ET AL., 2010; GOETZKE & RAVE, 2011; BRINGOLF-ISLER ET AL., 2008; PANTER ET AL., 2008; SIRAD & SLATER, 2008). Nicht nur auf dem Schulweg kann die Höhe der Radnutzung als eine Funktion der existierenden Umweltbedingungen und der individuellen Eigenschaften beschrieben werden. Welche Faktoren im Einzelnen einen Einfluss auf die Radnutzung ausüben, ist jedoch nicht abschließend geklärt (PANTER ET AL., 2008, S.3ff; SIRAD & SLATER, 2008, S.384ff).

REIMERS ET AL. (2012) zu Folge wird die Radnutzung auf dem Schulweg lediglich durch das Geschlecht, den Migrationshintergrund und den Wohnort beeinflusst (siehe Tabelle 1).

Jungen legen signifikant häufiger den Schulweg per Fahrrad zurück als Mädchen; diese gehen deutlich öfter zu Fuß. Die Radnutzung der Jungen liegt bei 24, die der Mädchen bei 21 Prozent. Der Einfluss des Alters ist dagegen nicht signifikant. Allerdings ist nach Erreichen der Fahrradfahrprüfung mit etwa zehn Jahren ein deutlicher Anstieg der Radnutzung zu verzeichnen (BAST, 2012b, S.11). Nach Meinung von Fachleuten der Verkehrssicherheit sollten Kinder vorher auch nicht ohne erwachsene Begleitperson mit dem Rad zur Schule fahren (BAST, 2012b, S.12; UK NRW, 2008, S.82; LIMBOURG, 1997, S.110). Ein Migrationshintergrund wirkt sich nur bei Jungen signifikant auf die Radnutzung aus. Nur 12 Prozent der Jungen mit Migrationshintergrund kommen mit dem Rad zur Schule und damit weniger als die Hälfte derer ohne Migrationshintergrund. Am stärksten korreliert die Größe des Wohnorts mit der Radnutzung. Schülerinnen und Schüler aus Mittelstädten kommen am häufigsten mit dem Rad zur Schule. REIMERS ET AL. (2012, S.67f) vermuten, dass die Radnutzung in kleineren Städten bzw. im ländlichen Raum deshalb geringer ausfällt, weil hier die Schuleinzugsgebiete größer und daher auch die Schulwege länger sind. Die Wegelänge wurde jedoch nicht abgefragt. Auch in Großstädten liegt die Radnutzung auf Schulwegen signifikant niedriger als in Mittelstädten. Hier erwächst dem Fahrrad durch ein breiteres Verkehrsmittelangebot und durch einen besser ausgebauten ÖPNV eine größere Konkurrenz.

GOETZKE & RAVE (2011) untersuchten verschiedene Einflussfaktoren auf die Radnutzung auf Schul- und Arbeitswegen in 20 deutschen Städten. Die Regressionsergebnisse des *Discrete-Choice-Modells* zeigen fünf sich signifikant auswirkende Faktoren. Die Topographie übt den mit Abstand stärksten Einfluss auf die Radnutzung aus; dieser ist um ein Vielfaches höher als der Einfluss des Wetters, der Schulwegdistanz, des Geschlechts sowie des ÖPNV-Angebots, welches in direkter Konkurrenz zur Radnutzung steht (ebd., S.3). Hingegen haben Radwege und weitere verkehrsbezogene Gegebenheiten sowie sozioökonomische Faktoren keinen Einfluss auf die Radnutzung auf dem Schulweg (ebd., S.7). Allerdings basieren die Ergebnisse von GOETZKE & RAVE (2011) auf einem verhältnismäßig kleinen Untersuchungskollektiv (n=840); überdies wurden Kinder unter 15 Jahren nicht berücksichtigt. Zudem geht aus der Studie nicht hervor, wie die ohnehin undifferenziert klassifizierte Topographie (0=hügelig, 1=flach) der untersuchten Städte gemessen wurde.

Bei alltäglichen Wegen, wie bei Einkaufs-, Arbeits- und Schulwegen, hängt die Radnutzung entscheidend von der Wegelänge ab. Beträgt diese über fünf Kilometer sinkt die Radnutzung deutlich ab (siehe WONG ET AL., 2011; INFAS & DLR, 2010a). Deshalb fahren in ländlich geprägten Regionen signifikant weniger mit dem Rad zur Schule als in Mittelstädten mit ihren kürzeren Wegen (REIMERS ET AL., 2012; INFAS & DLR, 2010b, BMVBS, 2007). Neben der Siedlungsgröße, den verschiedenen Regions- und Kreistypen kommt der Topographie bei der Erklärung regionaler Unterschiede in der Radnutzung eine be-

deutsame Rolle zu (UBA, 2013; GOETZKE & RAVE, 2011; AHRENS, 2009b; BMVBS, 2008). In den flachen norddeutschen Bundesländern ist die Radnutzung deutlich höher als in den hügeligeren südlicheren Landesteilen (BAST, 2012a; INFAS & DLR, 2010a). Dies spiegelt sich auch im schulwegbezogenen Unfallgeschehen wider (DGUV, 2015, S.8).

## 2.2 Das fahrradbezogene Unfallgeschehen auf dem Schulweg

Bei Radunfällen zeigt sich auf Schulwegen hinsichtlich Witterung, Geschlecht, Alter und geographischer Lage folgendes Bild (siehe DGUV, 2015; BUK, 2005; BUK, 2003). Im Sommer passieren auf Grund der höheren Radnutzung deutlich mehr Radunfälle als im Winter. Jungen kommen häufiger mit dem Rad zur Schule als Mädchen und weisen deshalb höhere Unfallraten auf. Diese nehmen bei über Zehnjährigen genau wie die Radnutzung stark zu (ebd.). In diesem Alter wechseln zudem viele Kinder auf weiterführende Schulen, wodurch die Schulwege meist auch länger werden und die Gefährdungsexposition zusätzlich steigt (BAST, 2012c, S.29). Die höchsten altersspezifischen Unfallraten besitzen die elf- bis 15-Jährigen. In dieser Altersgruppe ist auch die Fahrradnutzung auf dem Schulweg am höchsten (vgl. REIMERS ET AL., 2012).

Bei der geographischen Verteilung der fahrradbezogenen Schulwegunfallrate (FSWUR) zeigt sich – wie auch beim Fahrradunfallgeschehen von Kindern – ein deutliches Nord-Süd-Gefälle (BAST, 2012a, S.11; DGUV, 2014; BUK, 2005 & 2003). Die regionalen Unterschiede im Fahrradunfallgeschehen auf dem Schulweg sind überdies – verglichen

mit den übrigen Verkehrsmitteln – sehr groß. Besonders hoch sind die Unfallraten in Niedersachsen und Schleswig-Holstein, in Bayern, Rheinland-Pfalz und Hessen am niedrigsten. „*Einen erheblichen Einfluss auf dieses Ergebnis hat sicherlich die unterschiedliche Exposition*“ (BUK, 2005, S.5). Solange es jedoch keine regional belastbaren Kennziffern zur Exposition bzw. Radnutzung auf dem Schulweg gibt, kann diese Hypothese nicht überprüft werden; Aussagen zum Unfallrisiko in den verschiedenen Landesteilen sind nicht möglich (REIMERS ET AL., 2012, S.65; BAST, 2012c, S.124).

Neben der höheren Radnutzung und der damit verbundenen höheren Gefährdungsexposition existieren weitere Risikofaktoren, die mit dem Unfallgeschehen in Zusammenhang stehen (SCHEPERS ET AL., 2013; BMVBS, 2011; KISS ET AL., 2010; ELVIK, 2006). So üben soziale und verkehrsbezogene Merkmale einen Einfluss auf das Unfallrisiko von Fahrrad fahrenden Kindern aus. Wie stark deren Einfluss ist bzw. welche Merkmale überhaupt dazu zählen, ist jedoch umstritten (SCHEPERS ET AL., 2013; VANDENBULCKE ET AL., 2013; PETCH & HENSON, 2010; ELVIK, 2009; REYNOLDS ET AL., 2009; BAST, 2009; SCHLAG ET AL., 2006). Auch individuelle Faktoren – wie Alter und Geschlecht – beeinflussen das Unfallgeschehen beim Fahrradfahren, wobei dies zum Teil an der variierenden geschlechts- und altersspezifischen Radnutzung und damit an der unterschiedlichen Exposition liegt (GDV, 2015; SANTAMARINA-RUBIO ET AL., 2013). Zudem können Alter und Geschlecht wohl nur in geringem Umfang die regionalen Unterschiede bei Schulwegunfällen mit dem Fahrrad erklären, da sie

bei der ausschließlichen Betrachtung des Schulwegverkehrs sehr gleichmäßig verteilt sein dürften.

Vor diesem Hintergrund ist die Schlussfolgerung zulässig, dass die regionalen Unterschiede im schulwegbezogenen Fahrrad-Unfallgeschehen in erster Linie durch die variierende Radnutzung erklärt werden können, welche wiederum von den örtlichen Voraussetzungen zum Radfahren abhängt, insbesondere der Schulweglänge und der Topographie.

## 2.3 Forschungsfragen des Reports

Im Rahmen dieses Reports werden folgende Hypothesen untersucht:

- 1 Die regionalen Unterschiede bei Fahrradunfällen auf dem Schulweg sind zum Großteil auf die variierende Radnutzung zurückzuführen.
- 2 Die Unterschiede in der Radnutzung auf dem Schulweg hängen von den landkreispezifischen Diskrepanzen hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses, des Bildungsniveaus und des Anteils an Personen mit Migrationshintergrund ab:
  - a Je mehr Jungen in einem Landkreis zur Schule gehen, umso mehr Unfälle ereignen sich dort, da Jungen signifikant häufiger verunfallen als Mädchen.

b	Je mehr Kinder und Jugendliche in einem Landkreis zur Hauptschule gehen, umso mehr Unfälle ereignen sich dort, da sie signifikant öfter verunfallen als Schülerinnen und Schüler von anderen Schulformen.
c	Je mehr Jungen mit Migrationshintergrund in einem Landkreis zur Schule gehen, umso weniger Unfälle ereignen sich dort, da sie signifikant seltener mit dem Rad zur Schule fahren.
<b>3</b>	Die Unterschiede in der Radnutzung auf dem Schulweg hängen von den örtlichen Voraussetzungen zum Radfahren ab:
a	Je größer die Schuleinzugsgebiete sind, umso länger sind die Schulwege und umso weniger Schülerinnen und Schüler fahren mit dem Rad zur Schule und umso weniger Unfälle passieren.
b	Regionale Unterschiede bei der Radnutzung hängen auch von der Siedlungsgröße und dem Kreistyp ab. In Großstädten und im dünn besiedelten ländlichen Raum wird am wenigsten Rad gefahren; entsprechend niedriger ist die dortige FSWUR.
c	Je hügeliger ein Landkreis ist, umso weniger Kinder nutzen dort das Rad für den Schulweg und umso weniger Unfälle passieren.

Der Einfluss des ÖPNV-Angebots, der sich ebenfalls auf die Radnutzung auswirkt, konnte nur indirekt überprüft werden, da diesbezügliche Daten nicht verfügbar waren. Der Berechnung des Einflusses des ÖPNV-Angebots sowie der übrigen Verkehrsmittel ging folgende Überlegung voraus: *Je höher die landkreisspezifische Unfallrate eines Verkehrsmittels ist, desto höher ist die Nutzung dieses Verkehrsmittels.* So wurde eine hohe ÖPNV-Unfallrate als Indikator für eine hohe ÖPNV-Nutzung verwendet. Daneben wurde auch untersucht, ob sich die FSWUR durch ungünstige verkehrsbezogene Umstände zum Radfahren, in Form des Anteils an fremd verschuldeten Unfällen, erklären lässt.

### 3 Datengrundlagen und Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfrage, welchen Einfluss die Radnutzung auf die regionalen Unterschiede bei Radunfällen auf dem Schulweg ausübt, wurde ein mehrstufiges Studiendesign entwickelt. Im Einzelnen handelt es sich um einen makroanalytischen und einen multimethodischen Fall-Kontroll-Studien-Ansatz. Abbildung 2 zeigt modellhaft die vermutete *Ursache-Wirkungs-Beziehung* sowie das methodische Vorgehen.

Die vermutete Hauptursache der landkreis-spezifischen Diskrepanzen bei der Unfallrate auf dem Schulweg ist die variierende Radnutzung. Da es jedoch keine regional belastbaren Zahlen zur Radnutzung auf dem Schulweg gibt, wurden diese auf zweierlei Weise eruiert.

**Erstens:** Auf Grundlage der in Kapitel 2 geschilderten Kenntnisse bezüglich der Einflussfaktoren auf die Radnutzung auf dem Schulweg wurden landkreisspezifische Indikator-Variablen verwendet, welche die Radnutzung indirekt anzeigen. Dazu zählen die siedlungsstrukturelle Kreistypisierung, die Topographie, die ÖPNV-Nutzung und landkreisspezifische Unterschiede hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses, der Verteilung der Schülerinnen und Schüler je Schulform sowie des Anteils an Jungen und Mädchen mit Migrationshintergrund. Diese Indikatoren für die Radnutzung wurden mittels statistischer Verfahren mit den variierenden Unfallraten der Landkreise in Verbindung gebracht und der Einfluss der einzelnen Indikatoren auf die Varianz der

FSWUR quantifiziert. Im Zuge dieser makroanalytischen Unfallanalyse wurde nach Städtepaaren gesucht, die mit Ausnahme der FSWUR große Ähnlichkeiten aufweisen hinsichtlich der eben benannten Einflussfaktoren auf die Radnutzung. Als geeignete Untersuchungsregionen wurden die kreisfreien Städte Rosenheim und Schweinfurt identifiziert.

**Zweitens:** Im Rahmen einer Fall-Kontroll-Studie fand eine Messung der schulwegbezogenen Verkehrsmittelnutzung in Rosenheim und Schweinfurt statt, wodurch das expositionsbereinigte Unfallrisiko der beiden Städte berechnet werden konnte. Darüber hinaus wurde auch die Einstellung und das Verhalten der Schülerinnen und Schüler zu sicherheitsrelevanten Aspekten abgefragt, um weitere potenzielle Einflussfaktoren auf das Unfallrisiko zu eruiern; daneben waren auch die Motive zur Nutzung bzw. Nicht-Nutzung des Fahrrads Gegenstand der Erhebung, wodurch Rückschlüsse auf die erwarteten Unterschiede hinsichtlich des Radverkehrsanteils gezogen werden konnten. Der dafür verwendete Fragebogen kann Anhang 1 entnommen werden.

**Drittens:** Durch eine parallele Befragung der Lehrkräfte war es zudem möglich, auch den Einfluss schulischer Maßnahmen auf das Unfallgeschehen sowie auf die Radnutzung in Erfahrung zu bringen. Den für die Befragung benutzten Interviewleitfaden zeigt Anhang 2.

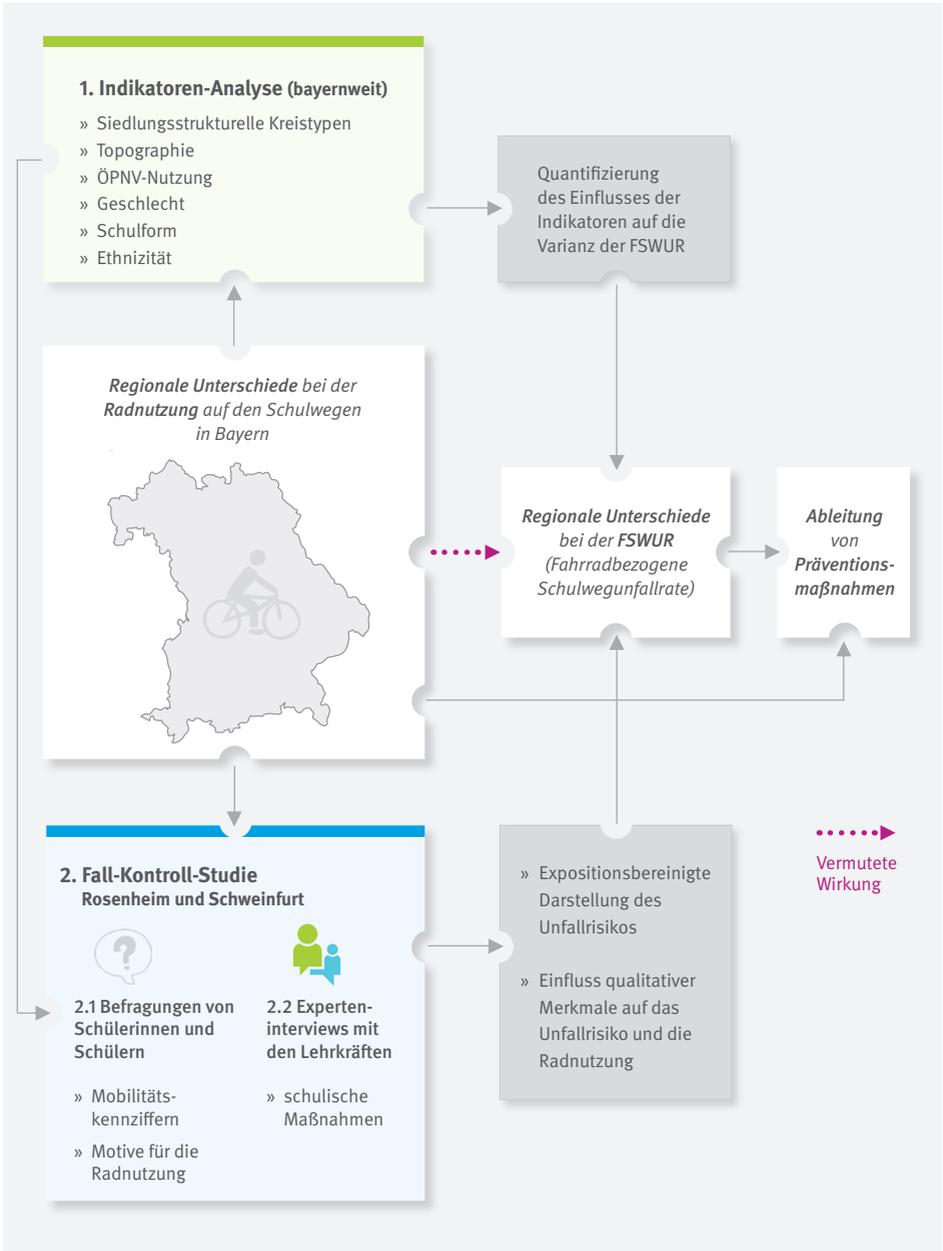


Abb. 1: Modellhafte Darstellung der Ursache-Wirkungs-Beziehung und des methodischen Vorgehens (Quelle: Eigene Darstellung)

Datengrundlage			
Sekundärdaten		Primärdaten	
Unfalldaten	Raumbezogene Daten	Schriftliche Befragungen	Interviews
Kommunale Unfallversicherung Bayern, Polizeiinspektion Schweinfurt und Rosenheim	Statistische Ämter und Behörden, Institute, Verbände sowie Träger öffentlicher Ämter	Rosenheim: n=3.875 Schweinfurt: n=4.314 	Rosenheim: n=8 Schweinfurt: n=9 

Tab. 2: Übersicht über verwendete Daten (Quelle: Eigene Darstellung)

Die Ergebnisse sollen dazu beitragen Präventionsmaßnahmen zum aktiven Gesundheitsschutz von Kindern und Jugendlichen sowie zu deren Sicherheitsförderung auf dem Schulweg besser räumlich anzupassen; eine wirkungsvolle Präventionsarbeit spiegelt sich wider in einem Rückgang der Unfallzahlen in den unfallbelasteten Landkreisen und in einer Erhöhung des gesundheitsförderlichen Radfahrens in Landkreisen mit einer unterdurchschnittlichen Radnutzung.

Die in diesem Report verwendeten Sekundärdaten umfassen Unfalldaten der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns und der Polizeiinspektionen aus Schweinfurt und Rosenheim sowie raum- bzw. landkreisbezogene Daten zur Untersuchungspopulation, zu den örtlichen Gegebenheiten zum Radfahren und weiteren (geo-)statistischen Informationen; die Primärdaten stammen aus schriftlichen und mündlichen Befragungen (siehe Tabelle 2).

### 3.1 Methodisches Vorgehen bei der makroanalytischen Unfallanalyse

Um regionale Unterschiede im Unfallgeschehen sichtbar zu machen, mussten zunächst

die Unfallraten auf Kreisebene berechnet werden, was mit folgender Formel realisiert wurde:

$$\text{Landkreisspezifische Unfallrate} = \frac{\text{FSWU (2007 – 2011) pro Landkreis} \times 1.000}{\text{Anzahl Schüler/-innen (2007 – 2011) pro Landkreis}}$$

Durch einen bayernweiten Blick auf das Unfallgeschehen wurde das Verteilungsmuster der verkehrsmittel- und insbesondere der fahrradbezogenen Unfallraten beschrieben, visualisiert und regionale Unfallschwerpunkte identifiziert. Dabei kamen überwiegend Verfahren der deskriptiven Statistik wie Häufigkeits- und Kreuztabellierungen zum Einsatz, um das umfangreiche Datenmaterial, welches knapp 70.000 Schulwegunfälle umfasste, in eine übersichtliche Form zu bringen. Dadurch konnten bereits Zusammenhänge sichtbar gemacht und erste Schlussfolgerungen gezogen werden.

Die Verteilungsmuster der fahrradbezogenen Unfallraten wurden in einem zweiten Schritt vor dem Hintergrund unterschiedli-



**Abb. 2:** Modellhafte Darstellung des vermittelnden Einflusses der Radnutzung auf die Beziehung zwischen Radnutzungsindikatoren und FSWUR (Quelle: Eigene Darstellung)

cher örtlicher Gegebenheiten bezüglich des Radfahrens und einer daraus resultierenden variierenden Radnutzung analysiert. Wie in Kapitel 2 gezeigt wurde, ist die regionsspezifische Radnutzung der vermutete Hauptgrund für die jeweilige Unfallrate. Trifft dies zu, müssten Radnutzung und Unfallrate durch eine Regressionsgleichung miteinander verknüpft sein, so dass die eine Variable zur Vorhersage der anderen genutzt werden kann (BORTZ & SCHUSTER 2010, S.183). Da es jedoch keine Daten zur schulwegbezogenen Radnutzung auf Landkreisebene gibt, wurden die von RENNER (2016, S.11ff) herausgearbeiteten Einflussfaktoren – die siedlungsstrukturelle Kreistypisierung, die Schulen-Landkreisflächen-Relation resp. die Wegelänge, die Topographie, das Geschlechterverhältnis, die Schulform, das ÖPNV-Angebot und die Ethnizität – als Indikatoren für die Radnutzung herangezogen, von der wiederum die fahrradbezogenen Unfallraten abhängen. Durch multiple Regressionsanalysen kann der Einfluss dieser Indikatoren auf die Varianz der FSWUR quantifiziert werden (vgl. BRESLIN ET AL.,

2007; JONES ET AL., 2003). Die Radnutzung vermittelt dabei den Zusammenhang zwischen den landkreisspezifischen Radfahrindikatoren und der FSWUR, wie Abbildung 3 verdeutlicht.

Der gestrichelte Pfeil verweist auf ein mögliches reziprokes Verhältnis zwischen Radnutzung und Unfallrate. Bestätigt sich dieses, kann von der FSWUR eines Landkreises auch auf die dortige Radnutzung geschlossen werden.

Die aufgeführten Indikatoren wurden durch regressionsanalytische Verfahren mit den landkreisspezifischen Unfallraten in Verbindung gesetzt. So konnten Zusammenhänge zwischen einer oder mehreren intervallskalierten Prädiktorvariablen (Indikatoren) auf die intervallskalierte Kriteriumsvariable (FSWUR) vorhergesagt werden (BORTZ & SCHUSTER, 2010, S.183ff). Die in diesem Report eingesetzten Regressionsanalysen dienen also der explorativen Ursachenanalyse und der Darstellung und Quantifizierung von Wirkungszusammen-

hängen (ebd.). So konnte beispielsweise überprüft werden, wie sich die Unfallrate der Rad fahrenden Kinder und Jugendlichen bei unterschiedlichen siedlungsstrukturellen Kreistypen verhielt. Dagegen blieben viele der von PANTER ET AL. (2008, S.8) aufgeführten Einflussfaktoren auf die schulwegbezogene Radnutzung unberücksichtigt, weil dazu keine gesicherten Erkenntnisse vorliegen, insbesondere in Deutschland. Der Einfluss der Witterung resp. des Wetters wurde nicht untersucht, da die für die Radnutzung relevanten meteorologischen Bedingungen bayernweit sehr ähnlich sind (UBA, 2013, S.7).

### 3.2 Fall-Kontroll-Studie

In der epidemiologischen Ätiologieforschung spielen Fall-Kontroll-Studien eine wichtige Rolle (TIETZE ET AL., 2003, S.314) und finden häufig Anwendung bei seltenen Erkrankungen sowie zur Aufklärung von Risikofaktoren (GRIMES & SCHULZ, 2005, S.1429f). Da es sich auch bei Unfällen um seltene Ereignisse handelt, wurde der Fall-Kontroll-Studien-Ansatz für diesen Report auf das Thema Verkehrssicherheit übertragen, auch wenn die Kontrollgruppe bzw. die Kontrollregion nicht vollständig krankheits- resp. unfallfrei ist. Dies ist jedoch laut GRIMES & SCHULZ (ebd.) kein notwendiges Kriterium für Fall-Kontroll-Studien, im Gegensatz zu einer ähnlichen Gefährdungsexposition sowie der Repräsentativität der beiden Vergleichsgruppen (ebd.). So konnte unter Kontrolle von Drittvariablen der Einfluss der Radnutzung auf die Unfallraten evaluiert werden, indem das verkehrsleistungsbezogene Unfallrisiko aller Schülerinnen und Schüler einer Stadt

mit einer sehr hohen Unfallrate (*Fall*) dem Unfallrisiko derer aus einer vergleichbaren Stadt mit einer sehr niedrigen Unfallrate (*Kontrolle*) gegenübergestellt wird.

Die dafür benötigten Daten resultierten aus zwei Vollerhebungen an den allgemeinbildenden Schulen ab der Sekundarstufe I der beiden Untersuchungsregionen Rosenheim und Schweinfurt. Dabei wurden die tägliche Verkehrsmittelnutzung im Sommer und im Winter sowie die Distanz und die Dauer des Schulwegs abgefragt. Durch diese Mobilitätskennziffern kann die verkehrsmittelspezifische Exposition, also die Verkehrsleistung bzw. Verkehrsbeteiligungsdauer der Rad fahrenden Schülerinnen und Schüler eruiert werden. Die Berechnung der distanzbezogenen Unfall- bzw. Inzidenzrate beim Radfahren erfolgte nach der bei GEILER ET AL. (2007, S.27) beschriebenen und nachfolgend dargestellten Formel:

**FSWU pro 1.000 km =**

$$\frac{\text{FSWU pro 1.000 Schüler/-innen und Jahr} \times 1.000}{\text{mit dem Rad gefahrene Strecke pro 1.000 Schüler/-innen und Jahr in km}}$$

Diese misst die streckenbezogene (hier: 1.000 Kilometer) Gefährdung im Straßenverkehr zu verunfallen. Auf Grund der schwankenden Unfallzahlen pro Schuljahr wurde anstelle der jährlichen FSWUR die über den Untersuchungszeitraum von fünf Jahren gebildete FSWUR gewählt. Es fand also eine Division der fahrradbezogenen Unfallrate durch die fahrradbezogene Mobilitätsleistungsrate statt. Analog dazu wurde auch

die zeitbezogene Unfall- bzw. Inzidenzrate berechnet, welche anstelle der Verkehrsleistung die Verkehrsbeteiligungsdauer als Bezugsgröße verwendet. Diese misst die Aufenthaltsdauer im Straßenverkehr und ist unabhängig von der Anzahl der zurückgelegten Kilometer (ebd.). Auf diese Weise war es möglich, das regions-, geschlechts- und schulformspezifische Unfallrisiko der Fahrrad fahrenden Kinder und Jugendlichen zu berechnen.

Der Erkenntnisgewinn der Befragung der Schülerinnen und Schüler richtete sich darüber hinaus auf die Berechnung des Unfallrisikos der einzelnen Verkehrsmittel. Um aussagefähige Hinweise auf die mit den verschiedenen Verkehrsmitteln verbundenen Risiken zu gewinnen, wurde ein Risikofaktor nach SCHLAG ET AL. (2006) errechnet. Dieser Risikofaktor entsteht durch den Quotienten des prozentualen Anteils der verkehrsmittelspezifischen Schulwegunfälle (SWU) an allen SWU und dem Anteil der spezifischen Verkehrsmittelnutzung an allen genutzten Verkehrsmitteln auf dem Weg zur Schule:

#### Verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko =

$$\frac{\text{verkehrsmittelspezifische Unfälle (\%)}}{\text{verkehrsmittelspezifische Nutzung (\%)}}$$

Anders ausgedrückt: Der Unfall-Modal-Split wird durch den Modal-Split dividiert. „Werte (deutlich) über 1 indizieren ein erhöhtes, Werte (deutlich) unter 1 ein unterdurchschnittliches spezifisches Unfallrisiko. Damit ist ein erster Ansatz für eine

*exposure-bezogene Risikobewertung gegeben*“ (SCHLAG ET AL., 2006, S.42). Dies soll an einem Beispiel erläutert werden: Entfallen 50 Prozent aller SWU in einer Stadt auf das Verkehrsmittel Fahrrad bei einem schulwegbezogenen Radverkehrsanteil von 25 Prozent, nimmt das fahrradspezifische Unfallrisiko den Wert 2 an; Rad fahrende Schülerinnen bzw. Schüler besäßen in dieser Stadt ein überdurchschnittliches Unfallrisiko.

Die Befragung diente zudem dem Zweck, den Einfluss von personen-, umwelt- und fahrzeugbezogenen Faktoren auf das regionspezifische Unfallrisiko zu kontrollieren. Deshalb beinhaltete der Fragebogen wahrnehmungs-, einstellungs- und verhaltensbezogene Items, um diesbezügliche Unterschiede bei den Befragten aus Rosenheim und Schweinfurt in Erfahrung zu bringen. Dazu zählten Fragen zur gefühlten Sicherheit beim Radfahren, zur Risikobereitschaft sowie zur Regelbefolgung im Straßenverkehr. Darüber hinaus wurde der umweltbezogene Einfluss familiärer, schulischer sowie infrastruktureller Faktoren auf das Unfallrisiko untersucht und die Funktionstüchtigkeit der Fahrräder ermittelt. Schließlich enthielt der Fragebogen zwei Items zur Unfällhäufigkeit, wodurch Rückschlüsse auf die Dunkelzifferproblematik gezogen werden können. Die Befragung zielte ferner darauf ab, Motive für die (Nicht-)Nutzung des Rads zu finden.

Um die Unterschiede im Antwortverhalten zwischen den Rosenheimer und Schweinfurter Schülerinnen und Schüler zu messen, wurde eine vier-stufige Likert-Skala verwendet und die Antworten auf

signifikante Abweichungen untersucht. Zudem wurden immer die Effektstärken berechnet, um die Bedeutsamkeit der gefundenen Unterschiede anzugeben (FIELD, 2013, S.332). Die Interpretation der Effektstärke erfolgte in Anlehnung an die gängige Klassifizierung von COHEN (1992, S.157). COHENS Klassifizierung wurde dabei allerdings nur als Richtwert verwendet und die Effekte auch im Kontext der gesamten Befragungsergebnisse interpretiert

bzw. die reale Bedeutung in Form von Mittelwertunterschieden dargestellt. Durch die verschiedenen interferenzstatistischen Methoden wurden einerseits Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsregionen und andererseits Unterschiede zwischen den Untersuchungsregionen und der Grundgesamtheit getestet. Wo es sich anbot, wurden die Daten deskriptiv mit arithmetischem Mittelwert und Standardabweichung beschrieben.

## 4 Das fahrradbezogene Unfallgeschehen auf Schulwegen in Bayern

In dem betrachteten Untersuchungszeitraum von 2007 bis 2011 ereignen sich an den allgemeinbildenden Schulen – ohne Berücksichtigung der Unfälle in München – bayernweit 66.884 SWU. Die Unfallrate liegt bei 10,2 Unfällen pro 1.000 Schülerinnen bzw. Schüler und Jahr, wobei 16.117, also etwa ein Viertel aller Schulwegunfälle, Fahrradunfälle sind. Abbildung 4 zeigt die Anzahl der SWU getrennt nach Verkehrsmitteln. Bei 51 der 66.884 registrierten SWU fehlt die Angabe des Verkehrsmittels, weshalb sich

die Gesamtzahl der untersuchten Unfälle auf  $n=66.833$  verringerte. Knapp die Hälfte aller verunfallten Jungen und Mädchen waren zu Fuß unterwegs, fast ein Viertel mit dem Fahrrad, 15 Prozent nutzten ÖPNV, fünf Prozent ein motorisiertes Individualverkehrsmittel (MIV) und weitere drei Prozent fuhren in einem MIV mit. Die sonstigen fünf Prozent der Unfälle, die im Folgenden unter dem Begriff Funsportgeräte subsummiert werden, ereigneten sich bei der Verwendung von Kick- und Skateboards, Tretrollern und Inline-Skates.

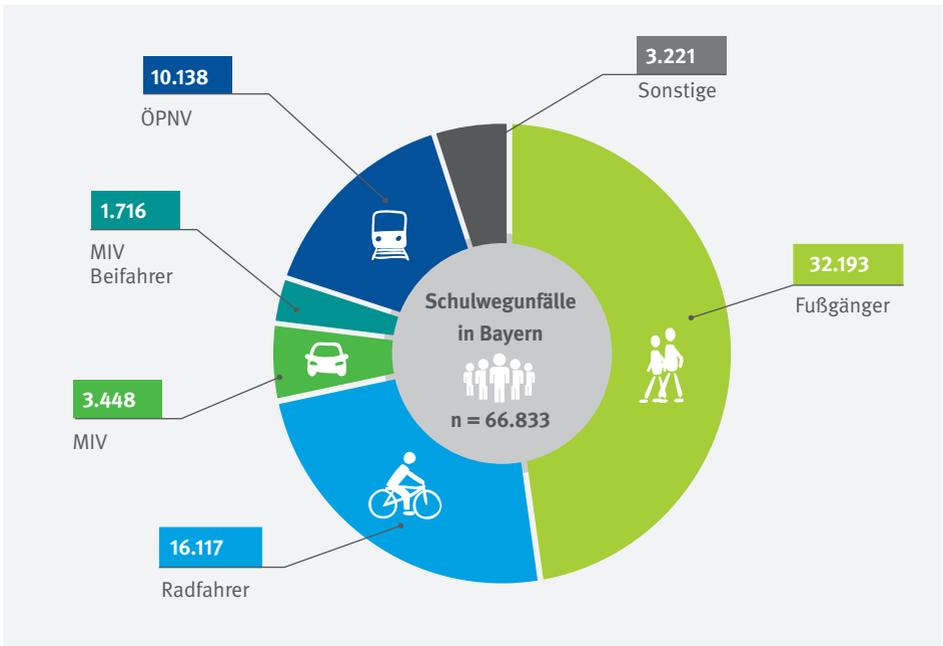


Abb. 3: Anzahl der Schulwegunfälle in Bayern (2007 bis 2011) getrennt nach Verkehrsmitteln (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB 2007-2011)

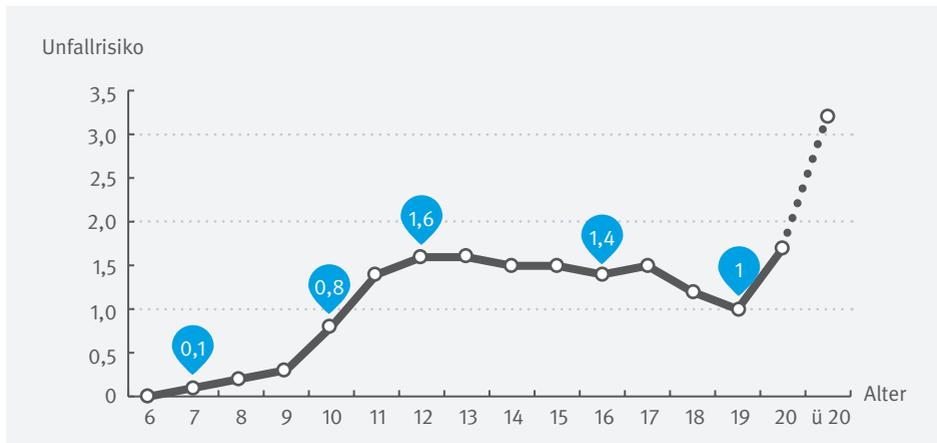


Abb. 4: Altersspezifisches Unfallrisiko (Quelle: Eigene Berechnung)

#### 4.1 Unfallgeschehen nach Geschlecht, Alter und Schulform

Die Unfallrate fahradfahrender Kinder und Jugendlicher von allgemeinbildenden Schulen beträgt 2,5 bzw. 3,3, wenn nur die Sekundarstufe berücksichtigt wird. Jungen verunfallten dabei deutlich häufiger als Mädchen. Bei keinem anderen Verkehrsmittel zeigten sich so ausgeprägte Geschlechterunterschiede. 61 Prozent der zwischen 2007 und 2011 mit dem Rad Verunfallten waren Schüler, nur 39 Prozent Schülerinnen. Um Hinweise auf das geschlechtsspezifische Unfallrisiko zu erhalten, wurde der geschlechtsbezogene Unfallanteil durch den geschlechtsbezogenen Personenanteil dividiert; in dem betrachteten Zeitraum von 2007 bis 2011 lag der Prozentsatz der Schülerinnen bei 49 Prozent, die der Schüler bei 51 Prozent. Fahrradfahrende Schülerinnen weisen mit 0,8 ein unterdurchschnittliches,

Rad fahrende Schüler mit 1,2 ein erhöhtes geschlechtsspezifisches Unfallrisiko auf.

Um das altersspezifische Unfallrisiko darzustellen, wurde die FSWU pro Altersklasse durch den Anteil der Personen pro Altersklasse dividiert (Abb. 5).

Kinder bis zehn Jahre weisen ein unterdurchschnittliches Unfallrisiko auf. Mit elf Jahren nimmt der Risikofaktor erstmals einen Wert über 1 an und erreicht mit zwölf Jahren den Spitzenwert von 1,6. In der Folge steigt das Unfallrisiko kaum noch; bis zum 18. Lebensjahr bewegt sich dieses auf einem Niveau von etwa 1,5. Anschließend kommt es zu einem kurzen Rückgang; bei den 19- bis 20-Jährigen zeigt sich jedoch ein besonders ausgeprägtes altersspezifisches Unfallrisiko. Bei den über 20-Jährigen betrug die Datengrundlage allerdings nur 20 Unfälle, weshalb der Anstieg der Unfallrate möglicherweise

durch die geringe Zahlenbasis verzerrt ist und daher gestrichelt dargestellt wurde.

38 Prozent des gesamten fahrradbezogenen Unfallgeschehens geht auf das Konto der Gymnasiasten und Gymnasiastinnen mit einem Absolutwert von 6.186 Unfällen in dem betrachteten Zeitraum, wobei der Unfallanteil der Jungen hier nur leicht über dem der Mädchen liegt (vgl. Tab. 3).

Die größten geschlechtsspezifischen Diskrepanzen zeigen sich an Haupt- und Sonderschulen, an denen etwa zwei Drittel der Unfälle auf das Konto der Jungen gehen. Der Anteil der Hauptschüler und Hauptschülerinnen am Gesamtunfallgeschehen beträgt 28 Prozent; auf Grund der geringeren Schülerzahl weisen diese jedoch die höchsten, Kinder in der Grundschule die niedrigsten Unfallraten auf, was ebenso auf das relative Unfallrisiko zutrifft. Bei einer alleinigen Be-

trachtung der Sekundarstufe, die 90 Prozent aller FSWU auf sich vereinigt, erhöht sich die durchschnittliche Unfallrate von 2,5 auf 3,3. In Bezug darauf haben Hauptschülerinnen und -schüler auch nur mehr ein 1,2-fach und Gymnasiasten und Gymnasiastinnen ein 1,1-fach erhöhtes relatives Unfallrisiko. Die Unfallzahlen der fahrradfahrenden Mädchen sind an allen Schulformen deutlich geringer als die der fahrradfahrenden Jungen.

Kinder in der Grundschule weisen also deutlich niedrigere Unfallraten als ältere Kinder und Jugendliche auf. Neben dem Alter wirken sich das Geschlecht und die Schulform auf die FSWUR aus. Jungen weisen schulformunabhängig höhere Unfallraten auf als Mädchen. Besonders deutlich zeigt sich dies während der Pubertät, also im Alter von zwölf bis 16 Jahren, wie Abbildung 6 zeigt. Die Unfallrate verzeichnet den ersten Spitzenwert bei den 12-Jährigen mit einem

Geschlecht	männlich		weiblich		Gesamt			
	N	%	N	%	N	%	FSWUR	RR
Schulform								
Gymnasien	3.533	57,1	2.650	42,9	6.186	38,4	3,65	1,48
Hauptschulen	3.068	67,1	1.503	32,9	4.574	28,4	4,01	1,63
Realschulen	1.848	59,0	1.279	41,0	3.127	19,4	2,84	1,15
Grundschulen	931	59,5	635	40,5	1.566	9,7	0,71	0,29
Sonderschulen	244	68,5	112	31,5	356	2,2	1,35	0,55
Wirtschaftsschulen	128	61,8	79	38,2	207	1,3	1,85	0,75
Restliche Schulformen	63	62,4	38		101	0,6	1,99	0,81
<b>Sekundarstufe</b>	<b>8.884</b>		<b>5.661</b>		<b>14.551</b>	<b>90,3</b>	<b>3,34</b>	<b>1,35</b>
<b>Gesamt</b>	<b>9.815</b>		<b>6.296</b>		<b>16.117</b>	<b>100,0</b>	<b>2,46</b>	<b>1,00</b>

Tab. 3: FSWU (2007-2011) der einzelnen Schulformen im Vergleich (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB 2007-2011)

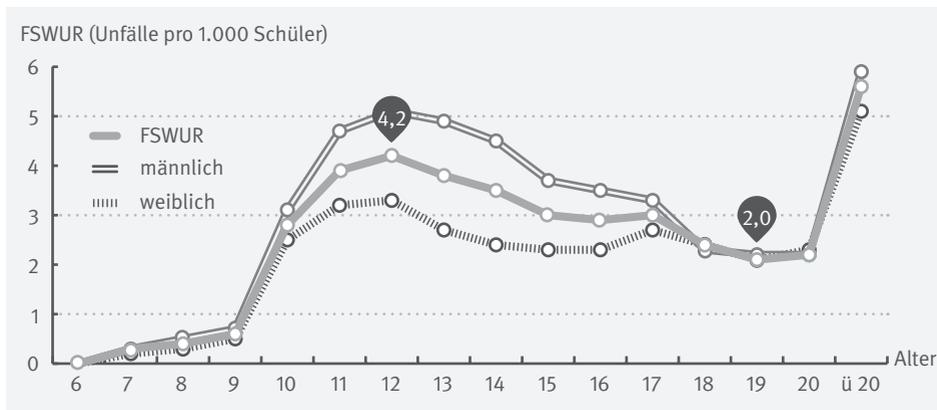


Abb. 5: Alters- und geschlechtsabhängige FSWUR (2007-2011)  
(Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB 2007-2011)

Wert von 4,2. Mit zunehmendem Alter sinkt die Unfallrate sukzessive, bis bei den 19-Jährigen ein Wert von 2 erreicht wird. Der zwischenzeitliche Anstieg bei den 17-Jährigen resultiert aus dem Zuwachs der Unfallrate der Schülerinnen ab dem 16. Lebensjahr. Die extrem hohe Unfallrate der über 20-Jährigen auf dem Gymnasium wurde aus nur 20 Unfällen berechnet und ist deshalb nicht interpretierbar.

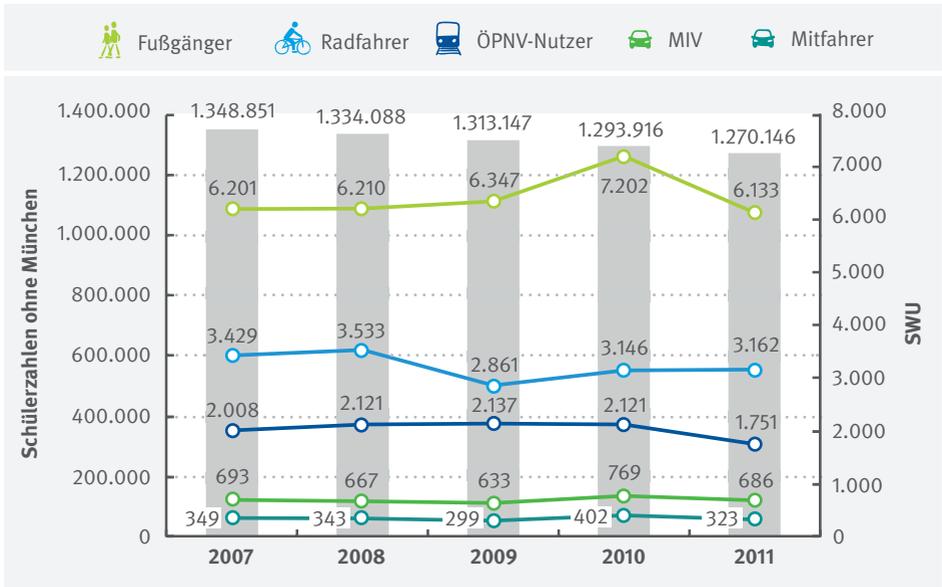
Bei Kindern in der Grundschule liegt die Unfallrate noch etwa gleich hoch, wobei Jungen in jeder Altersklasse die etwas höheren Unfallraten aufweisen. Ab dem 11. Lebensjahr kommt es zu einer geschlechtsspezifischen Differenzierung. Diese divergierende Entwicklung ist bei den 13- und 14-Jährigen am größten. Jungen weisen in diesem Alter ein 1,8mal so hohes relatives Risiko auf als Mädchen. In der Folge nähern sich die Unfallraten der Schülerinnen und Schüler wieder an und sind ab dem 18. Lebensjahr gleich hoch.

Augenscheinlich gibt es einen starken Zu-

sammenhang zwischen der FSWUR und dem Alter, dem Geschlecht sowie der Schulform. Ob dies mobilitätsbedingte Ursachen hat, wird in Kapitel 5 untersucht. Durch eine Messung der Schulwegmobilität kann überprüft werden, ob Zwölfjährige, die das Gymnasium besuchen, ein erhöhtes Unfallrisiko aufweisen oder ob deren hohe Unfallrate durch eine höhere Radnutzung erklärt werden kann.

## 4.2 Unfallgeschehen im Jahresverlauf und im Lauf der Jahre

Pro Jahr kommt es durchschnittlich zu gut 3.000 FSWU mit jährlichen Schwankungen von bis zu 20 Prozent. Abbildung 7 zeigt die verkehrsmittelspezifische Entwicklung der SWU zwischen 2007 und 2011 parallel zur Entwicklung der Anzahl der Schülerinnen und Schüler. Auf die Darstellung der Unfälle mit Funsportgeräten wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit verzichtet; sowohl deren absolute Anzahl als auch deren Verlauf folgt ziemlich genau den MIV-Unfällen.



**Abb. 6:** Entwicklung des verkehrsmittelspezifischen Unfallgeschehens (ohne München) und der Anzahl von Schülern und Schülerinnen an den allgemeinbildenden Schulen Bayerns (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLSD & KUVB 2007-2011)

Innerhalb des Untersuchungszeitraums folgt die Abnahme der Radunfälle von sechs Prozent der Reduktion der Schülerzahl von ebenfalls sechs Prozent (minus 78.705 Schüler/-innen). Die FSWUR stagnierte somit. Auch bei den übrigen Verkehrsmitteln ereigneten sich 2011 weniger Unfälle als 2007. Die Unfallzahl im Jahresvergleich schwankt dabei v. a. bei den Unfällen von Fußgängerinnen bzw. Fußgängern und Fahrradfahrenden erheblich in einem tendenziell antagonistischen Verhältnis. So ereigneten sich 2009 fast 20 Prozent weniger Radunfälle als 2008. Die unterschiedliche Anzahl an Schultagen pro Jahr tritt als Erklärung in den Hintergrund, da das Schuljahr 2008 sogar einen Schultag weniger aufwies als 2009. Die geringere Zahl an Radunfällen des Jahres 2009 korreliert

jedoch auffällig mit dem in diesem Jahr in Bayern sehr wechselhaften und niederschlagsreichen Sommer (siehe DWD, 2009). Dieser Zusammenhang kann auch durch eine monatsgenaue Auswertung der Radunfälle verdeutlicht werden. So waren im April 2010 – entgegen dem Fünfjahrestrend – deutlich mehr FSWU pro Schultag zu verzeichnen als im Mai. Laut Deutschem Wetterdienst war der April 2010 in Bayern überdurchschnittlich warm, viel zu trocken und sehr sonnig, der Mai 2010 dagegen sehr kühl, sehr nass und sonnenscheinarm wie selten (ebd., 2010). Der Anstieg der Unfälle im Jahr 2010 von Mädchen und Jungen, die zu Fuß unterwegs waren, könnte mit dem besonders ausgeprägten Winter mit strengen Frösten und starken Schneefällen zusammenhängen (ebd.).

Um das Unfallgeschehen im Jahresverlauf unabhängig von den jährlichen Schwankungen darzustellen, wurden die monatlichen Unfallanteile pro Verkehrsmittel als arithmetischer Mittelwert der Jahre 2007 bis 2011 berechnet. Dadurch können die jahreszeitlich wiederkehrenden Muster im Unfallgeschehen erkannt werden (vgl. Abb. 8).

Das fahrradbezogene Unfallgeschehen im Jahresverlauf folgt einer Wellenform. Die wenigsten Unfälle ereigneten sich in allen Jahren während der Wintermonate. Nur 20 Prozent der Unfälle entfielen auf die Zeit von Dezember bis März und damit weniger als im Spitzenmonat Juli, der mehr als 20 Prozent aller FSWU auf sich vereinigt. Im Laufe des Frühlings und des Sommers bis zu den Sommerferien im August kommt es zu einer kontinuierlichen Steigerung der Fahrradunfälle. Mitte September sinken die Unfallzahlen wieder bis zum Jahresen-

de. Das Unfallgeschehen von Kindern und Jugendlichen, die zu Fuß gingen, verhält sich konträr dazu, denn die meisten Unfälle ereignen sich im Winter, was zu einem ausgeglichenen Gesamtunfallgeschehen führt.

Die Vermutung liegt nahe, dass in den wärmeren Monaten besonders viele Mädchen und Jungen mit dem Rad zur Schule fahren und das Unfallgeschehen Resultat des im Jahresverlauf sich ändernden Mobilitätsverhaltens ist. Die regionalen Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen müssen jedoch andere Ursachen haben, da die für die Radnutzung relevanten meteorologischen Bedingungen, etwa die Anzahl der Regentage, deutschland- und v. a. bayernweit sehr ähnlich sind. Deshalb wird der Einfluss von Wettermerkmalen, die überdies nicht auf Landkreisebene verfügbar sind, auf die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen nicht untersucht.

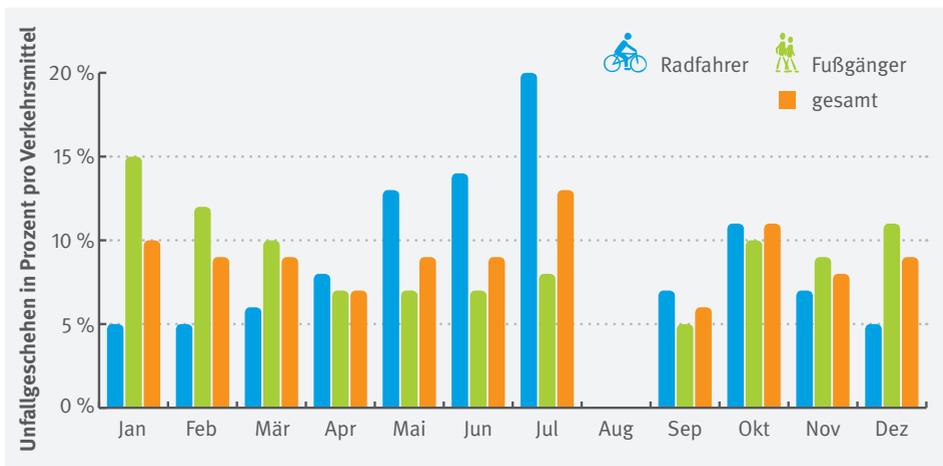


Abb. 7: Prozentuale Darstellung des durchschnittlichen jährlichen Gesamtunfallgeschehens sowie das auf Fußgänger/-innen und Radfahrende bezogene Unfallgeschehen der Jahre 2007 bis 2011 (Quelle Daten: KUVB 2007-2011)

### 4.3 Makroanalytische Unfallanalyse

Die KUVB hat für die 66.884 Schulwegunfälle von 2007 bis 2011 Entschädigungsleistungen nach Eintritt des Versicherungsfalles in Höhe von knapp 20 Mio. Euro erbracht, wovon gut ein Viertel auf Fahrradunfälle entfiel. Dabei handelt es sich um Dienst-, Sach- und Barleistungen an Unfallverletzte und Hinterbliebene für ärztliche Behandlung, Rehabilitation sowie finanzielle Kompensation (vgl. Tab. 4).

Ein Fahrradunfall kostete die KUVB im arithmetischen Mittel 313 Euro ( $\sigma = 1.766$ ). Der Median beträgt 71 Euro, was an einigen Ausreißern liegt, die auch die hohen Standardabweichungen erklären. So verursachten zwei FSWU Kosten in Höhe von 240.000 Euro. Die mittleren Kosten bei Radunfällen rangieren nur etwas über dem Durchschnitt aller SWU. Besonders hoch

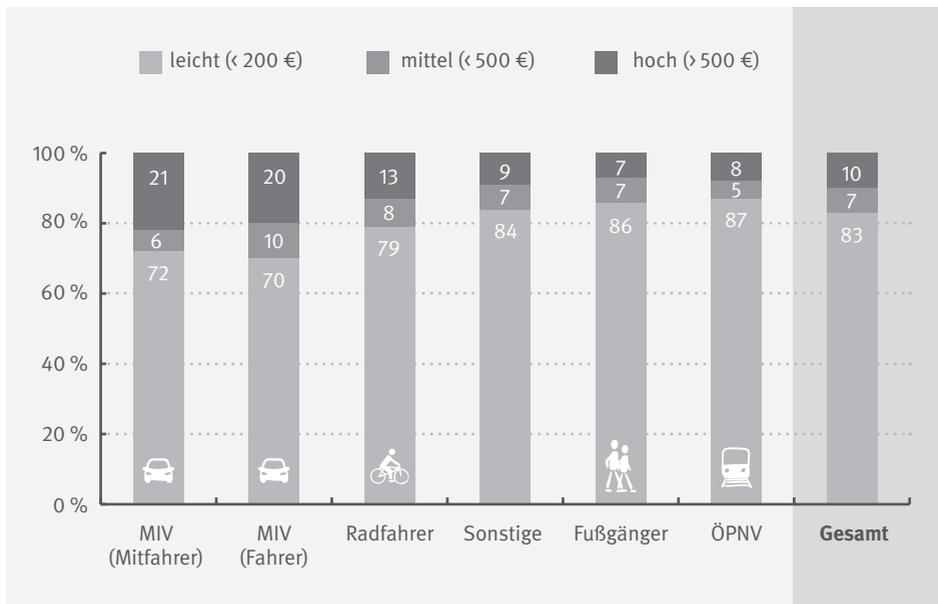
sind die Unfallkosten beim MIV und MIV-Mitfahrenden. Die geringsten Kosten verursachen ÖPNV-Unfälle. Laut Bork et al. (2008, S.44) lässt sich aus den Unfallkosten auch der Schweregrad der Unfälle ableiten.

MIV-Unfälle weisen die höchste Unfallschwere aus, Unfälle von Fußgängerinnen und Fußgängern und ÖPNV-Unfälle die geringste (siehe Abb. 9). Radunfälle liegen im Mittelfeld, wobei 79 Prozent der Unfälle als leicht, acht Prozent als mittel und 13 Prozent als schwer einzustufen sind.

Durch eine Detailauswertung (vgl. RENNER, 2016, S.87ff) wurde der Anteil der Alleinunfälle bzw. der fremd und selbst verschuldeten FSWU eruiert. Demzufolge sind mehr als die Hälfte aller Fahrradunfälle auf dem Schulweg Alleinunfälle; etwa 80 Prozent sind selbst verschuldet und ca. 20 Prozent fremd verschuldet.

Verkehrsmittel	Anzahl Unfälle	Kosten Summe in €	Max. Kosten in €	Kosten in € als arithmetisches Mittel	Standardabweichung ( $\sigma$ )	Median
Fahrrad	16.117	5.051.934	123.386	313	1.766	71
Fußgänger	32.193	8.588.870	790.084	267	6.172	58
ÖPNV	10.138	1.840.287	49.212	182	1.064	52
MIV-Fahrer	3.448	2.651.548	411.518	769	7.977	94
Mitfahrer	1.716	802.428	44.718	468	2.261	78
Funsportgeräte	3.272	649.498	17.821	199	1.664	53
<b>Gesamt</b>	<b>66.884</b>	<b>19.584.565</b>	<b>790.084</b>	<b>296</b>	<b>4.765</b>	<b>63</b>

Tab. 4: Verkehrsmittelspezifische Unfallkosten der KUVB (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB 2007-2011)



**Abb. 8:** Prozentuale Darstellung der verkehrsmittelspezifischen Unfälle (2007-2011) nach Schwere in drei Klassen, gemessen an den Unfallkosten (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB 2007-2011)

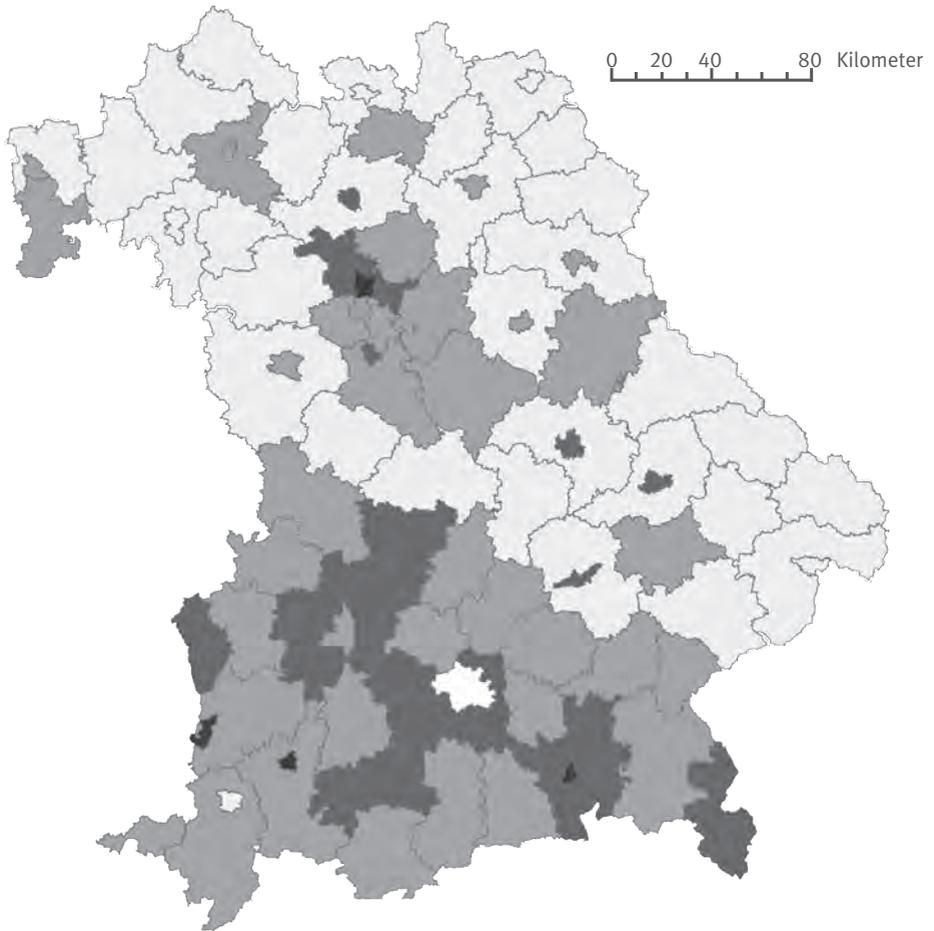
#### 4.4 Unfallgeschehen nach Regionen

Die landkreisspezifische Verteilung des fahrradbezogenen Unfallgeschehens auf dem Schulweg kann Abbildung 10 entnommen werden. Für eine übersichtliche Darstellung der regionalen Unfallbelastung wurde die Spannweite der Unfallraten in vier äquidistante Klassen von jeweils 25 Prozent eingeteilt.

Bei einer bayernweiten Betrachtung zeigt sich ein deutliches Süd-Nord-Gefälle. Besonders die ländlich geprägten, dünn besiedelten und hügeligen nördlichen und östlichen Landesteile weisen sehr niedrige Unfallraten auf. Im südlicheren Bayern, besonders in den kreisfreien Mittelstädten,

sind die höchsten Unfallraten vorzufinden. Dies gilt auch für verdichtete Kreise. Die Großstädte dagegen weisen vergleichsweise niedrige Unfallraten auf, da die schulwegbezogene Radnutzung hier sehr gering ist (siehe Kapitel 2.1).

Der augenscheinliche Zusammenhang zwischen dem Fahrradunfallgeschehen und den siedlungsstrukturellen Gegebenheiten beruht allerdings auf einem ökologischen Trugschluss. Nicht die Siedlungsstruktur per se ist für die Höhe der Unfallrate verantwortlich, sondern die mit den siedlungsstrukturellen Gegebenheiten verbundene Größe der Schuleinzugsgebiete. In urbanen Kreisen sind die Schuleinzugsgebiete meist sehr klein, was zu kurzen Schulwegen führt.



**Abb. 9:** Fahrradspezifische Schulwegunfallraten nach Kreisen und kreisfreien Städten (2007-2011)  
(Quelle: nach Renner, 2016, S. 90)

Unfallbelastungsgruppe		Unfallrate Radfahrer	
		von	bis
	Geringe Unfallbelastung (0-25 %)	0,09	1,67
	Geringe bis mittlere Unfallbelastung (25-50 %)	1,67	3,26
	Mittlere bis hohe Unfallbelastung (50-75 %)	3,26	4,85
	Hohe Unfallbelastung (75-100 %)	4,85	6,43
	Keine Daten verfügbar (Stadt München)		

Deshalb fahren dort viele Kinder und Jugendliche mit dem Rad zur Schule, woraus wiederum die hohe Unfallrate resultiert. Analog dazu verhält sich der Zusammenhang zwischen der Nutzung und der Unfallrate von Funsportgeräten. In ländlichen Kreisen mit weiten Schulwegen kann die Argumentationskette für beide Verkehrsmittel umgedreht werden.

In Landkreisen mit weiten Schulwegen sind die Mädchen und Jungen dagegen häufig auf den öffentlichen Personennahverkehr angewiesen, was die hohen ÖPNV-Unfallraten dort erklärt. Aus diesen Gründen korreliert die fahrradbezogene Unfallrate negativ mit der ÖPNV- und positiv mit der Funsport-Unfallrate. Den mit Abstand größten Einfluss auf die Radnutzung respektive das Fahrradunfallgeschehen besitzt jedoch die Topographie, wie Abbildung 11 zeigt. Die topographische Klassifizierung der bayrischen Landkreise kann bei Renner (2016, S.49ff) nachgesehen werden.

Es existiert eine sehr starke Korrelation zwischen der FSWUR und der Topographie ( $r(87) = -0,78$ ,  $p < 0,001$ ). Die topographischen Verhältnisse alleine erklären 61 Prozent der räumlichen Varianz bei Schulwegunfällen mit dem Fahrrad ( $F(1,87) = 135,67$ ,  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,609$ ).

Je hügeliger der Schulweg ist, umso weniger nutzen das Rad, was zu einer niedrigen Unfallrate führt. In hügeligen Landkreisen ist Radfahren besonders anstrengend und deshalb zur Bewältigung des Schulwegs wenig ausgeprägt. Auch hier gilt also wieder: Die niedrige Unfallzahl in hügeligen Regionen ist in erster Linie Folge der gerin-

gen Radnutzung. Die niedrigen FSWUR der mit einem roten Kreis markierten Städte Passau, Coburg und Hof sind daher wohl auf deren ausgeprägtes Relief zurückzuführen. Die topographischen Verhältnisse überlagern somit den Einfluss der Schuleinzugsgebiete, weshalb in diesen Städten, trotz kurzer Schulwege, sehr wenige Kinder und Jugendliche mit dem Rad zur Schule fahren. Auf der anderen Seite ist die hohe FSWUR des mit einem roten Viereck markierten Landkreises Neuburg-Schrobenhausens auch auf dessen flache Topographie zurückzuführen.

Hügeligkeit und ÖPNV-SWUR zusammen erklären sogar 71 Prozent der Varianz der FSWUR bei kreisfreien Mittelstädten ( $F(2,15) = 18,11$ ,  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,707$ ). Die ÖPNV-SWUR dient hier als Indikator für den Überschuss an Schuleinpendlerinnen und -pendlern. Handelt es sich um Städte mit einer hohen ÖPNV-SWUR, kann von einem verhältnismäßig hohen Überschuss dieser Gruppe ausgegangen werden. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn es verhältnismäßig wenig weiterführende Schulen in den umliegenden Landkreisen gibt, wie im Landkreis Straubing-Bogen (grün markiert in Abb.11). Deshalb müssen viele dort wohnende Mädchen und Jungen in die kreisfreie Stadt Straubing pendeln. Wegen des hohen Anteils von Kindern und Jugendlichen, die auf dem Land wohnen, gibt es auf Grund der weiten Schulwege weniger potentielle Radfahrende und mehr ÖPNV-Nutzende, was sich in einer geringen FSWUR und einer ausgeprägten ÖPNV-SWUR widerspiegelt. In Städten mit einem geringeren Überschuss pendelnder Schüler und Schülerinnen, wie in Rosenheim, verhält es sich umgekehrt.

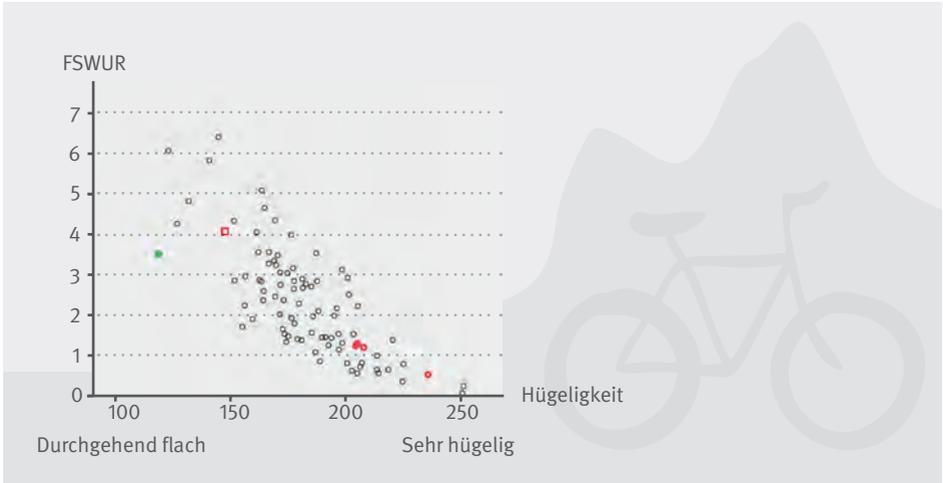


Abb. 10: Zusammenhang zwischen der FSWUR und der Hügeligkeit (Quelle: Eigene Berechnung)

Prädiktoren	Standardisierte Koeffizienten ( $\beta$ -Werte)	Toleranz
Topographie	-0,53 **	0,6
Schuleinzugsgebiet	-0,23 **	0,7
Funsport-SWUR	0,22 *	0,7
ÖPNV-SWUR	-0,18 *	0,8
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0,722</b>	
<b>Signifikanz</b>	0,001	
<b>F</b>	(4,84)=54,66	

\* Koeffizient ist auf dem Niveau  $p < 0,05$  signifikant

\*\* Koeffizient ist auf dem Niveau  $p < 0,001$  signifikant

Tab. 5: Ergebnisse der Regression für die Variablen Topographie, Schuleinzugsgebiet, Funsport-SWUR, ÖPNV-SWUR und deren  $\beta$ - und Toleranzwerte (Quelle: Eigene Berechnung)

## 4.5 Einfluss der Radnutzung auf das Unfallgeschehen

Eine mittels Einschlussmethode durchgeführte multiple Regressionsanalyse zeigt, dass die in diesem Report untersuchten Indikatoren für die Radnutzung – Topographie, Schuleinzugsgebiet, Funsport- und ÖPNV-Unfallrate – die Höhe der FSWUR zu großen Teilen vorhersagen. Tabelle 5 gibt Auskunft über den Anteil der einzelnen Prädiktoren an der erklärten Varianz:

Insgesamt erklärt das Modell 72 Prozent der Varianz der FSWUR. Den guten Erklärungswert des Modells zeigt auch die hoch signifikante ( $p < 0,001$ ) Varianzanalyse. Wie den  $\beta$ -Werten entnommen werden kann, hat die Topographie den größten Einfluss auf die FSWUR, gefolgt von der Größe der Schuleinzugsgebiete, der Funsport- und der ÖPNV-Unfallrate. Dabei weist nur die Funsport-SWUR einen positiven Wert auf bzw. korreliert positiv. Je höher die Funsport-SWUR, desto größer ist auch die FSWUR. Alle vier verwendeten Prädiktoren üben jeweils einen signifikanten Einfluss auf die FSWUR aus und tragen gemeinsam zu dem hohen Erklärungswert bei, im Gegensatz zu den Variablen Geschlecht, Schulform, Ethnizität und siedlungsstrukturelle Kreistypisierung (RENNER, 2016, S.101ff). Diese Variablen wurden aus der Analyse ausgeschlossen, um mit möglichst wenigen Prädiktoren eine gute Vorhersage der FSWUR

zu erzielen. RENNER (2016, S.103ff) zeigte auch, dass die Varianz der FSWUR weder durch die landkreisspezifische Unfallschwere noch durch den Anteil an fremd verschuldeten Unfällen beeinflusst wird. Hintergrund dieser Analyse war die Überlegung, dass ein hoher Anteil an fremd verschuldeten Unfällen ein Anzeichen für ungünstige sicherheitsbezogene Umstände zum Radfahren darstellt, was sich in einer hohen fahrradbezogenen Unfallrate ausdrückt.

Die lokalen Voraussetzungen zum Radfahren, insbesondere die Schuleinzugsgebiete respektive die Schulweglänge und die Topographie, sind also maßgeblich verantwortlich für die Unterschiede in der landkreisbezogenen Radnutzung auf dem Schulweg – dem Hauptgrund für die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen von Schülerinnen und Schülern, die mit dem Fahrrad unterwegs sind. Besonders kurze und flache Schulwege, aber auch eine niedrige ÖPNV- und eine hohe Funsport-Unfallrate sind Anzeichen für eine überdurchschnittliche schulwegbezogene Radnutzung; je mehr Mädchen und Jungen aber mit dem Rad zur Schule fahren, umso größer ist die (Gefahren-)Exposition, was zu einer hohen Unfallrate führt. Der Zusammenhang zwischen Exposition und Unfallrate gilt überdies auch für Regionen, die ähnliche Voraussetzungen zum Radfahren aufweisen, wie die Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie verdeutlichen.

## 5 Die Untersuchungsregionen Rosenheim und Schweinfurt im Vergleich – Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie

Mit Schweinfurt und Rosenheim wurden zwei sehr gut vergleichbare Untersuchungsregionen gewählt, insbesondere hinsichtlich soziodemographischer, geographischer, schulstruktureller und weiterer Faktoren, die einen Einfluss auf die Radnutzung ausüben (RENNER, 2016, S.58ff). Die Unfallrate Rad fahrender Schülerinnen und Schüler liegt in Rosenheim jedoch um den Faktor 3,3 über der Unfallrate in Schweinfurt. So ereigneten sich an den allgemeinbildenden Schulen Rosenheims zwischen 2007 und 2011 289 und in Schweinfurt 112 schulwegbezogene Fahrradunfälle. Während in Rosenheim fast jeder zweite Schulwegunfall mit dem Fahrrad passierte, war es in Schweinfurt nur jeder fünfte.

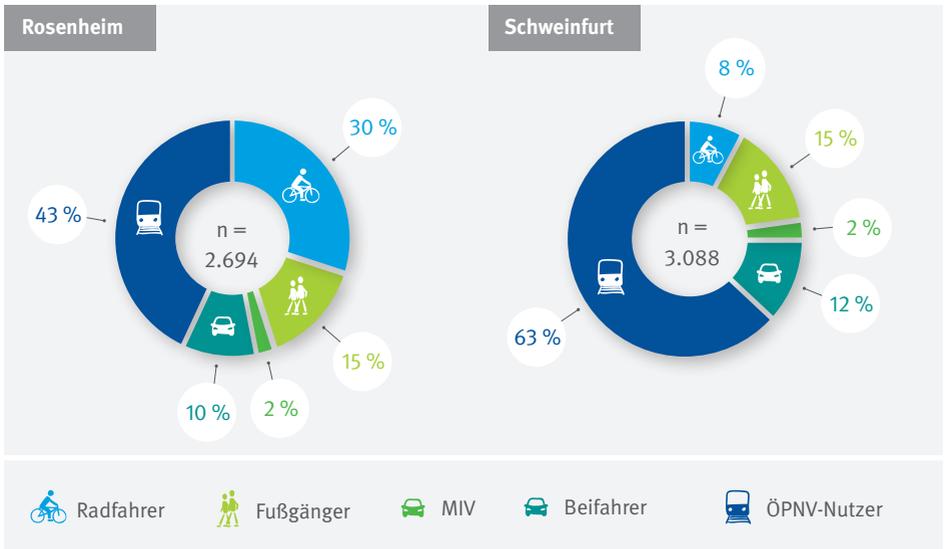
Durch eine vergleichende Unfallanalyse wurde zunächst überprüft, ob diese Diskrepanz durch systematische Unterschiede im Unfallgeschehen erklärbar ist (ebd., S.115ff). Zu diesem Zweck wurden auch die polizeilich registrierten Fahrradschulwegunfälle ausgewertet (ebd., S.117ff). Insgesamt verdeutlichen die unfallanalytischen Erkenntnisse allerdings, dass das Unfallgeschehen (Unfallkosten, -zeitpunkt, -hergang, -schuld, -folgen) in beiden Städten vergleichbar ist. Auch die Phänomenologie der Verunfallten war ähnlich: Das Durchschnittsalter der mit dem Rad Verunglückten lag in beiden Untersuchungsregionen gleich hoch bei 13,5 Jahren. Auch in Bezug auf das Bildungsniveau zeigten sich Parallelen; in beiden

Städten wiesen Kinder aus Hauptschulen die höchsten Unfallraten auf, gefolgt von denen aus Realschulen und Gymnasien, wobei die Unfallrate in Rosenheim an allen Schulformen höher lag als in Schweinfurt. Der höhere Mädchenanteil in Rosenheim sowie der höhere Anteil von Radunfällen im Winter deuten indes auf Unterschiede bei der Radnutzung hin.

### 5.1 Die Radnutzung auf dem Schulweg

Um den Einfluss der Radnutzung auf die variierende Unfallrate zu evaluieren, wurde durch eine Vollerhebung an allen Haupt-, Real-, Wirtschaftsschulen und Gymnasien das Mobilitätsverhalten von 8.189 Schülerinnen und Schülern gemessen. In beiden Untersuchungsregionen beteiligten sich etwa zwei Drittel an der Befragung, welche sich überdies in den abgefragten Merkmalen Alter, Klassenstufe, Geschlecht und Schulform nicht signifikant unterschieden und der bayrischen Grundgesamtheit entsprachen (ebd., S.119ff).

Die Erhebung offenbarte große Unterschiede bei der Verkehrsmittelwahl auf dem Schulweg (siehe Abb. 12); Die Radnutzung variierte unter allen Verkehrsmitteln am stärksten. Im Jahresmittel fahren 41 Prozent der Rosenheimer Schülerinnen und Schüler mindestens einmal pro Woche mit dem Rad zur Schule. In Schweinfurt beträgt dieser Wert nur 16 Prozent. Besonders groß sind die



**Abb. 11:** Modal Split der Rosenheimer (links) und der Schweinfurter (rechts) Schüler/-innen (Quelle: Eigene Erhebung)

Unterschiede im Winter; in dieser Zeit nutzen viermal so viele in Rosenheim das Rad wie in Schweinfurt. Auch der Mädchenanteil unter den Rad Fahrenden ist in Rosenheim viel höher als in Schweinfurt. Zudem gibt es in Rosenheim nicht nur insgesamt mehr Kinder und Jugendliche, die mit dem Fahrrad fahren, sie kommen auch regelmäßiger mit dem Rad zur Schule. Abbildung 12 zeigt unter Berücksichtigung der verkehrsmittelbezogenen Nutzungshäufigkeit den Modal Split im Jahresmittel (Renner, 2016, S.125f).

Im Jahresmittel fahren pro Schultag etwa 30 Prozent der Rosenheimer Schülerinnen und Schüler mit dem Rad zur Schule, in Schweinfurt hingegen nur acht Prozent. Die Radnutzung in Rosenheim liegt somit fast um den Faktor vier über dem Wert Schweinfurts. Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass die Unterschiede im Unfallgeschehen zwischen den beiden Städten deutlich mit der unterschiedlichen Radnutzung korrelieren.

## 5.2 Das Risiko eines schulwegbezogenen Fahrradunfalls

Zur Ermittlung des Unfallrisikos wurde die Fahrradunfallrate ins Verhältnis zur Exposition gesetzt, also zur Verkehrsleistung beziehungsweise zur Verkehrsbeteiligungsdauer der Rad fahrenden Schülerinnen und Schüler aus Haupt-, Real- und Wirtschaftsschulen sowie Gymnasien (GEILER ET AL., 2007). Tabelle 6 zeigt das distanz- und zeitstandardisierte Unfallrisiko der beiden Untersuchungsregionen im Vergleich. Die unterste Zeile gibt Auskunft über das relative Unfallrisiko, beziehungsweise um welchen Faktor sich das Unfallrisiko zwischen Rosenheim und Schweinfurt unterscheidet.

Von 1.000 Schülerinnen und Schülern kommen in Rosenheim im Durchschnitt 300 mit dem Rad zur Schule, bei einer mittleren Mobilitätsleistung (= durchschnittlich zurückgelegte Entfernung) von 2,8 Kilometern. Das streckenbezogene Unfallrisiko ist in beiden Städten gleich hoch und liegt bei 0,03, was etwa einem Unfall pro 40.000 Fahrradkilometern entspricht.

Bei der Berechnung der zeitbezogenen Unfallrate muss die längere Verkehrsbeteiligungsdauer in Schweinfurt von 3,9 Minuten bedacht werden. Die zeitbezogene Unfallrate liegt in Rosenheim bei 0,31, in Schweinfurt bei 0,29 Radunfällen pro 1.000 Fahrradstunden. Im Mittel kommt es in Rosenheim zu einem Unfall pro 3.209 (auf dem Rad verbrachten) Stunden; in Schweinfurt beträgt dieser Wert 3.510. Das zeitbezogene Unfallrisiko ist in Rosenheim damit 1,1-mal größer als in Schweinfurt. Als mögliche Erklärung hierfür ist die höhere Durchschnittsgeschwin-

digkeit der Rad fahrenden Schülerinnen und Schüler aus Rosenheim in Betracht zu ziehen. Tabelle 7 und 8 zeigen für beide Städte und beide Geschlechter den Radunfallanteil, die Radnutzung, die distanz- und zeitspezifische Inzidenzrate und das relative Risiko, einen Fahrradunfall zu erleiden.

Unter Bezugnahme der geschlechtsspezifischen Schulwegdistanz und -dauer haben Schülerinnen in Rosenheim sogar ein 1,2-faches kilometrisches Unfallrisiko im Vergleich zu den Schülern; das zeitliche Unfallrisiko ist 1,1-mal höher. In Schweinfurt dagegen ist für Schüler das kilometrische Unfallrisiko 1,1-mal, das zeitliche Unfallrisiko 1,2-mal höher als das der Schülerinnen.

Die Frage nach dem altersspezifischen Unfallrisiko ließ sich auf Grund fehlender Daten zur Altersverteilung der Kinder und Jugendlichen nicht abschließend klären. Es kristallisierte sich jedoch ein klarer Zusammenhang heraus zwischen der altersspezifischen Radnutzung und der Unfallohäufigkeit. Das vermeintlich überdurchschnittliche Unfallrisiko bestimmter Altersgruppen hängt daher zumindest in den beiden untersuchten Städten mit der in diesem Alter höheren Radnutzung zusammen. Nichts desto weniger bestätigte sich die besondere Gefährdung der Jüngeren; des Weiteren fiel das erhöhte altersspezifische Unfallrisiko der über 17-Jährigen auf (RENNER, 2016, S.133ff).

Den Tabellen 9 und 10 können die distanz- und zeitstandardisierten Inzidenzraten je Schulform entnommen werden. Das Unfallrisiko der Schülerinnen und Schüler aus Wirtschaftsschulen wurde auf Grund der geringen Unfallzahlen nicht dargestellt.

	Fahrrad-unfallrate	Radnutzung pro 1.000 Schüler/-innen	Ø Schulweg-distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	Ø Schulweg-dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
<b>Rosenheim</b>	<b>8,14</b>	<b>300</b>	<b>2,8</b>	<b>0,0257</b>	<b>14</b>	<b>0,311</b>
<b>Schweinfurt</b>	<b>2,49</b>	<b>78</b>	<b>3,3</b>	<b>0,0255</b>	<b>17,9</b>	<b>0,285</b>
<b>RR</b>				<b>1</b>		<b>1,1</b>

Tab. 6: Unfallrisiko im Fahrradverkehr auf dem Schulweg in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Berechnung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler/-innen	mittlere Schulweg-distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg-dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
<b>Mädchen</b>	3,76	241	2,8	0,0283	14,6	0,325
<b>Jungen</b>	4,34	366	2,8	0,0235	13,5	0,296
<b>Gesamt/RR</b>	<b>8,1</b>	<b>300</b>	<b>2,8</b>	<b>1,2</b>	<b>14</b>	<b>1,1</b>

Tab. 7: Unfallrisiko nach Geschlecht in Rosenheim (Quelle: Eigene Erhebung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler/-innen	mittlere Schulweg-distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg-dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
<b>Mädchen</b>	0,83	60	3,1	0,0232	18	0,245
<b>Jungen</b>	1,65	97	3,4	0,0272	17,9	0,309
<b>Gesamt/RR</b>	<b>2,5</b>	<b>300</b>	<b>2,8</b>	<b>0,9</b>	<b>17,9</b>	<b>0,8</b>

Tab. 8: Unfallrisiko nach Geschlecht in Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler/-innen	mittlere Schulweg-distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg-dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
<b>Hauptschule</b>	13,11	290	1,87	0,0646	13,58	0,534
<b>Realschule</b>	7,36	249	3,01	0,0262	14,7	0,323
<b>Gymnasium</b>	7,31	342	3,04	0,0189	13,75	0,249
<b>Gesamt</b>	<b>8,05</b>	<b>300</b>	<b>2,8</b>	<b>0,0257</b>	<b>14</b>	<b>0,31</b>

Tab. 9: Unfallrisiko nach Schulform in Rosenheim (Quelle: Eigene Erhebung)

	FSWUR	Radnutzung pro 1.000 Schüler/-innen	mittlere Schulweg-distanz in km	Unfallrisiko pro 1.000 km	mittlere Schulweg-dauer in min	Unfallrisiko pro 1.000 h
<b>Hauptschule</b>	3,89	57	2,37	0,0823	14,84	0,738
<b>Realschule</b>	3,39	86	3,52	0,0291	15,05	0,327
<b>Gymnasium</b>	2,01	87	3,54	0,0174	22,34	0,205
<b>Gesamt</b>	<b>2,46</b>	<b>78</b>	<b>3,3</b>	<b>0,0255</b>	<b>17,9</b>	<b>0,29</b>

Tab. 10: Unfallrisiko nach Schulform in Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

In beiden Städten zeigen sich übereinstimmende Werte. An Haupt- und Wirtschaftsschulen sind die Schulwegdistanzen der fahrradfahrenden Kinder und Jugendlichen im Mittel am geringsten, an Realschulen und Gymnasien am höchsten. Das Risiko einen

Unfall zu erleiden, ist an Hauptschulen weitaus am größten. Hauptschülerinnen und Hauptschüler haben in Rosenheim ein 3,4-mal so hohes kilometrisches und ein mehr als zweimal so hohes zeitbezogenes Unfallrisiko wie Schülerinnen und Schüler

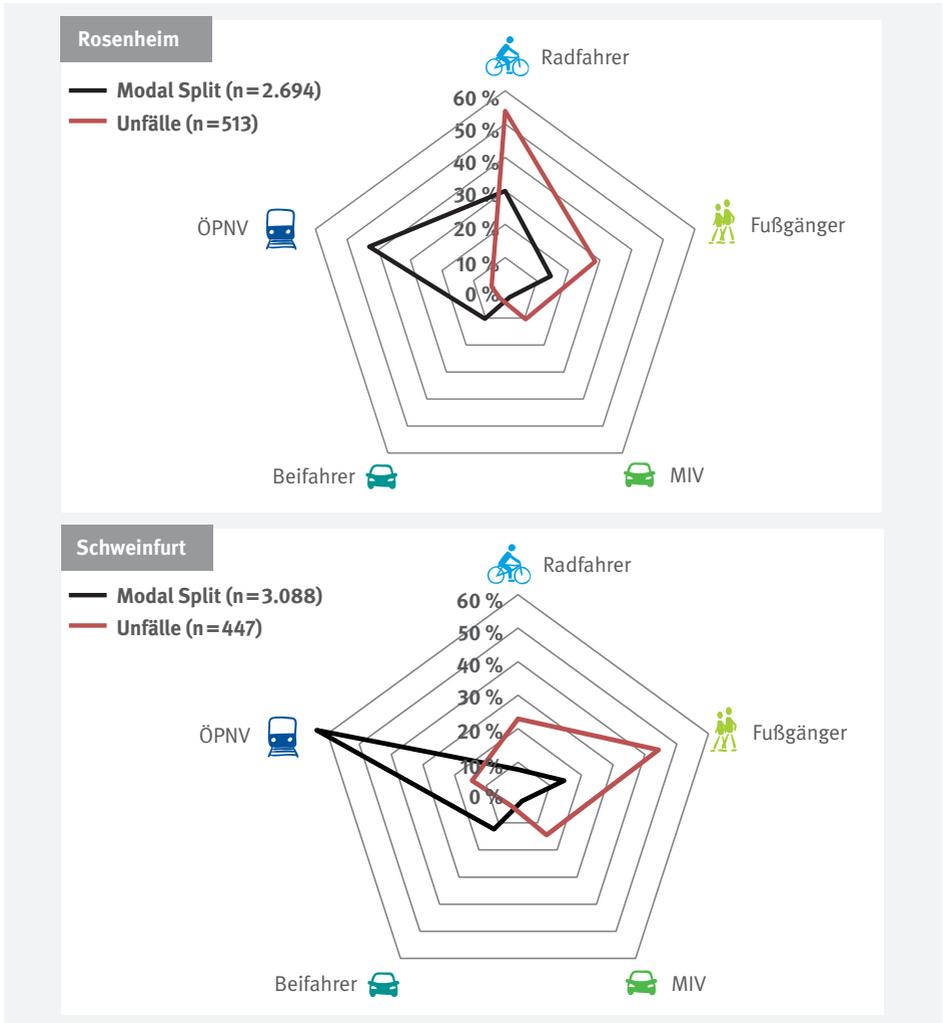


Abb. 12: Modal Split und unfallspezifischer Modal Split in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung)

von Gymnasien; in Schweinfurt betragen diese Werte sogar 4,7 resp. 3,6. Das Unfallrisiko an Realschulen liegt in beiden Untersuchungsregionen im Mittelfeld, Gymnasiastinnen bzw. Gymnasiasten weisen sowohl beim distanz- als auch beim zeitstandardisierten Unfallrisiko die geringsten Werte auf. In beiden Städten zeigt sich also ein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Unfallrisiko und dem Bildungsniveau der Schülerinnen und Schüler.

Beide Städten weisen zudem dieselbe Rangfolge hinsichtlich des verkehrsmittelspezifischen Unfallrisikos auf. Abbildung 13 zeigt den prozentualen Anteil der Unfälle pro Verkehrsmittel vor dem Hintergrund des Modal Splits.

In beiden Untersuchungsregionen haben MIV-Nutzerinnen und -Nutzer das mit Abstand größte verkehrsmittelspezifische Unfallrisiko. Obwohl in beiden Städten nur je zwei Prozent aller Schülerinnen und Schüler motorisiert zur Schule gelangen, entfallen auf diese Gruppe knapp elf bzw. 15 Prozent der SWU. Betrachtet man die MIV-Nutzung genauer, fallen die Kraftradfahrenden besonders negativ auf mit acht bzw. zehn Prozent aller Unfälle in Rosenheim bzw. Schweinfurt. Fußgängerinnen bzw. Fußgänger sowie Radfahrende nehmen trotz eines insgesamt erhöhten verkehrsmittelspezifischen Unfallrisikos jeweils die Mittelpositionen ein, während Auto- und v. a. Kraftradfahrende das mit Abstand höchste; Mitfahrende und ÖPNV-Nutzende das geringste verkehrsmittelspezifische Unfallrisiko aufweisen. Ein ganz ähnliches verkehrsmittelbezogenes Unfallrisiko zeigt sich auch auf Arbeitswegen (Geiler et al., 2007).

### 5.3 Die qualitativen Ergebnisse

Die Unterschiede bei der Radnutzung auf dem Schulweg zwischen den beiden Untersuchungsregionen haben nach Auskunft der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte mehrere Ursachen. Neben den längeren Schulwegdistanzen in Schweinfurt kann eine soziokulturell bedingte divergierende Verkehrsmittelpräferenz als Hauptgrund für die abweichende Radnutzung benannt werden.

Durch die Befragung der Schülerinnen und Schüler und die telefonisch durchgeführten Interviews mit den verkehrssicherheitsbeauftragten Lehrkräften der einzelnen Schulen konnte zudem herausgefunden werden, ob es neben der Exposition auch schulische oder personenbezogene Faktoren gibt, welche die Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen erklären. Die Ergebnisse weisen jedoch darauf hin, dass die Diskrepanzen bei der Fahrradunfallrate weder durch die wenigen schulischen Maßnahmen zur Unfallprävention noch durch (fahrrad-)infrastrukturelle Gegebenheiten oder die mangelnde Funktionstüchtigkeit der Fahrräder erklärbar sind. Es zeigten sich diesbezüglich keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsregionen. Die Fragen zum Sensation Seeking belegen zudem, dass die höhere Unfallrate in Rosenheim auch nicht aus einer risikofreudigeren Einstellung oder Verhaltensweise der Kinder und Jugendlichen resultiert. Die unterschiedliche fahrradspezifische Exposition ist also der Hauptgrund für die divergierenden Unfallraten, was den makroanalytischen Ergebnissen von RENNER (2016, S.95ff) zu Folge für alle Landkreise Bayerns gilt.

## 6 Diskussion

Die Ergebnisse der vorangegangenen beiden Kapitel bestätigen zweifelsfrei die zentrale Hypothese dieses Reports: Die regional variierende Radnutzung auf dem Schulweg bzw. die daraus resultierende Exposition ist der Hauptgrund für die räumlichen Unterschiede bei den schulwegbezogenen Fahrradunfallraten.

Hinweise auf die herausragende Bedeutung der Exposition für das Unfallgeschehen wurden bereits bei der deskriptiven Unfallanalyse ersichtlich, u. a. bei der Betrachtung der FSWU im jahreszeitlichen Verlauf. Hier deutete sich bereits an, dass die jahreszeitlichen Schwankungen im Unfallgeschehen Resultat der sich im Jahresverlauf ändernden Radnutzung sind. Folgende Schlussfolgerung lässt sich daraus ziehen: Je schlechter die Wetter- bzw. Witterungsbedingungen sind, umso weniger Schülerinnen bzw. Schüler kommen mit dem Rad zur Schule, was zu einem Rückgang der Unfälle führt und umgekehrt. Temporäre bzw. jahreszeitliche Unterschiede im Unfallgeschehen sind also Folge jahreszeitlicher bzw. temporärer Unterschiede in der Radnutzung.

Dass dieser Zusammenhang auch für den Raum gilt, belegen sowohl die Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie als auch die Ergebnisse der Regressionsanalysen. So hängt die Radnutzung auf dem Schulweg, wie vermutet, primär von den örtlichen Voraussetzungen zum Radfahren ab; das fahrradbezogene Unfallgeschehen ist wiederum Folge der jeweiligen Radnutzung. Bayernweit wird also der Zusammenhang

zwischen schulwegbezogener Radnutzung und Unfallgeschehen durch die lokalen Bedingungen zum Radfahren vermittelt. Allein die landkreisspezifischen Diskrepanzen bei der *Schulweglänge* und der *Topographie*, deren starker Einfluss auf die Radnutzung in verschiedenen Studien mehrfach belegt wurde, erklären 66 Prozent der Varianz der FSWUR. Zusammen mit den Faktoren *Unfallrate bei ÖPNV und Fun sportnutzung*, ebenfalls Indikatoren für die Radnutzung, decken die vier Faktoren 72 Prozent der regionalen Unterschiede bei Radunfällen auf. Die verbleibenden 28 Prozent können u. a. durch soziokulturell bedingte Unterschiede in der Radnutzung erklärt werden, wie die Mobilitätserhebung und die Befragung der Lehrkräfte zeigten.

Die Befragung der Schülerinnen und Schüler in Rosenheim und Schweinfurt bestätigte den Zusammenhang zwischen der fahrradbezogenen Exposition und der Höhe der Unfallrate. Die negativ herausragende FSWUR von 8,1 der Rosenheimer Haupt-, Real- und Wirtschaftsschulen sowie Gymnasien ist Folge des hohen Radverkehrsanteils von 30 Prozent; in Schweinfurt dagegen fahren nur acht Prozent der untersuchten Schülerinnen und Schüler mit dem Rad zur Schule, weshalb die radspezifische Unfallrate nur bei 2,5 liegt. In beiden Städten ist das distanz- und zeitstandardisierte Risiko, auf dem Schulweg einen Fahrradunfall zu erleiden, nahezu identisch.

Der Zusammenhang zwischen Exposition und Unfallrate kann überdies auch für

die übrigen Verkehrsmittel angenommen werden (vgl. RENNER, 2016). Bei der Betrachtung aller Landkreise zeigte sich, dass eine hohe FSWUR negativ mit der Unfallrate der übrigen Verkehrsmittel korreliert ( $r(93)=-0,35$ ,  $p=0,001$ ). Dies legt folgende Interpretation nahe, wie auch die Ergebnisse der Mobilitätsbefragung bestätigen: Fahren in einem Landkreis viele Kinder und Jugendliche mit dem Rad zur Schule, nutzen entsprechend weniger alternative Verkehrsmittel für den Schulweg. Deshalb sind in diesen Kreisen die FSWUR überdurchschnittlich, die Unfallraten der übrigen Verkehrsmittel eher unterdurchschnittlich. Die Unfallraten der verschiedenen Verkehrsmittel hängen folglich allesamt von der jeweiligen Nutzung resp. Exposition ab. Am eindrucksvollsten zeigt sich dieser Zusammenhang jedoch bei der Radnutzung und in abgeschwächter Form auch bei der Nutzung von Funsportgeräten. Die auffällig großen landkreisspezifischen Diskrepanzen hinsichtlich der Höhe der fahrrad- und funsportbezogenen Unfallraten verdeutlichen die starken Schwankungen beim Gebrauch dieser Fortbewegungsmittel, die wiederum von den unterschiedlichen Bedingungen für deren Nutzung abhängen (ebd., S.94f). In den unfallärmsten Landkreisen hinsichtlich dieser beiden Verkehrsmittel sind die Schulwege für die Meisten lang und hügelig, weshalb dort kaum mit dem Fahrrad, mit Inlineskates oder ähnlichem zur Schule gefahren wird; in den unfallbelastetsten Landkreisen verhält es sich umgekehrt. Bei den übrigen Verkehrsmitteln spielen die lokalen Schulweg-Gegebenheiten allerdings

eine viel geringere Rolle. Aus diesem Grund sind auch die Unfallraten bei Fußgängerinnen bzw. Fußgängern sowie beim MIV viel ausgeglichener. Die Unfallraten beim Bus- und Bahnfahren divergieren indes vergleichsweise wenig, da in allen Landkreisen viele auf Bus und Bahn angewiesen sind.

Die Hypothese, dass die Unterschiede bei der FSWUR resp. bei der Radnutzung von den landkreisspezifischen Diskrepanzen hinsichtlich des Geschlechterverhältnisses, des Bildungsniveaus und des Anteils an Schülern mit Migrationshintergrund abhängen, konnte nicht nachgewiesen werden. Dies lag am überlagernden Einfluss der siedlungsstrukturellen Kreistypen und den damit verbundenen Schulweglängen. So verzeichneten die ohnehin unfallarmen ländlichen Kreise eine Überzahl an Jungen aus Hauptschulen und einen unterdurchschnittlichen Anteil an Personen nicht deutscher Herkunft. Die niedrigen FSWUR sind hier also auf die verhältnismäßig langen Schulwege bzw. die geringe Radnutzung zurückzuführen (ebd., S.103).

Dagegen wurde die Hypothese, dass Rad fahrende Jungen im Vergleich zu Mädchen ein höheres Unfallrisiko aufweisen, falsifiziert. Die Ergebnisse der Fall-Kontroll-Studie verdeutlichen nämlich, dass auch die geschlechtsspezifischen Diskrepanzen bei der FSWUR Folge der unterschiedlichen Radnutzung sind, weshalb das expositionsbereinigte Risiko eines Fahrradunfalls auf dem Schulweg für Schülerinnen und Schüler etwa gleich hoch ist. Dieser Befund wird

auch durch Untersuchungen von GEILER ET AL. (2007, S.38f) und SANTAMARINA-RUBIO ET AL. (2014) bestätigt.

Ähnlich verhält es sich beim Einfluss des Alters auf das Unfallrisiko, auch wenn eine altersstandardisierte Darstellung des Unfallrisikos auf Grund der fehlenden Daten zur Altersverteilung der Kinder und Jugendlichen nicht möglich war. Die niedrige FSWUR der sechs- bis neun-Jährigen ist sicherlich auf deren geringe Radnutzung zurückzuführen (vgl. BAST, 2012b, S.11f; LIMBOURG, 1997, S.19). Jüngere kommen dagegen sehr häufig zu Fuß bzw. mit Funsportgeräten zur Schule, was sich an den hohen diesbezüglichen Unfallraten zeigt (RENNER, 2016, S.78). Besonders nach Erreichen der Fahrradprüfung ist jedoch ein deutlicher Anstieg der Radnutzung zu verzeichnen. Dies spiegelt sich auch in dem Anstieg der FSWUR ab dem 10. Lebensjahr wider. Ein Abgleich der Unfallrate mit der altersspezifischen Verteilung, wie von RENNER (2016, S.114) vorgenommen, verleitet zwar zu der Aussage, dass das Unfallrisiko der elf- bis 15-Jährigen besonders hoch ist. Unter Berücksichtigung der Radnutzung wird jedoch deutlich, dass das vermeintlich erhöhte Unfallrisiko dieser Altersgruppe – zumindest in den beiden Untersuchungsregionen – zu großen Teilen auf deren höhere Radnutzung zurückzuführen ist, wie auch in Studien von TURNER ET AL. (2006, S.138) und der GDV (2015, S.17) gezeigt wurde. Das leicht erhöhte Unfallrisiko der elf- bis 15-Jährigen könnte an deren Un- erfahrenheit beim Radfahren und den noch nicht voll entwickelten psychomotorischen Fähigkeiten liegen; ein ausgeprägtes Risikoverhalten in dieser Altersgruppe ließ sich nicht nachweisen und scheidet als Erklärung

aus, wie die Befragung der Schülerinnen und Schüler geschlechtsunabhängig zeigte.

Die mit steigendem Alter größer werdende Risikobereitschaft könnte indes eine mögliche Ursache für den starken Anstieg der FSWUR der Älteren sein (RENNER, 2016, S.84). Zudem steigt die Schulweglänge mit zunehmenden Alter tendenziell an, weshalb das streckenbezogene Unfallrisiko niedriger liegen dürfte, als die hohe FSWUR in diesen Altersklassen suggeriert. Über weitere Gründe der hohen Unfallraten der ältesten Jugendlichen aller untersuchten Schulformen können nur Vermutungen angestellt werden. So sind Jugendliche, die mit 17 Jahren noch eine Hauptschule oder mit 20 Jahren noch ein Gymnasium besuchen, Ausnahmefälle – sie wiederholen, haben den zweiten Bildungsweg gewählt, sind neu nach Deutschland zugezogen etc. –, die möglicherweise nur an bestimmten Schulen unterrichtet werden können. Aus dieser eingeschränkten Wahlfreiheit der Schule resultiert möglicherweise ein längerer Schulweg, der den Unfallanstieg erklären würde.

Die Ergebnisse bestätigten indessen die Hypothese, dass das Unfallrisiko von der Schulform abhängig ist. Kinder und Jugendliche an Hauptschulen weisen das mit Abstand höchste zeit- und distanzstandardisierte Unfallrisiko auf. Schülerinnen und Schüler von Realschulen liegen im Mittelfeld, Gymnasiastinnen und Gymnasiasten besitzen ein vergleichsweise niedriges Unfallrisiko. Schülerinnen und Schüler von Hauptschulen haben, unter Berücksichtigung der durchschnittlich kürzeren Schulwege, eine viel niedrigere Exposition im Vergleich zu denen anderer Schulformen und weisen auch des-

halb ein besonders hohes Unfallrisiko auf. Obwohl die Befragung der Schülerinnen und Schüler keine signifikanten schulform-spezifischen Unterschiede hinsichtlich der Einstellung und des Verhaltens offenbarte, etwa bei den Fragen zur Risikobereitschaft, können weitere Vermutungen über das abweichende Unfallrisiko getroffen werden. So stellte sich heraus, dass die Eltern der Kinder aus Hauptschulen das Rad signifikant seltener nutzen als die Eltern anderer Schulformen ( $\chi^2(3) = 170,78, p < 0,001$ ). In beiden Städten geht aus der Befragung der Kinder und Jugendlichen hervor, dass die familiäre Radnutzung an Gymnasien deutlich höher ist, als an Real-, Haupt- bzw. Wirtschaftsschulen. Folglich kann vermutet werden, dass Rad fahrende Eltern die spezifischen Gefahren für Radfahren im Straßenverkehr besser kennen und ihre Kinder daher intensiver darauf vorbereiten können. Die erworbene Kompetenz dürfte deshalb bei Kindern aus Gymnasien höher; bei denen aus Hauptschulen dagegen auf Grund einer weniger ausgeprägten familiären Verkehrserziehung niedriger liegen, womit sich das höhere Unfallrisiko erklären ließe. Auf die besondere präventive Bedeutung der familiären Verkehrserziehung verweisen auch RICHMOND ET AL. (2014) oder die UK NRW (2008, S.65 bzw. S.151f). Neben diesem Aspekt wird in einem Bericht der UK NRW (2011, S.35) gemutmaßt, dass kognitive Kompetenzdefizite von Schülerinnen und Schülern aus Hauptschulen für das höhere Unfallrisiko verantwortlich sind, was im Rahmen des vorliegenden Reports nicht überprüft werden konnte. Eine geringere schulische Verkehrserziehung dagegen erklärt die hohe Unfallgefährdung jedoch nicht, da die Ergebnisse der Befragung der Schülerinnen und Schüler

zeigen, dass an Hauptschulen das Thema Verkehrssicherheit im Unterricht signifikant häufiger behandelt wurde als an anderen Schulformen. Möglich wäre aber auch, dass das Meldeverhalten an Hauptschulen ausgeprägter ist, wie BORK ET AL. (2008, S.27) vermuten, oder dass Schulwegunfälle sogar fingiert werden, um der Schule fernbleiben zu können.

## 6.1 Validität der Ergebnisse

Die Gültigkeit der vorliegenden Ergebnisse wird durch einen Vergleich mit anderen Untersuchungen zu regionalen Unterschieden bei Fahrradunfällen bestätigt. Dies betrifft die in dieser Arbeit nachgewiesenen alters-, geschlechts- und schulformspezifischen FSWUR, die sich in ähnlicher Weise auch in anderen Untersuchungen zeigen (u. a. bei BORK ET AL., 2008; BUK, 2005; KLEINE, 2003).

Zudem können auch die räumlichen Unterschiede im Unfallgeschehen beim Radfahren auf dem Schulweg belegt werden. So weisen die Unfallraten Rad fahrender Kinder, die dem Kinderunfallatlas entnommen werden können (siehe BAST, 2012a & 2008), dasselbe zeitlich stabile Grundmuster auf, wie die FSWUR des vorliegenden Reports. Dies betrifft u. a. das Süd-Nord-Gefälle Bayerns, die hohen Unfallraten vieler kreisfreier Mittelzentren und einiger zumeist verdichteter Kreise sowie die niedrigen Unfallraten der ländlichen Mittelgebirgsregionen. Obwohl sich der Kinderunfallatlas nur auf die polizeilich gemeldeten Unfälle von Kindern im Alter bis 14 Jahren bezieht, korreliert die landkreisbezogene Rangfolge der Fahrradunfallraten mit den Werten dieser Arbeit sehr stark ( $r_s = 0,8, p < 0,001$ ). Dies zeigt, dass die gefun-

denen räumlichen Unterschiede im schulwegbezogenen Fahrradunfallgeschehen keinen statistisch bedingten Verzerrungen unterliegen, weshalb der gewählte Untersuchungszeitraum von fünf Jahren geeignet ist, die Unfallrate realistisch abzubilden.

Daneben finden sich auch externe Belege für die vermuteten landkreisspezifischen Diskrepanzen bei der Radnutzung. So beträgt der durchschnittliche Radverkehrsanteil der Stadt Fürth neun Prozent, in Erlangen hingegen 25 Prozent (siehe ADFC, 2014; STADT ERLANGEN, 2010; AHRENS, 2009a). Den Zusammenhang zwischen Radnutzung und Unfallrate wiederum verdeutlicht die Tatsache, dass Erlangen, die Stadt mit der höchsten FSWUR Bayerns, zugleich Platz 1 in Bayern beim Radverkehrsanteil hat, was offensichtlich auch für den Schulwegverkehr gilt; dagegen dürfte die schulwegbezogene Radnutzung in Fürth, analog zur allgemeinen Radnutzung, sehr niedrig sein, was die geringe FSWUR von 2,1 erklären würde.

Die externe Validität der Ergebnisse der Mobilitätsbefragung kann ebenso durch einen Abgleich mit den Ergebnissen aktueller Untersuchungen zur allgemeinen Radnutzung in Schweinfurt belegt werden: Diese liegt in Schweinfurt bei elf Prozent (FREHN ET AL., 2013, S.11). Die geringere Radnutzung auf dem Schulweg kann in Schweinfurt durch den hohen Anteil der Schülerinnen und Schüler aus ländlichen Teilen erklärt werden; Untersuchungen zur Radnutzung in Rosenheim liegen dagegen nicht vor.

Auch die gefundenen verkehrsmittelspezifischen Unfallraten der beiden Untersuchungsregionen decken sich mit den

Ergebnissen des Kinderunfallatlases (BAST, 2012a, S.26ff); Schweinfurt weist in diesem Bericht bayernweit die höchste Unfallrate von Fußgängerinnen und Fußgängern auf; Rosenheim die höchste Fahrradunfallrate auf. Grund dafür ist, wie die Mobilitätsbefragung gezeigt hat, der hohe Anteil an Personen zu Fuß in Schweinfurt und die hohe Fahrradnutzung in Rosenheim, was eine weitere Bestätigung für den Zusammenhang zwischen Exposition und Unfallrate darstellt.

Eine inhaltliche Überprüfung der Befragungsergebnisse verdeutlichte zudem große Übereinstimmung mit weiteren Untersuchungen zur Schulwegmobilität. Dies betrifft u. a. den empirisch belegten Einfluss des Alters, des Geschlechts, der Schulform, der Jahreszeit und der Schulwegdistanz auf die Radnutzung (siehe REIMERS ET AL., 2012; BAST, 2012b; BORRESTAD ET AL., 2011; CHILLON ET AL., 2010; GOETZKE & RAVE, 2011; BRINGOLF-ISLER ET AL., 2008; PANTER ET AL., 2008; SIRAD & SLATER, 2008). Darüber hinaus entspricht sogar die durchschnittliche Schulwegdistanz Rad fahrender Schülerinnen und Schüler aus Rosenheim und Schweinfurt von etwa drei Kilometern dem in zahlreichen Studien gefundenen Durchschnittswert (siehe VAN DYCK ET AL., 2010; NELSON ET AL., 2008; LIMBOURG ET AL., 2000). Auch die berichtete mittlere Schulwegdauer von 16 Minuten und die Durchschnittsgeschwindigkeit von gut elf Kilometer pro Stunde wird von LIMBOURG ET AL. (2000, S.19) bestätigt.

Für die Stimmigkeit der Angaben gibt es, neben der Plausibilitätsprüfung, etliche weitere Belege, z. B. dass die gefühlte Sicherheit resp. die wahrgenommene Gefährdung beim

Befahren des Schulwegs mit der Nutzungshäufigkeit zusammenhängt (ETH ZÜRICH, 2010, S.15). So bewerten Kinder und Jugendliche, die täglich mit dem Rad zur Schule fahren, sowohl in Rosenheim als auch in Schweinfurt die Gefährlichkeit des Schulwegs deutlich niedriger als die, die das Rad nur gelegentlich nutzen ( $F(4,2849)=42,987$ ,  $p<0,001$ ;  $\Delta$  MW jeweils 0,5).

Des Weiteren bestätigten die interviewten Lehrkräfte die Aussagen, etwa was die Höhe des schulischen Radverkehrsanteils betrifft oder die genannten Gründe für bzw. gegen die Nutzung des Fahrrads.

Zudem wurde die Verlässlichkeit der Angaben der Schülerinnen und Schüler zur Radnutzung durch eine selektive Begehung der in den schulischen Abstellanlagen geparkten Fahrräder in beiden Untersuchungsregionen bekräftigt. Die Begehung fand in Schweinfurt am 13.10.2014 statt, einem bewölkten Tag, in Rosenheim am 21.10.2014, einem regnerischen Tag. Trotz der wetterbezogenen Unterschiede waren die Abstellanlagen an den Rosenheimer Schulen vollgeparkt, in Schweinfurt dagegen überwiegend leer (siehe Fotos in Kapitel 6.4.2).

Ein besonders anschauliches Beispiel für die externe Validität der Angaben der Schülerinnen und Schüler zeigt auch folgende Übereinstimmung: Bei einem durch den ADFC (2014) durchgeführten Fahrradklimatest wurden beide Städte fast identisch benotet; lediglich das Thema Fahrraddiebstahl wurde in Rosenheim um fast eine Notenstufe und damit deutlich schlechter als in Schweinfurt bewertet. Dieser Befund wird auch durch die Befragung bestätigt.

Die Überprüfung der Befragungsergebnisse verdeutlicht also, dass diese stimmig sind, weshalb das Erhebungsverfahren geeignet ist, Wissen, Einstellung, Verhalten, aber auch Kennziffern der Mobilität realitätsnah abzubilden. Angesichts der viel diskutierten Problematik von Kinderbefragungen hinsichtlich der Validität der Angaben wurde die Mobilität von Schülerinnen und Schülern bisher aber häufig aus Elternbefragungen abgeleitet (KÖHLER, 2012, S.98). Die Etablierung von Kinderbefragungen im Rahmen von Mobilitätserhebungen (siehe INFAS/DIW 2010) deutet jedoch auf die Eignung von Kindern als Befragte hin. Auch die Ergebnisse dieses Reports bestätigen diesen Eindruck und mit der durchgeführten Mobilitätsbefragung wurde eine valide Datengrundlage geschaffen.

## 6.2 Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen

Die Ergebnisse bestätigen die Existenz großer regionaler Unterschiede bei Schulwegunfällen mit dem Fahrrad. Unfallschwerpunkte bzw. Räume mit einem herausragenden Unfallrisiko wurden dagegen nicht gefunden. Vielmehr kann aus den vorliegenden Ergebnissen die Schlussfolgerung gezogen werden, dass vermeintliche Unfallschwerpunkte statistische Artefakte sind, da aus der Unfallrate ohne die Kenntnis der fahrradspezifischen Mobilitätskennziffern auf das Unfallrisiko geschlossen wurde. Expositionsbereinigt dürfte das Unfallrisiko in allen Landkreisen Bayerns etwa gleich groß sein, auch wenn das Risiko eines Fahrradunfalls sicherlich nicht nur von der Exposition abhängt. Denn auch die in Kapitel 2.2 skizzierten Faktoren *Mensch*, *Umwelt* und *Fahrzeug* üben einen direkten Einfluss

auf das Unfallgeschehen Rad fahrender Schülerinnen und Schüler aus. Aus den Ergebnissen dieses Reports wird jedoch die These abgeleitet, dass die Unfallfaktoren *Mensch*, *Umwelt* und *Fahrzeug* bei der Erklärung regionaler Unterschiede im Unfallgeschehen des Fahrradverkehrs auf dem Schulweg eine nachrangige Rolle spielen. Menschliches (Fehl-)Verhalten, ungünstige umweltbezogene Umstände und mangelnde Funktionstüchtigkeit des Fahrrads können für die Beschreibung und Erklärung jedes einzelnen Unfalls herangezogen werden. Bei einer vergleichenden Betrachtung des landkreisspezifischen Unfallgeschehens beim Fahrradverkehr auf dem Schulweg dürfte sich v. a. der Einfluss der Faktoren *Mensch* und *Fahrzeug* „ausmitteln“.

Diese Schlussfolgerung legen die Befragungsergebnisse nahe, da sich weder die Funktionstüchtigkeit der Fahrräder, noch die schulische Verkehrserziehung bzw. die kaum vorhandene Unfallprävention, noch sicherheitsrelevante Einstellungs- und Verhaltensweisen, insbesondere die Befolgung von Verkehrsregeln und die Risikobereitschaft der Schülerinnen bzw. Schüler, in den beiden Untersuchungsregionen nennenswert unterscheiden und daher auch in den übrigen Kreisen nicht zu erwarten sind. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass dies auch für weitere vermeintlich unfallrelevante Persönlichkeitsmerkmale, wie etwa Hyperaktivität, kognitive Impulsivität, Extraversion etc. gilt (siehe dazu UK NRW, 2008, S.122ff).

Eine genaue Untersuchung des Einflusses der sozialen bzw. infrastrukturellen *Umwelt* auf die regionalen Unterschiede im Fahrrad-Unfallgeschehen auf dem Schulweg war im

Rahmen dieses Reports zwar nicht möglich. Die Auswirkungen der infrastrukturellen und v. a. der sozialen Gegebenheiten auf das fahrradspezifische Unfallrisiko sind allerdings ohnehin umstritten bzw. von geringer Bedeutung (RENNER, 2016, S.27f), weshalb dies auch für deren Einfluss auf die regionalen Diskrepanzen der FSWUR gelten dürfte.

Hinzu kommt im Fall der Infrastruktur, dass deutschlandweit einheitlich hohe Standards im Straßen- und Radverkehrsanlagenbau gelten (siehe dazu FGSV, 2010 & 2006). Vorgelagerte Sicherheitsauditorien bei verkehrsinfrastrukturellen Maßnahmen, die gesetzlich verpflichtende Behebung von Unfallschwerpunkten sowie zahlreiche Gesetze, Verordnungen und Richtlinien zum Schutz von Personen beim Radfahren sollen zu einer ortsunabhängigen stetigen Verbesserung der Verkehrssicherheit beitragen (u. a. BMVBS, 2012, S.31ff & 2011, S.41). Trotzdem bestehende Unterschiede in der Unfalldichte sind v. a. auf sicherheitsrelevante Mängel bei der Planung und beim Bau von Radverkehrsanlagen zurückzuführen, worauf eine Studie im Auftrag der BAST (2009, S.118) verweist. Im Extremfall könnte also eine lokale Häufung solcher Anlagemängel sicherlich zu einem erhöhten Unfallrisiko in einem Landkreis beitragen. Ob sich derartige regionale Unterschiede im Unfallgeschehen tatsächlich nachweisen lassen, müsste durch weiterführende Studien untersucht werden. In diesem Zusammenhang liegt jedoch die Vermutung nahe, dass eine konsequente Missachtung der technischen Entwurfsempfehlungen gemäß den Richtlinien zur Anlage von Stadtstraßen und Radverkehrsanlagen (RASt 06; ERA 08) von Seiten der Kommune kurz- oder

mittelfristig erkannt und behoben wird. Vorschriftswidrige baulich-betriebliche Einzelmerkmale sind zwar keine Einzelfälle (siehe BAST, 2009, S.20ff), wie die zahlreichen mittels „Crowdsourcing“ ins Leben gerufenen Gefahrenatlanten verdeutlichen (siehe GEFAHRENATLAS MÜNCHEN, GEFAHRENATLAS NÜRNBERG); jedoch kann auch bei den sicherheitsrelevanten Mängeln von Radverkehrsanlagen davon ausgegangen werden, dass diese räumlich gleich verteilt auftreten.

Bei einem Großteil der Fahrradunfälle auf dem Schulweg handelt es sich zudem um selbst verschuldete Allein- bzw. Sturzunfälle (siehe Kapitel 4.3), was sich mit unfallanalytischen Untersuchungen zum Schulwegunfallgeschehen deckt (BLEES & WIESKOTTEN, 2011, S.49ff; BORK ET AL., 2008, S.46ff). Auch wenn die Umstände und Ursachen dieser Unfälle differenzierter untersucht werden müssten, liegt die Vermutung nahe, dass der Einfluss äußerer Umstände, wie die Gestaltung von Straßen und Radverkehrsanlagen, für diese Art von Unfällen zweitrangig ist. Die Ergebnisse von RENNER (2016, S.103ff) belegen, dass in allen bayrischen Landkreisen ein sehr stabiles Verhältnis von selbst- und fremdverschuldeten sowie den sonstigen Unfällen existiert. Deshalb konnte auch kein signifikanter Zusammenhang zwischen der FSWUR und dem Anteil an selbst- und fremdverschuldeten resp. sonstigen Unfällen gefunden werden. Die Höhe der FSWUR muss also eine andere Ursache haben, nämlich die variierende Radnutzung.

Damit erweist sich die bereits 2005 in einem Bericht des Bundesverbandes der Unfallkassen formulierte Vermutung als

richtig, dass der stärkste Prädiktor für regionale Unterschiede im schulwegbezogenen Unfallgeschehen beim Radfahren die Exposition darstellt (BUK, 2005, S.1). Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass sich die landkreisspezifische Radnutzung in der jeweiligen Unfallrate widerspiegelt und diese als Indikator für die Exposition verwendet werden kann. Um diesen reziproken Zusammenhang zu verifizieren, ist jedoch weitere Forschung nötig. Bestätigt sich dieser, könnte der schulwegbezogene Radverkehrsanteil ohne zeitaufwändige und kostspielige Mobilitätshebungen an Hand der Unfallrate eruiert werden. So wäre es nicht überraschend, wenn eine Mobilitätshebung zu dem Ergebnis käme, dass die schulwegbezogene Radnutzung im hügeligen dünnbesiedelten und deshalb unfallarmen Norden und Osten Bayerns sehr gering ausfällt; ähnliches gilt für den Schulwegradverkehr der äußerst hügeligen Städte Passau, Hof und Coburg (siehe Kapitel 4.4). Diesbezügliche Studien liegen zwar nicht vor, jedoch konnte der im Kinderunfallatlas (BAST, 2012a, S.11) vermutete Zusammenhang zwischen Radnutzung resp. Unfallrate und Topographie auf einer objektiven Datengrundlage zu den landkreisspezifischen Steigungsverhältnissen verifiziert werden. In flachen Landkreisen, besonders aber in flachen Mittelstädten, sind die Unfallraten auf Grund des hohen Radverkehrsanteils hoch; die Landkreise mit den niedrigsten FSWUR sind allesamt sehr hügelig, weshalb dort kaum Kinder bzw. Jugendliche mit dem Fahrrad zur Schule fahren. Wären also die topographischen Voraussetzungen zum Radfahren bayernweit einheitlich, dürfte sich die Varianz der Unfallraten drastisch reduzieren.

Die Kernursachen der unterschiedlichen Radnutzung wurden in Kapitel 2.1 dargestellt und konnten im Rahmen dieses Reports verifiziert werden. Die Radnutzung auf dem Schulweg hängt in besonderem Maße vom Geschlecht, der Witterung, der Topographie und der Schulwegdistanz ab. Jungen fahren häufiger als Mädchen mit dem Rad zur Schule. Die Radnutzung ist bei schönem Wetter ausgeprägter als bei schlechtem Wetter bzw. im Sommer höher als im Winter und nimmt zu, je flacher und kürzer der Schulweg ist.

Doch trotz ähnlicher Ausgangsbedingungen für die Nutzung des Fahrrads kann diese beträchtlich differieren, wie die Mobilitäts-erhebung in Rosenheim und Schweinfurt zeigte. Neben dem Aspekt der durchschnittlich längeren Schulwege in Schweinfurt können zahlreiche weitere Faktoren für die unterschiedlichen Radverkehrsanteile angeführt werden, wie den Befragungen der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte zu entnehmen war (vgl. RENNER, 2016, 142ff). In beiden Städten wurde die Verkehrsmittelwahl – auch von Schülerinnen und Schülern mit derselben Schulwegdistanz – v. a. mit der erwarteten Zeiteinsparung und der mit der Verkehrsmittelnutzung assoziierten Anstrengung bzw. Bequemlichkeit begründet, wie auch bei FLADE ET AL. (2002, S.26) beschrieben. Interessant dabei ist jedoch die unterschiedliche Sichtweise auf die angeführten Gründe: So betrachten viele Kinder aus Rosenheim das Rad als das schnellste, bequemste und praktischste Verkehrsmittel; in Schweinfurt bevorzugen sie aus denselben Gründen den Schulweg zu Fuß oder mit Bus und Bahn zurückzulegen, was an einem besser ausgebauten ÖPNV-System liegen könnte. Die Befragung zeigte zudem,

dass Schweinfurter Kinder eine tendenziell ablehnende Haltung hinsichtlich der schulwegbezogenen Radnutzung aufweisen, im Gegensatz zu denen aus Rosenheim.

Eine Ursache für die abweichende Verkehrsmittelpräferenz ist vermutlich die unterschiedliche Radnutzung der Familien und Lehrkräfte der beiden Untersuchungsregionen. Darauf deutet auch eine Untersuchung von SCHÖB (2007, S.12) hin. Danach nutzen Kinder und Jugendliche, deren Eltern oft Rad fahren bzw. dem Pkw eine geringe Bedeutung zumessen, ebenfalls häufiger das Rad. Die Frage allerdings, weshalb sich die familiäre Radnutzung unterscheidet, bleibt offen. Möglicherweise kann dies durch die unterschiedliche Fahrradkultur der beiden Städte begründet werden.

Um den Einfluss der schwer messbaren familiären Fahrradtradition resp. kommunalen Fahrradkultur auf die Radnutzung adäquat darzustellen, müssten weitere verstärkt qualitativ ausgerichtete Untersuchungen erfolgen. Dabei könnte der unterschiedliche soziokulturelle Hintergrund der beiden Städte einen möglichen Erklärungsansatz darstellen. Der Arbeitsmarkt der „Industriestadt“ Schweinfurt ist bis heute v. a. von der Wälzlager- und Autoteilezubehörproduktion geprägt (FREHN ET AL., 2013, S.3). Fast 50 Prozent der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten sind im produzierenden Gewerbe tätig, deutlich mehr als im bayrischen Durchschnitt (BLSD, 2014). In der „Dienstleistungsstadt“ Rosenheim liegt dieser Wert bei unter zehn Prozent (ebd.). Eine fundierte Untersuchung der Entstehungsbedingungen einer kommunalen Fahrradkultur bietet viel Raum für weitere Forschung (GOETZKE & RAVE, 2011, S.9f).

### 6.3 Weiterer Forschungsbedarf

Wie in Kapitel 2.1 ausgeführt, besteht grundsätzlicher Forschungsbedarf, was die landkreisspezifische Radnutzung auf dem Schulweg sowie die Einflussfaktoren auf diese betrifft. In wieweit die schulwegbezogene Radnutzung etwa durch das von PANTER ET AL. (2008, S.9) skizzierte Modell zur Schulwegmobilität beschrieben werden kann, ist unklar, da nicht bewiesen ist, welche Aspekte tatsächlich einen Einfluss auf die Radnutzung ausüben (siehe auch SIRAD & SLATER, 2008, S.393). Angesichts der gefundenen Ergebnisse ist davon auszugehen, dass sich die Radnutzung auf dem Schulweg weniger komplex als vermutet erklären lässt und primär von der *Schulweglänge* und der *Topographie* abhängt (GOETZKE & RAVE, 2011; RIETVELD & DANIEL, 2004).

Auch die verhältnismäßig spärliche empirische Datenbasis zur Schulwegmobilität indiziert weiteren Handlungsbedarf; laut KOHLER (2012, S.98) ist dies v. a. damit zu begründen, dass die meisten Mobilitäts-erhebungen die Schulwege nicht explizit miterfassen oder das Erhebungsdesign nicht ausreichend auf Kinder zugeschnitten ist. Bei künftigen Untersuchungen der Schulwegmobilität sollte auch die Erhebungsmethodik vereinheitlicht, d. h. Mobilitätskennziffern nach einem standardisierten Verfahren möglichst detailliert abgefragt werden (SIRAD & SLATER, 2008, S.374f); dadurch wären die Studienergebnisse sogar länderübergreifend vergleichbar.

Auf Grund der gefundenen Unterschiede bei der Radnutzung müsste diese sehr viel kleinräumiger untersucht werden, um eine

adäquate Einschätzung des Unfallrisikos treffen zu können. Die Angabe eines Durchschnittswertes zur bundes- oder landesweiten Radnutzung auf dem Schulweg für verschiedene Gemeindegrößen ist deshalb irreführend. Der Ansatz von AHRENS (2009a), die Verkehrsmittelnutzung innerhalb von Städten differenzierter nach funktionalen und raumbezogenen Merkmalen zu untersuchen, ist ein erster Schritt, diesen regionalen Schwankungen zu begegnen und bezweckt eine Erhöhung der „*statistischen Stabilität*“ (ebd., S.1). Für eine landkreisspezifische Untersuchung der Schulwegmobilität spricht, dass dadurch die Ursachen für die abweichende Radnutzung besser verstanden werden, wodurch es möglich ist, bessere Indikatoren für die regionale Radnutzung abzuleiten.

Die Ergebnisse aus Kapitel 4.5 verweisen indes auf die Möglichkeit, die Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen durch Indikatoren der Radnutzung zu eruieren. Immerhin konnten dadurch 72 Prozent der Varianz im Unfallgeschehen aufgeklärt werden. Dieser Wert ließe sich vermutlich weiter erhöhen durch eine Präzisierung der Indikatoren, v. a. hinsichtlich des ÖPNV-Angebots und der genauen Kenntnis der Schulweglänge. Auch die Aufnahme weiterer Prädiktoren in das Modell, z. B. die fahrradinfrastrukturellen Rahmenbedingungen, die kommunalen Ausgaben für den Radverkehr sowie das Fahrradklima einer Stadt, könnte dessen Erklärungskraft steigern.

Auch aus den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung leitet sich weiterer Forschungsbedarf ab, gerade um die getroffenen Vermutungen zum Einfluss des Alters und der Schulform

auf das Unfallrisiko zu überprüfen, zumal „*jüngere Untersuchungen über das verkehrsleistungsbezogene Unfallrisiko verschiedener Altersgruppen nicht ersichtlich waren*“ (GDV, 2015, S.17). Noch stärker differenzierte Studien, die eine altersstandardisierte Darstellung des schulformspezifischen Unfallrisikos Rad fahrender Schülerinnen und Schüler ermöglichen, sind auch aus Sicht der Präventionsarbeit wünschenswert, um Präventionsmaßnahmen zielgruppen- resp. problemorientiert anbieten zu können.

Zudem konnte im Rahmen der Fall-Kontroll-Studie erstmals für den Schulwegradverkehr nachgewiesen werden, dass Schülerinnen und Schüler ein etwa gleich hohes Unfallrisiko aufweisen; weitere Untersuchungen, insbesondere zur landkreisspezifischen Schulwegmobilität, sind hier indiziert, um die Übertragbarkeit auf andere Regionen zu überprüfen. Dadurch ließe sich das in den Untersuchungsregionen gefundene und im restlichen Bayern vermutete reziproke Verhältnis zwischen fahrradbezogener Exposition und Unfallgeschehen beweisen. Hier verweisen die Ergebnisse des Reports auf anknüpfende Untersuchungen, um die Eignung der FSWUR als Indikator für die Radnutzung zu verifizieren.

Auch die Frage, ob das Risiko eines Fahrradunfalls auf dem Schulweg bayernweit ungefähr gleich hoch ist, muss einer kritischen Prüfung unterzogen werden. Dazu notwendig ist aber wiederum die fundierte Kenntnis schulwegbezogener Mobilitätskennziffern. Stellt sich heraus, dass nach der Berechnung des distanz- und zeitstandardisierten Unfallrisikos Städte bzw. Landkreise ein signifikant höheres Unfallrisiko aufweisen

als der bayrische Durchschnitt, kann mittels weiterer Studien nach den Ursachen dieser Anomalien gesucht und entsprechende Präventionsangebote erarbeitet werden.

## 6.4 Diskussion der Präventionsmaßnahmen

*„Für die Präventionsarbeit ist es bedeutend gute Kenntnisse von der Exposition zu haben. Aus den Angaben zur Exposition und zum Unfallausmaß lässt sich das Unfallrisiko quantifizieren“* (BFU, 2015, S.12).

Sowohl das distanz- als auch das zeitstandardisierte Unfallrisiko im Schulwegradverkehr der beiden Untersuchungsregionen ist etwa fünfmal so hoch wie im Wirtschaftsverkehr bzw. auf Arbeitswegen (GEILER ET AL., 2007, S.31). Dies kann einerseits auf ein höheres Unfallrisiko jüngerer und v. a. unerfahrener Kinder beim Fahrrad fahren (siehe RENNER, 2016, S.29), andererseits auf ein sehr ausgeprägtes Meldeverhalten dieser zurückgeführt werden (BORK ET AL., 2008, S.89). Nichtsdestoweniger zeigt die hohe Unfallgefährdung die Dringlichkeit auf, präventiv tätig zu werden. Personen beim Rad fahren, aber auch zu Fuß unterwegs besitzen auf Schulwegen zudem ein erhöhtes verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko und befinden sich bei einem Vergleich der einzelnen Verkehrsmittel zwischen dem extrem hohen Unfallrisiko motorisierter Personen und dem sehr niedrigen Unfallrisiko bei ÖPNV-Nutzung. Ein ganz ähnliches verkehrsmittelbezogenes Unfallrisiko zeigt sich auch auf Arbeitswegen (GEILER ET AL., 2007, S.31ff).

Jedoch wird durch den Ausschluss derjenigen Schulwegunfälle aus der Unfallstatistik, die laut DGUV-Reglement nicht als Straßenverkehrsunfälle gelten (RENNER, 2016, S.23), das Unfallrisiko beim Radfahren systematisch überschätzt. Möglicherweise steigert das überzeichnete fahrradbezogene Unfallrisiko auch die Angst der Eltern vor dem Radfahren, was den anhaltenden Trend der „Eltern-Taxis“ und die abnehmende Radnutzung erklären würde. Neben einer realistischen Einordnung der fahrradspezifischen Unfallgefährdung müssten von Seiten der Unfallversicherungsträger auch die positiven Begleiterscheinungen des Radfahrens auf die Gesundheit sowie die motorischen, kognitiven und sozialen Fähigkeiten der Kinder und Jugendlichen stärker hervorgehoben werden, um die Nutzung des Fahrrads zu fördern und damit zum aktiven Gesundheitsschutz von Schülerinnen und Schülern beizutragen. *„Although travel by bicycle does introduce health risks through accidents and injuries, the health benefits of cycling have been shown to outweigh these risks“* (PANTER ET AL, 2008, S.2; vgl. auch DE HARTOG ET AL., 2010). Dem Unfallrisiko des Radfahrens zur Schule stehen also zahlreiche positive Effekte auf die Gesundheit, aber auch auf die motorischen, kognitiven und sozialen Fähigkeiten der Kinder und Jugendlichen gegenüber (u. a. LUBANS ET AL., 2011; OJA ET AL., 2011; TRAPP ET AL., 2011; WONG ET AL., 2011; FRASER & LOCK, 2010; GRIZE ET AL., 2010; PANTER ET AL., 2008; SIRAD & SLATER, 2008; LIMBOURG ET AL., 2000).

Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit beim Radfahren stehen überdies in einem reziproken Verhältnis zu Maßnah-

men, die auf eine Erhöhung der Radnutzung abzielen. Laut SCHLAG ET AL. (2006, S.96) trägt besonders eine Verzahnung der auch als „4 E“ bezeichneten *Verbund-Strategie Enforcement, Engineering, Education, Economy* nachweislich zu einer Erhöhung der Verkehrssicherheit bei und bewirkt darüber hinaus auch eine Zunahme des Radverkehrs (siehe auch FUNK, 2013). Untersuchungen von JACOBSON (2003) und ELVIK (2009) zu Folge gilt dieser Zusammenhang auch in umgekehrter Richtung, da die relative Unfallhäufigkeit beim Radfahren abnimmt, wenn die Anzahl der Personen mit Rad im Straßenverkehr steigt. Denn motorisierte Personen achten dann stärker auf die Rad fahrenden Personen (*safety in numbers*). Generell bietet sich daher eine zweigleisige Präventionsstrategie an: Die Radnutzung muss konsequent gefördert (Gesundheitsförderung) und gleichzeitig die Zahl der Unfälle minimiert werden (Unfallprävention).

Zur Vermeidung von Radunfällen und zur Förderung der Radnutzung auf dem Schulweg gibt es bereits eine Fülle von juristischen, pädagogischen, ingenieurtechnischen sowie ökonomisch ausgerichteten Maßnahmen und Erfolgsmodellen, die an dieser Stelle nicht vorgestellt werden können. Hier sei jedoch auf die vom *Bundesministerium für Verkehr* finanzierte und vom *Deutschen Institut für Urbanistik* bearbeitete Internetplattform FAHRRADPORTAL und auf die nachfolgende Literatur verwiesen; dabei werden jeweils Präventionsmaßnahmen speziell für Rad fahrende Kinder dargestellt und z. T. auch deren Wirksamkeit evaluiert (siehe u. a. RICHMOND ET AL., 2014; DIFU, 2013; LEVEN ET AL., 2013; BAST, 2012b; BMLFUW, 2012; UK NRW, 2011 & 2008; Utz-

MANN, 2008; GERLACH ET AL., 2007; BMVBS, 2007; SCHLAG ET AL., 2006; UBA, 2005; BAST, 2004; KLEINE, 2003).

Einzelmaßnahmen führen allerdings bestenfalls zu einer punktuellen Verbesserung der Verkehrssicherheit auf dem Schulweg und zu kaum messbaren Auswirkungen auf die Radnutzung, weshalb die Förderung des Fahrradverkehrs systematisch und flächenhaft ansetzen muss (FLADE ET AL., 2002, S.28). Deshalb ist es so wichtig, dass alle für diese Aufgaben zuständigen Akteursgruppen des Bundes, der Länder, der Kommunen, der Unfallkassen, der Polizei, der Schulen etc. zusammenarbeiten (siehe auch FUNK, 2013, S.15; BMVBS, 2007, S.418; SCHLAG ET AL., 2006, S.97). Dies gilt ebenso für die Förderung der Verkehrssicherheit von Rad fahrenden Schülerinnen und Schülern, welche nicht nur eine schulische, sondern eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe darstellt.

Besonders für die institutionalisierte Förderung des Radverkehrs und der Verkehrssicherheit aber gilt, dass Präventionsmaßnahmen auf allen Ebenen – Bund, Länder, Kommunen, Schulen etc. – nur dann erfolgreich verlaufen, wenn sie problem- und zielgruppenorientiert geplant werden (FUNK, 2013, S.28; SCHLAG ET AL., 2006, S.110; FLADE ET AL., 2002, S.266). Indes können aus den gewonnenen Erkenntnissen dieses Reports Präventionsmaßnahmen, die einen Beitrag zum aktiven Gesundheitsschutz von Schülerinnen und Schülern leisten sowie der Förderung der Sicherheit beim Radfahren auf dem Schulweg dienen, nicht nur räumlich eingegrenzt und zeitlich abgestimmt, sondern auch zielgruppenspezifisch zugeschnitten werden.

#### 6.4.1 Ableitung konkreter Präventionsmaßnahmen

In Regionen mit einer hohen Unfallrate, wozu vielfach die kreisfreien Mittelstädte und die verdichteten Landkreise zählen, sollten verstärkt unfallpräventive Maßnahmen angeboten werden. Nicht weil das Unfallrisiko dieser Regionen überdurchschnittlich hoch liegt, sondern da hier auf Grund der hohen Radnutzung besonders viele Personen angesprochen werden können und durch eine räumliche und zielgruppenorientierte Massierung der Angebote die größtmögliche Wirkung erzielt werden kann. Maßnahmen etwa, die auf die Erhöhung der Sicherheit von Rad fahrenden Schülerinnen und Schülern abzielen, erreichen in Rosenheim eine viermal so große Zielgruppe wie in Schweinfurt. Das große Potenzial von Präventionsangeboten in Schweinfurt liegt in der Erhöhung der Radnutzung.

Die im Folgenden dargestellten Handlungsempfehlungen beziehen sich auf die aus den Erkenntnissen der Arbeit von RENNER (2016) gewonnenen Aspekte und werden in einer zunehmend zielgruppenorientierten Reihenfolge dargestellt. In Regionen mit einer hohen Radnutzung sollten für alle dortigen radfahrenden Schülerinnen und Schüler ...

- Angebote zur Reduzierung des hohen Anteils an Allein- bzw. Sturz- und Rutschunfällen geschaffen werden, da diese den größten Effekt auf einen deutlichen Rückgang der Gesamtunfallzahlen versprechen.
- Fahrradchecks zur Behebung von Sicherheitsmängeln an Fahrrädern – v. a. was die Funktionsfähigkeit der Beleuchtung angeht – angeboten werden.

- Aktionen durchgeführt werden, die auf eine Erhöhung der steigerungsfähigen Helmtragequote abzielen.

Verhaltenspräventive Maßnahmen zur Unfallreduzierung sollten verstärkt für ...

- alle Kinder und Jugendlichen in Hauptschulen angeboten werden und auf die Erhöhung der niedrigen Helmtragequote abzielen, wodurch eine Senkung des Unfallrisikos und eine Abmilderung der Unfallfolgen erreichbar wären;
- Kinder der unteren Jahrgangsstufen an weiterführenden Schulen angeboten werden und – zeitlich betrachtet – vor dem Anstieg der Unfallrate resp. des leicht erhöhten Unfallrisikos mit zwölf Jahren beginnen;
- Schüler und v. a. Schülerinnen der Abschlussklassen bzw. der oberen Jahrgangsstufen angeboten werden, da

deren Unfallrisiko wieder zunimmt und auch auf die Erhöhung der niedrigen Helmtragequote dieser Altersjahrgänge abzielen.

Einer Untersuchung von FUNK (2013) zu Folge sind die meisten schulischen Präventionsangebote für Radfahrende allerdings für die Zielgruppe der sechs- bis unter zehnjährigen Kinder konzipiert, wobei rein edukativ ausgerichtete Maßnahmen dominieren. Abbildung 14 zeigt die von FUNK (2013) berichteten Verkehrssicherheitsmaßnahmen für Kinder beim Radfahren bis zu einem Alter von 14 Jahren, den Anteil der verunglückten Kinder beim Radfahren nach dem Lebensalter und die approximierte Radnutzung. Diese wurde aus den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung in Rosenheim und Schweinfurt ermittelt und für die unter zehnjährigen Kinder geschätzt.

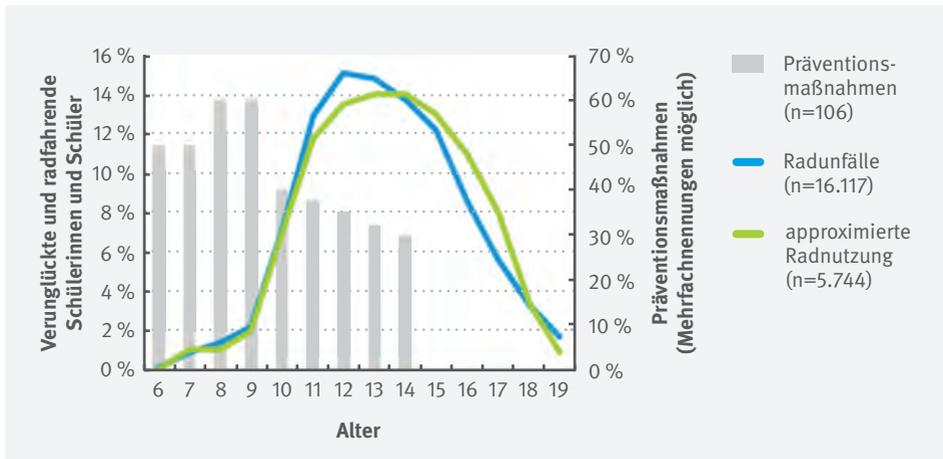


Abb. 13: Altersspezifische Darstellung der Verkehrssicherheitsmaßnahmen nach FUNK (2013, S.10), des Fahrradunfallgeschehens auf dem Schulweg in Bayern und der Radnutzung auf dem Schulweg nach den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Darstellung)

Auch wenn die dargestellten Inhalte auf Grund des explorativen Charakters der dargestellten Radnutzung und der unterschiedlichen Datengrundlagen – die Präventionsmaßnahmen beziehen sich auf Kinder und Jugendliche aus ganz Deutschland, die Radunfälle auf Bayern, die Radnutzung nur auf Rosenheim und Schweinfurt – nicht aufeinander bezogen werden dürfen, weist Abbildung 14 auf die beträchtlichen Sicherheitsreserven, die sich bei einer stärker auf die altersspezifische Radnutzung ausgerichteten Präventionsarbeit ergeben. Wie auch von FUNK (2013, S.10) gefordert, sollten Verkehrssicherheitsmaßnahmen für das Radfahren in Zukunft verstärkt auf Schulkinder ab ca. zehn Jahren und auf die Altersjahrgänge der Sekundarstufe II ausgerichtet werden. Letztere Empfehlung deckt sich auch mit den Ergebnissen dieses Reports, wonach besonders bei den ältesten Schülerinnen und Schülern das Unfallrisiko wieder zunimmt. Zusätzliche Präventionsmaßnahmen für die Älteren aller Schulformen, z. B. in den Abschlussklassen, wären aus Sicht der Unfallvermeidung bzw. der Gesundheitsförderung angeraten, um den hohen Unfallraten zu begegnen bzw. den Anstieg des MIV abzumildern.

Außer zeitlich abgestimmten schulischen Verkehrssicherheitsmaßnahmen ist es in unfallbelasteten Regionen zusätzlich nötig, edukative Angebote, insbesondere für Eltern und weitere Akteursgemeinschaften zu schaffen und die Verkehrsüberwachung in Schulumgebung zu verstärken; neben dieser verhaltenspräventiven Dimension sind v. a. technische resp. infrastrukturelle Maßnahmen, die auf die besonders schutzbedürftigen Rad fahrenden Kinder ausgerichtet

sind, geeignet, eine Verbesserung der Verhältnisse und dadurch der Sicherheit zu erreichen. Bei einer Forcierung unfallpräventiver Maßnahmen speziell auf den Schulwegradverkehr dürften in der Folge auch positive Effekte bei der Nutzung des Fahrrads auf dem Schulweg zu beobachten sein. Kommunale Zuwendungen sollten überdies – standortunabhängig – an die Einhaltung von Sicherheitsstandards, was die Radwegbreite, die Wegmarkierung, die Wegführung etc. betrifft, gekoppelt werden (siehe auch BAST, 2009, S.118). Dadurch kann der nach wie vor bestehenden Tendenz der Behörden und politischen Entscheidungen begegnet werden, Radverkehrsanlagen auch unter Inkaufnahme von Anlagenmängeln als vermeintlich sicher einzustufen (ebd.).

In Regionen mit einem niedrigen schulischen Radverkehrsanteil sollten verhältnis- und verhaltenspräventive Maßnahmen vorrangig auf eine Erhöhung der Radnutzung abzielen, um die großen räumlichen Diskrepanzen bei der Radnutzung auf dem Schulweg abzubauen, ohne sicherheitsrelevante Aspekte auszuklammern. Hier gibt es noch erheblichen Förderbedarf, um die geringe Radnutzung vieler Städte und Landkreise zu steigern. Dies gelingt wiederum nur durch eine systematische und konsequente örtliche Radverkehrsförderung, die neben der Verbesserung der Verhältnisse beim Rad fahren auch auf eine problemorientierte Änderung des Verkehrsverhaltens abzielt (PGV, 2008, S.68).

Zudem besteht auch weiterer Forschungsbedarf, um die Ursachen der geschlechtsspezifischen Diskrepanzen bei der Radnutzung in Erfahrung zu bringen. An Hauptschulen könnte der hohe Anteil an Personen nicht

deutscher Herkunft eine erklärende Rolle spielen, der auch bei der Entwicklung und Durchführung von Präventionsmaßnahmen berücksichtigt werden sollte.

Wie die Ergebnisse dieses Reports verdeutlichen, sollten verhaltenspräventive Angebote zur Förderung der Radnutzung auf dem Schulweg neben einer räumlichen Konzentration ...

- verstärkt auf Schülerinnen, insbesondere auf Hauptschülerinnen zugeschnitten werden, um die geschlechtsspezifischen Diskrepanzen bei der Radnutzung zu nivellieren, was eine deutliche Erhöhung des Radverkehrsanteils zur Folge hätte;
- verstärkt auf über 17-Jährige abzielen, um den Umstieg auf den MIV bzw. den mit zunehmendem Alter rückläufigen Trend bei der Radnutzung von Jungen zu stoppen.

Allerdings offenbarte die Befragung der verkehrssicherheitsbeauftragten Lehrkräfte, dass es an den weiterführenden Schulen insgesamt nur sehr wenige Maßnahmen zur Förderung der Radnutzung und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit gibt. Der Stellenwert dieser Themen im Unterricht wird von den Lehrerinnen und Lehrern als gering eingestuft. Aktionen gehen, wie die Interviews zeigten, in erster Linie auf das Engagement Einzelner zurück. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen auch FUNK (2013, S.9), BMVBS (2007, S.215), SCHLAG ET AL. (2006, S.108), BAST (2003, S27f).

Ein wichtiger Baustein zur Verbesserung der Verkehrssicherheit von Rad fahrenden Schülerinnen und Schülern einerseits und der Förderung der Radnutzung andererseits

liegt daher in der verbindlichen Behandlung des Themas Mobilitätserziehung im Unterricht der weiterführenden Schulen. Dazu notwendig ist zuvorderst die Stärkung der Rahmenbedingungen für eine schulische Mobilitätserziehung, was u. a. „*die Verankerung der Mobilitätserziehung in der Lehrerbildung, die Schaffung attraktiver Lehrerfortbildungen, die Bereitstellung hochwertiger Materialien sowie die curriculare Absicherung des Themas*“ umfasst (BMVBS, 2007, S.419; siehe dazu auch UBA, 2005, S.137ff). Wie Schulen und Lehrkräfte von der Notwendigkeit überzeugt werden können, auf diesem Gebiet tätig zu werden, wurde von SCHLAG ET AL. (2006, S.109ff) untersucht; welche Voraussetzungen auf einer politischen Ebene nötig sind, um eine lebendige Präventionskultur zu generieren, griff in jüngster Zeit die NATIONALE ARBEITSSCHUTZKONFERENZ (2013) auf. Beispiele für eine partizipative anreizbezogene Gesundheits- und Unfallprävention auf der Ebene der Schulen sind der Schulentwicklungspreis *Gute gesunde Schule* oder der Schulwettbewerb *Go Ahead* (siehe UK NRW, o.J.). Die von der Wuppertaler Forschungsstelle „*Mehr Sicherheit im Schulsport*“ entwickelte Maßnahme „*Selbstevaluation*“<sup>3</sup> zeigt zudem: Eine Beteiligung des Fachkollegiums an der Analyse und Besprechung des schulinternen Unfallgeschehens führt zu einer deutlichen Verbesserung des sicherheitsbewussten Verhaltens der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer, wodurch die schulische Sicherheit gefördert wird (Hübner, 2013, S.385; Hübner, 2015, S.168ff).

3 Weitere Hinweise zu dieser Maßnahme sind auf der Homepage „Selbstevaluation“ abrufbar: [URL] <http://www.sportsoziologie.uni-wuppertal.de/forschungsstelle2/projekt1.html>

Besonders der Ansatz eines schulischen Mobilitätsmanagements, dessen Zielsetzung auf Grundlage der standortspezifischen Verkehrsmittelnutzung bestimmt wird, stellt eine vielversprechende Möglichkeit dar, eine nachhaltige curriculare Verankerung der Themen Mobilität und Verkehrssicherheit zu erreichen (BMVBS, 2007, S.2008). Auch FUNK (2013, S.17) sieht einen verhaltens- und verhältnispräventiv wirksamen Ansatz in einem sich gegenüber dem lokalen Umfeld öffnenden schulischen und kommunalen Mobilitätsmanagement. Ziel ist es dabei, die negativen Effekte des Verkehrs zu verringern und damit eine sichere, effiziente, sozial- und umweltverträgliche resp. nachhaltige Mobilität zu erreichen (u. a. STIEWE & REUTTER, 2012; ILS NRW, 2006; RAUH ET AL., 2001). Schulisches Mobilitätsmanagement umfasst neben der Verkehrs- und Mobilitätserziehung auch die Organisation und Optimierung der Schulwege, wobei ein breites Spektrum an Informations-, Kommunikations- und Infrastrukturmaßnahmen kennzeichnend ist, die in Kooperation mit weiteren Akteursgemeinschaften für einen konkreten Schulstandort und für bestimmte Zielgruppen ausgearbeitet werden (ebd.).

Gerade die Ergebnisse des vorliegenden Reports verdeutlichen die Notwendigkeit einer zielgruppenfokussierten (z. B. für Hauptschulen), problemorientierten (z. B. Reduzierung von Alleinunfällen) und räumlich konzentrierten Herangehensweise, welche aus dem breiten Portfolio der existierenden Präventionsmaßnahmen die für die konkrete Situation passenden Angebote nutzt. Dies wird durch die nachfolgenden fiktiven Beispiele für Rosenheim und Schweinwurt veranschaulicht; dabei werden den aus den

Erkenntnissen dieses Reports abgeleiteten Präventionszielen passende Präventionsmaßnahmen gegenüber gestellt.

#### **6.4.2 Kommunales Mobilitätsmanagement in Rosenheim**

Frau X ist Schulleiterin an einer Rosenheimer Schule. Sie fährt fast täglich mit dem Rad zu ihrem Arbeitsplatz, trotz eines lückenhaften Radwegenetzes und diverser Sicherheitsmängel. Auch viele ihrer Schülerinnen und Schüler fahren selbst an regnerischen Tagen mit dem Rad zur Schule. In ihrer Funktion als Verkehrssicherheitsbeauftragte hat sie sich stets bemüht, die hohe Unfallrate an ihrer Schule und in ihrer Stadt zu verringern.

So initiiert Frau X ein kommunales Mobilitätsmanagement mit dem Schwerpunkt Radverkehr von Schülerinnen und Schülern. Das dafür gebildete Mobilitätsteam umfasst kommunale Akteursgruppen aus Verwaltung, Polizei, Politik, Umwelt, Verkehrsinitiativen, Verkehrsunternehmen und -verbände, schulische Gruppen aus Schulaufsicht, Schulämtern, Schulverwaltung, Schulträgern, Schulleitung, Lehrkräften, Eltern und Schülerinnen bzw. Schülern sowie überregional Zuständige der Unfallkassen, des Deutschen Verkehrssicherheitsrates (DVR), der Verkehrswacht Bayern, des ADFC etc. Nach einer eingehenden Untersuchung des Modal Splits bzw. der verkehrsmittel- und unfallspezifischen Ist-Situation an den Schulen wird der Soll-Zustand beschlossen, nämlich den hohen Radverkehrsanteil auf dem Schulweg von etwa 30 Prozent beizubehalten bzw. zu steigern bei einer drastischen Senkung der Unfallzahlen. Zur Erreichung dieser Ziele werden folgende zielgruppen- und problemorientierte Maßnahmen beschlossen:



Abb. 14: Radnutzung (Ist-Situation) an einem regnerischen Oktobertag an einer Rosenheimer Schule, 21.10.2014

- Entwicklung von Radschulwegplänen, v. a. für Hauptschulen, zur Reduzierung der hohen Unfallgefährdung (zur Wirksamkeit von Radschulwegplänen siehe BAST, 2012b; SIRAD & SLATER, 2008)
- mit Informationsveranstaltungen zum Thema sicherer Schulweg für Eltern und Erzieherinnen bzw. Erzieher wird auf die hohe Unfallrate der Kinder aller weiterführenden Schulen reagiert (siehe auch Empfehlung der BAYERISCHEN STAATSMINISTERIEN DES INNERN UND FÜR UNTERRICHT UND KULTUS, 2006, S.4); Verteilung von Broschüren, z. B. „Schulwegsicherung. Informationen für Eltern“ (GDV, 2014), „Neue Schule – neue Wege“ (siehe GDV, 2006) etc.
- Angebote von Elternbildungsprogrammen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit Rad fahrender Schülerinnen und Schüler, z. B. „Kind und Verkehr“ (siehe DVR, o.J.)
- interessierte Kinder und Jugendliche werden zu Radwegdetektivinnen und -detektiven ausgebildet, um neuralgische Stellen zu identifizieren (siehe FAHRRADPORTAL, o.J.)



- um Sicherheitsmängel an Fahrrädern, v. a. was die Funktionsfähigkeit der Beleuchtung angeht, zu beheben, werden schulische „Fahrrad-Checks“ angeboten und Schülerinnen und Schüler zu „Fahrrad-Checkerinnen und -Checkern“ ausgebildet (siehe UNFALLKASSE BADEN-WÜRTTEMBERG, o.J.)
- die „I love my brain-Kampagne“ zielt darauf ab, die in Rosenheim besonders niedrige Helmtragequote zu steigern
- Bau schulnaher Fahrradparcours zur Reduzierung von Sturz- und Rutschunfällen.

Das erste Zwischenfazit von Frau X nach Abschluss der Planungsphase lautet: Es gibt eine Vielzahl an professionellen Akteursgemeinschaften, Fortbildungsmaßnahmen, Aktionen und Informationsmaterialien, die auf die Förderung des Schulwegradverkehrs, v. a. aber auf die Erhöhung der Verkehrssicherheit Rad fahrender Schülerinnen und Schüler abzielen; anfallende Kosten für Schulen und Kommunen werden dabei z. T. von den Unfallkassen übernommen. Die Herausforderungen betreffen also vorrangig den zeitlichen und organisatorischen Aufwand der Planung, Koordinierung und Umsetzung der Maßnahmen, insbesondere die Auswahl geeigneter und evaluierter Präventionsangebote, die der jeweiligen Zielsetzung entsprechen und einen nachweislichen Erfolg bei der Lösung spezifischer Probleme versprechen (KÖHLER, 2012, S.8). Unter der Ägide des Bayerischen Staatsministeriums für Bildung und Kultus sowie der Kommunalen Unfallversicherung Bayerns wird schließlich zusammen in weiteren Kooperationen die professionelle Umsetzung der beschlossenen Maßnahmen unterstützt und deren Wirksamkeit überprüft.

### 6.4.3 Schulisches Mobilitätsmanagement in Schweinfurt

Seit einem Jahr ist Frau X nun als Direktorin an einer Schweinfurter Schule tätig. Obwohl sie die dortige Fahrradinfrastruktur sogar tendenziell besser einstuft als in Rosenheim, fährt sie nun deutlich seltener mit dem Rad zur Schule. Teilweise liegt dies an dem etwas längeren Arbeitsweg; daneben hat aber auch ihre Fahrradbegeisterung abgenommen, als Folge der insgesamt niedrigeren Radnutzung an ihrer Schule bzw. einer subtilen Gruppendynamik (siehe dazu GOETZKE & RAVE, 2011, S.2; FLADE ET AL., 2002, S.24ff). Frau X beschließt deshalb, die verkehrsmittelspezifische Ist-Situation an ihrer Schule zu dokumentieren.

Die Bilder bestätigen den Eindruck von Frau X, dass nämlich deutlich mehr Schülerinnen und Schüler – aber auch Lehrkräfte – motorisiert zur Schule kommen als mit dem Rad. Nach Gesprächen mit dem Lehrkollegium wird diese Ausgangssitu-



**Abb. 15:** Verkehrsmittelnutzung (Ist-Situation) an einem bewölkten Oktobertag an einer Schweinfurter Schule (links: Fahrradabstellanlage; rechts: Parkplatz für den MIV, 13.10.2014)

ation als Anlass genommen, eine systematische Untersuchung der schulischen Verkehrsmittelnutzung unter Einbeziehung der Kinder durchzuführen. In den sozialwissenschaftlich ausgerichteten Fächern erfolgt die Planung und Durchführung einer schulinternen Mobilitätsbefragung. Die Erhebungsergebnisse werden dann im Fach Mathematik besprochen, analysiert und durch einen Abgleich mit den geparkten Fahrrädern kontrolliert; im Zuge der Analyse werden Diagramme zum Modal Split erstellt, der Einfluss des Alters, des Geschlechts und des Wetters auf die Radnutzung berechnet, was die Kinder auf Grund des für sie relevanten Bedeutungsinhalts besonders motivieren dürfte (zur Zuweisung von mobilitäts- und sicherheitsspezifischen Inhalten in einzelne Fächer siehe auch ILS NRW, 2006, S.32ff; UBA, 2005, S.138ff).

In einem nächsten Schritt erfolgt eine kritische Interpretation der Modal Split-Ergebnisse, insbesondere der detailliert analysierten Radnutzung. Als anzustrebender Soll-Zustand wird vereinbart, den Radfahranteil zu verdoppeln bei gleichbleibend niedrigen Unfallzahlen und einer Halbierung des MIV-Anteils. Zur Erreichung dieser Ziele beschließen die Schülerinnen und Schüler sowie die Lehrkräfte unter Einbeziehung der Eltern sowie der Vertretungen von Kommunen und Unfallkassen ein umfangreiches standortbezogenes Maßnahmenpaket, welches von fünf Projektgruppen über ein ganzes Schuljahr hinweg umgesetzt werden soll. Diese beschäftigen sich mit den folgenden Themen rund um die Mobilität auf dem Schulweg:

1. Bildung von Radfahrgemeinschaften speziell für Mädchen;
2. Reduzierung des schulischen Parkraums für den MIV und Nutzung des Freiraums für einen Fahrradparcours;
3. Entsendung von Radwegdetektivinnen und -detektiven;
4. Erstellung eines Radschulwegplans;
5. Öffentlichkeitsarbeit für das Projektthema, Platzierung in Presse und Lokalradio.

Für die Projektgruppenarbeit steht wöchentlich eine Schulstunde zur Verfügung; diese wird von den Abschlussklassen unter Aufsicht des Verkehrssicherheitsbeauftragten betreut. Fachliche Fragen können aber auch im Unterricht thematisiert werden. Auf monatlichen Projektgruppentreffen werden die Fortschritte diskutiert. Allerdings ist eine professionelle Unterstützung bei der Planung und Durchführung eines derartig umfangreichen schulischen Mobilitätsmanagements unbedingt erforderlich (siehe etwa BMLFUW, 2012; ILS NRW, 2006; VOIGT & BÖHMER, 2006).

Die Ergebnisse des vorliegenden Reports verdeutlichen die Notwendigkeit einer zielgruppenorientierten Herangehensweise. Zur Erreichung der exemplarisch angeführten Verdoppelung der Radnutzung müsste diese besonders bei den Mädchen und den älteren Jungen gefördert werden. Möglicherweise bietet hierfür die vorgeschlagene Bildung von *Radfahrgemeinschaften* speziell für Mädchen bereits eine Lösung. Da die sinkende Radnutzung Älterer v. a. auf eine höhere MIV-Nutzung zurückzuführen ist, könnte sich durch die *Reduzierung des schulischen Parkraums*

für den MIV und der gezielten Beteiligung der Abschlussklassen an der Projektbetreuung eine Lösung für die beiden skizzierten Problemfelder ergeben.

Wie den Ergebnissen dieser Arbeit außerdem entnommen werden kann, sind häufig die topographische Situation und das mit der erhöhten Anstrengung verbundene Schwitzen ausschlaggebend für die Verkehrsmittelwahl. Hier könnte die Nutzung schulischer Duschen z. B. im Turnhallenbereich vor Schulbeginn als Anreiz zum Wechsel auf das Fahrrad erwogen werden. Gerade in flachen Gegenden mit einem hohen MIV-Anteil wären darüber hinaus auch monetäre Anreizsysteme für den Umstieg auf das Fahrrad bzw. die öffentlichen Verkehrsmittel denkbar, etwa durch gebührenpflichtige Parkplätze an den Schulen und Halteverbotszonen rund um die Schulen (siehe dazu auch ADAC, 2013, S.10; UK NRW, 2008, S.147).

Auch die exemplarisch aufgeführten Mitmachprojekte *Radwegdetektivinnen bzw. -detektive* und *Radschulwegpläne* sind laut einem Bericht des BMVBS (2007, S.420) besonders geeignet, um zu einer Erhöhung der allgemeinen Radnutzung und zu einem Rückgang der Unfallgefährdung und damit zur Erreichung des Soll-Zustandes beizutragen. Die Projektergebnisse, insbesondere die identifizierten neuralgischen und die Erreichbarkeit der Schule per Rad behindernden Stellen, sollten öffentlichkeitswirksam von der Projektgruppe fünf an die Stadtverwaltung und Personen des Stadtrats herangetragen werden. Dies dürfte den kommunalen Handlungsdruck erhöhen die geforderten Maßnahmen um-

zusetzen, etwa die Ausweisung von Halteverbotszonen im Schulumfeld, die Schließung von Lücken im Radwegenetz etc.

Die durch die Unfallanalyse gewonnenen Erkenntnisse aus Kapitel 4.3 zeigten darüber hinaus, dass v. a. die Alleinunfälle unabhängig von der Region einen beträchtlichen Anteil am Gesamtunfallgeschehen ausmachen. Die Unfallkassen haben dieses Problem zwar bereits erkannt und bieten daher spezielle Unterrichtsprogramme zur Entwicklung des Gleichgewichts- und Orientierungssinnes sowie des räumlichen Wahrnehmungsvermögens an (BMVBS, 2007, S.249). Neuere Erkenntnisse aus der Evaluationsforschung (RICHMOND ET AL., 2014, S.193) und der gleichbleibend hohe Anteil dieser Unfälle deuten allerdings auf die geringe Wirksamkeit dieser Maßnahmen hin. Deshalb sollten die Bemühungen, gegen diese Art von Unfällen vorzugehen, intensiviert und bestehende Präventionsangebote evaluiert und gegebenenfalls überarbeitet werden. Eine effektive Maßnahme wäre auch die Schaffung eines schuleigenen *Fahrradparcours*, unterstützt durch die Projektgruppe zwei, der u. a. im Zuge des Sportunterrichts genutzt wird (ebd.); die DGUV (2010) bietet auch eine Handreichung für eine kostengünstige Umsetzung und Benutzung eines Parcours an.

Für den organisatorischen, inhaltlichen und v. a. finanziellen Rahmen für die Planung, Umsetzung und Evaluierung der beispielhaft gezeigten Mobilitätsmanagement-Varianten ist jedoch wiederum die Unterstützung durch weitere Kooperationen – des Bundes, der Länder, der

Kommunen, der Unfallkassen, der Polizei, der Schulen etc. – und die gute Zusammenarbeit dieser unerlässlich. Durch die beiden skizzierten Beispiele wäre auch der viel gerühmten Forderung Folge geleistet, Kinder und Jugendliche durch Mitmachprojekte intrinsisch zu motivieren mit dem schönen Nebeneffekt der curricularen Verankerung des Themas Mobilitätserziehung in den Unterricht. Dies dürfte auch im Sinne der Kultusministerien der Länder sein, die eine Abkehr von der herkömmlichen Verkehrserziehung resp. eine Stärkung der Mobilitätserziehung beschlossen haben (siehe KMK, 2012).

Zusammenfassend kann festgestellt werden: Bei der schulwegbezogenen Radnutzung und der daraus resultierenden FSWUR gibt es immense räumliche Unterschiede, was die Notwendigkeit eines differenzierten Handelns bei der Planung und Durchführung präventiver Maßnahmen erkennen lässt. Maßnahmen zur Steige-

rung des Radfahranteils und zur Erhöhung der Verkehrssicherheit müssen allerdings auf Grund des reziproken Verhältnisses als zwei Seiten einer Medaille gedacht werden. Im Sinne eines ökonomisch effizienten Mitteleinsatzes sollte sich aber die inhaltliche Akzentuierung der Präventionsangebote – wie die beiden dargestellten Beispiele veranschaulichen – nach den räumlichen Diskrepanzen bei der Radnutzung und dem Unfallgeschehen richten. Deshalb ist es für die Präventionsarbeit so bedeutend, gute Kenntnisse von der Exposition und vom Unfallgeschehen zu haben (BfU, 2015, S.12). Ziel der Prävention muss es sein, die Schulwegmobilität nachhaltig und sicher zu gestalten. Wie kaum ein anderer Bereich sind (Fahrrad-)Unfälle auf dem Schulweg also geradezu prädestiniert für eine „*Vision Zero*“ (siehe DVR, 2012). Die Vision Zero basiert nämlich auf dem Grundgedanken „*einer sicheren, effizienten, sozial und ökologisch vertretbaren Mobilität*“ (ebd., S.9).

## 7 Zusammenfassung

Die Statistiken der Unfallversicherungsträger zum Unfallgeschehen auf dem Schulweg verweisen seit vielen Jahren auf sehr markante Differenzen, die sich bei einer Betrachtung der Unfallraten im regionalen Vergleich der Bundesländer und auch innerhalb der Bundesländer ergeben. Im Rahmen des vorliegenden Reports wurden die erheblichen Unterschiede bei der bayernweiten Verteilung von Fahrradunfällen auf dem Schulweg untersucht. Ziel war es, den Einfluss der Radnutzung auf die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen auf dem Schulweg zu ermitteln. Die Hypothese, dass die Hauptursache für die Unterschiede in der Verteilung der Radunfälle in der variierenden Radnutzung resp. Exposition zu suchen ist, wurde durch ein multimethodisches Studiendesign auf mehreren Ebenen untersucht und bewiesen. Ein vorgelagertes Literaturreview zeigte, von welchen Faktoren die Radnutzung auf dem Schulweg einerseits und das Unfallgeschehen andererseits abhängig sind.

Auf einer *Makroebene* wurden die identifizierten Einflussfaktoren auf die Radnutzung mittels multipler Regressionsanalysen mit den landkreisspezifischen Unfallraten in Beziehung gesetzt, wodurch 72 Prozent der räumlichen Varianz der Unfallraten aufgeklärt werden konnten. Dies lässt sich folgendermaßen begründen: Die verwendeten Radnutzungsindikatoren Topographie, Schuleinzugsgebiet, ÖPNV- und Funsportunfallrate vermitteln den Zusammenhang zwischen Radnutzung und Unfallrate. Allen voran die lokalen Voraussetzungen zum Radfahren, insbesondere die Schuleinzugsgebiete resp.

die Schulweglänge und die Topographie, sind maßgeblich verantwortlich für die Unterschiede in der landkreisbezogenen Radnutzung auf dem Schulweg, dem Hauptgrund für die regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen beim Schulwegradverkehr. Besonders kurze und flache Schulwege, aber auch eine niedrige ÖPNV- und eine hohe Funsportunfallrate sind Anzeichen für eine überdurchschnittliche schulwegbezogene Radnutzung; je mehr Schülerinnen und Schüler aber mit dem Rad zur Schule fahren, umso größer ist die (Gefahren-)Exposition, was zu einer hohen FSWUR führt. Die Unfallrate beim Radfahren auf dem Schulweg kann also weitestgehend durch die Exposition erklärt werden, wie bereits 2005 in einem Bericht des Bundesverbandes der Unfallkassen (BUK, 2005, S.1) vermutet und durch die Ergebnisse des vorliegenden Reports bestätigt wurde.

Der Zusammenhang zwischen Exposition und Unfallrate gilt überdies auch für Regionen, die ähnliche Voraussetzungen zum Radfahren aufweisen, wie die Fall-Kontroll-Studie verdeutlicht. Auf einer kleinräumigeren *Mesoebene* wurde mit Hilfe zweier Vollerhebungen die schulwegbezogene Radnutzung von mehr als 8.000 Schülerinnen und Schüler der beiden „Zwillingsstädte“ Rosenheim und Schweinfurt ermittelt. Die in vielerlei Hinsicht sehr gut vergleichbaren Städte unterscheiden sich bezüglich der fahrradspezifischen Unfallrate um den Faktor 3. Grund hierfür ist die dreimal so hohe radfahrbezogene Exposition in Rosenheim, woraus ein nahezu identisches distanz- und zeitstandardisiertes Unfallrisiko der beiden Untersuchungsregionen resultiert.

Die Unterschiede im Schulwegradverkehr zwischen den beiden Untersuchungsregionen haben nach Auskunft der Schülerinnen und Schüler sowie der Lehrkräfte mehrere Ursachen. Neben den längeren Schulwegdistanzen in Schweinfurt kann eine soziokulturell bedingte divergierende Verkehrsmittelpräferenz als Hauptursache für die abweichende Radnutzung benannt werden.

Durch die Befragung der Schülerinnen und Schüler einerseits und durch die telefonisch durchgeführten Interviews mit Lehrerinnen und Lehrern andererseits wurde zudem untersucht, ob es neben der Exposition auch schulische oder personenbezogene Faktoren gibt, welche die Unterschiede im fahrradbezogenen Unfallgeschehen erklären. Die Ergebnisse legen jedoch den Schluss nahe, dass die Diskrepanzen bei der Fahrradunfallrate weder durch die wenigen schulischen Maßnahmen zur Unfallprävention, noch durch unfallrelevante Personen- bzw. Persönlichkeitsmerkmale, noch durch fahrradinfrastrukturelle Gegebenheiten oder die mangelnde Funktionstüchtigkeit der Fahrräder erklärbar sind. Es zeigten sich diesbezüglich keine nennenswerten Unterschiede zwischen den beiden Untersuchungsregionen.

Die unterschiedliche Radnutzung bzw. Exposition ist also der Hauptgrund für die divergierenden Unfallraten, was laut RENNER (2016) für alle Landkreise Bayerns gilt. Vermeintliche Unfallschwerpunkte sind statistische Artefakte, da aus der Unfallrate ohne die Kenntnis der Radnutzung auf das Unfallrisiko geschlossen wurde.

Zudem zeichnen die Ergebnisse ein realistisches Bild vom „wahren“ Ausmaß der Unfallgefährdung im Schulwegradverkehr, da insbesondere viele Bagatell- resp. Alleinunfälle, die mehr als die Hälfte aller FSWU ausmachen, nur den Unfallversicherungsträgern gemeldet werden, jedoch nicht in der polizeilichen Unfallstatistik erscheinen, weshalb die Dunkelziffer bei knapp 90 Prozent liegt (siehe GDV, 2015, S.14; ENKE, 2012, S.5; UK NRW, 2008, S.22; BAST, 1993, S.9).

Der vorliegende Report förderte darüber hinaus eine Reihe weiterer neuer Befunde zu Tage:

- So legen die Ergebnisse aus Kapitel 4.5 die Vermutung nahe, dass die von RENNER (2016, S. 48f) berechnete Schule-Landkreisflächen-Relation – ein Indikator für die Schulwegdistanz – die Höhe der Radnutzung deutlich besser vorhersagt als die siedlungsstrukturellen Kreistypen. Bestätigt sich dies in weiteren Untersuchungen, kann in zukünftigen Studien die schwer messbare Schulweglänge durch die gezeigte Berechnung der Schule-Landkreisflächen-Relation eruiert werden.
- Durch die Verwendung eines topografischen Indikators, der die Neignungsverhältnisse des bayrischen innerorts Straßennetzes differenziert abbildet, wurde auch erstmals der reale Einfluss der Topographie auf die schulwegbezogene Radnutzung resp. das Unfallgeschehen dargestellt. Auch hier ist weiterer Forschungsbedarf indiziert, einerseits um den Zusammenhang zwischen Radnut-

zung und Unfallrate zu verifizieren, andererseits um die Eignung des topographischen Indikators zur Vorhersage der landkreisbezogenen Radnutzung auch für andere Wegezwecke zu überprüfen.

- Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass sich die landkreisspezifische Radnutzung in der jeweiligen Unfallrate widerspiegelt, diese also einen Indikator für die örtliche Radnutzung darstellt. Um diesen reziproken Zusammenhang zu verifizieren, ist jedoch weiterer Forschungsbedarf nötig. Bestätigt sich dieser, könnte die schulwegbezogene Radnutzung ohne zeitaufwändige und kostspielige Mobilitätserhebungen an Hand der Unfallrate eruiert werden.
- Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse des Kapitels 5.2, dass sich expositionsbedingt weder räumliche noch geschlechtsspezifische Diskrepanzen hinsichtlich des fahrradbezogenen Unfallrisikos feststellen lassen. Bei vielen Verkehrsmitteln weisen Schülerinnen – insbesondere über 16-Jährige – sogar höhere Unfallraten als die Schüler auf (RENNER, 2016, S.80).
- Auch das Alter besitzt eine nachrangige Bedeutung für das Unfallrisiko Rad fahrender Schülerinnen und Schüler, sondern beeinflusst in erster Linie die Radnutzung.
- Kinder von Hauptschulen sind besonders unfallgefährdet und verunglücken etwa viermal so häufig wie an Gymnasien.
- Das fahrradbezogene Unfallrisiko auf Schulwegen ist wesentlich höher als auf Arbeitswegen. Ob dies allein auf das stärker ausgeprägte Meldeverhalten der Schülerinnen und Schüler zurückgeführt werden kann, wie von BORK ET AL. (2011,

S.89) vermutet, oder ob es weitere schulimmanente Ursachen für die hohe Unfallgefährdung gibt, bietet Raum für weiterführende Untersuchungen.

- Durch die Einbeziehung aller Schulwegunfälle – auch solcher, die laut Unfallstatistik nicht als Straßenverkehrsunfälle gelten (siehe RENNER, 20016, S.23) – wurde das reale verkehrsmittelspezifische Unfallrisiko dargestellt. Für alle untersuchten Schülerinnen und Schüler gilt, dass die ÖPNV-Nutzung und das im Pkw mitfahren am sichersten, das Auto- und v. a. Kraftradfahren am gefährlichsten ist, zur Schule zu gelangen. Radfahren liegt im Mittelfeld und weist zwar ein leicht erhöhtes verkehrsmittelspezifisches Unfallrisiko auf, dieses ist jedoch niedriger als das von Personen, die zu Fuß gehen. Das Unfallrisiko von Fußgängerinnen und Fußgängern dagegen wird durch den Ausschluss derjenigen Unfälle, die nicht Folge des Fahrverkehrs sind, systematisch unterschätzt.

Fahrradfahren ist also nicht nur gesund und umweltfreundlich, sondern auch gar nicht so gefährlich, wie eingangs vermutet. Nicht die Hälfte, sondern weniger als ein Viertel aller bayernweit gemeldeten Schulwegunfälle sind Fahrradunfälle, bei einem Radverkehrsanteil, der im Mittel bei knapp 20 Prozent liegen dürfte (siehe Kapitel 2.1). Die Radnutzung und das daraus resultierende Unfallgeschehen sind jedoch starken regionalen Schwankungen unterworfen. Ob das Risiko für Kinder zu verunglücken „in Städten wie Aalen, Hattingen und Meerbusch [deshalb wirklich] dreimal geringer ist als in Neumünster, Celle und Rosenheim“ (BAST, 2012, S.82), darf angesichts der vorliegenden

Ergebnisse bezweifelt werden. Viel wahrscheinlicher ist, dass sich die Radnutzung dieser Städte deutlich unterscheidet und die Unterschiede in der Unfallrate auf die variierende Exposition zurückzuführen sind.

Dies lässt die Notwendigkeit eines räumlich differenzierten Handelns bei der Planung und Durchführung präventiver Maßnahmen erkennen. Daher sollte sich die inhaltliche Akzentuierung der Präventionsangebote nach den regionalen Diskrepanzen bei der Radnutzung und dem Unfallgeschehen richten. Im Sinne einer effizienten Präventionsarbeit müssen breitenwirksame Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit vor allem in den unfallbelasteten Räumen stattfinden, da hier besonders viele Personen beim Radfahren erreicht werden können.

Den größten Effekt auf einen deutlichen Rückgang der Gesamtunfallzahlen versprechen unfallpräventive Angebote, die auf eine Reduktion des hohen Anteils an Sturzunfällen abzielen; daneben sollten sich Maßnahmen zur Unfallreduzierung verstärkt an alle Hauptschulen richten. Insgesamt muss allerdings bei der Ableitung von Präventionsmaßnahmen daran gedacht werden, dass in der vorliegenden Untersuchung erstmalig das umfangreiche Datenmaterial der KUVB differenziert genutzt und mittels der Befragung von Schülerinnen und Schülern weiterreichende Erkenntnisse zur Schulwegmobilität gewonnen wurden. Die Halbwertszeit solcher einmalig durchgeführten Untersuchungen mit Querschnittscharakter und den daraus gewonnen Erkenntnissen ist jedoch begrenzt. Um eine nachhaltige Verbesserung der Verkehrssicherheit von

Schülerinnen und Schülern zu gewährleisten, wäre v. a. in den folgenden Bereichen Handlungsbedarf erforderlich:

- Es ist eine kontinuierliche Beobachtung der schulwegbezogenen Mobilität auf Landkreisebene nötig, wobei die Ursachen der variierenden Radnutzung besser in Erfahrung gebracht werden müssen.
- Ebenso wird eine alternierende Untersuchung der räumlichen Verteilung der verkehrsmittelspezifischen Unfallraten vorgeschlagen. Mit den ohnehin laufend von den Unfallkassen erhobenen Falldaten ließe sich ein kontinuierliches schulwegbezogenes Unfall-Monitoring aufbauen (vgl. BORK ET AL., 2008, S.91).
- Diesbezügliche Informationen sowie Angaben zur Schulwegmobilität müssen kombiniert betrachtet und den Personen, die in der Verkehrssicherheit tätig sind, zur Verfügung gestellt werden.
- Daraus lassen sich unabhängig vom Verkehrsmittel landkreisspezifisch passgenaue Präventionsmaßnahmen ableiten, die schließlich auch umgesetzt werden müssen.

Eine derart elaborierte Präventionstätigkeit kann schließlich einen bedeutenden Beitrag leisten, eine Verringerung der Unfallzahlen in den unfallbelasteten Regionen zu bewirken bzw. zu einer Erhöhung des gesundheitsförderlichen Radfahrens in Landkreisen mit einer unterdurchschnittlichen Radnutzung beizutragen. Damit bietet die Prävention zahlreiche Möglichkeiten, die Hauptursache – nämlich die variierende Radnutzung – der regionalen Unterschiede im Unfallgeschehen beim Radfahren auf dem Schulweg zu nivellieren – bei einem gleichzeitigen Rückgang der Fahrradunfälle.

## Literaturverzeichnis

**ADAC: Allgemeiner Deutscher Automobil-Club (Hrsg.)** (2013). Das "Elterntaxi" an Grundschulen – Ein Leitfaden für die Praxis. München.

[https://www.adac.de/\\_mmm/pdf/fi\\_elterntaxi\\_grundschulen\\_0915\\_238767.pdf](https://www.adac.de/_mmm/pdf/fi_elterntaxi_grundschulen_0915_238767.pdf) (letzter Zugriff (l. Z.): 02.02.2016)

**ADFC: Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club (Hrsg.)** (2014). ADFC-Fahrradklimatest 2014 Städteranking. Berlin.

<http://www.adfc.de/fahrradklimatest/ergebnisse/adfc-fahrradklima-test-2014---die-ergebnisse> (l. Z.: 02.02.2016)

**Ahrens, G.-A.** (2009a). Endbericht zur Verkehrserhebung, Mobilität in Städten – SrV 2008 und Auswertungen zum SrV-Städtepegel. Dresden.

**Ahrens, G.-A.** (2009b). Sonderauswertung zur Verkehrserhebung, Mobilität in Städten - SrV 2008. Dresden

**ACE: Automobilclub Europa** (2010): Fahrradunfälle – eine Studie des Auto Club Europa [https://www.ace-online.de/fileadmin/user\\_uploads/Der\\_Club/Dokumente/ACE\\_Aktionen/2011\\_Bike\\_heroes/Fahrrad\\_Unfaelle\\_Studie.pdf](https://www.ace-online.de/fileadmin/user_uploads/Der_Club/Dokumente/ACE_Aktionen/2011_Bike_heroes/Fahrrad_Unfaelle_Studie.pdf) (l. Z.: 02.02.2016)

**BAST (Hrsg.)**. (1993). Dunkelziffer bei Unfällen mit Personenschaden. Bergisch Gladbach.

**BAST (Hrsg.)**. (2002). Beteiligung, Verhalten und Sicherheit von Kindern und Jugendlichen im Straßenverkehr. Bergisch Gladbach.

**BAST (Hrsg.)**. (2004). Kinder im Straßenverkehr Wandel der Sozialisationsbedingungen und der Verkehrssicherheitsarbeit für Kinder. Bergisch Gladbach.

**BAST (Hrsg.)**. (2008). Kinderunfallatlas Regionale Verteilung von Kinderunfällen in Deutschland. Bergisch Gladbach.

**BAST (Hrsg.)**. (2009). Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern. Bergisch Gladbach.

**BAST (Hrsg.)**. (2010). Profile im Straßenverkehr verunglückter Kinder und Jugendlicher. Bergisch Gladbach.

**BAST (Hrsg.)**. (2012a). Kinderunfallatlas Regionale Verteilung von Kinderunfällen in Deutschland. Bergisch Gladbach.

**BAST (Hrsg.)**. (2012b). Entwicklung, Verbreitung und Anwendung von Schulwegplänen. Bergisch Gladbach.

**BAST (Hrsg.)**. (2012c). Kindermobilität und -unfallgeschehen. (unveröffentlichter) Schlussbericht September 2012. Bergisch Gladbach.

**BfU: Beratungsstelle für Unfallforschung (Hrsg.)** (2015). Forschungskonzept. Präventionsbedarf und -empfehlungen. Bern

**Blees, V. & Wieskotten, G.** (2011). Analyse des Mobilitätsverhalten und des Unfallgeschehens bei Schülern. Frankfurt am Main.

- BLSD:** Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung (2007-2011). Abruf der Eckdaten der amtlichen Schulstatistik der Jahre 2007 bis 2011 und statistischer Kennzahlen. <https://www.statistik.bayern.de> (l. Z.: 19.01.2016)
- BMLFUW:** Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.) (2012). Mobilitätsmanagement für Kinder, Eltern und Schulen. Ein Leitfaden für Bildungseinrichtungen und Kommunen (3. Aufl.). Wien
- BMVBS:** Bundesministerium für Verkehr Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2007). Zweiter Fahrradbericht der Bundesregierung – Schlussbericht. Hannover. <http://edoc.difu.de/edoc.hp?id=297NG5WZ> (l. Z.:02.02.2016)
- BMVBS: (Hrsg.).** (2011). Verkehrssicherheitsprogramm 2011. Berlin. [URL] <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/LA/verkehrssicherheitsprogramm-2011.html> (l. Z.: 17.09.2015)
- BMVBS: (Hrsg.).** (2012). Nationaler Radverkehrsplan 2020 (2. Aufl.). Berlin. <http://www.nationaler-radverkehrsplan.de> (l. Z.: 16.09.2015)
- Bork, S., Hoener-Koch, C., Von Rohr, G.** (2008). Schulwegfahradunfälle in Schleswig-Holstein. Umfang, Ursachen und Hintergründe in ihren regionalen Unterschieden. Kiel.
- Borrestad, L., Andersen, L., Bere, E.** (2011). Seasonal and socio-demographic determinants of school commuting. *Preventive Medicine*, 52, 133–135.
- Bortz, J., Schuster, C.** (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (7. Aufl.). Berlin, Heidelberg.
- Breslin, F., Smith, P., Dunn, J.** (2007). An ecological study of regional variation in work injuries among young workers. *BMC Public Health*. 1–12.
- Briese, V.** (2014). Fichtel & Sachs: Zur Geschichte eines der erfolgreichsten Unternehmen der deutschen Fahrradindustrie. *Fahrrad Zukunft*, 17. <http://fahrradzukunft.de/17/fichtel-und-sachs-geschichte/> (l. Z.: 02.02.2016)
- BUK: Bundesverband der Unfallkassen (Hrsg.).** (2005). Unfall- und Verletzungsepidemiologie beim Fahrradfahren in der gesetzlichen Schüler-Unfallversicherung. München.
- BUK: (Hrsg.).** (2003). Straßenverkehrsunfälle in der Schüler-Unfallversicherung 2002. München.
- Chillon, P., Ortega, F., Ruiz, J., Veidebaum, T., Oja, L., Mäestu, J., Sjöström, M.** (2010). Active commuting to school in children and adolescents: An opportunity to increase physical activity and fitness. *Scandinavian Journal of Public Health*, 38, 873–879.
- Cohen, J.** (1992). Quantitative Methods in Psychology. *Psychological Bulletin*, 112, 155–159.
- D’Haese, S., De Meester, F., De Bourdeaudhuij, I., Deforche, B., Cardon, G.** (2011). Criterion distances and environmental correlates of active commuting to school in children. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 1–10.

**Davies, R., Jones, P., Nunez, I.** (2009). The impact of the business cycle on occupational injuries in the UK. *Social Science & Medicine*, 69, 178–182.

**De Hartog, J. J., Boogaard, H., Nijland, H., Hoek, G.** (2010). Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks? *Environmental Health Perspectives*, 118, 1109–1116.

**DGUV:** Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung. Abruf der Statistiken zum Schülerunfallgeschehen der Jahre 2007 bis 2015  
<http://www.dguv.de/de/Zahlen-und-Fakten/Brosch%C3%BCren/Brosch%C3%BCren-und-Ver%C3%B6ffentlichungen-der-Sch%C3%BCler-Unfallversicherung/index.jsp>  
(l. Z.:02.02.2016)

**DGUV (Hrsg.).** (2008). In guten Händen Ihre gesetzliche Unfallversicherung Aufgaben, Leistungen und Organisation. Berlin.  
<http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/i-506.pdf>  
(l. Z. 03.12.2015)

**DGUV (Hrsg.)** (2010). Mobil mit dem Rad. Berlin  
<http://www.dguv-lug.de/851324.php>  
(l. Z. 03.12.2015)

**Difu: Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.).** (2012). Forschung Radverkehr. Fahrradnutzung im Städtevergleich. Berlin.  
[http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/transferstelle/downloads/for\\_a-07.pdf](http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/transferstelle/downloads/for_a-07.pdf)  
(l. Z.:02.02.2016)

**Difu (Hrsg.)** (2013). Erfolgreiche Radverkehrsförderung unter schwierigen Bedingungen. Seminarreihe der Fahrradakademie des Difu. Berlin.  
<http://www.fahrrad-akademie.de/archiv/2012-2013/literaturliste-seminarreihe-3.pdf>  
(l. Z.:02.02.2016)

**DVR:** Deutscher Verkehrssicherheitsrat. Abruf von Informationen von der Homepage u. a. zum Präventionsangebot „Kind und Verkehr.“  
<http://www.dvr.de/programme/kinder/titel.htm>  
(l. Z.:02.02.2016)

**DVR (Hrsg.).** (2012). Vision Zero Grundlagen und Strategien. Schriftenreihe Verkehrssicherheit, 16, Bonn  
[http://www.dvr.de/download2/p3042/3042\\_0.pdf](http://www.dvr.de/download2/p3042/3042_0.pdf)  
(l. Z.:02.02.2016)

**DWD:** Deutscher Wetterdienst (2009). Abruf von Wetter- und Witterungsinformationen.  
[http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Presse/Pressemitteilungen/2009/20091229\\_\\_Jahresrueckblick2009\\_\\_pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/20091229\\_\\_Jahresrueckblick2009\\_\\_pdf](http://www.dwd.de/bvbw/generator/DWDWWW/Content/Presse/Pressemitteilungen/2009/20091229__Jahresrueckblick2009__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/20091229__Jahresrueckblick2009__pdf)  
(l. Z.:23.01.2013)

**Elvik, R.** (2006). Laws of accident causation. *Accident Analysis and Prevention*, 38, 742–747.

**Elvik, R.** (2009). The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. *Accident Analysis and Prevention*, 41, 849–855.

**Enke, M. & Maier, R.** (2012). Berücksichtigung der Belange des Schülerradverkehrs in Dresden. Dresden.

**ETH Zürich & I-Lab (Hrsg.)** (2010). Sicherheitsstudie 2010 Gefahren und Risikofaktoren beim Fahrradfahren in Deutschland. Basel.

**Fahrradportal** (Homepage des Deutschen Instituts für Urbanistik). Abruf von Informationen zu den Themen Verkehrssicherheit, Mobilitätserziehung, Mobilitätsmanagement. [www.nationaler-radverkehrsplan.de](http://www.nationaler-radverkehrsplan.de) (l. Z.:23.01.2016)

**FGSV:** Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.). (2010). Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln.

**FGSV (Hrsg.)**. (2006). Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt 06). Köln.

**Field, A.** (2013). *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics* (4. Aufl.). London

**Flade, A., Lohmann, G., Hacke, U., Borchering, K., Bohle, W.** (2002). Förderung des Fahrradverkehrs – Einflussgrößen und Motive der Fahrradnutzung im Alltagsverkehr. Darmstadt.

**FOKUS** (Online-Ausgabe vom 28.08.2014). Keine Radwege, viele Unfälle. Das sind die gefährlichsten Städte Deutschlands für Radfahrer. [http://www.focus.de/keine-radwege-viele-unfaelle-das-sind-die-gefaehrlichsten-staedte-fuer-radfahrer\\_id\\_4091384.html](http://www.focus.de/keine-radwege-viele-unfaelle-das-sind-die-gefaehrlichsten-staedte-fuer-radfahrer_id_4091384.html) (l. Z.:02.02.2016)

**Fraser, S. & Lock, K.** (2010). Cycling for transport and public health: a systematic review of the effect of environmental on cycling. *European Journal of Public Health*, 21, 738–743.

**Frauendienst, B. & Radecker, A.** (2011). Die Veränderung der selbstständigen Mobilität von Kindern zwischen 1990 und 2010. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit*, 4, 187–190.

**Frehn, M., Franz, M., Diesfeld, J., Vetter, B., Alexander, R.** (2013). *Verkehrsentwicklungsplan 2030 Stadt Schweinfurt*. Dortmund.

**Funk, Walter** (2013). *Mobilitäts- und Verkehrssicherheitsforschung. Ergänzte und aktualisierte Neuauflage*. Materialien aus dem Institut für empirische Soziologie an der Friedrich-Alexander-Universität, 1/2013, Nürnberg.

**GDV:** Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (Hrsg.) (2006). *Neue Schule – neue Wege*. Informationen zur Schulwegsicherung für Eltern, Schulen und Behörden. Berlin

**GDV (Hrsg.)** (2014). *Schulwegsicherung. Informationen für Eltern*. (3.Aufl.). Berlin

**GDV (Hrsg.)** (2015). *Einfluss von Radverkehrsaufkommen und Radverkehrsinfrastruktur auf das Unfallgeschehen*. Berlin

**Gefahrenatlas München.**

<http://www.sueddeutsche.de/muenchen/machen-sie-mit-der-gefahren-atlas-wo-sind-muenchens-strassen-am-gefaehrlichsten-1.2041670> (l. Z.:02.02.2016)

**Gefahrenatlas Nürnberg.**

<http://www.ibikenbg.de/gefahren-atlas> (l. Z.:02.02.2016)

**Geiler, M., Pfeiffer, M., Hautzinger, H.** (2007). Das Unfallgeschehen im Wirtschaftsverkehr Eine Studie zu Verletzungsrisiken bei beruflich bedingter Verkehrsteilnahme. Mannheim, Heilbronn.

**Genesis-Online-Datenbank des Statistischen Bundesamtes.** Abruf der Statistik der allgemein-bildenden Schulen der Jahre 2007 bis 2011.

[https://www-genesis.destatis.de /genesis/online/data;jsessionid=23E8FCC54AF4F172E45E30E31EA35495.tomcat\\_GO\\_2\\_3?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1454414035139&index=2](https://www-genesis.destatis.de /genesis/online/data;jsessionid=23E8FCC54AF4F172E45E30E31EA35495.tomcat_GO_2_3?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1454414035139&index=2)  
(l. Z.: 02.02.2016)

**Gerlach, J., Limbourg, M., Utzmann, I.** (2007). Qualitätssicherung in der Verkehrserziehung Ein Leitfaden für Programme der Verkehrserziehung, -aufklärung und -weiterbildung. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 2, 84–88.

**Goetzke, F. & Rave, T.** (2011). Bicycle Use in Germany: Explaining Differences between Municipalities. Urban Studies, 48, 427–437.

**Grimes, D. & Schulz, K.** (2005). „Compared to what? Finding controls for case-control studies“. The Lancet, 365, 1429–1433.

**Grize, L., Braun-Fahrländer, C., Bringolf-Isler, B., Martin, E.** (2010). Trend in active transportation to school among Swiss school children and its associated factors: three cross-sectional surveys 1994, 2000 and 2005. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 33, 1–21.

**Hofmann, R., Hübner, H.** (2015). Regionale Unterschiede im Unfallgeschehen der Schulen. Analysen, Ursachen und Präventionsansätze. Schriften zur Körperkultur, 70, Münster.

**Hübner, H. (Hrsg.)**. (o.J.). Schriften zur Körperkultur, Berlin.  
<http://www.lit-verlag.de/reihe/MSzk>  
(l. Z.: 02.04.2016)

**Hübner, H.** (2013). Neue Wege für einen kompetenten Umgang mit Schulunfällen. Schule NRW. Amtsblatt des Ministeriums für Schule und Weiterbildung, 8, 384–386.

**ILS NRW:** Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung und Bauwesen des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). (2006) Schulisches Mobilitätsmanagement für 15- bis 17-Jährige Ein Handlungsleitfaden für die Praxis. Dortmund.

**Infas & DLR** (2010) Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht. Struktur – Aufkommen – Emissionen – Trends. Bonn, Berlin.

**Jacobsen, P.** (2003). Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. Injury Prevention, 9, 2005–2009.

**Kiss, K., Póto, Z., Pintér, A., Sárközy, S.** (2010). Bicycle injuries in children: An analysis based on demographic density. Accident Analysis and Prevention, 42, 1566–1569.

**Kleine, W. (Hrsg.)**. (2003). Bewegungsraum Straße - Kinder unterwegs. Sankt Augustin.

**KMK:** Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.). (2012). Empfehlung zur Mobilitäts- und Verkehrserziehung in der Schule.

[http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/1972/1972\\_07\\_07-Mobilitaets-Verkehrserziehung.pdf](http://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/1972/1972_07_07-Mobilitaets-Verkehrserziehung.pdf)  
(l. Z.: 02.02.2016)

**Kohler, S.** (2012). Analyse des Mobilitätsverhaltens von Kindern und Eltern als Basis einer institutionalisierten Mobilitätserziehung. Dissertation an der TU München. München.

**Leven, T., Leven, J., Gerlach, J., Neumann, A., Janden, T.** (2013). Schulwegpläne leicht gemacht – Ein neuer Leitfaden zur Verkehrsaufklärung. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 1, 21–28.

**Limbourg, M.** (1997). Kinder unterwegs im Verkehr - Ansätze zur Erhöhung der Verkehrssicherheit im Kindes- und Jugendalter. Verkehrswachtforum, 3, 3–39.

**Limbourg, M., Flade, A., Schönharting, J.** (2000). Mobilität im Kindes- und Jugendalter. Opladen.

**Mittelbayerische Zeitung** (Ausgabe vom 15.12.2015). Regensburg ist eine Unfallhochburg. Ried, J. Regensburg.

**Nationale Arbeitsschutzkonferenz (Hrsg.).** (2013). Abschlussbericht zum GDA-Arbeitsprogramm Sensibilisierung von Schülerinnen und Schülern zum Thema Sicherheit und Gesundheitsschutz in Schulen. Berlin.

**Nelson, N., Foley, E., O’Gorman, D., Moyna, N., Woods, C.** (2008). Active commuting to school: How far is too far? International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 33, 1–9.

**Oja, P., Titze, S., Baumann, A., de Geus, B., Krenn, P., Kohlberger, T.** (2011). Health benefits of cycling: a systematic review. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 21, 496–509.

**Panter, J., Andrew, P., Van Sluijs, E.** (2008). Environmental determinants of active travel in youth: A review and framework for future research. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 34, 1–14.

**Petch, R. & Henson, R.** (2000). Child road safety in the urban environment. Journal of Transport Geography, 8, 197–211.  
**PGV: Planungsgemeinschaft Verkehr (Hrsg.).** (2008) Radverkehrssicherheit in Freiburg. Hannover.

**Rauh, W., Fröhlich, M., Maierbrugger, G.** (2001). Mobilitätsmanagement für Schulen – Wege zur Schule neu organisieren. Wissenschaft & Verkehr, 1, 9–13.

**Regionaldatenbank Deutschland.** Abruf der Statistik der allgemeinbildenden Schulen der Jahre 2007 bis 2011  
<https://www.regionalstatistik.de/genesis/online/data;jsessionid=CC43AAB82974479A4CB99D2D3BD989C9?operation=statistikAbruftabellen&levelindex=0&levelid=1454418098899&index=2>  
(l. Z.: 02.02.2016)

**Renner, S.** (2016). Regionale Verteilung von Fahrradunfällen auf dem Schulweg in Bayern – Unterschiede, Ursachen und Präventionsmöglichkeiten. Dissertation: Humboldt Universität zu Berlin.

<http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/renner-simon-2016-11-03/PDF/renner.pdf> (l. Z.: 15.02.2017)

**Reynolds, C., Harris, A., Teschke, K., Crompton, P., Winters, M.** (2009). The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environmental Health*, (47), 1–19.

**Richmond, S., Zhang, Y., Stover, A., Howard, A., Macarthur, C.** (2014). Prevention of bicycle-related injuries in children and youth: a systematic review of bicycle skills training interventions. *Injury Prevention*, 20, 191–195.

**Santamarina-Rubio, E., Perez, K., Olabarria, M., Novoa, A.** (2013). Gender differences in road traffic injury rate using time travelled as a measure of exposure. *Accident Analysis and Prevention*, 65, 1–7.

**Schepers, P., Hagenzieker, M., Methorst, R., van Wee, B.** (2013). A conceptual framework for road safety and mobility applied to cycling safety. *Accident Analysis and Prevention*, 62, 331–340.

**Schlag, B., Roesner, D., Zwipp, H., Richter, S.** (2006). *Kinderunfälle: Ursachen und Prävention* (1. Aufl.). Wiesbaden.

**Schöb, A.** (2007). Fahrradnutzung bei Stuttgarter Schülern Ablauf und Ergebnisse der Schülerbefragung im Überblick. *Statistik und Informationsmanagement*, Themenheft, 1/2007, 15–19.

**Sirad, J. & Slater, M.** (2008). Walking and Bicycling to School: A Review. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 5, 372–396.

**Stadt Erlangen.** (2010). Radfahren in Erlangen. Auswertung der repräsentativen Befragung „Leben in Erlangen 2010“, 5, Erlangen.

**Stadt Rosenheim** (Homepage der Stadt o.J.). Abruf von Information zum Radfahren in Rosenheim, eingetragener Vereine und Organisationen.

<http://www.rosenheim.de/> (l. Z.: 02.02.2016)

**Stadt Schweinfurt** (Homepage der Stadt o.J.). Abruf von Information zum Radfahren in Schweinfurt, eingetragener Vereine und Organisationen.

<http://www.schweinfurt.de/> (l. Z.: 02.02.2016)

**Stiewe, M. & Reutter, U.** (2012). *Mobilitätsmanagement – Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis*. Essen.

**Tietze, K., Schön, D., Ziese, T.** (2003). Epidemiologie von Gesundheit und Krankheit. In *Handbuch Gesundheitswissenschaften* (3. Aufl., S. 307–329). Weinheim, München.

**Trapp, G., Giles-Corti, B., Hayley, C., Bulsara, M., Timperio, A., McCormack, G., Villanueva, K.** (2011). On your bike! A cross-sectional study of the individual, social and environmental correlates of cycling to school. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 34, 1–17.

**Turner, S., Roozenburg, A., Francis, T.** (2006). Predicting Accident Rates for Cyclists and Pedestrians. Land Transport New Zealand Research Report 289. Christchurch.

**UBA: Umweltbundesamt (Hrsg.).** (2005). Stand der Mobilitätserziehung und -beratung in deutschen Schulen und Erarbeitung eines beispielhaften Ansatzes für eine nachhaltige Mobilitätserziehung in Schulen unter Berücksichtigung von Umwelt- und Gesundheitsaspekten. Dessau-Roßlau.

**UBA (Hrsg.).** (2013). Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz. Dessau-Roßlau. <http://www.uba.de/uba-info-medien/4451.html> (l. Z.: 02.02.2016) (darin enthalten: Endbericht zur Studie "Klassifikation der Gefälleverhältnisse im deutschen Hauptstraßen-netz auf Gemeindebasis", S. 121–128)

**UK NRW:** Unfallkasse Nordrhein-Westfalen (Homepage der Unfallkasse o.J.). Informationen zum Schulentwicklungspreis Gute gesunde Schule und zum Schulwettbewerb Go Ahead. <https://www.unfallkasse-nrw.de/service/nachrichten/go-ahead-jetzt-bewerben-1046.html> <https://www.unfallkasse-nrw.de/sicherheit-und-gesundheitsschutz/themen/schulentwicklungspreis.html> (l. Z.: 21.03.2016)

**UK NRW (Hrsg.).** (2008). Kinder unterwegs im Straßenverkehr. Düsseldorf.

**UK NRW (Hrsg.).** (2011). Prävention in NRW Jugendliche unterwegs. Düsseldorf.

**Unfallkasse Baden-Württemberg** (Homepage der Unfallkasse). Informationen u. a. zum „Fahrrad-Check“. <http://www.uk-bw.de/praevention/betriebsart/schulen.html> (l. Z.:21.01.2016)

**Utzmann, I.** (2008). Zur summativen Evaluation von Maßnahmen der Verkehrserziehung und -aufklärung. Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 54, 25–31.

**Van Dyck, D., De Bourdeaudhuij, I., Cardon, G., Deforche, B.** (2010). Criterion distances and correlates of active transportation to school in Belgian older adolescents. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 31, 1–9.

**Vandenbulcke, G., Thomas, I., Panis, L.** (2013). Predicting cycling accident risk in Brussels: A spatialcase–control approach. Accident Analysis and Prevention, 62, 341–357.

**Voigt, W. & Böhmer, T.** (2006). Leitfaden zur Erstellung von Radschulwegplänen. Dresden.

**Wong, B., Faulkner, G., Buliung, R.** (2011). GIS measured environmental correlates of active school transport: A systematic review of 14 studies. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 39, 1–22.

**ZEIT** (Ausgabe 23/2012). Getötete Radfahrer. Stolz. M. Hamburg.

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abb. 1:</b>	Modellhafte Darstellung der Ursache-Wirkungs-Beziehung und des methodischen Vorgehens (Quelle: Eigene Darstellung) .....	21
<b>Abb. 2:</b>	Modellhafte Darstellung des vermittelnden Einflusses der Radnutzung auf die Beziehung zwischen Radnutzungsindikatoren und FSWUR (Quelle: Eigene Darstellung) .....	23
<b>Abb. 3:</b>	Anzahl der Schulwegunfälle in Bayern (2007 bis 2011) getrennt nach Verkehrsmitteln (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB 2007-2011) ....	27
<b>Abb. 4:</b>	Altersspezifisches Unfallrisiko (Quelle: Eigene Berechnung) .....	28
<b>Abb. 5:</b>	Alters- und geschlechtsabhängige FSWUR (2007-2011) (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: BLS & KUVB 2007-2011) .....	30
<b>Abb. 6:</b>	Entwicklung des verkehrsmittelspezifischen Unfallgeschehens (ohne München) und der Anzahl von Schülern und Schülerinnen an den allgemeinbildenden Schulen Bayerns (2007-2011) .....	31
<b>Abb. 7:</b>	Prozentuale Darstellung des durchschnittlichen jährlichen Gesamtunfallgeschehens sowie des fahrrad- und fußgängerbezogenen Unfallgeschehens der Jahre 2007 bis 2011 (Quelle Daten: KUVB: 2007-2011) .....	32
<b>Abb. 8:</b>	Prozentuale Darstellung der verkehrsmittelspezifischen Unfälle (2007-2011) nach Schwere in drei Klassen, gemessen an den Unfallkosten (Quelle: Eigene Berechnung; Quelle Daten: KUVB 2007-2011).....	34
<b>Abb. 9:</b>	Fahrradspezifische Schulwegunfallraten nach Kreisen und kreisfreien Städten (2007-2011); (Quelle: nach Renner, 2016, S. 90) .....	35
<b>Abb. 10:</b>	Zusammenhang zwischen der FSWUR und der Hügeligkeit (Quelle: Eigene Berechnung) .....	37
<b>Abb. 11:</b>	Modal Split der Rosenheimer (links) und der Schweinfurter (rechts) Schüler/-innen (Quelle: Eigene Erhebung) .....	40
<b>Abb. 12:</b>	Modal Split und unfallspezifischer Modal Split in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Erhebung) .....	43

**Abb. 13:** Altersspezifische Darstellung der Verkehrssicherheitsmaßnahmen nach FUNK (2013, S.10), des Fahrradunfallgeschehens auf dem Schulweg in Bayern und der Radnutzung auf dem Schulweg nach den Ergebnissen der Mobilitätsbefragung in Rosenheim und Schweinfurt (Quelle: Eigene Darstellung) ..... 58

**Abb. 14:** Radnutzung (Ist-Situation) an einem regnerischen Oktobertag an einer Rosenheimer Schule, 21.10.2014..... 62

**Abb. 15:** Verkehrsmittelnutzung (Ist-Situation) an einem bewölkten Oktobertag an einer Schweinfurter Schule (links: Fahrradabstellanlage; rechts: Parkplatz für den MIV, 13.10.2014) ..... 63

# Tabellenverzeichnis

<b>Tab. 1:</b>	Einflussfaktoren auf die Radnutzung auf dem Schulweg (nach Reimers et al., 2012, S.65) .....	15
<b>Tab. 2:</b>	Übersicht über verwendete Daten .....	22
<b>Tab. 3:</b>	FSWU (2007-2011) der einzelnen Schulformen im Vergleich; Quelle Daten: BLS & KUVB: 2007-2011) .....	29
<b>Tab. 4:</b>	Verkehrsmittelspezifische Unfallkosten der KUVB (2007-2011); Quelle Daten: KUVB: 2007-2011) .....	33
<b>Tab. 5:</b>	Ergebnisse der Regression für die Variablen Topographie, Schuleinzugsgebiet, Funsport-SWUR, ÖPNV-SWUR und deren $\beta$ - und Toleranzwerte .....	38
<b>Tab. 6:</b>	Unfallrisiko im Schülerradverkehr in Rosenheim und Schweinfurt.....	43
<b>Tab. 7:</b>	Unfallrisiko nach Geschlecht in Rosenheim .....	43
<b>Tab. 8:</b>	Unfallrisiko nach Geschlecht in Schweinfurt .....	43
<b>Tab. 9:</b>	Unfallrisiko nach Schulform in Rosenheim .....	43
<b>Tab. 10:</b>	Unfallrisiko nach Schulform in Schweinfurt .....	43

# Anhang

127531597

II.7-5 D 4109/369/13

## Dein Schulweg

Bitte so markieren:  Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst. Bitte beachte im Interesse einer guten Korrektur  Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Du weißt am besten, was auf Deinem Schulweg los ist. Hilf uns, Deinen Schulweg sicherer zu machen und beantworte bitte die folgenden Fragen:

1. Wie alt bist Du?

10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20 Jahre

2. In welcher Klassenstufe bist Du?

5  6  7  8  9  10  11  12

3. Du bist ...  ... ein Mädchen  ... ein Junge

4. Wie weit ist Dein Schulweg?

(z.B. 700 Meter oder z.B. 2,5 Kilometer)

ungefähr

Meter bzw. Kilometer

5. Wie lange benötigst Du für Deinen Schulweg?

ungefähr

Minuten

6. Mit wem fährst/gehst Du normalerweise zur Schule? (Mehrfachnennungen möglich)

alleine  mit Freunden  mit Geschwistern  mit Eltern oder Verwandten  mit Bekannten

7. Wo wohnst Du?  in Rosenheim  außerhalb von Rosenheim

8. Wie kommst Du normalerweise zur Schule? Mache für JEDES Verkehrsmittel eine Angabe!

	Im Sommer oder bei gutem Wetter...						Im Winter oder bei schlechtem Wetter...					
	1 mal pro Woche	2 mal pro Woche	3 mal pro Woche	4 mal pro Woche	5 mal pro Woche	nie	1 mal pro Woche	2 mal pro Woche	3 mal pro Woche	4 mal pro Woche	5 mal pro Woche	nie
 ... mit dem Rad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 ... zu Fuß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 ... mit Bus/Bahn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 ... mit dem Mofa/ Motorroller/-rad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 ... mit dem Auto (Fahrer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
 ... mit dem Auto (Beifahrer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8.1 Falls Du mit dem Rad fährst: Nutzt Du dann Dein Rad für den...

... gesamten Schulweg?  ... Teile des Schulwegs (z. B. nur bis zum Bahnhof)?  Ich nutze kein Rad.

Kreuze die zutreffende Antwort an!

9. Meine Schule kann ich gut mit dem Rad erreichen.

Trifft voll zu  Trifft teilweise zu  Trifft eher nicht zu  Trifft gar nicht zu

10. In meiner Familie wird das Fahrrad häufig genutzt.

11. Wir haben im Unterricht das Thema Verkehrssicherheit schon behandelt.

Bitte wende das Blatt! Es geht auf der nächsten Seite weiter



7072815992

**12. Warum fährst Du nicht öfter mit dem Rad zur Schule? Weil...**

	Trifft voll zu	Trifft teilweise zu	Trifft eher nicht zu	Trifft gar nicht zu
... mir der Weg zur Schule zu weit ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich mit anderen Verkehrsmitteln schneller bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich nur bei schönem Wetter fahre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... es mir zu anstrengend ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mein Schulweg zu gefährlich ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... mein Schulweg nicht schön ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ich kein Fahrrad besitze.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aus anderen Gründen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich fahre ja schon (fast) immer mit dem Rad.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**13. Schätze Deine Risikobereitschaft ein!**

Ich habe Spaß daran, riskante Sachen zu machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Mutproben mache ich mit, auch wenn sie gefährlich sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich liebe neue und aufregende Erlebnisse, auch wenn sie manchmal etwas gefährlich oder bedrohlich sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wenn es mir Spaß bringt, bin ich bereit, etwas zu riskieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Beantworte die folgenden Fragen nur, wenn Du (manchmal) mit dem Rad zur Schule fährst!**

**14. Auf meinem Schulweg...**

	Trifft voll zu	Trifft teilweise zu	Trifft eher nicht zu	Trifft gar nicht zu
... fahre ich hauptsächlich entlang von Hauptverkehrsstraßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fahre ich hauptsächlich in Nebenstraßen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... muss ich viele Straßen überqueren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gibt es viele unübersichtliche Stellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fahren mir die Autos zu schnell.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... befolge ich die Verkehrsregeln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... gibt es genügend Fahrradwege.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... ist der Zustand der Radwege gut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... werden die Radwege im Winter geräumt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... versperren parkende Autos oft die Radwege.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... fühle ich mich sicher.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**15. Mein Schulweg ist fahrradfreundlich.**

**16. An meiner Schule gibt es genügend Abstellmöglichkeiten für mein Rad.**

**17. Ist Dein Fahrrad verkehrssicher?**

	Immer	Meist	Seben	Nie
Funktionieren Deine Bremsen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Funktioniert Deine Beleuchtung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Benutzt Du einen Helm beim Rad fahren?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**18. Wurde Dein Rad an Deiner Schule im letzten Jahr schon einmal... (Mehrfachnennungen möglich)**

... beschädigt?  ... gestohlen?  ... Teile gestohlen?  Nichts davon.

**19. Bist Du auf Deinem Schulweg im letzten Jahr mit dem Rad gestürzt?**  ja  nein Wenn ja, wie oft?

**20. Hastest Du auf Deinem Schulweg im letzten Jahr mit dem Rad einen Verkehrsunfall mit anderen Verkehrsteilnehmern?**  ja  nein Wenn ja, wie oft?

**Vielen Dank für Deine Unterstützung!**

## Beginn des Telefonats

Liebe Lehrerinnen und Lehrer,

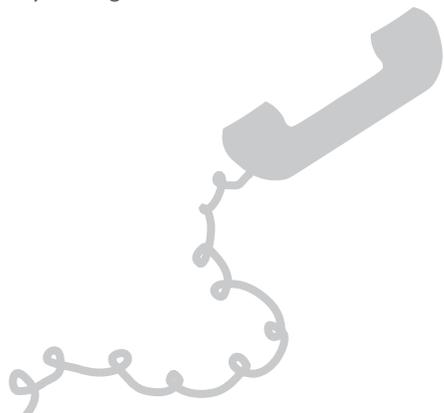
die folgende Befragung richtet sich an alle Sicherheitsbeauftragten resp. Lehrerinnen und Lehrer, welche an ihrer Schule die Schüler-Mobilitätsbefragung für das DGUV-Forschungsprojekt „Regionale Unfallschwerpunkte“ koordiniert haben.

Ziel der mündlichen Befragung ist es näherer Informationen aus erster Hand über das Thema Mobilität und Verkehrssicherheit von Radfahrern an Ihrer Schule und in Ihrer Region zu erhalten. Dadurch können Maßnahmen zur Verbesserung der Sicherheit der Radler abgeleitet werden. Sie helfen uns damit das Präventionsangebot der DGUV kontinuierlich zu verbessern und den speziellen Bedürfnissen von Schülerinnen und Schülern anzupassen.

Die Befragung dauert maximal zehn Minuten und mit Ihrer Erlaubnis zeichne ich das Gespräch auf. Die Aufzeichnungen werden nach der Auswertung unverzüglich gelöscht. Ihre Angaben bleiben anonym. Die gewonnenen Ergebnisse werden nur als Durchschnittswerte dargestellt und niemals gesondert für einzelne Personen oder Schulen. Durch dieses Verfahren werden die erforderlichen Datenschutzbestimmungen eingehalten.

- Ist das recht und haben Sie diese Zeit zur Verfügung?
- Haben Sie an dieser Stelle noch Fragen?

Wenn das nicht der Fall ist, dann können wir jetzt beginnen.



## Leitfadeninterview

### 1. Wie schätzen Sie die Radnutzung der SchülerInnen an Ihrer Schule ein?

sehr hoch (1)	ziemlich hoch (2)	teils/teils (3)	ziemlich niedrig (4)	sehr niedrig (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- hängt das mit der Einstellung der Schüler zusammen
- infrastrukturelle Gründe (Lage der Schule, schlechte Radfahrtsituation, Attraktivität anderer Verkehrsmittel, ...)

### 2. Gab es an Ihrer Schule Aktivitäten bzw. Aktionen zum Thema Fahrradförderung? Wenn ja, welche?

- z. B. Fahrradausflüge, Fahrradaktionstage, Fahrradturniere, Bike pools, Kreativwettbewerbe zum Thema Fahrrad, etc.

### 3. Werden Schüler und Eltern an Ihrer Schule ermutigt das Rad zu nutzen?

- z. B.: Gab es Elternbriefe zum Schulweg mit dem Rad, etc.

### 4. Welchen Stellenwert hat das Thema Mobilität im Unterricht an Ihrer Schule?

sehr hoch (1)	ziemlich hoch (2)	teils/teils (3)	ziemlich niedrig (4)	sehr niedrig (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Evtl. weitere Nachfragen, wie:

- Werden Sie von Kollegen nach Unterstützung z. B. Materialien, Maßnahmen, etc. gefragt

**5. Gab es in den letzten 3 Jahren Präventionsmaßnahmen oder Aktionen an Ihrer Schule im Bereich der Verkehrssicherheit?**

**Wenn ja, welche?**

- z. B. Vorträge und Weiterbildungen durch Verkehrsexperten, Fahrradteams bzw. Fahrrad AGs an der Schule, Kinder als Verkehrsexperten (Fahrraddetektive), Verkehrslotsen, Fahrradchecks und -trainings, Kooperationen Schule-Verein, Verleih von Fahrradhelmen, Radwegpläne

**6. Welchen Stellenwert hat das Thema Verkehrssicherheit im Unterricht an Ihrer Schule?**

sehr hoch (1)	ziemlich hoch (2)	teils/teils (3)	ziemlich niedrig (4)	sehr niedrig (5)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Evtl. weitere Nachfragen, wie:

- Werden Sie von Kollegen nach Unterstützung z. B. Materialien, Maßnahmen, etc. gefragt

**7. Welche Maßnahmen wünschen Sie sich zur Verbesserung der Radnutzung und der Verkehrssicherheit?**



### **Abschluss**

#### **Dank**

Herzlichen Dank, für dieses Gespräch und Ihre Beteiligung an der Befragung.

#### **Nutzen**

Durch Ihre Mitarbeit tragen Sie zu einer weiteren Verbesserung der Sicherheit auf dem Schulweg und im öffentlichen Straßenverkehr bei.

#### **Ausblick**

Die Ergebnisse werden für das bundesweite DGUV-Projekt Forschungsprojekt „Regionale Unfallschwerpunkte im Bereich der Schulen“ genutzt.

#### **Verabschiedung**

Vielen Dank. Auf Wiederhören.

**Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e. V. (DGUV)**

Glinkastraße 40  
10117 Berlin

Telefon: 030 288763800

Fax: 030 288763808

[www.dguv.de](http://www.dguv.de)