ECONSTOR
Make Your Publications Visible.

A Service of

ZBW Leibniz-Informationszentrum Wirtschaft
Leibniz Information Centre for Economics

Schwedes, Oliver; Wachholz, Sina; Friel, David

Working Paper

Sicherheit ist Ansichtssache. Subjektive Sicherheit: Ein vernachlässigtes Forschungsfeld

IVP-Discussion Paper, No. 2021 (1)

Provided in Cooperation with:
Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, Technische Universität Berlin

Suggested Citation: Schwedes, Oliver; Wachholz, Sina; Friel, David (2021) : Sicherheit ist Ansichtssache. Subjektive Sicherheit: Ein vernachlässigtes Forschungsfeld, IVP-Discussion Paper, No. 2021 (1), Technische Universität Berlin, Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung, Berlin

This Version is available at:
https://hdl.handle.net/10419/229189

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

WWW.ECONSTOR.EU

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft

Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung

Oliver Schwedes
Sina Wachholz
David Friel

Sicherheit ist Ansichtssache

Subjektives Sicherheitsempfinden: Ein vernachlässigtes Forschungsfeld

Discussion Paper

7. Januar 2021

Technische Universität Berlin

IVP-Discussion Paper 2021 (1)

Prof. Dr. Oliver Schwedes
Sina Wachholz, M.Sc.
David Friel, M.Sc.

Sicherheit ist Ansichtssache

Subjektive Sicherheit: Ein vernachlässigtes Forschungsfeld

Die IVP-Discussion Papers sind wissenschaftliche Arbeitspapiere mit einem vorläufigen Charakter und sollen den wissenschaftlichen Diskurs befördern. Stellungnahmen und Diskussionsbeiträge sind von den Autoren ausdrücklich erwünscht.

IVP-Discussion Papers are scientific working papers of a preliminary character aimed at promoting scientific discourse. Comments and contributions to the discussion are expressly encouraged by the authors.

Berlin, Januar 2021

Technische Universität Berlin
Fakultät Verkehrs- und Maschinensysteme
Institut für Land- und Seeverkehr

Herausgeber:

Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung
Leitung: Prof. Dr. Oliver Schwedes

Sekr. SG 4, Salzufer 17 – 19, 10587 Berlin
Telefon: +49 (0)30 314-78767
Sekretariat: +49 (0)30 314-25145
Telefax: +49 (0)30 314-27875
oliver.schwedes@tu-berlin.de

www.ivp.tu-berlin.de

© TU Berlin Alle Rechte vorbehalten

Zusammenfassung

Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass sichere Infrastruktur für Radfahrende geschaffen werden muss, um den Radverkehrsanteil zu steigern und den Kfz-Verkehrsanteil zu reduzieren. Die wissenschaftliche Grundlage dafür, was als sichere Infrastruktur angesehen wird, ist allerdings nur bedingt belastbar.

In diesem Discussion Paper zeigen wir auf, welche Schwachstellen wir in der Perspektive der außeruniversitären deutschen Unfallforschung sehen, allen voran die grundlegende Herangehensweise, Sicherheit überwiegend als Zahl zu verstehen. Zudem werden auch die verwendeten Rohdaten, Interpretationen sowie Schlüsse und Empfehlungen, die aus entsprechenden Ergebnissen gezogen werden, kritisch hinterfragt. Auf diesem Weg fordern wir nicht nur, einem angemessenen wissenschaftlichen Standard gerecht zu werden, sondern wollen auch dazu anregen, die Perspektive der Infrastrukturplanung mit interdisziplinärer Unterstützung zu erweitern, um eine Planung vom Menschen aus zu ermöglichen.

Abstract

Findings of international academic research show that building safe infrastructure for bicyclists is key to increase bicycle use. When it comes to German non-academic accident-related research however, it appears that the concept of *safety* needs a revision and the scientific basis of what to label safe infrastructure is hardly reliable.

In this Discussion Paper we present weaknesses of the perspective of German non-academic accident-related research. What we question in particular is the assumption that it is sufficient to describe safety as a number. Furthermore, we take a critical look at the used raw data as well as on interpretations, conclusions and recommendations that are drawn from their results. In this manner, we do not only demand an appropriate scientific standard but we also want to encourage a discussion about giving interdisciplinary support to the field of infrastructure planning thus enable human centered planning.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 5

2 Radverkehrsforschung als Bremse der Mobilitätswende 9

3 Unfallanalysen 12

3.1 Rohdaten 12

3.2 Interpretationen 13

3.3 Schlüsse und Empfehlungen 14

4 Forschung im Elfenbeinturm 17

5 Ein Ansatz vom Menschen aus 19

6 Ausblick 20

1 Einleitung

Die Verkehrsplanung sieht ihre wesentliche Aufgabe darin, die *Sicherheit und Leichtigkeit* des Verkehrs zu gewährleisten, wie es ihr im Straßenverkehrsrecht vorgegeben ist. Das primäre Ziel der Verkehrsplanung besteht entsprechend seit Jahrzehnten darin, den Verkehrsfluss aufrecht zu erhalten, indem die notwendige Infrastruktur bereitgestellt wird, um die bis heute kontinuierlich wachsenden Verkehrsmengen zu bewältigen und durch ein intelligentes Verkehrsmanagement zu organisieren (vgl. Schmucki 2001). Es geht darum, immer mehr Verkehr, immer schneller, über immer größere Distanzen zu befördern. Aus dieser Perspektive resultiert ein negatives Verhältnis der Verkehrsplanung zum Raum, der darauf reduziert wird, dass er überwunden werden muss. Anders als die Stadtplanung hat die Verkehrsplanung bis heute kaum eine Vorstellung von Raumqualitäten, die Anlass geben könnten zu verweilen, besteht doch das Ziel darin, den Raum möglichst schnell zu durchschreiten. Alles was sich dabei in den Weg stellt, erscheint Verkehrsplanenden vor allem als Hindernis, das eben jene *Sicherheit und Leichtigkeit* des Verkehrs gefährdet.

Besonders problematisch erscheinen dem Verkehrsingenieur jene Menschen, die sich abseits des technisch regulierten motorisierten Verkehrs eigensinnig im Stadtraum bewegen, wie Radfahrende und zu Fuß Gehende. In dem Maße, wie diese mit der Geschwindigkeit des motorisierten Verkehrs nicht mehr mithalten, stellen sie aus Sicht der Verkehrsplanenden ein potentielles Verkehrshindernis dar. Schon in der Reichs-StVO von 1937 heißt es dazu: „Der Langsame hat auf den Schnelleren Rücksicht zu nehmen“ (vgl. Gülde 1938: 135, zit. n. Psenner 2013). Um dennoch die *Sicherheit und Leichtigkeit* des Verkehrs aufrecht zu erhalten, werden die Bürger*innen von klein auf dazu erzogen, sich von dem für sie gefährlichen motorisierten Verkehr möglichst fern zu halten. Auf diese Weise wurde das menschliche Maß den technischen Anforderungen eines einseitig am motorisierten Verkehr ausgerichteten Verkehrssystems untergeordnet. Seitdem werden Radfahrende und zu Fuß gehende Menschen vom motorisierten Verkehr beherrscht. Erst in jüngster Zeit wird die Verkehrserziehung der Menschen zu ‚Untertanen‘ eines Verkehrssystems, das sie ständig überfordert, zunehmend in Frage gestellt. Der traditionellen Verkehrserziehung zur Unselbständigkeit und der Fremdbestimmung durch ein Verkehrssystem, das sie beherrscht, wird eine Mobilitätsbildung entgegengestellt, die auf die Eigenständigkeit und Selbstbestim-

mung der Menschen gerichtet ist (vgl. Schwedes et al. 2021). Die Mobilitätsbildung zielt auf ein Verkehrssystem, das sich am menschlichen Maß orientiert und dessen technische Parameter alle Menschen gleichermaßen darin unterstützt, sich möglichst frei zu bewegen.[1]

Um mit Blick auf die nichtmotorisierten Radfahrenden und zu Fuß Gehenden neben der *Sicherheit* auch die *Leichtigkeit* des motorisierten Verkehrs zu gewährleisten, wurden diese in den letzten Jahrzehnten auch physisch immer stärker von den Fahrstreifen ferngehalten, die für den motorisierten Verkehr reserviert wurden und heute den öffentlichen Stadtraum dominieren. Seitdem bilden der verbliebene Radverkehr gemeinsam mit dem Fußverkehr eine im doppelten Wortsinn Randerscheinung, indem sie beide ein wenig beachtetes Dasein im verbleibenden Seitenraum fristen. Auf dieses Missverhältnis reagieren die Betroffenen immer häufiger mit dem Hinweis, dass die im Straßenverkehrsrecht gewünschte *Leichtigkeit* des Verkehrs auch für sie gelte und verlangen eine entsprechende Umsetzung (vgl. ADFC 2019). Das erfordere sowohl den Neubau wie auch die Neudimensionierung von Fuß- und Radwegen bzw. die Neuaufteilung des öffentlichen Straßenraums auf Kosten des motorisierten Verkehrs.[2]

Der hier skizzierte Paradigmenwechsel in der Verkehrswissenschaft und -planung hat sich international mit dem Konzept der *Vision Zero* etabliert und wurde jüngst mit der ‚Stockholm Deklaration' erneut bekräftigt (vgl. Kossak 2020a, 2020b). Ausgehend von dem verkehrspolitischen Ziel das Verkehrssystem so zu gestalten, dass es zukünftig keine Verkehrstote mehr produziert, orientiert sich das Konzept der *Vision Zero* an den Anforderungen und Bedarfen[3] der schwächsten Verkehrsteilnehmer*innen und leitet davon die erforderlichen verkehrsplanerischen Maßnahmen ab. Die Verantwortung für die eigene Gesundheit trägt nicht mehr der Einzelne allein, der bisher dazu erzogen wurde, sich in einer feindlichen Umgebung zu behaupten. Es ist nicht mehr der Mensch, von dem erwartet wird, dass er sich dem Verkehrssystem anpasst, stattdessen wird von der Verkehrswissenschaft und -planung erwartet, dass sie sich dem Menschen widmen, bevor sie das Verkehrssystem gestalten. Während die Verkehrsingenieure in der Vergangenheit ein Verkehrssystem entworfen haben, das sich durch geringe Fehlertoleranz auszeichnete und die Verantwortung den Menschen übertrug, sich *adäquat* zu verhalten, wird zukünftig von ihnen erwartet, dass sie ein Verkehrssystem entwickeln, das menschliche Fehler verzeiht. Den Dreh- und Angelpunkt bildet dabei die Geschwindigkeitsbegrenzung, die auf ein Maß reduziert werden soll,

[1] Einen entsprechenden Ansatz verfolgt das Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung zusammen mit dem Institut für Erziehungswissenschaften an der Humboldt Universität zu Berlin in dem vom BMVI im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans geförderten Forschungsprojekt „Mobilitätsbildung: Entwicklung und Umsetzung von Lehr- und Lernansätzen zur Förderung des Rad- und Fußverkehrs bei Kindern und Jugendlichen und der Qualifikation von (zukünftigen) Lehrkräften und Erzieher*innen".

[2] In dem vom BMVI im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans geförderten Forschungsprojekt „Nahmobilitätskonzept: Entwicklung eines integrierten Mobilitätskonzepts für eine fahrrad- und fußgängerfreundliche Kommune" unterstützt das Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung die Neugestaltung eines autofreien Berliner Stadtquartiers.

[3] Während die Anforderungen aus den objektiven Rahmenbedingungen resultieren, handelt es sich bei den Mobilitätsbedarfen um individuelle Anforderungen, die zur Erfüllung der spezifischen Bedürfnisse eines Menschen oder einer Zielgruppe nötig sind (vgl. Schwedes et al. 2018b: 34ff.).

das die Menschen nicht mehr systematisch überfordert und damit in Gefahr bringt (vgl. Kiepe & Topp 2015).

Die Erweiterung der Perspektive vom Fokus auf das technische Verkehrssystem zu den Nutzer*innen, bedeutet die Aufwertung der subjektiven Wahrnehmung des Verkehrs. Demnach bildet nicht mehr ein reales oder prognostiziertes Verkehrsaufkommen den Ausgangspunkt verkehrsplanerischer Überlegungen, sondern die spezifischen Anforderungen und Bedarfe der Menschen vor Ort sowie ihre Wahrnehmung des Verkehrs (vgl. Gehl 2015). Die Aufgabe der Verkehrsplanerin besteht jetzt darin, die Menschen nach ihrer Sicht der Dinge zu befragen. Während der Verkehrsplaner den Stadtraum bisher vor allem als Verkehrshindernis betrachtet hat, dass überwunden werden muss, indem Autofahrer*innen in ihrem Reizschutzpanzer durch Transiträume geleitet werden, die man möglichst schnell hinter sich lässt, sehen sich Verkehrsplaner*innen heute zunehmend mit Menschen konfrontiert, die zu Fuß und mit dem Rad unterwegs sind, Raumqualitäten thematisieren und attraktive Räume zum Verweilen fordern. Anders als Autofahrer*innen ist diese wachsende, lange aus dem Straßenraum verdrängte Klientel, ungeschützt und verwundbar. Damit erhält das Thema Sicherheit eine völlig neue Bedeutung.

Ausgehend von der basalen verkehrswissenschaftlichen Einsicht, dass die ‚Sicherheit und Leichtigkeit' des Verkehrs von den verschiedenen Verkehrsteilnehmenden unterschiedlich wahrgenommen wird, müssen sich Verkehrswissenschaft und -planung zukünftig neben der Verkehrsinfrastruktur und den Verkehrsflüssen auch der Mobilität der Menschen widmen. Die Integrierte Verkehrsplanung umfasst daher drei Planungsfelder. (1) Das Infrastrukturmanagement, (2) das Verkehrsmanagement, und (3) das Mobilitätsmanagement (vgl. Abb. 1). In allen drei Planungsfeldern kann jeweils mit positiven Angeboten und restriktiven Maßnahmen operiert werden.

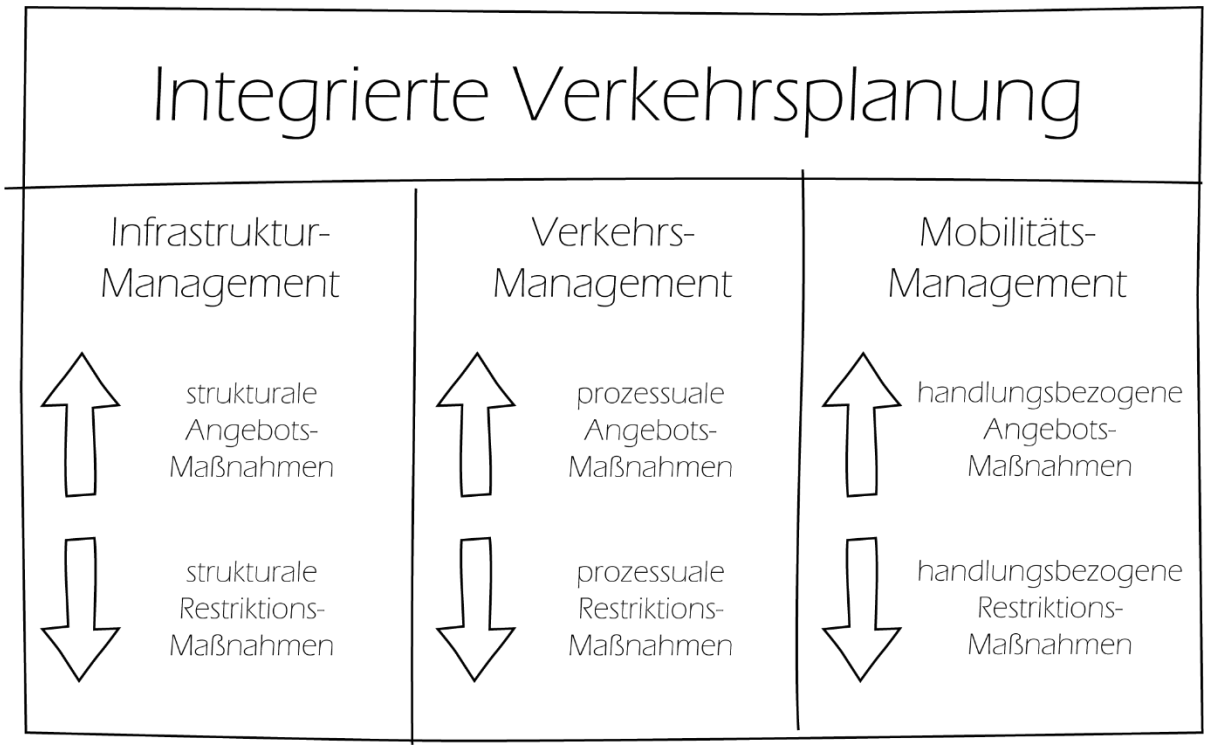

Abbildung 1: Die drei Planungsfelder inklusive der Maßnahmendualismen innerhalb eines integrierten Planungsmodells (eigene Darstellung nach Schwedes et al. 2018b: 205)

Im Folgenden werden wir anhand des Radverkehrs die aktuellen Defizite der Verkehrswissenschaft und -planung aufzeigen, die sich bisher auf den Bau und Unterhalt der Verkehrsinfrastruktur (Infrastrukturmanagement) sowie die Organisation der Verkehrsflüsse (Verkehrsmanagement) konzentriert, den Menschen mit seinen handlungsleitenden Anforderungen und Bedarfen (Mobilitätsmanagement) aber noch weitgehend vernachlässigt. Vor dem Hintergrund der Defizite der aktuellen Verkehrswissenschaft und -planung im Bereich des Radverkehrs wird dann der Mehrwert eines integrierten Ansatzes dargelegt, der die Mobilität der Menschen mit in den Blick nimmt.

2 Radverkehrsforschung als Bremse der Mobilitätswende

Das Fahrrad ist ein Multitalent der alltäglichen Mobilität, das insbesondere im urbanen Raum viele Anreize und Vorteile vor anderen Arten der Fortbewegung bietet. Möchte man in der Stadt möglichst schnell von A nach B gelangen, so empfiehlt sich die Nutzung des Fahrrads, da es auf den ersten 5,5 km das schnellste Verkehrsmittel ist (UBA 2014). Bei entsprechender Verfügbarkeit von Infrastruktur wie etwa Park-and-Ride-Anlagen lässt es sich leicht mit anderen Verkehrsmitteln kombinieren, was wiederum den Möglichkeitsraum individueller Mobilität erweitert (vgl. Schwedes et al. 2018a: 11ff.). Aber auch die alleinige Nutzung des Fahrrads ist durchaus realistisch. 58 Prozent aller Wege betragen nicht mehr als 5 km; ganze 74 Prozent liegen bei unter 10 km Länge (Nobis & Kuhnimhof 2017). Dank der verschiedenen Erscheinungsformen des Fahrrads etwa als Lastenrad, E-Bike oder Tandem werden schließlich auch seine Einsatzmöglichkeiten immer diverser.

Einmal gebaut, ermöglicht es CO_2-arme, ressourcenschonende und lärmarme Fortbewegung, wodurch es eines der umwelt- und klimafreundlichsten Verkehrsmittel ist. Gegenüber den öffentlichen Verkehrsmitteln kommt der Vorteil im Hinblick auf den Infektionsschutz hinzu und auch seine gesundheitsförderliche Wirkung ist weitgehend bekannt (Jacobsen & Rutter 2012). Mit steigendem Anteil am Verkehrsaufkommen erhöht Radfahren die Sicherheit aller Verkehrsteilnehmer*innen (vgl. Jacobsen 2003) und punktet zudem mit seiner Sparsamkeit im Flächenverbrauch (Randelhoff 2014). Selbst aus volkswirtschaftlicher Sicht lohnt sich die Förderung des Radverkehrs in hohem Maße, denn während jeder mit dem Auto zurückgelegte Kilometer der Gesellschaft Kosten verursacht, erwirtschaftet jeder mit dem Fahrrad zurückgelegte Kilometer einen Nutzen von etwa 30 Cent (Gössling et al. 2018).

Alle diese Punkte zusammengenommen erscheint es nicht nur sinnvoll, sondern geradezu vernünftig, Fahrrad zu fahren. Dennoch hält sich der Anteil des Radverkehrs am Modal Split seit 1982 relativ konstant bei lediglich 10 % (Nobis et al. 2017) und verschiedene Typologien von Nutzungsgruppen zeigen relativ hohe Anteile von selten bis gar nicht Fahrenden (z. B. Geller 2009).

Was sind also Gründe, die dagegensprechen, dass Menschen mit dem Rad fahren? Laut Fahrradmonitor 2019 betreffen drei von acht Ursachen die Infrastruktur. Es handelt sich dabei um fehlende sichere Abstellmöglichkeiten (14 %), mangelnde Sicherheit (19 %) und den Mangel an ausgebauten Radwegen oder Fahrradstreifen (22 %) (BMVI 2019). Geller (2009) zufolge wird als wichtigster Grund für ein subjektives Unsicherheitsgefühl die Angst vor einem Zusammenstoß mit Kfz genannt und nicht etwa vor Zusammenstößen mit anderen Radfahrenden, Passant*innen oder Alleinunfällen. Die von den Befragten zum Ausdruck gebrachte Befürchtung wird empirisch dadurch bestätigt, dass in über 90 Prozent jener Zusammenstöße, die das Hauptunfallgeschehen zwischen Rad- und Kfz-Verkehr darstellen – das

Ein- und Abbiegen von Kfz an Kreuzungen – Kfz-Fahrende Hauptverursachende sind (vgl. Schreiber et al. 2013).

All das vorausgeschickt erscheint es angebracht, den Entstehungsprozess von (Fahrrad-)Infrastruktur näher zu beleuchten. Für die Planung, den Entwurf und die Umsetzung von (Fahrrad-)Infrastruktur sind in Deutschland die Bundesländer zuständig. Dabei stützen sie sich auf Dokumente, wie beispielsweise die *Richtlinien zur Anlage von Straßen* (RASt) oder die *Empfehlungen für Radverkehrsanlagen* (ERA). Diese werden vom *Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur* (BMVI) beim gemeinnützigen Verein *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen* (FGSV) in Auftrag gegeben, dort in Arbeitsgremien erstellt und in Abstimmung mit dem BMVI und den obersten Straßenbaubehörden der Länder herausgegeben. Die FGSV betont, dass die Erstellung solcher Technischer Regelwerke „unter Berücksichtigung der neuesten Ergebnisse der Forschung und der Praxis mit dem Ziel einer einheitlichen Anwendung“ (FGSV 2014) erfolgt. Um also zu verstehen, welche Informationen in Technische Regelwerke gelangen, ist ein Blick in die Forschungslandschaft zur Radverkehrsinfrastruktur angebracht.

Dabei wird deutlich, dass sich die Forschung hierzulande insbesondere mit der Sicherheit von Infrastruktur befasst und diese vorwiegend als messbare Kenngröße betrachtet: Sicherheit als Abwesenheit von Kollisionen (vgl. Baier et al. 2013). Da ein großer Teil der Publikationen vom *Gesamtverband der deutschen Versicherer* (GDV), beziehungsweise dessen Tochtergesellschaft *Unfallforschung der Versicherer* (UDV) stammt, verwundert die Konzentration auf das Zählen von Unfällen wenig. Die Strategie von Verkehrsplaner*innen und -forscher*innen in diesem Bereich, die Zahl der Zusammenstöße und vor allem die sogenannten Unfallkosten auf deutschen Straßen zu reduzieren, mag aus der Perspektive von Versicherungen nachvollziehbar und vernünftig sein. Aus wissenschaftlicher Sicht ist sie jedoch in mehrfacher Hinsicht problematisch.

Zum einen ist die Forschung, die sich den Verkehrskonflikten widmet, wie im folgenden Kapitel erläutert wird, vielfach unsauber durchgeführt und lässt an vielen Stellen eine stringente Argumentation vermissen. Wir stellen daher die These auf: Deutschsprachige, außeruniversitäre Forschung zur Sicherheit von (Rad-)Verkehrsinfrastruktur entspricht in vielerlei Hinsicht nicht den Anforderungen an eine qualitativ hochwertige Forschung.

Die zweite These lautet: Forschung, die sich auf Zahlen bezieht, kann im Idealfall sehr präzise Hypothesen überprüfen; allerdings ist das Konstrukt der Sicherheit zu komplex, als dass es sich allein anhand von Zahlen und einer Negativdefinition abbilden ließe. Wir kommen daher zu dem Schluss, dass die

Forschung zur Sicherheit von Fahrradinfrastruktur bisher zu eindimensional ist und durch neue Methoden und Ansätze ergänzt werden sollte.

3 Unfallanalysen

Wie oben beschrieben, befasst sich Infrastrukturforschung in großem Maße mit Sicherheitsaspekten und leitet aus sogenannten Unfallanalysen Gestaltungsempfehlungen ab. In dieser Unfallforschung, die zu einem großen Teil von der UDV in Auftrag gegeben wird, sehen wir grundsätzliche Probleme:

Die Untersuchungen werden oftmals wissenschaftlichen Ansprüchen nicht gerecht, sie weisen Ungenauigkeiten oder sogar deutliche Fehler auf.[4] In Anbetracht des großen Einflusses, den diese Untersuchungen auf die Infrastrukturgestaltung haben, ist ein solches Vorgehen unverantwortlich. Das folgende Kapitel soll einen Einblick in die Problematik geben.

3.1 Rohdaten

Ein erstes großes Problem betrifft den Forschungsgegenstand selbst: *Unfälle*. An dieser Stelle muss vorausgeschickt werden, dass schon der Begriff selbst kritisiert wird.[5] Denn entsprechende Ereignisse passieren nicht aus heiterem Himmel, sondern sind zumeist die Folge von konkret benennbaren menschlichen Fehlern, die durch entsprechende individuelle oder infrastrukturelle Vorsichtsmaßnahmen hätten verhindert werden können (vgl. Short & Pinet-Peralta 2010).

Der nächste Punkt betrifft die Daten selbst. In die Unfallstatistiken können nur jene Zusammenstöße eingehen, die polizeilich erfasst werden. Bei diesen handelt es sich zumeist um Zusammenstöße mit Personenschaden, während leichtere Zusammenstöße oftmals nicht gemeldet werden (Baier et al. 2013). Aus diesem Sachverhalt folgt zunächst das Problem einer nicht zu benennenden Dunkelziffer. Bisher wird mit dieser Angelegenheit auf zweierlei Art und Weise umgegangen. Zum einen gibt es Untersuchungen, die diese Dunkelziffer ignorieren und mit den vorliegenden Zahlen arbeiten. Da sie die Realität jedoch nur eingeschränkt abbilden, sind ihre Ergebnisse unzuverlässig; ganz zu schweigen von Schlussfolgerungen, die aus ihnen gezogen werden. Eine Variante, mit der die Problematik der Dunkelziffer zu umgehen versucht wird, lässt leichtere Zusammenstöße grundsätzlich außen vor. Diese Methode verstärkt jedoch ein weiteres Problem: Kollisionen sind – bezogen auf die Orte ihres Geschehens und die Verkehrsteilnehmenden – sehr seltene Ereignisse (siehe Baier et al. 2013). Werden diese Zusammenstöße zusätzlich gefiltert, wird die Möglichkeit statistisch signifikanter Aussagen weiter eingeschränkt.

[4] Vgl. die aktuelle Debatte über die Untersuchung der UDV zu den geschützten Kreuzungen: https://www.adfc.de/fileadmin/user_upload/201019_ADFC-Stellungnahme-UDV.pdf (19.12.2020).
[5] Etymologisch leitet sich der ‚Unfall' vom mittelhochdeutschen Wort für ‚Unglück' ab, der das negative Gegenstück zum zufälligen ‚Glück' bezeichnete. Als ‚Unfall' wird daher ein unvorhersehbares Ereignis (mit Personen- oder Sachschaden) bezeichnet (vgl. Wolfgang Pfeifer et al. 1993).

Dass Phänomene wie leichte Zusammenstöße oder Beinaheunfälle von der Unfallforschung weitgehend ausgeblendet werden ist für die vorliegende Thematik insofern fatal als dass sie nachweislich eine hohe Bedeutung für das Sicherheitsempfinden haben – also handlungsleitend sind. In der Geringschätzung von leichten Zusammenstößen und Beinaheunfällen drückt sich ein borniertes ökonomisches Kalkül aus, das sich einseitig an den Unfallkosten orientiert, die demnach erst ab schweren Unfällen zu Buche schlagen. Wenn demgegenüber die Perspektive im Sinne einer volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung um die positiven Effekte des Fahrradfahrens erweitert wird, fällt die Rechnung anders aus (vgl. Gössling et al. 2019). Insbesondere die positiven gesundheitlichen Effekte des Fahrradfahrens tragen zu einem volkswirtschaftlichen Gesamtnutzen bei. Vor diesem Hintergrund erscheinen die von der Unfallforschung bisher wenig berücksichtigten, leichten Zusammenstöße und Beinaheunfälle als wesentliche Hürden für Radfahrende, die zukünftig von Seiten der Wissenschaft eine größere Aufmerksamkeit verdienen.

3.2 Interpretationen

Selbst bei der Nutzung von besseren Rohdaten, beispielsweise durch die (Mit-)Verwendung von Konfliktdaten (Erke & Gstalter 1985; Aldred & Crosweller 2015), bleiben Probleme bei ihrer Interpretation. Das verdeutlicht folgendes Zitat:

> *„Zusammenfassend ist festzuhalten, dass der Mischverkehr in Bezug auf Linksabbiegeunfälle grundsätzlich eine eher sichere Führungsform darstellt, da Linksabbiegeunfälle insgesamt eher selten auftreten. Dennoch ergibt sich ein hohes individuelles Risiko für Radfahrer und abbiegende Kfz (hohe Unfall(kosten)raten).“*
> *(Kolrep-Rometsch et al. 2013: 89)*

Die im Zitat gewählte Formulierung eines hohen individuellen Risikos zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit eines Zusammenstoßes in der beschriebenen Situation sehr hoch ist und damit für Radfahrende durchaus gefährlich. Dass die absolute Zahl der Kollisionen im Zusammenhang mit Linksabbiegevorgängen gering ist, also „Linksabbiegeunfälle insgesamt eher selten auftreten“ muss in der Folge daran liegen, dass diese spezifische Situation verglichen mit anderen Situationen eher selten auftritt. Mit anderen Worten: Im Mischverkehr kommt es so selten zum Aufeinandertreffen von linksabbiegenden Kfz und geradeausfahrenden Fahrrädern, dass wenige Zusammenstöße passieren. Wenn diese Situation jedoch auftritt, wird es mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem Zusammenprall kommen. So gesehen erscheint die Bezeichnung dieser Führungsform durch die Autor*innen als „grundsätzlich eher sicher“ zynisch.

Überspitzt bedeutet diese Interpretation: Wird eine Kreuzung nicht von Radfahrenden genutzt, dann treten auch keine Kollisionen mit ihnen auf. Wenn Kreuzungen so gestaltet werden, dass sie von Radfahrenden nicht mehr genutzt werden, stiege zahlenmäßig die Sicherheit dort an. Interpretationen dieser Art können allenfalls als verkürzt bezeichnet werden. Anders steht es jedoch um solche Beispiele, bei denen Schlüsse aus Studienergebnissen gezogen werden, die aus verschiedenen Gründen unzulässig sind, im Anschluss aber in konkreten Gestaltungsempfehlungen münden.

3.3 Schlüsse und Empfehlungen

Als Beispiel für diesen Kritikpunkt ist die Untersuchung von Angenendt et al. (2005) zu nennen: Hier wurden verschiedene Markierungslösungen und Signalisierungsarten in Bezug auf die Radverkehrssicherheit verglichen. Anhand der Statistiken zu Zusammenstößen war „ein Einfluss unterschiedlicher Markierungsformen auf das Unfallgeschehen nicht zu erkennen“ (Angenendt et al. 2005: 38). Trotzdem werden im weiteren Verlauf der Studie weitreichende Empfehlungen zur Markierung in Knotenpunkten ausgesprochen:

> *„Insbesondere an Lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten sollten Radfahrer eine Führungshilfe in Form von Radfahrstreifen oder Schutzstreifen erhalten. Bei höheren Radverkehrsbelastungen oder Pulkbildungen im Radverkehr empfiehlt sich die Kombination dieser Führungen mit aufgeweiteten Radaufstellstreifen.“*
> *(Angenendt et al. 2005: 56)*

Darüber hinaus wird zur Führungsform vor Kreuzungen empfohlen:

> *„Um die Vorteile der Fahrbahnführung in Knotenpunkten nutzen zu können, kann auch der Übergang von einer Seitenraumführung auf der Strecke in eine Fahrbahnführung im Knoten zweckmäßig sein.“*
> *(Angenendt et al. 2005: 56)*

Da jedoch verschiedene Führungsformen nicht Teil der Analyse waren, kann diese auch keine Erkenntnisse zu Vor- oder Nachteilen einer Führung auf der Fahrbahn gegenüber anderen Führungsformen liefern.

In der Zusammenfassung der oben genannten Studie von Kolrep-Rometsch et al. (2013) wurde ähnlich argumentiert (siehe Schreiber et al. 2013). Nach einer Untersuchung verschiedener Faktoren auf ihren

Einfluss bei Zusammenstößen zwischen rechtsabbiegenden Kfz- und Radfahrenden kommen die Autor*innen zu der Erkenntnis: „Der Einfluss der Rotmarkierung auf die Verkehrssicherheit konnte auf Grund zu geringer Fallzahlen nicht untersucht werden“ (Schreiber et al. 2013: 13). Diese Limitation wird allerdings im weiteren Verlauf ignoriert, wenn empfohlen wird:

> *„Zur Steigerung der Aufmerksamkeit sind die Radverkehrsanlagen und vor allem die Furten entsprechend sichtbar zu gestalten. Generell sollte eine Furtmarkierung vorgesehen werden. Zusätzlich sollte, wie in den ERA 2010 empfohlen, eine Roteinfärbung bei entsprechender Unfallauffälligkeit vorgenommen werden.“*
> *(Schreiber et al. 2013: 17)*

Doch selbst wenn eine Untersuchung ihren qualitativen Ansprüchen genügt, können fehlerhafte Schlüsse und Empfehlungen immer noch im Nachhinein in sie hineininterpretiert werden. Eine beispielhafte Anekdote dafür ist die sogenannte ‚Schnüll‘-Diskussion, in der eine Studie als vermeintlicher Beleg dafür herangezogen wird, dass Umbaumaßnahmen von Radwegen zu Schutzstreifen die Sicherheit steigern. In der Studie *Sicherung von Radfahrern an städtischen Knotenpunkten* von Schnüll et al. (1992) heißt es: „Die Unfallgefährdung für geradeausfahrende Radfahrer [ist] bei Führung auf der Fahrbahn oder auf Radfahrstreifen erheblich geringer als bei Führung auf Radwegen mit Radfahrfurten“ (Schnüll et al. 1992: 236).

In einer Pressemitteilung der European Cyclists' Federation (ECF) werden die Studienergebnisse folgendermaßen zusammengefasst:

> *„An Knotenpunkten sind Radfahrer auf der Fahrbahn oder – außer im Kreisverkehr – auf Radfahrstreifen erheblich sicherer als auf Radwegen […] Gegeben[en]falls vorhandene Radwege sollten deshalb an Knotenpunkten durch Radfahrstreifen ersetzt werden.“*
> *(European Cyclists' Federation 1993)*

Aus dem Forschungsergebnis wird also direkt eine Gestaltungsempfehlung abgeleitet. Übersehen wurde hier offenbar jener Satz, der dem bereits zitierten im Originaltext folgt: „Allerdings lässt sich aus dem Ergebnis nicht schließen, die Führung auf der Fahrbahn oder auf Radfahrstreifen sei generell sicherer als die auf Radwegen“ (Schnüll et al. 1992: 236). Anstatt die Abschaffung von Radwegen zu fordern, zeigen die Autoren der Studie sogar Verbesserungsmöglichkeiten für Radwege auf, wie zum Beispiel durch Teilaufpflasterungen der Radverkehrsfurten bei Einmündungen (Schnüll et al. 1992: 237). An keiner Stelle der Studie wird die Umwandlung von Radwegen in Schutzstreifen als sicherheitsfördernd herausgestellt.

Das nächste Beispiel zeigt noch eine weitere Ebene der Problematik fehlerhafter Schlüsse und Empfehlungen. Im Gegensatz zu den oben genannten Fällen, in denen nicht vorhandene Erkenntnisse in Empfehlungen mündeten, werden im folgenden Beispiel zwar Erkenntnisse generiert, diese jedoch nur teilweise in der Zusammenfassung und in den Empfehlungen beachtet.

In der bereits oben genannten Studie von Kolrep-Rometsch et al. (2013) werden mittlere und weite Furtabsetzungen an Kreuzungen mit Lichtsignalanlagen als besonders gefährlich identifiziert. Entsprechend liegt der Schluss nahe, geringe Furtabsetzungen zu empfehlen:

> *„Aufgrund der besseren Sichtbarkeit der Radfahrer wird eine Führung auf der Fahrbahn oder eine fahrbahnnahe Führung empfohlen, vor allem in Bezug auf das Rechtsabbiegen sind Furtabsetzungen von mehr als zwei Metern zu vermeiden.“*
> *(Kolrep-Rometsch et al. 2013: 107)*

Interessanterweise wurde in einer innerhalb der Studie durchgeführten Vor-Ort-Begehung allerdings festgestellt, dass bei einem Großteil ebenjener Knotenpunkte mit mittleren und weiten Furtabsetzungen Sichthindernisse vorhanden waren. Auf diesen Fakt wird durchaus prominent sowohl im Ergebnisteil als auch im Fazit verwiesen: „Besonders wichtig für die Verkehrssicherheit beim Abbiegen ist die freie Sicht der Kfz-Fahrer auf geradeausfahrende Radfahrer. Vorhandene Sichthindernisse sind zu beseitigen“ (Kolrep-Rometsch et al. 2013: 107).

Anstatt dieser Erkenntnis jedoch konsequent Folge zu leisten – etwa in der Empfehlung, zu prüfen, ob das eigentliche Sicherheitsproblem in Sichthindernissen oder der Weite der Furtabsetzung besteht – werden sowohl die Furtabsetzungen als auch die Sichthindernisse gleichermaßen kritisiert. Konsequenter wäre wohl ein Eingeständnis über die Unkenntnis des ausschlaggebenden Faktors, respektive der ausschlaggebenden Faktoren gewesen. Daraus hätte sich eine weitergehende Debatte darüber entwickeln können, wie mit dieser unsicheren Datenlage umzugehen ist und wie diese offenen Fragen geklärt werden können.

4 Forschung im Elfenbeinturm

Wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, bedarf die Forschung zur Radverkehrsinfrastruktur einer kritischen Prüfung. Denn insbesondere jene Arbeiten, die Einzug in die Planung nehmen, werden den qualitativen Ansprüchen von Forschung mitunter nicht gerecht. Aber noch ein weiterer Aspekt, der die genannte Forschung kennzeichnet, sollte unserer Ansicht nach ernsthaft hinterfragt werden: Die fast ausschließliche Fokussierung auf Kenngrößen, die die objektive Sicherheit von Infrastrukturgestaltungen vergleichen. Dass eine mangelnde Sicherheit von Infrastruktur – wie in Kapitel 2 ausgeführt – häufig als Grund für die Meidung des Radfahrens angeführt wird, offenbart die Eindimensionalität dieses Vorgehens. Demgegenüber lässt die nach wie vor geringe Zahl an Radfahrenden vermuten, dass es nicht ausreicht, wenn einzelne Infrastrukturelemente oder ganze Führungsformen durch die Unfallforschung als objektiv sicher bewertet werden.

Ein Blick über den Tellerrand zeigt, dass Sicherheit neben der viel geprüften objektiven auch eine subjektive Dimension besitzt, die national wie auch international bereits einige Prominenz erlangen konnte (z. B. Aldred & Crosweller 2015; Cho et al. 2009; Chataway et al. 2014; Fernández-Heredia et al. 2014; Horton 2007; Jensen et al. 2007). Arbeiten wie die von Richter et al. (2019) oder Alrutz (1998) sowie die jüngst veröffentlichte Untersuchung von FixMyCity (2020) beschäftigen sich zu einem großen Teil mit der subjektiven Sicherheit von Radfahrenden und zeigen, dass dieses Thema auch in deutschsprachigen Untersuchungen zur Infrastrukturgestaltung keine Neuheit mehr ist. Tatsächlich wurden auch in den bereits kritisch erwähnten Studien von Kolrep-Rometsch et al. (2013) und Alrutz et al. (2009) subjektive Eindrücke von Radfahrenden erhoben. Umso überraschender ist es, dass entsprechende Ergebnisse bislang kaum Einzug in die Praxis gefunden haben. Teilweise sind entsprechende Resultate sogar gänzlich in den Gestaltungsempfehlungen untergegangen, obwohl sie sich förderlich auf den Radverkehrsanteil auswirken könnten. Über den Einfluss einer Planung, die sich auch am subjektiven Sicherheitsempfinden orientiert, lässt sich daher bisher nur spekulieren.

Ebenso blieben in den relevanten Regelwerken bislang jene Konstrukte unbeachtet, die neben der gefühlten Sicherheit ebenfalls eine Perspektive individueller Erfahrung beim Radfahren untersuchen. Zu nennen sind hier etwa die Arbeiten von Abadi & Hurwitz (2018) und Landis et al. (2003), die sich dem wahrgenommenen Komfortlevel widmen (*Perceived Level of Comfort* respektive *Intersection Level of Service)*. Auch der Grad an Entspanntheit, Stress oder das Risikoempfinden (Møller & Hels 2008) könnten Größen sein, die, erst einmal erfragt und entsprechend ihrer Resultate umgesetzt, dazu führen können, dass mehr Menschen das Fahrrad nutzen. Jene Arbeiten zeigen, dass Sicherheit von Infrastruktur – subjektiv oder objektiv – nicht der einzige Faktor sein muss, der einen Einfluss auf die Fahrradnutzung hat.

Fraglich bleibt jedoch auch nach diesen Arbeiten, ob sie bereits alle Faktoren berücksichtigen konnten, die den Radverkehrsanteil beeinflussen können und woran es in Bezug auf die bestehende Infrastruktur liegt, dass sich ein nur so geringer Anteil für die Nutzung des Fahrrads erwärmen kann. In diesen Arbeiten, deren Ergebnisse zumeist auf quantitativen Methoden beruhen, werden aus der bestehenden Literatur, die sich ebenfalls zum Großteil auf quantitative Methoden stützen, Faktoren abgeleitet, die dann auf ihren Wert für das Radfahren oder ihren Einfluss auf die beabsichtigte Fahrradnutzung untersucht werden. Hier wird etwa gezeigt, dass eine beliebige Strecke A als komfortabler, sicherer oder angenehmer wahrgenommen wird als eine beliebige Strecke B oder auch welcher Abstandshalter zwischen Rad- und Kfz-Spur das Risikoempfinden am meisten senken könnte. Ungeklärt bliebe hier allerdings, warum manche Studienteilnehmer*innen in der Realität dennoch bevorzugt Strecke A nutzen würden, oder aber keine von beiden. Oder ob die Abstandshalter in der Realität wirklich neben all den übrigen Gestaltungselementen die größte Rolle spielen. Das untersuchte Kriterium könnte auch nur eines von vielen darstellen. Quantitative Arbeiten haben in der Vergangenheit für viel Aufschluss sorgen können und haben nicht zuletzt aufgrund ihrer klaren Wirkungsanalyse einen großen Wert für die Forschung.

Mit unserem Ansatz möchten wir nun einen Vorschlag unterbreiten, wodurch die Forschung nicht nur praxisorientierter und somit zugänglicher für Planende wird, sondern auch die Bedürfnisse der Nutzer*innen angemessen berücksichtigt. Demensprechend plädieren wir dafür, dass sich die Forschung näher am Menschen orientieren sollte, da nur diese genau wissen, warum sie Fahrrad fahren oder nicht und was ihnen helfen würde, das Rad als mögliches Verkehrsmittel zu nutzen. Dieser Ansatz wird im folgenden Kapitel erläutert.

5 Ein Ansatz vom Menschen aus

Ausgehend von der beschriebenen Sachlage schlagen wir einen Ansatz vor, der nicht allein theoretisch hergeleitete Konstrukte in den Mittelpunkt stellt, um diese zu prüfen, sondern auch die Menschen, die die Infrastruktur nutzen sollen. Dies schließt sowohl diejenigen ein, die bereits Rad fahren, aber auch die „interessierten aber besorgten" Menschen (Geller 2009; Dill & McNeil 2013), die dies gern täten, sich aus den unterschiedlichsten Gründen bisher aber dagegen entschieden haben. Es geht darum, zuerst zu verstehen, was die Anforderungen der Nutzenden an die Infrastruktur sind, bevor wir danach fragen, bei welcher Gestaltungsform diese stärker oder geringer ausgeprägt sind.

Durch die Hinzunahme qualitativer Erhebungsmethoden ist es möglich, ein umfassenderes und ganzheitliches Verständnis eines Gegenstands zu erlangen und dabei Neues zu entdecken, statt allein Bekanntes zu bekräftigen. In Fokusgruppen oder problemzentrierten Interviews kann ermittelt werden, welche konkreten Probleme sich für Nutzer*innen aus der bestehenden Infrastrukturgestaltung ergeben, welche Entscheidungen deshalb getroffen werden und aus welchen Gründen bestimmte infrastrukturelle Elemente als besonders störend oder hilfreich eingeschätzt werden. Solche Erkenntnisse sind in der Literatur bisher rar.

Diese an den Anforderungen und Bedarfen der Nutzer*innen orientierte bzw. menschenzentrierte Gestaltungsweise ist nicht nur der Kern Integrierter Verkehrsplanung (Schwedes & Rammert 2020; Banister 2008; Litman 2013), sondern findet auch in anderen Disziplinen Anwendung, etwa im Bereich des Human Centered Design in der IT-Produktentwicklung (siehe z. B. Law et al. 2009). Auch dort steht der Mensch mit seinen Bedürfnissen und Anforderungen im Mittelpunkt; auf qualitativ gewonnenen Erkenntnissen aufbauend wird ein Prototyp erstellt, evaluiert, anhand weiterer Hinweise verbessert und so lange weiterentwickelt, bis ein System entsteht, das bestmöglich an die Bedarfe und Anforderungen der Nutzer*innen angepasst ist.

Diese iterative Herangehensweise kann auch in der Verkehrsplanung große Veränderungen hervorrufen. Schließlich wurden dort fast ausschließlich bereits vorhandene Gestaltungslösungen getestet – Unfallanalysen können nur an Infrastrukturvarianten durchgeführt werden, die bereits existieren. Wenn allerdings nur bestehende Infrastrukturvarianten verglichen und gegeneinandergestellt werden, gibt es keine Möglichkeit, neue Designs zu erstellen, die bestenfalls sicher *und* radverkehrsfördernd sind.

Wir ermuntern daher zu Untersuchungen, die sich dem Thema Radverkehrsinfrastruktur qualitativ nähern, subjektive Eindrücke erfragen, iterativ Gestaltungsvarianten entwickeln und verbessern – ganz im Sinne eines auf den Menschen zentrierten Gestaltungsprozesses.

6 Ausblick

Das vorliegende Discussion Paper entstand am Anfang des Forschungsprojekts *SuSi3D – Subjektive Sicherheit von Radverkehrsinfrastruktur*, das am Fachgebiet Integrierte Verkehrsplanung in Kooperation mit dem Fachgebiet Industrielle Informationstechnik der TU Berlin angesiedelt ist. Viele der hier aufgestellten Thesen werden in dem Projekt Anwendung finden und überprüft. Allen voran die Untersuchung subjektiven Sicherheitsempfindens von Radverkehrsinfrastruktur unter Rückgriff auf qualitative Erhebungsmethoden. Mit Hilfe problemzentrierter Interviews wird zunächst das Sicherheitsempfinden in Bezug auf existierende Gestaltungsvarianten für Knotenpunkte untersucht. Dafür werden verschiedene Führungsformen mittels 3D-Simulation dargestellt, welche die Versuchspersonen auf einem Fahrradsimulator durchfahren werden. Bereits vor der simulierten Fahrt werden alle Informationen zum Nutzungskontext und den Nutzungsanforderungen erfragt: Wird das Fahrrad als Verkehrsmittel verwendet, welche Wege werden mit dem Rad zurückgelegt, in welcher Art und Weise, welche Kriterien sind für die Wahl der Strecke relevant, u. v. m. Mithilfe weiterer Interviews, die sich an die Durchfahrt der einzelnen Gestaltungsvarianten anschließen, wird dann ermittelt, welche Elemente das Nutzungserlebnis im Allgemeinen und das subjektive Sicherheitsempfinden im Speziellen in welcher Form beeinflussen.

Durch die Auswertung und Aufarbeitung der gesammelten Informationen können im nächsten Schritt der Nutzungskontext und die spezifischen Anforderungen präziser dargestellt werden. Daraufhin werden die Knotenpunktvarianten verändert oder neugestaltet und im Rahmen einer zweiten Erhebung wiederum getestet. Die Infrastruktur wird also iterativ im Sinne eines zu steigernden Sicherheitsempfindens verändert.

Im Gegensatz zur bisherigen Forschung zur Verkehrssicherheit wählen wir mit dem oben beschriebenen Forschungsdesign einen Ansatz, der Zahlen zunächst fast vollständig außen vorlässt. Es geht nicht um die Überprüfung einer Hypothese, beispielsweise ob eine Führung auf der Straße sicherer oder unsicherer ist als die Führung auf einem separaten Radweg. Vielmehr geht es im ersten Schritt darum zu verstehen, warum etwa die Führung auf Schutzstreifen von manchen Versuchsteilnehmenden als sicherer oder unsicherer empfunden wird als eine Führung auf einem separaten Radweg. Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen können die Gestaltungsvarianten angepasst bzw. neue entwickelt werden, um ein höheres subjektives Sicherheitsniveau zu gewährleisten als es aktuell existierende Gestaltungsvarianten bieten können.

Selbstverständlich stellt sich nicht zuletzt die Frage, ob diese Gestaltungsvarianten auch objektiv sicher sind. Denn Infrastruktur soll sich nicht nur sicher anfühlen, sondern auch objektiv sicher sein. Hier wird

die Integration von Ergebnissen der klassischen Unfallforschung relevant. Dem Anspruch der Integrierten Verkehrsplanung folgend, können durch die Kombination der Ergebnisse qualitativer, explorativer Forschung mit der statistisch exakten Analyse von Verkehrskonflikten die Anforderungen und Bedarfe von Verkehrsteilnehmenden umfassender ermittelt werden.

Aus unserer Sicht ist die Berücksichtigung des subjektiven Sicherheitsempfindens zentral für das Verständnis von (Rad-)Verkehrssicherheit und sicherer (Rad-)Verkehrsinfrastruktur und muss daher zukünftig systematisch mit der objektiven Sicherheit zusammengedacht werden.

Eine solche Vorgehensweise eröffnet ein ganzheitliches Verständnis von Sicherheit und ermöglicht so sichere und nachhaltige Infrastruktur.

Literaturverzeichnis

Abadi, Masoud Ghodrat; Hurwitz, David S. (2018): Bicyclist's perceived level of comfort in dense urban environments: How do ambient traffic, engineering treatments, and bicyclist characteristics relate? In: Sustainable Cities and Society, 40, S. 101–109.

ADFC (2019): Gute Straßen für alle! Modernes Straßenverkehrsrecht für Fahrrad, Umweltverbund und MIV. Allgemeiner Deutscher Fahrrad-Club.

Aldred, Rachel; Crosweller, Sian (2015): Investigating the rates and impacts of near misses and related incidents among UK cyclists. In: Journal of Transport & Health, 2, 3, S. 379–393.

Alrutz, Dankmar (1998): Bewertung der Attraktivität von Radverkehrsanlagen. Bremerhaven.

Alrutz, Dankmar; Bohle, Wolfram; Müller, Holger; Prahlow, Heike; Hacke, Ulrike; Lohmann, Günter (2009): Unfallrisiko und Regelakzeptanz von Fahrradfahrern. Bundesanstalt für Straßenwesen (Berichte der Bundesanstalt für Straßsenwesen, Reihe V: Verkehrstechnik, 184).

Angenendt, Wilhelm; Blase, Arne; Klöckner, Dorothee (2005): Verbesserung der Radverkehrsführung an Knoten. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen.

Baier, Reinhold; Göbbels, Alexander; Klemps-Kohnen, Alexandra (2013): Sicherheitskenngrößen für den Radverkehr. Bericht zum Forschungsprojekt: FE 82.0361/2009. Bundesanstalt für Straßenwesen. Bremen (Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen V, Verkehrstechnik).

Banister, David (2008): The sustainable mobility paradigm. In: Transport policy, 15, 2, S. 73–80.

BMVI (2019): Fahrrad-Monitor Deutschland 2019. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Befragung. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.

Chataway, Elijah Steven; Kaplan, Sigal; Nielsen, Thomas Alexander Sick; Prato, Carlo Giacomo (2014): Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: A comparison between Brisbane and Copenhagen. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 23, S. 32–43.

Cho, Gihyoug; Rodríguez, Daniel A.; Khattak, Asad J. (2009): The role of the built environment in explaining relationships between perceived and actual pedestrian and bicyclist safety (Accident Analysis and Prevention, 41). Online verfügbar unter https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457509000554, zuletzt geprüft am 20.11.2019.

Dill, Jennifer; McNeil, Nathan (2013): Four Types of Cyclists? In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 2387, 1, S. 129–138.

Erke, Heiner; Gstalter, Herbert (1985): Verkehrskonflikttechnik. Handbuch für die Durchführung und Auswertung von Erhebungen.

European Cyclists' Federation (1993): BICYCLE RESEARCH REPORT NR. 37.

Fernández-Heredia, Álvaro; Monzón, Andrés; Jara-Díaz, Sergio (2014): Understanding cyclists' perceptions, keys for a successful bicycle promotion. In: Transportation Research Part A: Policy and Practice, 63, S. 1–11.

FGSV (2014): Satzung. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Online verfügbar unter https://www.fgsv.de/satzung.html, zuletzt aktualisiert am 20.06.2018, zuletzt geprüft am 19.06.2020.

FixMyCity (2020): Forschungsergebnis - Strassencheck. Studie zur subjektiven Sicherheit im Radverkehr Ergebnisse und Datensatz einer Umfrage mit über 21.000 Teilnehmenden. FixMyCity GmbH. Online verfügbar unter https://fixmyberlin.de/research/subjektive-sicherheit, zuletzt aktualisiert am 06.07.2020, zuletzt geprüft am 14.07.2020.

Gehl, Jan (2015): Städte für Menschen. Berlin.

Geller, Roger (2009): Four types of cyclists.

Gössling, Stefan; Choi, Andy; Dekker, Kaely; Metzler, Daniel (2018): The social cost of automobility, cycling and walking in the European Union. Ecological Economics 158: 65-74, https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.016

Gössling, Stefan; Choi, Andy; Dekker, kaely; Metzler, Daniel. (2019). The Social Cost of Automobility, Cycling and Walking in the European Union. Ecological Economics. 158. 10.1016/j.ecolecon.2018.12.016.

Gülde, Hermann (1938): Straßenverkehrsordnung (Verordnung über das Verhalten im Straßenverkehr - StVO - vom 13. November 1937, Verordnung über die Zulassung von Personen und Fahrzeugen zum Straßenverkehr - StVZO - vom 13. November 1937) : unter Berücksichtigung der wichtigsten ergänzenden Vorschriften über den Straßenverkehr ; mit einer Einführung und Erläuterungen. zweite Auflage. Berlin.

Horton, Dave (2007): Fear of Cycling. In: Dave Horton, Paul Rosen und Peter Cox (Hg.): Cycling and Society.

Jacobsen, P L; Rutter, H (2012): Cycling Safety. In: J. Pucher und R. Buehler (Hg.): Urban and industrial environments. Cambridge Mass., S. 141–156.

Jacobsen, P. (2003): Safety in numbers: more walkers and bicyclists, safer walking and bicycling. In: Injury Prevention, 9, 3, S. 205–209.

Jensen, Søren Underlien; Rosenkilde, Claus; Jensen, Niels (2007): Road safety and perceived risk of cycle facilities in Copenhagen. In: Presentation to AGM of European Cyclists Federation.

Kiepe, Folkert; Topp, Hartmut (2015): Tempo 30 Kern eines stadt-und gemeindeverträglichen Geschwindigkeitssystems. In: 3.4. 1.2-Handbuch der kommunalen Verkehrsplanung.

Kolrep-Rometsch, Harald; Leitner, Rodney; Platho, Christina; Richter, Thomas; Schreiber, Annika; Schreiber, Marcel (2013): Abbiegeunfälle Pkw/Lkw und Fahrrad. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. Berlin (Forschungsbericht / Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V, 21).

Kossak, Andreas (2020a): "Stockholm Deklaration 2020" - ein Meilenstein auf dem Weg zu "Null Toten" im Straßenverkehr. In: Straßenverkehrstechnik, 2020, 8, S. 541–547.

Kossak, Andreas (2020b): "Stockholm Deklaration" zur Straßenverkehrssicherheit. In: Internationales Verkehrswesen, 2020, 2, S. 63.

Landis, Bruce W.; Vattikuti, Venkat R.; Ottenberg, Russell M.; Petritsch, Theodore A.; Guttenplan, Martin; Crider, Linda B. (2003): Intersection Level of Service for the Bicycle Through Movement. In: Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1828, 1, S. 101–106.

Law, Effie Lai-Chong; Roto, Virpi; Hassenzahl, Marc; Vermeeren, Arnold P.O.S.; Kort, Joke (2009): Understanding, scoping and defining user experience. A survey approach. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. New York, S. 719–728.

Litman, Todd (2013): The new transportation planning paradigm. In: Institute of Transportation Engineers. ITE Journal, 83, 6, S. 20.

Møller, Mette; Hels, Tove (2008): Cyclists' perception of risk in roundabouts. In: Accident Analysis and Prevention, 40, 3, S. 1055–1062.

Nobis, Claudia; Kuhnimhof, Tobias (2017): Mobilität in Deutschland – MiD. Tabellenband. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministers für Verkehr und digitale Infrastruktur. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Bonn, Berlin.

Nobis, Claudia; Kuhnimhof, Tobias; Follmer, Robert; Bäumer, Marcus (2017): Mobilität in Deutschland – Zeitreihenbericht 2002 – 2008 – 2017. Studie von infas, DLR, IVT und infas 360 im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur. Bonn, Berlin.

Psenner, Angelika (2013): Wem gehört die Straße? Genealogie der Nutzerrechte in Wiens Straßen. In: SWS-Rundschau, 53, 2, S. 131–159.

Randelhoff, Martin (2014): Vergleich unterschiedlicher Flächeninanspruchnahmen nach Verkehrsarten (pro Person). Zukunft Mobilität. Online verfügbar unter https://www.zukunft-mobilitaet.net/78246/analyse/flaechenbedarf-pkw-fahrrad-bus-strassenbahn-stadtbahn-fussgaenger-metro-bremsverzoegerung-vergleich/, zuletzt aktualisiert am 10.05.2019, zuletzt geprüft am 23.09.2020.

Richter, Thomas; Beyer, Oliver; Ortlepp, Jörg; Schreiber, Marcel (2019): Sicherheit und Nutzbarkeit markierter Radverkehrsführungen. Hg. v. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (Forschungsbericht, 59).

Schmucki, Barbara (2001): Der Traum vom Verkehrsfluss: städtische Verkehrsplanung seit 1945 im deutsch-deutschen Vergleich.

Schnüll, Robert; Alrutz, Dankmar; Lange, Johannes; Fabian, Ingo; Kölle, Matthias; Schütte, Fabian et al. (1992): Sicherung von Radfahrern an städtischen Knotenpunkten. Bericht zum Forschungsprojekt 8925 der Bundesanstalt für Straßenwesen. Hg. v. Bundesanstalt für Straßenwesen. Institut für Verkehrswirtschaft, Straßenwesen und Städtebau der Universität Hannover. Bergisch Gladbach.

Schreiber, A.; Ortlepp, Jörg; Butterwegge (2013): Unfälle zwischen Kfz und Radfahrern beim Abbiegen. Hg. v. Unfallforschung der Versicherer (Unfallforschung kompakt).

Schwedes, Oliver; Pech, Detlef; Julia Becker/ Verena Röll/ Diana Stage/ Jurik Stiller (2021): Von der Verkehrserziehung zur Mobilitätsbildung. TU Berlin (IVP-Discussion Paper, Heft 2).

Schwedes, Oliver; Rammert, Alexander (2020): Was ist Integrierte Verkehrsplanung? Hintergründe und Perspektiven einer am Menschen orientierten Planung. TU Berlin. Berlin (IVP-Discussion Paper, Heft 2).

Schwedes, Oliver; Daubitz, Stephan; Rammert, Alexander; Sternkopf, Benjamin; Hoor, Maximilian (2018a): Kleiner Begriffskanon der Mobilitätsforschung. Berlin (IVP-Discussion Paper, Heft 1).

Schwedes, Oliver; Sternkopf, Benjamin; Rammert, Alexander (2018b): Mobilitätsmanagement. Vom Planungsideal zum verkehrspolitischen Instrument. In: Oliver Schwedes (Hg.): Verkehrspolitik. Eine interdisziplinäre Einführung. 2. Aufl. 2018. Wiesbaden.

Short, John Rennie; Pinet-Peralta, Luis Mauricio (2010): No Accident: Traffic and Pedestrians in the Modern City. In: Mobilities, 5, 1, S. 41–59.

UBA (Hg.) (2014): E-Rad macht mobil. Potenziale von Pedelecs und deren Umweltwirkung. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Hintergrund).

Wolfgang Pfeifer et al. (1993): Etymologisches Wörterbuch des Deutschen. digitalisierte und von Wolfgang Pfeifer überarbeitete Version im Digitalen Wörterbuch der deutschen Sprache.