

# Evaluierung im Radverkehr Praxishandbuch



# Impressum

## **Evaluierung im Radverkehr**

Praxishandbuch

Dresden  
Mai 2021

Herausgeberin: Technische Universität Dresden  
Professur für Verkehrsökologie  
01062 Dresden

Autoren\*innen: Julia Gerlach  
Paula Scharfe  
Leonard Arning

Layout: Kristin Winkler  
Nicole Weibrecht

Kontakt: [verkehrsoekologie@tu-dresden.de](mailto:verkehrsoekologie@tu-dresden.de)

DOI: <https://doi.org/10.25368/2022.2>  
URL: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:14-qucosa2-774114>

**Gefördert durch:**



**aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages**

Das Projekt „Evaluierung im Radverkehr“ wurde vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans 2020 gefördert.

# Geleitwort

## des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)

Die Bedeutung des Radverkehrs in Deutschland nimmt rasant zu. Immer mehr Menschen nutzen das Fahrrad für ihre Alltags- und Freizeitwege. Fast alle Menschen in Deutschland besitzen ein Fahrrad. 2020 gab es rund 79 Mio. Fahrräder, davon rund 7 Mio. mit Elektroantrieb (BMVI, 2021). Damit werden immer mehr und längere Wege zurückgelegt. Auch die Radverkehrsplanung erfährt einen stetig wachsenden Stellenwert mit dem Ziel, zusammenhängende Radverkehrsnetze zu schaffen. Den Kommunen und öffentlich-rechtlichen Körperschaften bieten sich neue Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten für Infrastrukturmaßnahmen, aber auch für Kommunikations- und Marketingaktivitäten. Und das ist gut so, denn das Fahrrad steht für individuelle, nachhaltige, gesundheitsförderliche und resiliente Mobilität.

Mit dieser zunehmenden Bedeutung und den damit verbundenen Aktivitäten der Radverkehrsförderung vor Ort stellt sich gleichzeitig die Frage nach dem Erfolg der Maßnahmen. Evaluationen können einen wichtigen Beitrag leisten, Stärken und Schwächen der Radverkehrsförderung zu erkennen und liefern Verwaltung und Politik eine wichtige Grundlage für zukünftige Entscheidungen. Gleichzeitig fördern sie die Transparenz und bieten Fakten und Argumente für die Kommunikation von radverkehrsbezogenen Projekten. Evaluationen tragen somit effektiv zur Realisierung von fahrradfreundlichen Städten und Kommunen mit nachhaltigen Verkehrsstrukturen bei.

Das vorliegende Praxishandbuch soll kommunalen Planerinnen und Planern sowie der interessierten Öffentlichkeit eine anwendungsfreundliche und niedrigschwellige Hilfestellung in der Evaluation von Radverkehrsprojekten liefern. Neben einer Anleitung zur Erstellung eines Evaluationskonzepts werden u.a. Erhebungsmethoden im Radverkehr vorgestellt und die Anwendung an Beispielen veranschaulicht, die Sie ermutigen sollen, Ihre Projekten und Programme zu evaluieren und Evaluationen bereits bei der Projektkonzipierung mitzudenken.

Das Handbuch „Evaluationen im Radverkehr“ ist ein Projekt der TU Dresden und wurde aus Mitteln zur Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur gefördert.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Mai 2021



# Inhaltsverzeichnis

<b>Geleitwort</b>	<b>III</b>
<b>0. Einleitung</b>	<b>1</b>
0.1. Warum gibt es diesen Leitfaden?	1
0.2. Aufbau des Leitfadens	1
<b>1. Evaluierung: grundlegende Begriffe und Abgrenzungen</b>	<b>3</b>
1.1. Was steckt hinter dem Begriff „Evaluierung“?	3
1.2. Fokus der Evaluierung	3
1.3. Welchen Nutzen haben Evaluierungen?	4
<b>2. Was ist eine Wirkungsevaluierung?</b>	<b>5</b>
2.1. Was bedeutet „Wirkung“?	5
2.2. Einbindung einer Evaluierung in die Planung	6
<b>3. Schritt für Schritt zum Evaluierungskonzept</b>	<b>8</b>
3.1. Schritt 1: Analyse der Ausgangssituation	10
3.2. Schritt 2: Festlegung der Projektziele	12
3.3. Schritt 3: Beschreibung der Wirklogik eines Projekts	13
3.4. Schritt 4: Erarbeitung der Wirkungsindikatoren	16
3.5. Schritt 5: Auswahl des Erhebungsdesigns	18
3.6. Schritt 6: Planung der Erhebung	22
<b>4. Erhebungsmethoden im Radverkehr</b>	<b>27</b>
4.1. Zählungen zur Erhebung des Radverkehrsaufkommens	27
4.2. Messung von Geschwindigkeiten	33
4.3. Erhebung von Wartezeiten	35
4.4. Befragung von Radfahrenden	36
4.5. Methoden zur Erhebung und Bewertung der Verkehrssicherheit	38
4.6. Abschätzung der Wirkungen auf den Klimaschutz	42
4.7. Abschätzung der mit dem Radfahren verbundenen Gesundheitswirkungen	44
<b>5. Evaluierung konkret – Praxisbeispiele</b>	<b>45</b>
5.1. Beispiel für die Evaluierung von Strategien und Förderprogrammen	45
5.2. Beispiele für die Evaluierung von Baumaßnahmen	47
5.3. Beispiele für die Evaluierung von Service- und regulativen Maßnahmen	51
<b>6. Weitere Ressourcen</b>	<b>56</b>
6.1. Typische Ziele der Radverkehrsförderung	56
6.2. Prototypische Wirklogiken	58
6.3. Typische Kenngrößen von Erhebungen im Radverkehr	65
<b>7. Literaturverzeichnis</b>	<b>67</b>



# 0. Einleitung

**Die Politik, Verwaltung oder auch die Öffentlichkeit möchte immer häufiger wissen, welche Wirkungen Radverkehrsmaßnahmen haben. Der vorliegende Leitfaden unterstützt Radverkehrsplanende dabei, die dafür notwendigen Wirkungsevaluationen vorzubereiten und durchzuführen.**

## 0.1. Warum gibt es diesen Leitfaden?

Welchen Effekt hat der neue Radweg auf die Anzahl der Radfahrenden? Führt die durchgeführte Marketingkampagne zu einer positiveren Einstellung gegenüber dem Radfahren? Und warum wird das neue Fahrradparkhaus nicht so gut angenommen wie erwartet?

Solchen Fragen müssen sich Radverkehrsplanende häufiger stellen. Sie können durch eine systematische Wirkungsevaluierung beantwortet werden. Allerdings wurden Verkehrsprojekte bisher nur selten evaluiert. In vielen Kommunen fehlt deshalb die Erfahrung für die Planung solcher Evaluierungen.

Allerdings steigt das Interesse an der Evaluierung verkehrlicher Maßnahmen kontinuierlich. Viele Kommunen wollen die Wirkung ihrer Maßnahmen kennen, beispielsweise um Erfolge kommunizieren zu können oder einen effizienten Mitteleinsatz nachzuweisen. Andererseits ist auch die Vergabe von Fördermitteln zunehmend an die Umsetzung geeigneter Evaluierungskonzepte geknüpft. Kommunalverwaltungen müssen sich also immer stärker damit auseinandersetzen, wie sie den Erfolg ihrer Projekte nachweisen können.

Mit diesem Leitfaden möchten wir die Planung von Evaluierungen im Radverkehr erleichtern. Dies trägt zu mehr und besseren Evaluierungen und dann auch zur Umsetzung wirksamer Maßnahmen bei.

## 0.2. Aufbau des Leitfadens

Der Leitfaden richtet sich an Planende mit wenig Erfahrung in der Maßnahmenevaluierung. Diese können mithilfe des Leitfadens auch ohne Zusatzlektüre kleine Evaluierungen selbst durchführen. Die ersten beiden Kapitel helfen dabei, sich grundsätzlich mit dem Thema „Wirkungsevaluierung“ vertraut zu machen. Was bedeutet „Evaluierung“ und was versteht man unter „Wirkung“? Anschließend zeigt das dritte Kapitel, wie Schritt für Schritt aus einer groben Evaluierungs-idee ein detailliertes und umsetzbares Evaluierungskonzept wird.

Die weiteren drei Kapitel beschäftigen sich dann mit Themen, die spezifisch für die Evaluierung von Radverkehrsmaßnahmen sind. Dazu gehört die Vorstellung von besonders relevanten Erhebungsverfahren in Kapitel 4. Beispiele für kleine und größere erfolgreich durchgeführte Evaluierungen befinden sich in Kapitel 5. Das sechste Kapitel enthält abschließend zusätzliche Informationen und Hilfestellungen für einige Arbeitsschritte der Evaluierungsplanung.



# 1. Evaluierung: grundlegende Begriffe und Abgrenzungen

**Der Begriff „Evaluierung“ bzw. „Evaluation“ ist heute in der Alltagssprache angekommen. Allerdings scheint nicht immer klar zu sein, was er eigentlich bedeutet. Deshalb werden hier zunächst die wichtigsten Begriffe rund um das weite Themenfeld der Evaluierung erklärt.**

## 1.1. Was steckt hinter dem Begriff „Evaluierung“?

Die Evaluierung ist eine „systematische Analyse und Interpretation von Informationen, um die Umsetzung und die Wirkungen von Maßnahmen(bündeln) zu bewerten“ (FGSV, 2012a). Zentrales Element einer Evaluierung ist also die Bewertung eines Projekts anhand von Bewertungskriterien. Zuvor müssen die dafür notwendigen Informationen erhoben werden.

Evaluierungen im Radverkehr können sich beispielweise auf die Bewertung einzelner Maßnahmen oder eines Projekts, auf ein Förderprogramm oder eine kommunale Radverkehrsstrategie als Ganzes beziehen (siehe Tabelle 1).

*Was ist eine Evaluierung?*

**Tabelle 1: Einteilung von Evaluierungen nach dem Evaluierungsgegenstand**

<b>Evaluierungsfokus</b>	<b>Gegenstand der Evaluierung</b>	<b>Beispiel</b>
Maßnahmen	Einzelne Maßnahme	Markierung eines Radfahrstreifens
Projekte	Projekt, bestehend aus mehreren, zeitlich befristeten Maßnahmen zur Erreichung eines gemeinsamen Projektziels	Radverkehrsfreundliche Umgestaltung einer Hauptverkehrsstraße mit Maßnahmen an Knotenpunkten und auf der Strecke
Programme/Strategien	Gruppen von langfristig angelegten Maßnahmen oder Projekten mit einer gemeinsamen Zielstellung	Infrastrukturprogramm zum Bau von Radwegen an Landstraßen, kommunale Radverkehrsstrategie

Das grundsätzliche Vorgehen bei der Evaluierung von Maßnahmen ist ähnlich zu dem bei der Evaluierung von Projekten und Programmen bzw. Strategien. Die Unterschiede bestehen eher in der Art und dem Ausmaß der realistisch erwartbaren Wirkungen. Im vorliegenden Leitfaden wird im Folgenden einheitlich von Projektevaluierung gesprochen, auch wenn sich die vorgestellten Konzepte und Methoden prinzipiell auch auf Maßnahmen oder Programme bzw. Strategien beziehen können.

## 1.2. Fokus der Evaluierung

Prinzipiell sind für Radverkehrsprojekte zwei Arten von Evaluierungen relevant: die Prozessevaluierung und die Wirkungsevaluierung.

Die Prozessevaluierung konzentriert sich auf die Umsetzungsphase eines Projekts. Welche Probleme traten auf? Wie wurden sie gelöst? Welche Faktoren unterstützen oder erschweren das Projekt? Wo hat die Zusammenarbeit zwischen den Beteiligten gut funktioniert und wo nicht? Die Prozessevaluierung hilft, Projekte effizient umzusetzen und so den Erfolg der Maßnahme zu ermöglichen.

*Die Prozessevaluierung bewertet den Projektablauf.*

*Die Wirkungsevaluierung betrachtet die Veränderung durch das Projekt.*

Bei der Wirkungsevaluierung geht es darum, die tatsächlich durch das Projekt hervorgerufenen Veränderungen zu ermitteln. Hat sich die Motivation der angesprochenen Zielgruppe verändert? Die Anzahl der Radfahrenden? Und ist dafür tatsächlich das analysierte Projekt verantwortlich? Schließlich können auch andere Faktoren wie das Wetter oder ein paralleles Projekt einen Einfluss haben.

Der vorliegende Leitfaden konzentriert sich auf die Planung von Wirkungsevaluierungen im Radverkehr. Auf die Durchführung einer Prozessevaluierung gehen wir nicht ein – auch wenn sie für eine umfassende Evaluierung ebenfalls wichtig ist. Eine ausführliche Darstellung der Arbeitsschritte und Methoden der Prozessevaluierung befindet sich im Handbuch „Evaluation zählt“ (Dziekan, 2015).

### 1.3. Welchen Nutzen haben Evaluierungen?

Evaluierungen sind kein Selbstzweck. Kein Mensch würde den Aufwand einer Evaluierung auf sich nehmen, ohne dass sie ihm oder ihr nutzen würde. Auch der Ablauf und Umfang einer Evaluierung sowie die Kommunikation der Ergebnisse hängen vom Ziel der Evaluierung ab. Generell werden Wirkungsevaluierungen mit drei Hauptzielen durchgeführt:

- sie dienen der Wirkungskontrolle,
- sie unterstützen Lern- und Verbesserungsprozesse und
- sie werden zur Legitimierung von Maßnahmen genutzt

*Evaluierungen dienen der Wirkungskontrolle.*

Evaluierungen vergrößern zunächst das Wissen über durchgeführte Maßnahmen. Planende müssen wissen, ob ein Projekt die geplante Zielgruppe erreicht, ob es akzeptiert wird und die gewünschten Verhaltensänderungen eintreten.

*Evaluierungen unterstützen Lern- und Verbesserungsprozesse.*

Selten funktioniert ein Projekt von Anfang an perfekt. Eine Evaluierung kann zeigen, ob und an welchen Punkten Anpassungen oder Optimierungen notwendig sind. Ziel ist, das volle Potential eines Projekts auszuschöpfen. Durch die Veröffentlichung von Evaluierungsergebnissen können auch Radverkehrsplanende in anderen Städten oder Gemeinden von diesen Erfahrungen profitieren. Evaluierungen fördern den Austausch untereinander und die Erweiterung und Verfeinerung des Maßnahmenrepertoires in der Radverkehrsförderung.

*Evaluierungen werden zur Legitimierung von Maßnahmen genutzt.*

Evaluierungen werden immer häufiger auch von Fördermittelgebern, der Politik oder der Öffentlichkeit eingefordert. Dabei geht es darum, welche Wirkungen mit den eingesetzten Finanzmitteln erreicht wurden. Die Evaluierung dient dann vor allem der Legitimation. Die in den Evaluierungen gesammelten Informationen können auch dazu beitragen, die politische Diskussion zu versachlichen und Entscheidungen über weitere geeignete Maßnahmen vorzubereiten.

# 2. Was ist eine Wirkungsevaluierung?

Radverkehrsmaßnahmen sollen wirken. Allerdings ist häufig nicht klar, was eigentlich unter dem Begriff „Wirkung“ zu verstehen ist. Im Folgenden wird deshalb zunächst erklärt, was in diesem Leitfaden mit „Wirkung“ gemeint ist und wie eine Wirkungsevaluierung abläuft.

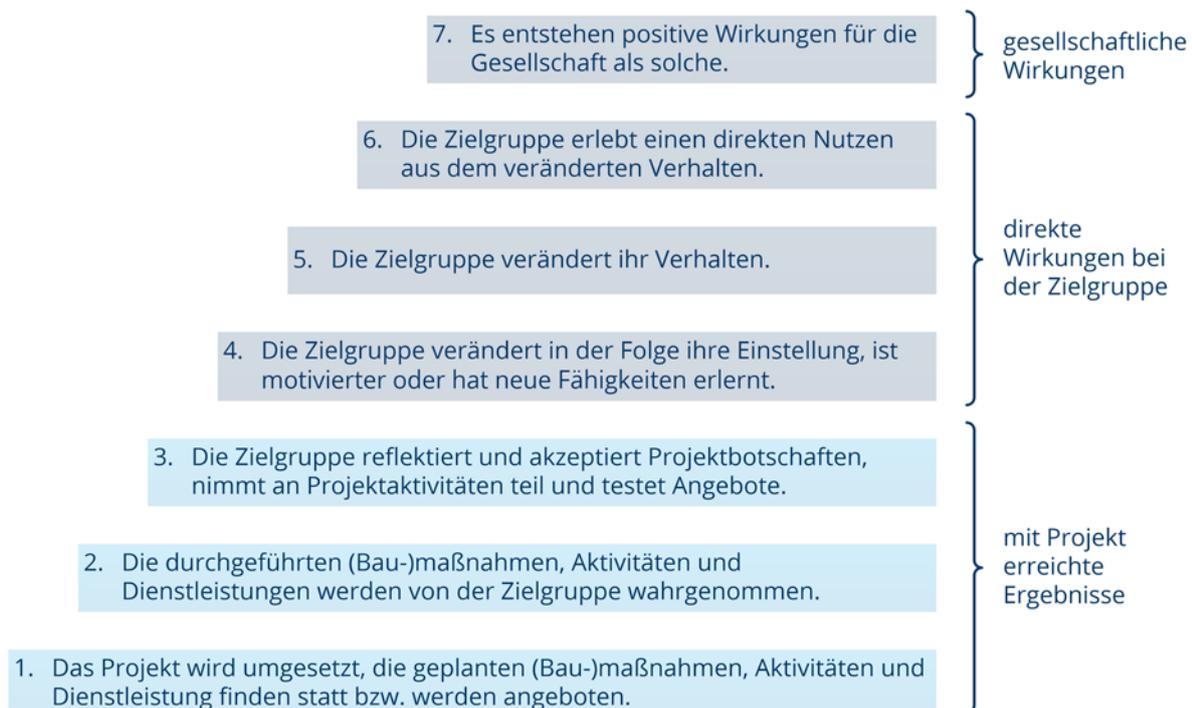
## 2.1. Was bedeutet „Wirkung“?

Typische Radverkehrsmaßnahmen umfassen den Bau von Radwegen oder Abstellanlagen, aber auch die Initiierung eines Fahrradverleihsystems oder die Durchführung von Aktionstagen und Werbekampagnen. Der Umfang dieser Maßnahmen steht oft im Zentrum, wenn die Frage diskutiert wird, was die für den Radverkehr bereitgestellten Finanz- und Personalmittel denn „bewirkt“ haben.

Allerdings stellen die Zahl der durchgeführten Aktionstage oder die Länge der gebauten Radwege noch keine „Wirkungen“ dar. Von Wirkung spricht man erst, wenn durch eine Maßnahme tatsächlich Veränderungen bei der angesprochenen Zielgruppe erzeugt werden. Die Wirkungstreppe in Abbildung 1 zeigt, dass Veränderungen auf verschiedenen Wirkstufen stattfinden können.

Wirkungen sind durch Projekte hervorgerufene Veränderungen.

Abbildung 1: Stufen der Wirkungstreppe (in Anlehnung an Phineo gAG, 2018 und Mayne, 2017)



Ein direktes Ergebnis eines Projekts könnte z. B. der Bau eines Radschnellwegs zwischen zwei bedeutsamen Wohn- und Arbeitsplatzstandorten sein (Stufe 1). Eine Wirkung kann durch diesen Radschnellweg nur entstehen, wenn ausreichend viele Menschen regelmäßige Wege entlang dieser Strecke haben. Außerdem müssen diese Menschen von der Existenz des Radschnellwegs wissen (Stufe 2) und bereit sein, ihn mal auszuprobieren (Stufe 3).

Nur dadurch kann eine Wirkung, also eine Veränderung in der Motivation bzw. im Verhalten der an der Strecke wohnenden Menschen stattfinden. Beim Probefahren stellen die Anwohner\*innen vielleicht fest, dass es nun sicherer und schneller geworden ist, mit dem Fahrrad zur Arbeit zu fahren (Stufe 4), sodass sie dies in der Folge

Beispiel:  
Wirkstufen beim Bau eines Radschnellwegs

öfter tun (Stufe 5). So sparen sie im Vergleich zum Autofahren Geld und tun etwas für ihre Gesundheit – beides Gründe, um nach der Testphase regelmäßig Fahrrad zu fahren (Stufe 6). Insgesamt trägt dieser Verkehrsmittelwechsel auch zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen bei. Von den Wirkungen profitieren nicht nur die Radfahrenden selbst, sondern auch die Gesellschaft insgesamt (Stufe 7).

Die erbrachten Projektleistungen (Stufe 1 und 2) sind noch sehr direkt durch die im Projekt verfügbaren Ressourcen, das Projektteam und die geplanten Aktivitäten beeinflussbar. Auf den weiteren Wirkungsstufen gewinnen zusätzliche, nicht durch das Projekt beeinflussbare Faktoren an Bedeutung, sogenannte externe Faktoren.

Jedoch können beispielsweise fehlende Abstellanlagen am Arbeitsplatz immer noch verhindern, dass das Fahrrad für Arbeitswege genutzt wird. Eine Wirkungsevaluierung kann dann zeigen, dass sich zwar die Einstellung vieler potentieller Nutzer\*innen verändert hat, der Radschnellweg aber trotzdem nicht so intensiv genutzt wird, wie erwartet. In der Folge sollten weitere Maßnahmen umgesetzt werden, um das ganze Potenzial des Projekts zu heben.

**Abbildung 2: Dieser Radschnellweg in den Niederlanden besticht durch eine gelungene Streckenführung, konsequente Radverkehrspriorisierung und eine auffallende Gestaltung (Foto: Philipp Böhme)**



## 2.2. Einbindung einer Evaluierung in die Planung

*Viele Schritte einer Evaluierung sind sowieso bereits Teil einer guten Projektplanung.*

Im ersten Augenblick stößt die Idee, ein bestimmtes Projekt zu evaluieren, oft auf Widerstand. Neben der Angst kontrolliert zu werden oder keine Wirkungen nachweisen zu können wird insbesondere der Mehraufwand kritisiert.

Richtig ist, dass eine qualitativ hochwertige Evaluierung nicht ohne zusätzliche Ressourcen „nebenbei“ erledigt werden kann. Allerdings sollten viele Arbeitsschritte einer Evaluierung sowieso schon Teil einer umfassenden Projektplanung sein. Hier kann eine Evaluierung sogar dazu beitragen, dass diese Arbeitsschritte systematischer durchgeführt werden. Außerdem können die durch eine Evaluierung gesammelten Erfahrungen helfen, zukünftige Projekte effizienter umzusetzen – dies führt spätestens mittelfristig zu Kosteneinsparungen.

Im Idealfall stellt eine Wirkungsevaluierung einen integralen Baustein der Projektplanung dar. Die Entscheidung über die Durchführung einer Evaluierung sollte deshalb zu Beginn eines Projekts erfolgen. Die wechselseitigen Beziehungen zwischen der Planung und Durchführung eines Projekts und der Wirkungsevaluierung zeigt Abbildung 3.

Jedes Projekt beginnt mit einer Bedarfsanalyse sowie der Festlegung der Projektziele. Diese Schritte sind auch essentielle Grundlage einer Evaluierung! Die Planung der Evaluierung kann dann zeitgleich mit der Konkretisierung des Projekts erfolgen. Die notwendigen Vorher-Daten für die Wirkungsevaluierung müssen vor der Projektumsetzung erhoben werden. Nach Abschluss der Projektaktivitäten werden die Nachher-Daten erhoben. Die Ergebnisse der Wirkungsevaluierung fließen in die Planung zukünftiger Projekte ein. Außerdem können sie auch zur weiteren Optimierung des evaluierten Projekts genutzt werden.

*Maßnahme und Evaluierung beeinflussen sich im Planungsverlauf.*

**Abbildung 3: Integration der Evaluierung in den Planungsprozess (in Anlehnung an Dziekan, 2015)**



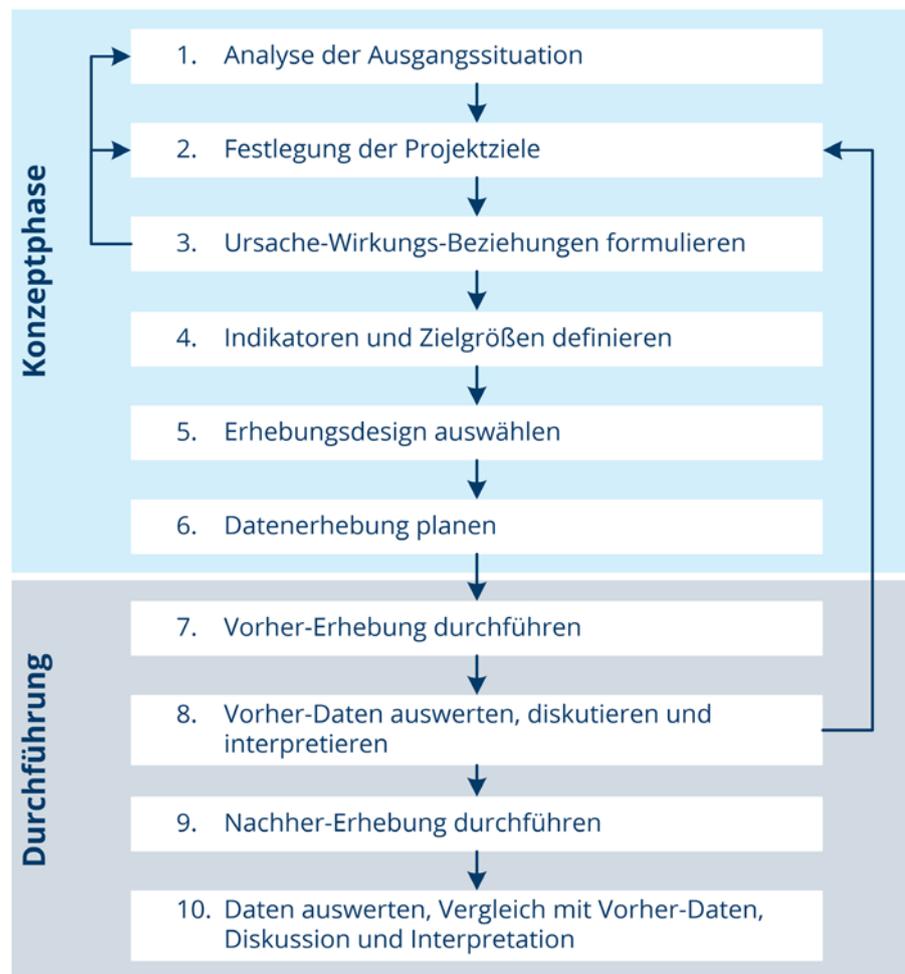
# 3. Schritt für Schritt zum Evaluierungskonzept

Arbeitsschritte einer Wirkungsevaluierung

**Wirkungsevaluierungen beginnen mit der Erstellung des Evaluierungskonzepts. Im Anschluss folgt dann die Durchführungsphase. Das folgende Kapitel führt Schritt für Schritt durch die einzelnen Phasen der Planung einer Wirkungsevaluierung bis hin zum fertigen Konzept.**

Abbildung 4 zeigt die Reihenfolge der Arbeitsschritte einer Wirkungsevaluierung. Unterschieden wird dabei zwischen Konzept- und Durchführungsphase. Der Leitfaden beschäftigt sich vor allem mit der Konzeptphase. Die dort erarbeiteten Ideen und Festlegungen werden in der Durchführungsphase praktisch umgesetzt. Kapitel 4 enthält allerdings auch Hinweise für die Durchführung verschiedener Erhebungsverfahren.

**Abbildung 4: Arbeitsschritte einer Wirkungsevaluierung (in Anlehnung an Dziekan, 2015)**



Für die Erstellung des Evaluierungskonzepts wird zunächst der Bedarf für das Projekt ermittelt. Danach werden im zweiten Schritt die Projektziele festgelegt. Um überprüfen zu können, wie genau ein Projekt zu den gesetzten Zielen beiträgt, werden Annahmen zu den Ursache-Wirkungs-Beziehungen des Projekts formuliert. Diese beschreiben, welche Veränderungen Schritt für Schritt erfolgen müssen, um die erarbeiteten Ziele zu erreichen.

**Abbildung 5: Dooring-Unfälle führen häufig zu schwere Verletzungen**  
(Foto: Deutscher Verkehrssicherheitsrat)



Um die Wirkung des Projekts bewerten zu können, müssen geeignete Messgrößen (Indikatoren) gewählt werden. Im Anschluss können die Erhebungen geplant werden. Dabei wird festgelegt, welche Daten mit welchen Methoden erhoben werden, wann die Erhebung stattfindet und ob die Reaktionen der vom Projekt betroffenen Menschen mit denen einer nicht vom Projekt betroffenen Gruppe (Vergleichsgruppen) verglichen werden soll.

Auch wenn die Erhebung der Vorher-Daten bereits zur Durchführungsphase der Wirkungsevaluierung zählt, kann sie auch die Konzeptphase beeinflussen. Möglicherweise müssen die Projektziele aufgrund der erhobenen Daten noch einmal angepasst werden. Aus diesem Grund sollten die Vorher-Daten sofort nach der Erhebung ausgewertet werden. Den Abschluss der Wirkungsevaluierung bildet die Auswertung der Nachher-Daten und der Vergleich mit den Vorher-Daten. Besondere Bedeutung kommt dabei der Interpretation der Ergebnisse sowie der Ableitung von Empfehlungen zu. In Abhängigkeit von den jeweiligen Evaluierungszielen gehört auch eine geeignete Kommunikation der Ergebnisse dazu.

Die folgenden Abschnitte beschreiben die einzelnen Arbeitsschritte (Schritt 1 bis 6 der Abbildung 4) zur Erstellung des Evaluierungskonzepts genauer. Hinweise zur Umsetzung ausgewählter Erhebungsverfahren befinden sich dann in Kapitel 4.

Manchmal lässt sich mit einem Beispiel leichter verdeutlichen, worauf es bei der Konzepterstellung besonders ankommt. In diesem Leitfaden nutzen wir hierfür das fiktive Beispiel eines Projekts zur Vermeidung von „Dooring-Unfällen“ in Radstadt. Als „Dooring-Unfälle“ werden Unfälle von Radfahrenden bezeichnet, die durch das plötzliche Öffnen der Tür eines parkenden Kraftfahrzeugs verursacht werden. Viele dieser Unfälle zeichnen sich durch eine hohe Unfallschwere aus.

*Jeder Evaluierungsschritt wird allgemein erklärt sowie anhand eines Beispiels erläutert.*

### **Fallbeispiel: „Dooring-Unfälle in Radstadt“**

*In Radstadt wurde im letzten Sommer ein Radfahrer durch einen Dooring-Unfall schwer verletzt. In der Folge beschäftigte sich der „Runde Tisch Radverkehr“ der Stadt mit diesem Unfall. Auf Initiative der Radverkehrsbeauftragten beschloss der Runde Tisch Maßnahmen zur Vermeidung von Dooring-Unfällen. Insbesondere soll eine Öffentlichkeitskampagne durchgeführt werden, welche durch ein kleines Budget für nicht-investive Radverkehrsmaßnahmen finanziert wird. Da die Projektgruppe bisher noch keine Erfahrungen mit der Wirksamkeit von Öffentlichkeitskampagnen hat, ist eine Evaluierung des Projekts geplant. Die Überlegungen der Projektgruppe dienen uns im Folgenden als Beispiel zur Verdeutlichung der einzelnen Arbeitsschritte zur Planung einer Evaluierung.*

### 3.1. Schritt 1: Analyse der Ausgangssituation

*Am Anfang erfolgt die Bestandsaufnahme.*

Projektplanungen beginnen in der Regel mit einer Bestandsaufnahme. Oft handelt es sich dabei um eine Beschreibung des eigentlich vorliegenden Problems bzw. der Mängel. Warum ist das Projekt notwendig? Wo genau besteht Änderungsbedarf? Gibt es ungenutztes Potenzial, welches gehoben werden soll?

Manchmal existieren für diesen Arbeitsschritt bereits standardisierte Verfahren oder Checklisten, welche die Durchführung erleichtern und objektivieren sollen. Beispiele hierfür sind die Verfahren der örtlichen Unfalluntersuchung oder das Auditverfahren BYPAD<sup>1</sup>. Wichtig ist eine genaue Definition und Abgrenzung der Situation, die geändert werden soll. Für die Auswahl geeigneter Maßnahmen sollte ein Schwerpunkt auf den Ursachen der problematischen Situation liegen. Auch die Frage, welche Folgen die Situation für verschiedene Bevölkerungsgruppen hat, ist wichtig.

Tabelle 2 enthält eine Liste mit Fragen, welche die Analyse der Ausgangssituation unterstützen kann. Antworten auf diese Fragen lassen sich auf unterschiedliche Art und Weise gewinnen. Einige Fragen können die Planenden mit ihrem Vorwissen direkt beantworten. Nicht berücksichtigte Aspekte können durch Workshops mit Projektbeteiligten und -betroffenen oder Experteninterviews erkannt werden. Literaturrecherchen oder die Auswertung bereits vorhandener Daten liefern ebenfalls notwendige Informationen.

**Tabelle 2: Relevante Fragen zur Klärung des Ausgangsproblems (in Anlehnung an Funnell, 2011 2011)**

#### **A: Analyse der Art und des Ausmaßes des Problems, welches die Maßnahme adressieren soll**

1. Was ist das Problem? Was kennzeichnet die Situation? Was soll sich konkret ändern?
2. Welches Ausmaß bzw. welche Relevanz hat das Problem?
3. Für wen und wo ist die Situation relevant? Gibt es Personen, Haushalte, Gruppen oder auch Orte, die direkt von dem Problem betroffen sind? Gibt es weitere indirekte Betroffene (z. B. Angehörige, Arbeitgeber, Stadtverwaltung)?
4. Welche Vorgeschichte hat das Problem? Wie ist es entstanden? Wird sich die Bedeutung des Problems in der Zukunft verändern?

#### **B: Ermittlung der Ursachen möglicher Maßnahmen**

5. Warum gibt es das Problem überhaupt? Was sind die Ursachen? Gibt es Ursachen, die wichtiger als andere sind? Wie genau hängen die Ursachen und das Problem zusammen?
6. Welche Maßnahmen können das Problem lösen oder reduzieren? Was ist über die Wirkungen bekannt? Gibt es bereits Studien, welche die Effektivität verschiedener Maßnahmen untersucht haben? Gibt es erfolgreiche Praxisbeispiele?

#### **C: Darstellung der Folgen und Konsequenzen**

7. Warum ist die Situation problematisch? Welche Folgen hat die Situation für die direkt betroffenen Personen, Gruppen oder Orte?
8. Welche Folgen hat die Situation für andere, indirekt Betroffene?

<sup>1</sup> BYPAD ist ein Auditverfahren, bei dem Kommunen mithilfe zertifizierter Auditoren ihre Radverkehrspolitik überprüfen, die vorhandenen Stärken und Schwächen identifizieren und Qualitätsziele für die zukünftige Arbeit festlegen.

Abbildung 6: Beispiel für eine Kampagne zur Vermeidung von Doring-Unfällen  
(Foto: Deutscher Verkehrssicherheitsrat)



### Fallbeispiel Doring-Unfälle: die Ausgangssituation in Radstadt

Die Projektgruppe in Radstadt nutzt die Fragen in Tabelle 2 für ihre Analyse. Sie stellt das Problem folgendermaßen zusammenfassend dar (Abschnitt A):

- Kfz-Insassen öffnen Autotüren ohne ausreichende Absicherung (Schulterblick), Radfahrende können nicht mehr reagieren, stürzen und verletzen sich teilweise schwer
- 10 % der Unfälle mit Radfahrenden und Personenschäden sind Doring-Unfälle (EUSKA)
- Hauptproblem ist der geringe Abstand zwischen Radfahrenden und parkenden Autos
- Bei neuen Planungen wird konsequent auf einen ausreichend breiten Sicherheitstrennstreifen zwischen der Radverkehrsanlage und dem ruhenden Verkehr geachtet. Deshalb sind langfristig Verbesserungen möglich.

Danach ermittelt die Projektgruppe die Ursachen des Problems und mögliche Maßnahmen (Abschnitt B):

- Ursache: Ruhender Verkehr wird häufig straßenbegleitend angeordnet, Kfz-Insassen sind beim Aussteigen unaufmerksam, Radfahrende fahren zu weit rechts
- Maßnahme: Beachtung bei Planungen (große, langfristige Wirkung), Vermittlung des Holländischen Griffs<sup>2</sup>,
- Kampagne zum notwendigen Sicherheitsabstand für alle Verkehrsteilnehmer
- Sofortmaßnahme: Parkverbot in besonders kritischen Straßenabschnitten
- Wirksamkeit: Zum Holländischen Griff und Kampagnen sind keine Evaluierungsstudien bekannt

Die Folgen und Konsequenzen der aktuellen Situation sind (Abschnitt C):

- Auftreten schwerer Verletzungen und Folgewirkungen bei Betroffenen und Angehörigen
- Furcht vor der Fahrt auf der Fahrbahn bzw. vor dem Radfahren generell

Die Analyse bestärkt die Projektgruppe darin, die notwendigen Verhaltensweisen in einer Kampagne zu thematisieren. Mithilfe von Plakaten und Flyern sollen die Radstädter über die Relevanz des Themas sowie Tricks zum Vermeiden von kritischen Situationen informiert werden.

<sup>2</sup> Beim „Holländischen Griff“ öffnen Pkw-Insassen die Tür mit der türabgewandten Hand. Dies ist nur mit einer gleichzeitigen Drehung des Oberkörpers möglich, Insassen schauen damit automatisch nach hinten.

## 3.2. Schritt 2: Festlegung der Projektziele

Nachdem geklärt wurde, welches Problem ein Projekt adressieren soll, können die Projektziele konkret ausformuliert werden.

Viele Kommunen legen in ihrer Radverkehrsstrategie übergeordnete, strategische Ziele für die Entwicklung des Radverkehrs fest. Beispielsweise soll die Verkehrssicherheit verbessert oder ein Beitrag zum Klimaschutz geleistet werden. Solche Zielstellungen können in der Regel nicht durch ein einzelnes Projekt erreicht werden. Für diese müssen deshalb spezifische, direkt durch das Projekt erreichbare Ziele festgelegt werden. Wichtig ist, dass sich diese Ziele nicht nur auf die Anzahl und Qualität der durchgeführten Projektaktivitäten beziehen, sondern auf die dadurch entstehenden Wirkungen. In der Regel geht es um die Formulierung von 1 bis 3 konkreten Zielen auf der Stufe 3 bis 5 der Wirkungstreppe aus Abschnitt 2.1. Eine Übersicht typischer Ziele der Radverkehrsförderung enthält Tabelle 21 im Ressourcenteil (6.1).

### Fallbeispiel Dooring-Unfälle: die Kampagnenziele in Radstadt

*Strategisches Ziel der Projektgruppe in Radstadt ist die Verbesserung der Verkehrssicherheit. In der anschließenden Diskussion konkretisiert die Projektgruppe dieses Ziel bezüglich der für sie besonders relevanten Aspekte:*

- *Kfz-Insassen achten beim Aussteigen auf Radfahrende und wenden den „Holländischen Griff“ an.*
- *Radfahrende kennen Gefahren durch parkende Autos und fahren mit ausreichendem Sicherheitsabstand.*
- *Die Anzahl der Dooring-Unfälle nimmt ab.*

*Die SMART-Kriterien machen Projektziele konkret.*

Aus dem Projektmanagement kommt die Forderung, „SMARTe“ Ziele (spezifisch, messbar, akzeptiert, realistisch und terminiert) zu formulieren (Tabelle 3). Allerdings kann nicht bei jedem Projekt schon zu Beginn abgeschätzt werden, welche messbaren Veränderungen erreichbar sind. Trotzdem können die Anforderungen an „SMARTe“ Ziele helfen, die Projektziele so konkret wie möglich auszuformulieren. Auch bei der Entwicklung von Wirkungsindikatoren spielen die „SMART“-Kriterien noch mal eine wichtige Rolle, da dort die Festlegung konkreter Zielwerte und Termine noch stärker im Mittelpunkt steht. (Schritt 4, Abschnitt 3.4)

**Tabelle 3: Anforderungen an „SMARTe“ Indikatoren und Zielwerte**

Anforderung	Beschreibung
<b>Spezifisch</b>	Die Ziele müssen inhaltlich klar und eindeutig sein. Benennen Sie die Personen (Zielgruppe) oder die Orte, auf die sich ein Ziel bezieht. Beschreiben Sie die konkrete Veränderung, die das Projekt erreichen soll.
<b>Messbar</b>	Bei einem messbaren Ziel können Sie später bewerten, ob das Ziel erreicht wurde. Wie stark soll die Veränderung sein? Auf wie viele Personen bezieht sie sich?
<b>Akzeptiert</b>	Die Wirkungen eines Projekts sollten „erstrebenswert“ oder zumindest akzeptabel sein. Entsprechen die Ziele den übergeordneten verkehrsplanerischen Zielen? Werden sie von allen Projektbeteiligten und der Bevölkerung mitgetragen?
<b>Realistisch</b>	Projektziele sollten erreichbar sein. Formulieren Sie die Ziele so, dass deren Erreichung ambitioniert, aber möglich ist. Unerreichbare Ziele demotivieren die Beteiligten.
<b>Terminiert</b>	Geben Sie an, bis wann das Ziel erreicht werden soll. Bei Zielen, wo dies schwierig ist, sollte zumindest ein Zeitrahmen (z. B. „nach einem Jahr“) angegeben werden.

### 3.3. Schritt 3: Beschreibung der Wirklogik eines Projekts

Nun steht die Auswahl geeigneter Projektaktivitäten zur Erreichung der Projektziele an. In diesen Planungsschritt fließen – bewusst oder unbewusst – Annahmen darüber ein, wie die geplanten Projektaktivitäten zum Projektziel beitragen. Was verändert sich durch die Maßnahmen? Was bedeuten diese Veränderungen für die Zielgruppe? Wie reagiert die Zielgruppe wahrscheinlich? Tragen diese Reaktionen zur Lösung des Problems bei?

#### 3.3.1. Erstellung der ersten Version einer Wirkungskette

Für die Evaluierung werden diese meist impliziten Annahmen über die innere Logik eines Projekts explizit als „Wirkungskette“ ausformuliert. Im Prinzip stellt diese Wirkungskette die Verbindung zwischen den momentan bestehenden Problemen (Kapitel 3.1) und den zentralen Projektzielen (Kapitel 3.2) dar. Gleichzeitig wird auch die Brücke zu den übergeordneten, gesellschaftlichen Zielen geschlagen.

Im ersten Schritt kann die Wirkungskette analog zu den Stufen der Wirkungstreppe (Kapitel 2.1) aufgebaut werden. Abbildung 7 zeigt die Elemente einer einfachen Wirkungskette (links). Der erste Entwurf der Wirkungskette für die geplante Kampagne zu Dooring-Unfällen in Radstadt ist rechts dargestellt.

*Die Wirkungskette beschreibt, wie ein Projekt zum Erreichen der Planungsziele beiträgt.*

Abbildung 7: Aufbau einer einfachen Wirkungskette (links) und Umsetzung in Radstadt (rechts)



Kein Projekt gleicht dem anderen, da sie jeweils für spezifische Problemsituationen entwickelt wurden. Trotzdem bauen Projekte in der Regel auf einem oder mehreren Ansätzen zur Bewirkung der gewünschten Verhaltensänderung auf. Bildungsangebote unterscheiden sich beispielsweise in Bezug auf die vermittelten Inhalte und die eingesetzten Lehrmethoden. Der dahinterliegende Grundgedanke ist trotzdem immer ähnlich: die Teilnehmenden lernen etwas Neues und denken und handeln deshalb anders.

Hinter anderen Projekten, wie Infrastrukturmaßnahmen, stehen hingegen andere Ansätze zur Verhaltensbeeinflussung. Im Ressourcenteil des Leitfadens werden deshalb weitere Beispiele für Wirkungsketten gezeigt (Kapitel 6.2). Dabei handelt es sich um Wirkungsketten für Infrastrukturmaßnahmen, Informations-, Beratungs- und Bildungsangebote sowie Motivationsprogramme und Wettbewerbe.

*hält prototypische Wirkungsketten.*

Für kleinere, bereits erfolgreich erprobte Projekte reicht eine Ausformulierung der Wirkungskette wie in Abbildung 7 häufig aus. Bei umfangreicheren Projekten sollte die Plausibilität der Wirkungskette und der Einfluss externer Faktoren detaillierter untersucht werden. In diesen Fällen bietet es sich an, sich bei der Aufstellung der Wirkungskette durch Expert\*innen beraten zu lassen.

### 3.3.2. Plausibilitätscheck I: Sind die „Wirkannahmen“ realistisch?

Bei der Überprüfung der Wirkungsketten können Risiken für den Projekterfolg erkannt werden.

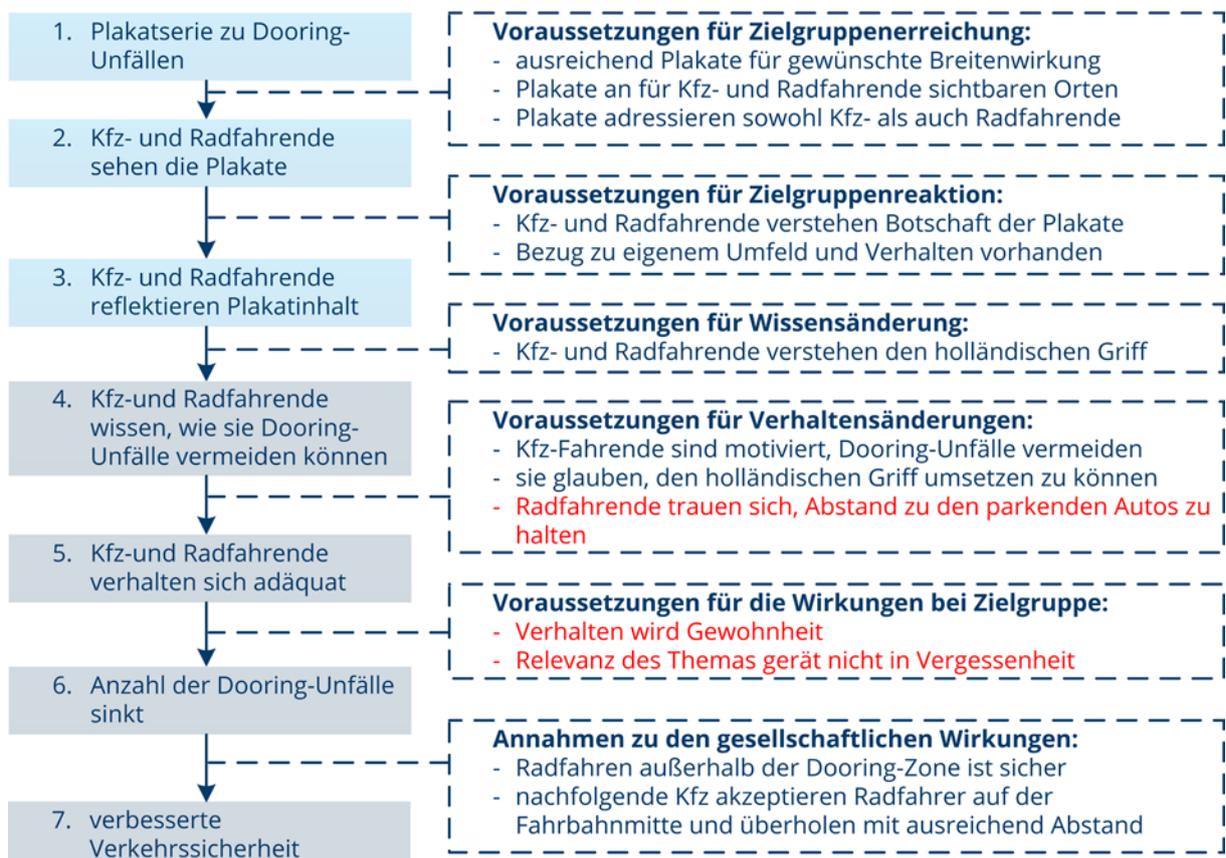
Wirkungsketten beschreiben, was sich Schritt für Schritt verändern muss, um zum Schluss die geplante Wirkung zu erzielen. Allerdings sagen sie nicht, wie realistisch es ist, dass diese Veränderungen tatsächlich eintreten. Oft funktioniert eine Wirkungskette nur unter bestimmten Rahmenbedingungen oder Voraussetzungen.

Wenn eine erste Version der Wirkungskette existiert, hilft es, diese Voraussetzungen explizit aufzuschreiben. Dann lässt sich leichter einschätzen, ob auch die notwendigen Rahmenbedingungen für ein Projekt gegeben sind bzw. hergestellt werden können.

In der folgenden Grafik ist beispielhaft dargestellt, welche Wirkannahmen der Dooring Kampagne in Radstadt zugrunde liegen. Die Wirkannahmen beziehen sich immer auf die Frage, unter welchen Umständen oder Voraussetzungen der Übergang von einer Wirkstufe zur nächsten gelingt. Sie wurden deshalb den jeweiligen Pfeilen zwischen den Elementen der Wirkungskette zugeordnet.

Manchmal gibt es Wirkannahmen, bei denen nicht klar ist, ob sie wirklich eintreten werden. Diese stellen Risikofaktoren für den Erfolg des Projekts dar und sollten in der Projektplanung besonders berücksichtigt werden. Vielleicht können noch zusätzliche Aktivitäten eingeplant werden, um sicherzustellen, dass die notwendigen Rahmenbedingungen für das Projekt gegeben sind?

#### Fallbeispiel Radstadt: Wirkannahmen und Risikofaktoren (rot)



### **Fallbeispiel Dooring-Unfälle: ein erster Plausibilitätscheck in Radstadt**

Die Projektgruppe war sich schnell einig, dass vor allem zwei Punkte den Erfolg der Kampagne beeinträchtigen könnten:

- Die Kampagne geht davon aus, dass Radfahrende die von parkenden Autos ausgehende Gefahr nicht kennen. Wenn Radfahrende nun aber nicht wegen des fehlenden Gefahrenbewusstseins, sondern aus Angst vor fahrenden Kfz zu dicht an parkenden Autos vorbeifahren, würden Plakate daran nichts ändern.
- Außerdem stellt sich die Frage, ob eine einmalige Plakataktion ausreicht. Werden Kfz-Insassen sich den Holländischen Griff dauerhaft angewöhnen?

Die Projektgruppe entscheidet sich dafür, die genannten Risiken mit verschiedenen Aktivitäten zu begrenzen. Sie möchte den Punkt „gegenseitiger Rücksichtnahme“ auf den Plakaten stärker thematisieren und die Kampagne regelmäßig wiederholen.

### **3.3.3. Plausibilitätscheck II: Ungeplante Wirkungen und externe Einflussfaktoren**

In der Theorie verlaufen Wirkungsketten immer geradlinig von den geplanten Projektaktivitäten über die Veränderungen bei der Zielgruppe zur Erreichung der finalen Projektwirkungen. In den meisten Fällen sind auf einzelnen Stufen der Wirkungskette aber auch nicht beabsichtigte Reaktionen der Zielgruppe oder auch von gar nicht direkt angesprochenen Dritten denkbar. Solche ungeplanten Reaktionen können die Erreichung der Projektziele unterstützen, aber auch erschweren. Es ist wichtig, sich am Anfang des Projekts die Zeit zu nehmen, solche denkbaren ungeplanten Wirkungen zu identifizieren. Nur so lassen sich bei Bedarf geeignete Gegenmaßnahmen entwickeln.

Darüber hinaus können im Projektzeitraum auch unabhängig vom Projekt Dinge passieren, die das Verhalten oder die Einstellung der angesprochenen Zielgruppe beeinflussen. Darunter fallen gesellschaftliche oder ökonomische Trends oder auch andere Radverkehrsprojekte mit ähnlicher Zielsetzung. Die Herausforderung bei der Evaluierung liegt darin, den Einfluss solcher externen Einflussfaktoren so weit wie möglich vom Einfluss der Projektaktivitäten zu trennen. Als Vorbereitung sollte die Wirkungskette deshalb auch um relevante externe Einflussfaktoren ergänzt werden, welche das Projekt positiv oder negativ beeinflussen könnten.

*Nicht alle vom Projekt angesprochenen Menschen werden wie erwartet reagieren.*

### **Fallbeispiel Dooring-Unfälle: Plausibilitätscheck II in Radstadt**

Eine ernstzunehmende Nebenwirkung der Kampagne könnte die Abschreckung ungeübter Radfahrender sein, denen durch die gezeigten Kampagnenmotive die Gefahren des Radfahrens stärker bewusst werden. Darauf würde man vor allem bei der Gestaltung der Plakate achten müssen.

Externe Einflussfaktoren, wie die Entwicklung der Radverkehrsinfrastruktur, würden hingegen erst mittel- bzw. langfristig relevant werden. Allerdings könnte ein schwerer Dooring-Unfall im Projektzeitraum und die nachfolgende Berichterstattung vielleicht eine ähnliche Wirkung auf Kfz- und Radfahrende haben wie die geplante Kampagne. Falls im Projektzeitraum solche Unfälle passieren, müssten diese also auch dokumentiert werden, um die Evaluierungsergebnisse besser einschätzen zu können.

### 3.4. Schritt 4: Erarbeitung der Wirkungsindikatoren

*Indikatoren sollten für alle Zwischenschritte auf dem Weg zur finalen Wirkung erhoben werden.*

Im Rahmen einer Wirkungsevaluierung sind Indikatoren die Messgrößen, mit denen das Erreichen der Projektziele bewertet werden kann. Dabei können selbst sehr konkret formulierte Ziele oft durch verschiedene Indikatoren gemessen werden. Beispielsweise kann das Wirkungsziel „Reduzierung der Dooring-Unfälle“ über die Anzahl der Unfälle, die Anzahl der dabei verletzten Menschen oder die Entwicklung der volkswirtschaftlichen Unfallkosten erhoben werden.

Die Wirkungskette aus Abschnitt 3.3 zeigt, dass die finale Wirkung eines Projekts über eine Kette von Veränderungen bei der Zielgruppe erreicht wird. Es ist deshalb hilfreich, nicht nur Daten über die finalen Wirkungen zu erheben, sondern auch zu den einzelnen Zwischenschritten. Oft geht es bei Evaluierungen ja nicht nur um die Frage, ob ein Projekt wirkt oder nicht. Viel wichtiger ist beispielsweise die Frage, bis zu welcher Wirkungsstufe ein Projekt erfolgreich war. Dies lässt sich nur mithilfe von Indikatoren zu den einzelnen Zwischenschritten beantworten.

#### Tipps für die Indikatorenauswahl

1. Orientieren Sie sich für die Formulierung der Indikatoren an den Projektzielen und der Wirkungskette. Wie erkennen Sie, ob ein Ziel oder eine Zwischenstufe erreicht wurde? Schreiben Sie alle Ideen für mögliche Indikatoren auf.
2. Konkretisieren Sie diese Ideen mithilfe der SMART-Kriterien aus Tabelle 3. Was genau soll bis wann bei wem erreicht werden?
3. Überlegen Sie auch, wie sich die notwendigen Daten für die geplanten Indikatoren erheben lassen. Manchmal können mit einer Erhebung Daten für mehrere Indikatoren ermittelt werden, z. B. bei einer Befragung.
4. Priorisieren Sie umfangreiche Indikatorlisten. Welche Indikatoren sind besonders wichtig? Wie viele Ressourcen stehen für die Evaluierung zur Verfügung? Sind die notwendigen Datenerhebungen mit diesen Ressourcen umsetzbar?
5. Zum Abschluss legen Sie für die final ausgewählten Indikatoren Zielwerte fest. Diese konkretisieren die formulierten Projektziele. Um realistische Zielwerte zu finden, hilft oft ein Vergleich mit anderen Projekten oder besonders aktiven Städten.

*Abschnitt 6.3 enthält eine Übersicht über typische Erhebungsziele und Indikatoren.*

Radverkehrsprojekte werden mit jeweils ganz spezifischen Zielstellungen durchgeführt, so dass auch die Auswahl geeigneter Indikatoren für jede Evaluierung individuell erfolgen muss. Tabelle 22 im Abschnitt 6.3 enthält als Hilfestellung für diesen Arbeitsschritt eine Übersicht über die Bandbreite der Themenfelder, zu welchen in Radverkehrserhebungen Daten gesammelt werden. Außerdem wurden pro Themenfeld eine Auswahl an jeweils geeigneten Indikatoren aufgelistet.

#### **Fallbeispiel Dooring-Unfälle: Festlegung der Wirkungsindikatoren**

*Die durch die Radstädter Projektgruppe ausgewählten Indikatoren sind beispielhaft in Tabelle 4 dargestellt. Die Projektgruppe erarbeitete für die Wirkstufen 1 bis 5 jeweils mindestens einen Indikator. Da Verkehrsunfälle insgesamt seltene Ereignisse sind, verzichtet die Projektgruppe darauf, direkt die Entwicklung der Dooring-Unfälle bzw. der Verkehrssicherheit zu bewerten. Stattdessen liegt der Fokus der Evaluierung auf der Frage, ob sich das Wissen oder Verhalten der Radstädter Auto- und Fahrradfahrenden verändert hat.*

**Tabelle 4: Fallbeispiel Radstadt: Projektziele und Indikatoren für die Evaluierung**

Ziel	Indikator, Erhebungsverfahren, Zielwert
<b>1. Durchführung der geplanten Aktivitäten</b>	
Umgesetzte Kampagne	Indikator: Anzahl aufgehängter Plakate Erhebung: Abrechnung des Dienstleisters; Zielwert: 100 Plakate
<b>2. Bekanntheit der Kampagne</b>	
Kampagne wird wahrgenommen	Indikator: Anzahl thematischer Artikel in lokalen Medien Erhebung: Medienanalyse; Zielwert: 8 Artikel
	Indikator: Anteil der Radstädter, die sich an Kampagne erinnern Erhebung: Befragung; Zielwert: 75 % <sup>3</sup>
<b>3. Akzeptanz der Kampagne</b>	
Kampagne ist wichtig/verständlich	Indikator: Anteil der Radstädter, die die Kampagne wichtig/verständlich finden Erhebung: Befragung; Zielwert: jeweils 80 %
Kampagne schreckt nicht ab	Indikator: Anteil der Radstädter, die die Kampagne abschreckend finden Erhebung: Befragung; Zielwert: < 5 %
<b>4. Wissen der Zielgruppe</b>	
Radstädter kennen adäquate Verhaltensweisen zur Vermeidung von Dooring-Unfällen	Indikator: Anteil der Radstädter, die das notwendige Sicherungsverhalten beim Aussteigen aus einem Pkw richtig beschreiben können Erhebung: Befragung; Zielwert: Verbesserung um 20 %
	Indikator: Anteil der Radstädter, die den notwendigen Sicherheitsabstand kennen Erhebung: Befragung; Zielwert: Verbesserung um 20 %
<b>5. Verhalten der Zielgruppe</b>	
Radstädter zeigen adäquates Sicherungsverhalten	Indikator: Anteil der Kfz-Insassen, die adäquates Sicherungsverhalten umsetzen Erhebung: Beobachtung, Befragung; Zielwert: Verbesserung um 20 %
	Indikator: Anteil Radfahrender, die mit ausreichendem Sicherheitsabstand fahren Erhebung: Messung, Beobachtung, Befragung (Selbsteinschätzung); Zielwert: 50 % <sup>4</sup>
<b>Monitoring weiterer Einflussfaktoren – Verkehrsklima &amp; Unfallentwicklung</b>	
Kein Ziel vorhanden – nur Monitoring um Ergebnisse besser interpretieren zu können	Indikator: Anteil der Radstädter, die sich beim Radfahren auf der Fahrbahn sicher fühlen Erhebung: Befragung
	Indikator: Anteil der Kfz-Fahrenden, die angeben, rücksichtsvolle Verhaltensweisen umzusetzen (z. B. beim Überholen), Selbsteinschätzung Erhebung: Befragung
	Indikator: Anzahl der Dooring-Unfälle im Projektzeitraum + Unfallschwere + Berichterstattung Erhebung: Polizeiberichte, Medienanalyse

<sup>3</sup> basierend auf den erreichten Werten anderer, als erfolgreich eingestufte Kampagnen, z. B. Mohnheim, 2011

<sup>4</sup> Dieses Ziel wurde auf Basis eines Referenzwertes aus einer Studie abgeschätzt, bei der an 10 Erhebungsstandorten in Österreich aktuell nur 25% der Radfahrenden außerhalb der Dooring-Zone fahren (Szeiler, 2017).

### 3.5. Schritt 5: Auswahl des Erhebungsdesigns

Generell wird durch das Erhebungsdesign festgelegt, wann und von wem Daten erhoben werden müssen, um die Wirkung eines Projekts möglichst zweifelsfrei nachzuweisen. Verschiedene Erhebungsdesigns unterscheiden sich hauptsächlich durch die folgenden Aspekte:

*Im Idealfall werden Daten vor und nach der Projektumsetzung erhoben.*

*Mit einer Vergleichsgruppe kann die Wirkung externer Faktoren bestimmt werden.*

*Wenn möglich sollten Projektteilnehmer\*innen durch Zufall ausgewählt werden.*

1. Zeitpunkte der Erhebung: In der Regel werden Daten ein- oder mehrmals vor und nach der Umsetzung eines Projekts erhoben (Vorher-Nachher-Design). Können nur Daten nach der Umsetzung erhoben werden (Nachher-Design), lassen sich die Veränderungen zum Vorher-Zustand nicht direkt nachweisen.
2. Einbindung einer Vergleichsgruppe: Daten können für vom Projekt betroffene Personen (Untersuchungsgruppe) und zusätzlich für nicht betroffene, aber ähnliche Personen erhoben werden (Vergleichsgruppe). Ohne eine Vergleichsgruppe können die Wirkung externer Einflussfaktoren (Wetter, Benzinpreisanstieg, ...) nicht sicher von den Projektwirkungen separiert werden. Abbildung 8 zeigt schematisch die Funktion der Vergleichsgruppen.
3. Auswahl der Versuchs- und Vergleichsgruppe: Idealerweise wird die Projektteilnahme durch Zufall bestimmt (randomisierte Auswahl). Oft entscheiden sich aber Menschen mit bestimmten persönlichen Eigenschaften häufiger für die Teilnahme am Projekt als andere (nicht-randomisierte Auswahl). Projekte werden außerdem dort geplant, wo sie aufgrund der örtlichen Gegebenheiten viel Wirkung versprechen. In beiden Fällen können die Projektwirkungen nicht ohne weiteres auf andere Menschen oder Orte übertragen werden. Schließlich ist nicht sicher, ob diese im gleichen Maße beeinflusst worden wären.

Ein für alle Anwendungsfälle „richtiges“ Erhebungsdesign gibt es nicht. Werden Daten vor und nach der Projektumsetzung von einer durch Zufall bestimmten Untersuchung- und auch einer Vergleichsgruppe erhoben, ist die Aussagekraft und Übertragbarkeit der Ergebnisse sehr hoch. Solch ein „echtes Experiment“ gilt deshalb als Goldstandard unter den möglichen Erhebungsdesigns.

Allerdings sind Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs nur selten als echte Experimente umsetzbar. Stattdessen stellt die Wahl des Erhebungsdesigns eine Abwägung zwischen den verfügbaren Ressourcen und der notwendigen Aussagekraft der Evaluierung dar. Tabelle 5 stellt einige übliche Erhebungsdesigns vergleichend vor und beschreibt, unter welchen Voraussetzungen das jeweilige Design die Projektwirkungen realistisch erfassen kann. Sind diese Voraussetzungen für das geplante Projekt gegeben, kann das jeweilige Erhebungsdesign ausreichend zuverlässige Ergebnisse liefern.

#### **Fallbeispiel Doring-Unfälle: Erhebungsdesign in Radstadt**

**Zeitpunkt der Datenerhebung:** Für die Umsetzung einer Vorher-Erhebung hat die Projektgruppe noch ausreichend Zeit. Da für einige der benötigten Daten (z. B. zur Bekanntheit und Akzeptanz der Kampagne) allerdings auch eine reine Nachher-Befragung ausreichen würde, diskutiert die Projektgruppe intensiv über den zusätzlichen Aufwand und Nutzen einer Vorher-Erhebung. Sie erhofft sich dabei zusätzliche Informationen zur Gestaltung der Kampagne. Letztendlich entschied sich die Projektgruppe dafür, auch vor der Kampagne Daten zu erheben.

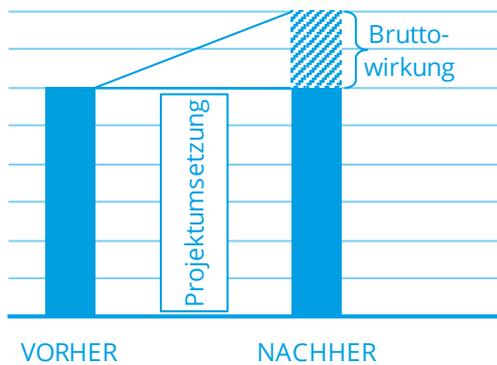
**Einbindung einer Vergleichsgruppe:** Einig ist sich die Projektgruppe, dass sich eine geeignete Vergleichsgruppe nur außerhalb von Radstadt finden lassen würde. Eine Idee besteht darin, zufällig ausgewählte Einwohner\*innen von Bahnstadt zu befragen. Eine endgültige Entscheidung über die Wahl eines Erhebungsdesigns mit Vergleichsgruppe möchten die Verantwortlichen erst nach Kenntnis der mit den Erhebungen verbundenen Kosten treffen.

**Art der Auswahl der Versuchsgruppe:** Da die Plakate im öffentlichen Straßenraum hängen werden, kann nicht durch eine Zufallsauswahl bestimmt werden, wer die Plakate sieht oder nicht. Die Durchführung eines echten Experiments ist deshalb in diesem Fall nicht umsetzbar.

Abbildung 8: Bestimmung der Projektwirkung

Die Projekt-Nettowirkung – Oder: Wozu brauche ich eine Vergleichsgruppe?

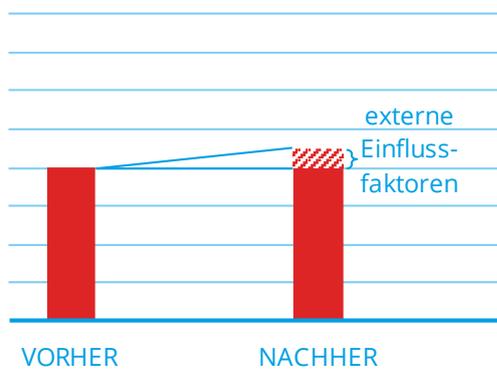
**1. Effektmessung am Projektstandort:**



Vor und nach der Projektumsetzung werden die relevanten Indikatoren, wie z. B. das Radverkehrsaufkommen, bei den vom Projekt betroffenen Personen (Untersuchungsgruppe) erhoben.

Die ermittelten Veränderungen stellen die Bruttowirkung des Projekts dar. Welchen Einfluss externe Faktoren, wie z. B. das Wetter oder zeitgleich stattfindende Maßnahmen haben, lässt sich hier allerdings noch nicht ableiten.

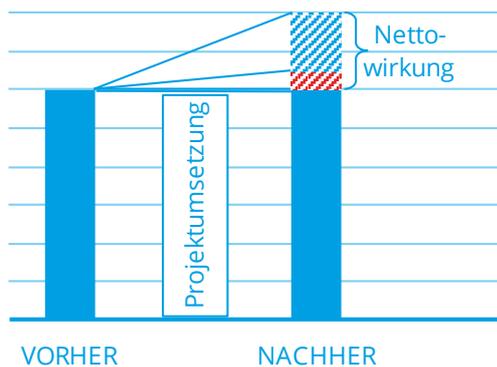
**2. Effektmessung am Vergleichsstandort:**



Auch externe, nicht durch das Projekt beeinflusste Faktoren können zu einer Veränderung bei den Indikatoren führen. Ergänzende Erhebungen bei einer nicht vom Projekt beeinflussten Vergleichsgruppe zeigen, welche Veränderungen auch ohne die Umsetzung des Projekts stattgefunden hätten.

Die hier ermittelten Veränderungen zeigen den Einfluss externer Faktoren, wie z. B. des Wetters, gesellschaftlicher Trends oder anderer Projekte.

**3. Ermittlung der Nettowirkungen des Projekts:**



Werden die Erhebungsergebnisse für die Versuchsgruppe und die Vergleichsgruppe kombiniert, kann die eigentliche Wirkung des Projekts vom Einfluss anderer Faktoren separiert werden.

Die Nettowirkung eines Projekts ergibt sich aus der Differenz zwischen der Bruttowirkung des Projekts und dem Einfluss externer Faktoren. Ohne die Effektmessungen bei einer Vergleichsgruppe müsste sich eine Evaluierung zwangsläufig auf die Ermittlung der Bruttowirkungen beschränken.

Tabelle 5: Vergleich verschiedener Erhebungsdesigns (nach Dziekan, 2015 und Frondel, 2005)

## 1. Reines Nachherdesign (+)

Untersuchungsgruppe:



Ansatz:

Daten werden nur nach der Umsetzung des Projekts erhoben, Vorherdaten fehlen. Daten werden für die Untersuchungsgruppe erhoben, es gibt keine Vergleichsgruppe

Vergleichsgruppe:



Beispiel:

Durchführung einer Kundenbefragung zur Zufriedenheit mit einem Fahrradverleihsystem und Verbesserungspotentialen.

Besonderheiten:

- Erhebungsergebnisse können mit einem angestrebten Ziel verglichen werden, z. B. in Bezug auf das gewünschte Geschwindigkeitsniveau, u. ä.
- Erhebung kann Informationen zur weiteren Verbesserung des Projekts, zur Nachsteuerung liefern
- allerdings: kein direkter Nachweis der Wirkungen eines Projekts möglich
- manchmal werden die Projektwirkungen mithilfe rückblickender Fragen zur Vorhersituation und zu stattgefundenen Veränderungen grob abgeschätzt (Problem: ungenaue, verzerrte Erinnerungen)

## 2. Querschnittsdesign (++)

Untersuchungsgruppe:



Ansatz:

Daten werden nur nach der Umsetzung des Projekts erhoben, Vorherdaten fehlen. Daten werden für die Untersuchungs- und Vergleichsgruppe erhoben.

Vergleichsgruppe:



Beispiel:

Ermittlung des Einflusses der Ampelschaltung auf die Anzahl der Rotlichtverstöße durch vergleichende Erhebungen an Knotenpunkten mit unterschiedlichen Ampelschaltungen und dadurch bedingten Wartezeiten.

Besonderheiten:

- die Projektwirkung wird als Unterschied zwischen der Untersuchungs- und der Vergleichsgruppe ermittelt
- Design liefert glaubhafte Ergebnisse unter den Annahmen, dass 1. die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nur durch das Projekt und nicht durch andere Faktoren hervorgerufen wurden und 2. sich die beiden Gruppen vor dem Projekt nicht systematisch unterschieden haben
- wird häufig genutzt, wenn die Evaluierung sehr spät im Projekt startet oder verschiedene Lösungsansätze grob verglichen werden sollen (z. B. Varianten der Knotenpunkt-Gestaltung)

## 3. Vorher-Nachher-Design (++)

Untersuchungsgruppe:



Ansatz:

Daten werden vor und nach der Projektumsetzung erhoben, es werden keine Daten für eine Vergleichsgruppe erhoben

Vergleichsgruppe:



Beispiel:

Erhebung der Fahrfertigkeiten zu Beginn und einige Zeit nach Abschluss eines individuellen Radfahrtrainings für Senioren und Seniorinnen

Besonderheiten:

- Projektwirkung wird als Unterschied zwischen den Erhebungsdaten vor und nach Umsetzung ermittelt
- Design liefert glaubhafte Ergebnisse unter der Annahme, dass sich 1. das Verhalten der Untersuchungsgruppe ohne das Projekt nicht verändert hätte und 2. der mögliche Einfluss externer Faktoren (Wetter, Umfeld, andere Projekte) gering ist
- ggf. ausreichendes Design bei schnell und stark wirksamen Maßnahmen und unveränderten Umfeldbedingungen

## 4. wiederholtes Querschnittsdesign /Zeitreihendesign (++)

Untersuchungsgruppe:



Ansatz:

Daten werden jeweils einmal (wiederholtes Querschnittsdesign) oder mehrmals (Zeitreihendesign) vor und nach der Projektumsetzung erhoben. Die Erhebung wird nicht im Panel-Design durchgeführt, jede Erhebung erfolgt mit einer neuen Stichprobe.

Vergleichsgruppe:



Beispiel:

Erhebung der Geschwindigkeit von Radfahrenden vor und nach Einrichtung einer grünen Welle

Besonderheiten:

- Projektwirkungen können nicht auf individueller Ebene (für einzelne Personen) nachgewiesen werden, da die benötigten Daten nicht zwei- oder mehrmals für die selben Personen erhoben werden
- unter der Annahme, dass sich die Stichproben der jeweiligen Erhebungen nicht systematisch voneinander unterscheiden (z. B. weil bestimmte Radfahrgruppen durch das Projekt verdrängt wurden), können trotzdem mittlere Projektwirkungen bestimmt werden
- Vorgehen, Besonderheiten und Ergebnisse sind dann vergleichbar mit denen des Vorher-Nachher-Designs

## 5. Quasi-Experiment (+++)

Untersuchungsgruppe:



Ansatz:

Daten werden vor und nach der Umsetzung des Projekts für die Untersuchungs- und die Vergleichsgruppe erhoben.

Vergleichsgruppe:



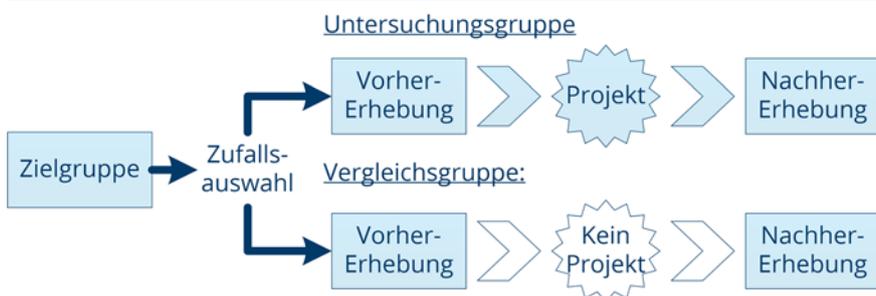
Beispiel:

Evaluierung eines Jobrad-Programms, welches zunächst nur an einem von zwei Betriebsstandorten eingeführt wird. Die Beschäftigten beider Standorte werden vor und nach Einführung des Jobrad-Programms zu ihrem Mobilitätsverhalten befragt.

Besonderheiten:

- Projektwirkung wird berechnet, in dem die Veränderungen bei der Vergleichsgruppe von denen der Untersuchungsgruppe abgezogen werden (siehe auch die Darstellung in Abbildung 7)
- Design separiert die Projektwirkungen vom Einfluss externer Faktoren
- Design liefert glaubhafte Ergebnisse unter der Annahme, dass beide Gruppen ähnlich auf externe Einflussfaktoren und das Projekt reagieren würden, der Auswahl der Vergleichsgruppe bzw. des -standortes kommt deshalb große Bedeutung zu

## 6. Experiment (++++)



Ansatz: Aufteilung der Zielgruppe in Untersuchungs- und Vergleichsgruppe durch Zufall, danach wie Quasi-Experiment

Beispiel: Kaufprämie für Pedelecs, bei denen ein per Los bestimmter Teil der Interessierten den Zuschuss sofort erhält, der andere Teil dient als Vergleichsgruppe.

Besonderheiten:

- Ermittlung der Wirkung erfolgt wie beim Quasi-Experiment
- zusätzlich ist sichergestellt, dass die Untersuchungsergebnisse nicht dadurch verzerrt werden, dass z. B. radaffine Menschen eher am Projekt teilnehmen als andere
- nur umsetzbar, wenn eine Zufallsauswahl der Teilnehmenden möglich und sinnvoll ist

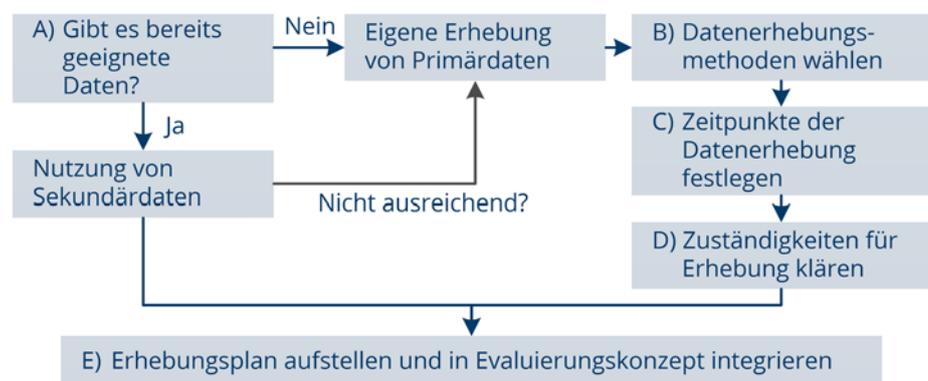
### 3.6. Schritt 6: Planung der Erhebung

Der letzte Arbeitsschritt ist die Planung der Datenerhebung. Diese stellt sicher, dass zum Schluss alle für die Evaluierung benötigten Informationen vorhanden sind. Konkret klärt das Evaluierungsteam für alle geplanten Wirkungsindikatoren die folgenden Fragen:

- A. Welche Datenquelle soll genutzt werden?
- B. Mit welchen Methoden werden die Daten erhoben?
- C. Wann werden die Daten erhoben?
- D. Wer ist für die Erhebung zuständig?

Abbildung 9 zeigt den Ablauf der Erhebungsplanung schematisch. Danach werden für die einzelnen Aufgaben grundsätzlich denkbaren Varianten und Optionen beschrieben.

Abbildung 9: Ablauf der Erhebungsplanung (eigene Darstellung)



#### A) Welche Datenquelle soll genutzt werden?

Das Evaluierungsteam muss jeweils projektspezifisch überlegen, wer zu einem ausgewählten Indikator Daten liefern kann. Oft werden das die Projektteilnehmenden oder die Radfahrenden allgemein sein. Manchmal kommen aber auch andere Beteiligte in Frage, wie die in die Projektumsetzung eingebundenen Beschäftigten oder unabhängige Expert\*innen, z. B. aus der Zivilgesellschaft.

Manchmal werden schon unabhängig vom Projekt geeignete Daten erhoben, z. B. im eigenen Haus oder von anderen Institutionen (Sekundärdaten). Passen diese Sekundärdaten räumlich, zeitlich und inhaltlich zum Projekt, können sie den Aufwand der Datenerhebung beträchtlich reduzieren. Beispiele für häufig verfügbare Sekundärdaten sind in Tabelle 6 dargestellt.

#### B) Mit welchen Methoden werden die Daten erhoben?

Gibt es keine geeigneten Sekundärdaten, müssen eigene Daten erhoben werden. Dabei kommen als quantitative Verfahren Zählungen, Messungen, Beobachtungen und Befragungen zum Einsatz.

Eine Anzahl von Personen oder Gegenständen lässt sich zählen, so zum Beispiel die Anzahl an Radfahrenden oder abgestellten Fahrrädern. Merkmale der Verkehrsteilnehmer, Verhaltensweisen und Interaktionen können beobachtet werden. Hierzu zählt z. B. das Abbiegeverhalten an Knotenpunkten. Mit Messungen werden stetige Merkmale, wie z. B. Geschwindigkeiten oder Überholabstände erfasst. Befragungen geben Auskunft über nicht oder nur mit großem Aufwand beobachtbare Sachverhalte und Verhaltensweisen, wie z. B. Einstellungen und Präferenzen oder das individuelle Verkehrsverhalten.

*Nicht immer müssen eigene Daten erhoben werden.*

*Übliche Erhebungsverfahren sind Zählungen, Messungen, Beobachtungen und Befragungen.*

**Tabelle 6: Übersicht über häufig verfügbare Sekundärdaten (eigene Zusammenstellung)**

Themenfeld	Häufig verfügbare Sekundärdaten
Qualität der Radverkehrsinfrastruktur	Bei Kommunen oder ggf. Open-Data-Portalen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radverkehrsnetz, Länge der Radverkehrsinfrastruktur, Steigungen</li> <li>• Typ, Querschnitt, Oberflächenbelag von Radverkehrsanlagen</li> <li>• Typ und Kapazität von Abstellanlagen</li> </ul>
Radverkehrsnachfrage, Verhaltensdaten	Bei Kommunen, Open-Data-Portalen, Bund, Dienstleistern: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Daten von (Rad)verkehrszählungen, Dauerzählstelldaten</li> <li>• Verhaltenskennwerte aus Mobilitätserhebungen (SrV, MID, ...),</li> <li>• für Verleihsysteme: Anzahl Nutzende, Ausleihen, Nutzungsdauer und -muster, Start- und Zielpunkte von Fahrten mit Leihfahrrädern usw.</li> </ul>
Umwelt- und Wetterdaten	Bei Kommunen, deutschem Wetterdienst, mCloud des BMVI: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wetterdaten (Temperatur, Niederschlag, Bewölkung, Wind, ...)</li> <li>• Lärm- und Luftschadstoffbelastungen aus der Lärmkartierung und Luftreinhalteplanung</li> </ul>
Präferenzen, subjektive Wahrnehmung, Einstellungen	Von Kommunen, ADFC: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ADFC-Fahrradklimatest</li> <li>• kommunale Bürgerumfragen (falls entsprechende Fragen aufgenommen wurden)</li> </ul>
Verkehrssicherheit	Aus Unfalltypensteckkarte der Polizei, interaktivem Unfallatlas <sup>5</sup> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung, Anzahl Todesfälle, Verletzungen, Unfallorte</li> </ul>

Daneben können auch qualitative Verfahren, wie z. B. Interviews, Fokusgruppendifkussionen oder auch Stadtteilspaziergänge genutzt werden. Qualitative Verfahren ermöglichen vor allem einen vertieften Einblick in die Hintergründe mobilitätsbezogener Verhaltensweisen sowie die subjektiven Bedürfnisse und Wahrnehmungen der Beteiligten.

Tabelle 7 zeigt, welche Arten von Kenngrößen üblicherweise mit welchen Erhebungsverfahren ermittelt werden. Manche Indikatoren können auch mit verschiedenen Erhebungsverfahren erhoben werden. Weitere Hinweise zu wichtigen Erhebungsverfahren finden sich im vierten Kapitel des Leitfadens.

### C) Wann werden die Daten erhoben?

Daten können einmal oder mehrmals, sowie vor, während und nach der Projektumsetzung erhoben werden. Die Erhebungszeitpunkte müssen dabei zum Projektlauf passen. Darüber hinaus sind externe Faktoren zu berücksichtigen. Ideal sind Erhebungen mit vergleichbaren Umfeldbedingungen, z. B. in Bezug auf das Wetter. Saisonale Einflüsse lassen sich durch Erhebungen in Jahresabständen minimieren.

Die letzte Nachher-Erhebung sollte so geplant werden, dass die kurzfristigen Wirkungsschwankungen einer Maßnahme einem relativ konstanten Wirkungsniveau gewichen sind. Bei lokalen Infrastrukturmaßnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit wird eine Erhebung frühestens sechs Wochen nach der Umsetzung empfohlen (Polders, 2018). Die volle Wirkung von Maßnahmen, die stärker in bestehende Mobilitätsroutinen eingreifen, wird manchmal auch erst nach einem oder sogar zwei Jahren sichtbar.

*Daten werden im Idealfall vor und nach der Maßnahmenumsetzung erhoben.*

<sup>5</sup> <https://unfallatlas.statistikportal.de/>

**Tabelle 7: Erhebungsverfahren und Anwendungsfelder (eigene Zusammenstellung)**

<b>Erhebungsmethode</b>	<b>Gegenstand der Erhebung (Auswahl)</b>
Zählung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokale Radverkehrsstärke [Rad/h], <math>DTV_{RAD}</math> [Rad/24h]</li> <li>• Nachfrage des ruhenden Radverkehrs (Auslastung, Abstelldauer, Tagesgang)</li> </ul>
Messung (lokal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokale Radverkehrsgeschwindigkeit</li> <li>• Wartezeiten an Knotenpunkten</li> <li>• Überholabstände</li> </ul>
Messung: GPS-Tracking	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geschwindigkeit auf einzelnen Netzabschnitten</li> <li>• durchschnittliche Reisegeschwindigkeit</li> <li>• Wartezeiten an Knotenpunkten</li> <li>• Mobilitätsverhalten: Anzahl und Länge von Fahrradwegen, Routenwahl</li> </ul>
Beobachtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualität und Zustand von Netzabschnitten und Infrastrukturen</li> <li>• sichtbare Merkmale der Radfahrenden, z. B. Helmnutzung</li> <li>• sichtbares Verhalten, z. B. Flächenwahl, Regelakzeptanz</li> <li>• Konflikte und Interaktionen</li> </ul>
Befragung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• persönliche Merkmale der Radfahrenden</li> <li>• Wahrnehmungen, Einstellungen, Präferenzen, Regelkenntnis- und -akzeptanz</li> <li>• Mobilitätsverhalten (z. B. Anzahl Wege, Wegelänge und -zweck, Verkehrsmittelwahl)</li> </ul> <p>Durch repräsentative (Haushalts-)Mobilitätsbefragungen zusätzlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Radverkehrsaufkommen (Anzahl Fahrten im Gebiet pro Jahr)</li> <li>• Radverkehrsleistung [Rad*km in einem Gebiet/Jahr]</li> <li>• Modal Split der Bevölkerung eines Gebietes</li> </ul>
Qualitative Methoden, z. B. Experteninterviews, Fokusgruppendifkussion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verifizierung von Wirkungszusammenhängen</li> <li>• Einstellungen, Präferenzen, Bewertungen in Bezug auf einen Ort/eine Situation, eine Maßnahme, ein Verhalten und Hintergrundinformationen dazu</li> </ul>

#### **D) Wer ist für die Erhebung zuständig?**

Erhebungen können vom Projektteam, anderen Abteilungen oder Ämtern sowie extern Beauftragten durchgeführt werden. Die Entscheidung über die interne Durchführung oder externe Vergabe sollte die verfügbaren Ressourcen und Kompetenzen, aber auch der Zielstellung der Evaluierung berücksichtigen. Dient eine Evaluierung vorrangig der Legitimation, ist eine Vergabe an ein externes, neutrales Büro oder Erhebungsinstitut sinnvoll.

#### **E) Aufstellung des Erhebungsplans und Integration in das Evaluierungskonzept**

Die für die einzelnen Fragestellungen getroffenen Festlegungen werden in einem Datenerhebungsplan fixiert. Das Evaluierungsteam prüft dabei noch einmal kritisch, ob die geplanten Erhebungen überhaupt durchführbar sind. Bei der Entscheidung spielen z. B. zeitliche, finanzielle, aber auch datenschutztechnische Aspekte eine Rolle.

## **Fallbeispiel Radstadt: Planung der Erhebungen**

*Die Projektgruppe kann für die Evaluierung nur auf wenige Sekundärdaten zurückgreifen, insbesondere auf die Verkehrsunfallberichte der Polizei. Die zusätzlich benötigten Daten möchte sie mithilfe der folgenden Erhebungen erfassen:*

- Fokusgruppendifkussionen, um vor der Kampagne die Verständlichkeit der Plakatmotive zu überprüfen*
- Medienanalyse, um die Öffentlichkeitswirkung der Kampagne abschätzen zu können*
- Bevölkerungsbefragung, um den Bekanntheitsgrad der Kampagne sowie die bewirkten Wissens- und Verhaltensänderungen zu ermitteln.*

*Ursprünglich plante die Projektgruppe auch, auf ausgewählten Netzabschnitten das tatsächliche Verhalten von Radfahrenden und Kfz-Insassen zu beobachten. Allerdings standen nicht genügend Personalkapazitäten zur Verfügung, um ausreichend viele Parkvorgänge detailliert zu beobachten. Deshalb wurde auf diesen Teil der Evaluierung verzichtet. Tabelle 8 zeigt abschließend, wie die angedachten Erhebungen in Radstadt konkret umgesetzt werden sollen (Erhebungsplan).*

**Tabelle 8: Erhebungsplan für die Evaluierung der Radstädter Dooring-Kampagne**

<b>Pretest der Kampagnenmotive: Fokusgruppendifkussion</b>	
Indikatoren:	Verständlichkeit der Plakatbotschaften
Zeitpunkt:	vor der Kampagne
Umsetzung:	Im Zuge der Erstellung der Kampagnenmotive durch externen Dienstleister
<b>Telefonische Befragung zufällig ausgewählter Einwohner*innen von Radstadt</b>	
Indikatoren:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anteil der Radstädter, welcher sich an Kampagne erinnern</li><li>• Anteil der Radstädter, welcher die Kampagne wichtig findet</li><li>• Anteil der Radstädter, welche adäquate Verhaltensweisen zur Vermeidung von Dooring-Unfällen 1. kennen und 2. umsetzen (Selbsteinschätzung)</li><li>• Anteil der Radstädter, welcher sich beim Radfahren auf der Fahrbahn sicher fühlt</li></ul>
Zeitpunkt:	vor und nach der Kampagne
Umsetzung:	Befragungsinstitut im Auftrag der Projektgruppe
<b>Medienanalyse</b>	
Indikatoren:	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anzahl der Artikel zur Kampagne in den lokalen Medien</li><li>• falls zutreffend: Anzahl der Artikel zu Dooring-Unfällen</li><li>• Ton der Berichterstattung</li></ul>
Zeitpunkt:	kontinuierlich im Projektzeitraum
Umsetzung:	Abt. Öffentlichkeitsarbeit der Stadtverwaltung
<b>Sekundäranalyse: Verkehrsunfallberichte</b>	
Indikatoren:	Anzahl der Dooring-Unfälle + Unfallschwere im Projektzeitraum
Zeitpunkt:	kontinuierlich im Projektzeitraum
Umsetzung:	Projektgruppe

# 4. Erhebungsmethoden im Radverkehr

## 4.1. Zählungen zur Erhebung des Radverkehrsaufkommens

Die Durchführung und Auswertung von Zählungen gehören für Radverkehrsplanende zum täglichen Handwerk. Zählungen des Radverkehrsaufkommens werden mit verschiedenen Zielsetzungen durchgeführt, vor allem:

- zu Planungszwecken,
- zum Monitoring der Entwicklung des Radverkehrs in einer Kommune,
- als Wirkungskontrolle bei der Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen oder
- um die Ergebnisse anderer Erhebungen einordnen zu können.

Zählungen werden nach der Zähldauer und Art der Zählung in manuelle oder automatische temporäre Zählungen (wenige Stunden bis wenige Tage) und automatische Dauerzählungen für eine kontinuierliche Erfassung des Radverkehrsaufkommens unterschieden.

Gut aufbereitete Hinweise zur praktischen Umsetzung von temporären Zählungen enthalten die „Empfehlungen für Verkehrserhebungen“ (FGSV, 2012b) und der Schweizer Grundlagenbericht für die Durchführung von Verkehrserhebungen (Schneider, 2015). Weiterführende Informationen zu automatischen Zählsystemen finden sich in den „Hinweise zur kurzzeitigen automatischen Erfassung von Daten des Straßenverkehrs“ (FGSV, 2010a) sowie dem Schlussbericht des Forschungsprojekts „Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs (Zweibrücken, 2005). Aus diesem Grund wird an dieser Stelle auf praktische Hinweise zur Umsetzung von Zählungen verzichtet. Stattdessen diskutieren wir im Folgenden die Möglichkeiten und Grenzen der Nutzung von Zählungen für die Maßnahmenevaluierung.

### 4.1.1. Nutzung von Zählungen für Evaluierungszwecke

An den meisten Orten schwankt das Radverkehrsaufkommen selbst bei vergleichbaren Wetterbedingungen von Tag zu Tag recht stark. Diese Zufallsschwankungen führen bei Kurzzeitzählungen zu großen Unterschieden zwischen den erhobenen Radverkehrsmengen verschiedener Tage.

Die Abbildungen 10 bis 15 auf den folgenden Seiten verdeutlichen diese Problematik. Abbildung 10 zeigt beispielhaft den Jahresgang des Radverkehrsaufkommens an einer hochfrequentierten, innerstädtischen Dauerzählstelle für den Alltagsradverkehr in Berlin. Mögliche Ursachen für die recht starken Schwankungen zwischen den Messwerten der einzelnen Tage werden in den Abbildungen 11 bis 15 analysiert. Betrachtet wird der Einfluss des Wetters sowie von Ferien- und Feiertagen und auch der Unterschied zwischen Wochentagen und dem Wochenende. Um leicht feststellen zu können, ob der jeweils betrachtete Faktor einen positiven oder negativen Einfluss auf das Radverkehrsaufkommen hat, wurden die erfassten täglichen Radverkehrsstärken teils entsprechend ihrer Größe geordnet und je nach Merkmalsausprägung der externen Faktoren farblich unterschiedlich dargestellt.

Das Ergebnis entspricht größtenteils den Erwartungen: da es sich um einen Zählquerschnitt mit vorwiegend Alltagsradverkehr handelt, ist das Radverkehrsaufkommen am Wochenende deutlich niedriger. Der Einfluss der Schulferien und Feiertage ist besonders im Vergleich zu den davor und danach liegenden Zeiträumen sichtbar – das Radverkehrsaufkommen sinkt leicht, ist aber beispielsweise im Sommer immer noch hoch.

Der Einfluss von Niederschlägen ist weniger deutlich erkennbar. Detailliertere Betrachtungen zeigen allerdings, dass insbesondere höhere Niederschlagsmengen und

*Klassifizierung von Zählungen*

*Weiterführende Literatur*

*Radverkehrsaufkommen unterliegen starken Schwankungen.*

*Einflussfaktoren auf die Zählergebnisse*

Abbildung 10: Jahresgang des Radverkehrsaufkommens an einer hochfrequentierten, innerstädtischen Dauerzählstelle für den Alltagsradverkehr in Berlin (Daten von 2017)

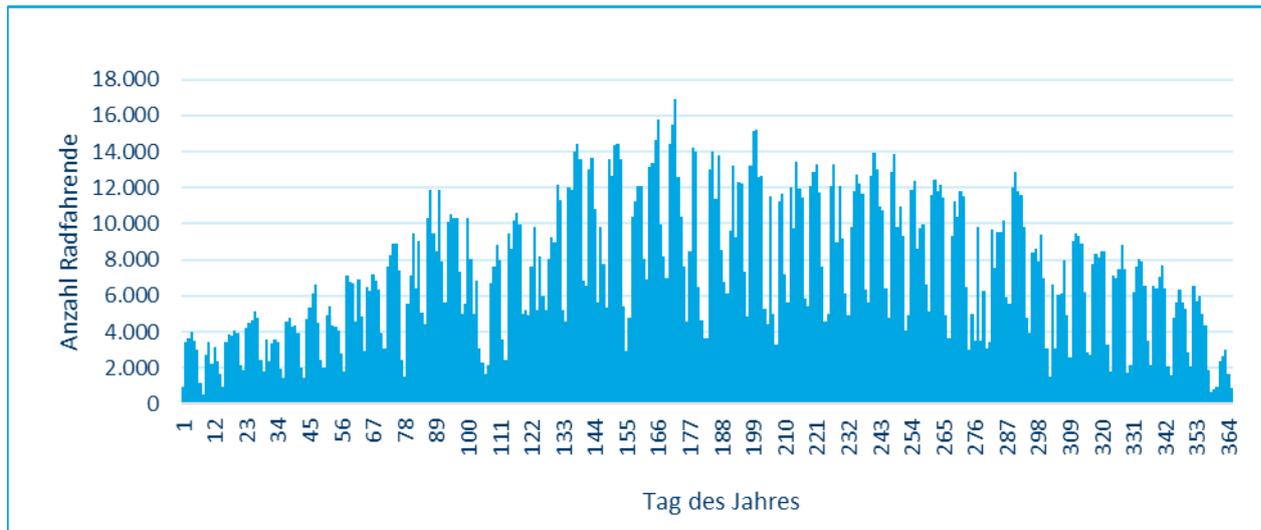


Abbildung 11: Absteigend sortiertes tägliches Radverkehrsaufkommen der Zählstelle aus Abbildung 10

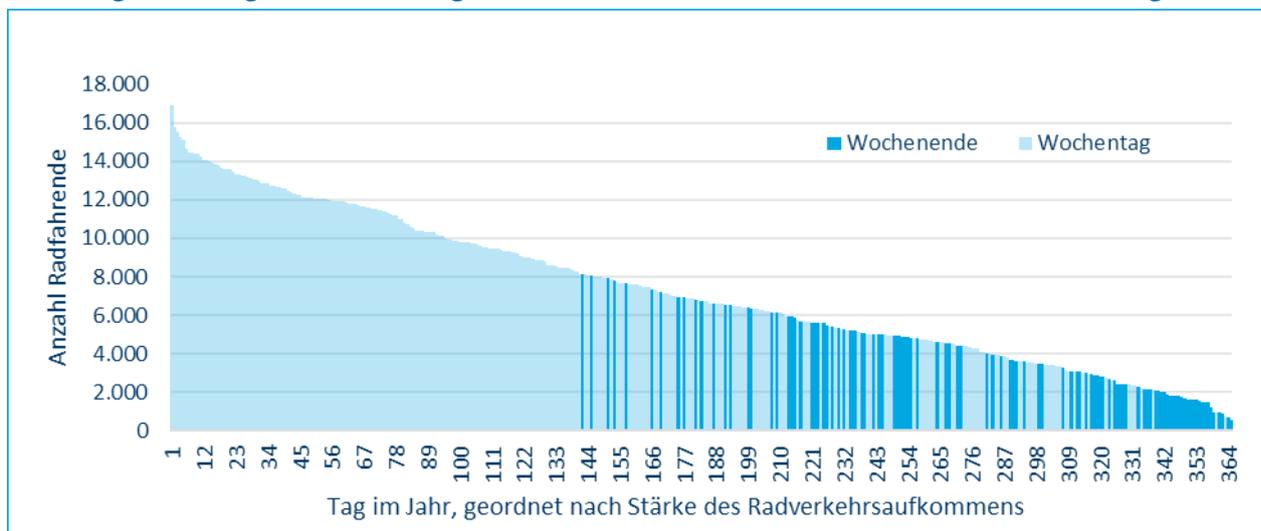


Abbildung 12: Jahresgang des Radverkehrsaufkommens der Zählstelle aus Abbildung 10 mit Kennzeichnung der Schulferien/Feiertage

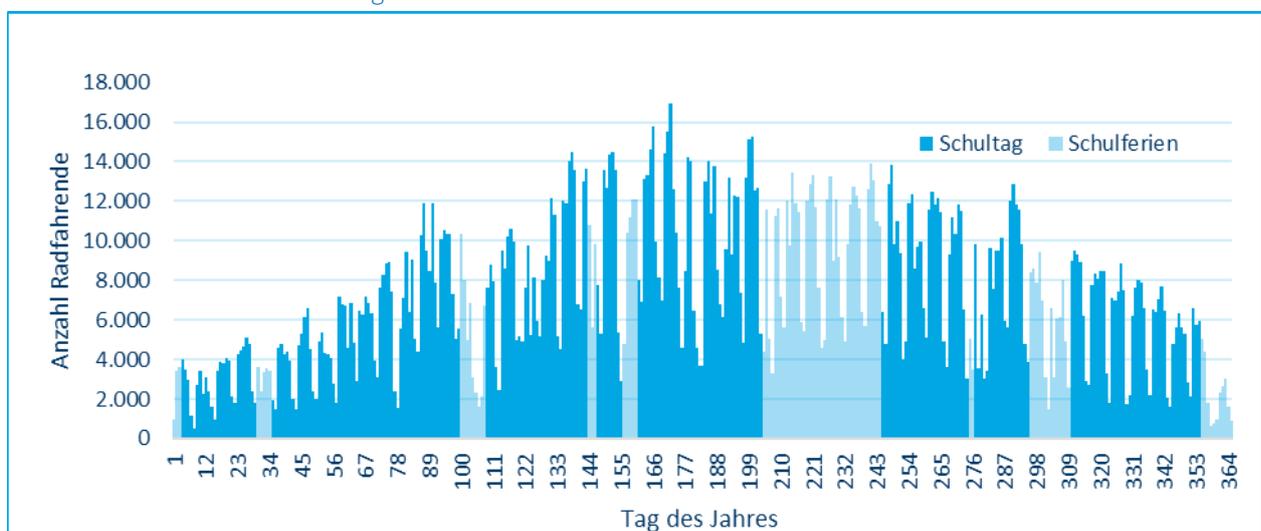


Abbildung 13: Absteigend sortiertes tägliches Radverkehrsaufkommen der Zählstelle aus Abbildung 10 mit Unterscheidung der Niederschlagshöhe

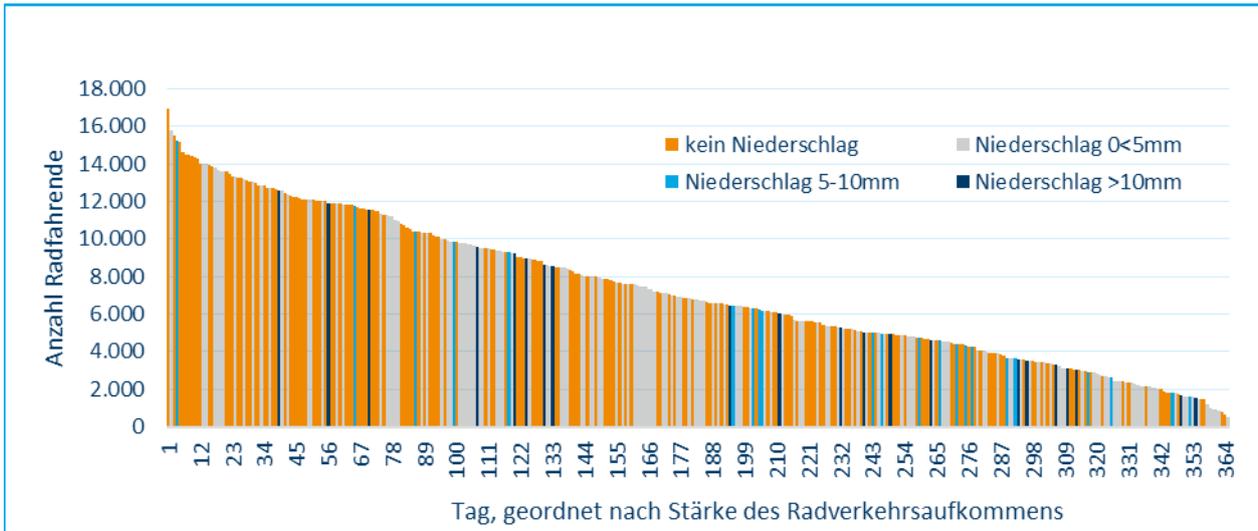


Abbildung 14: Absteigend sortiertes tägliches Radverkehrsaufkommen der Zählstelle aus Abbildung 10 in Abhängigkeit von der Tagesmitteltemperatur

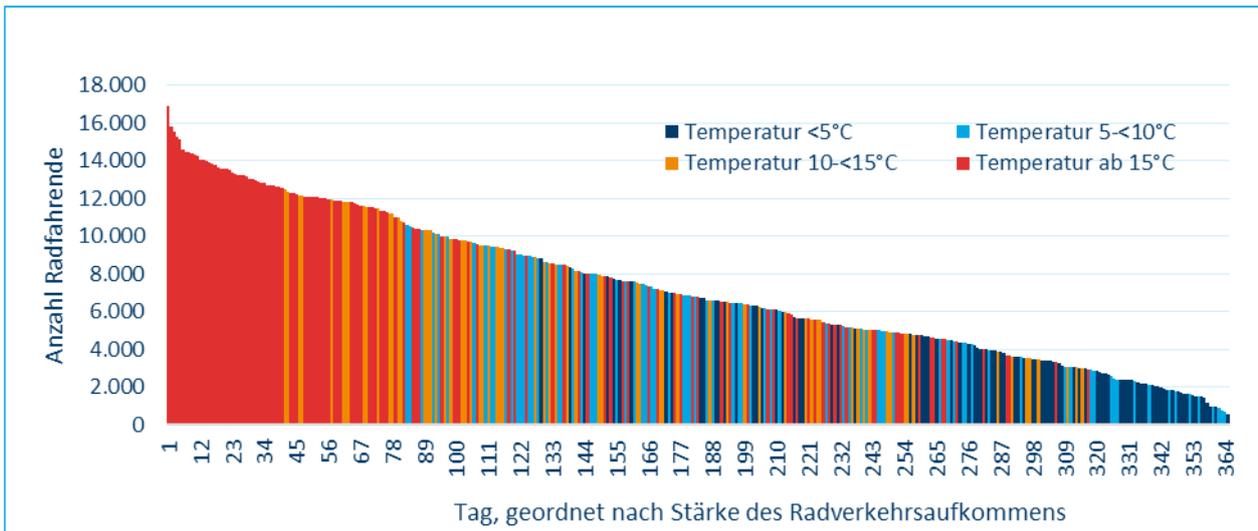
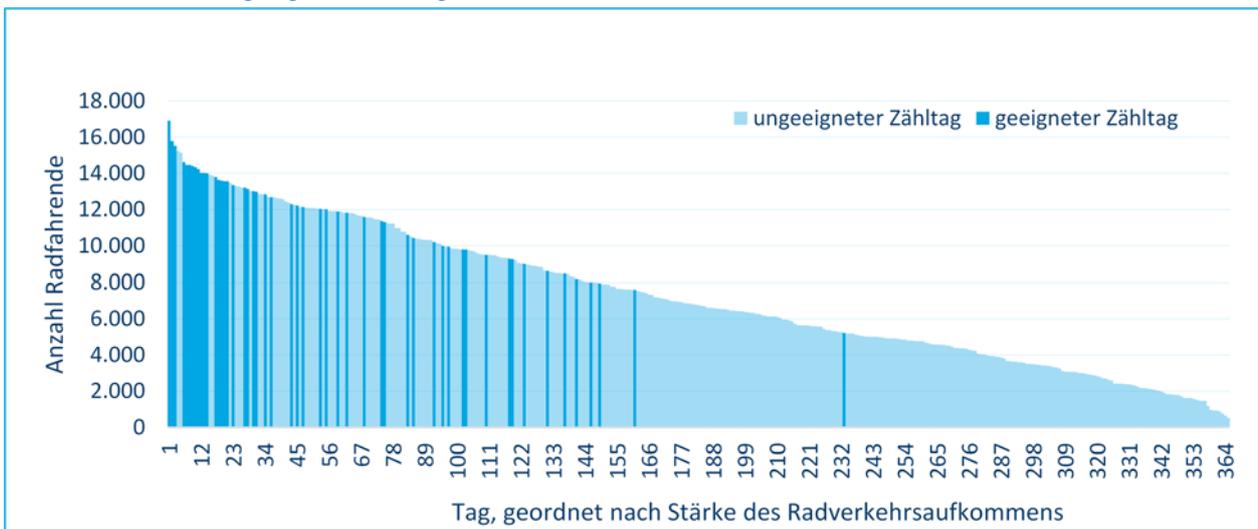


Abbildung 15: Absteigend sortiertes tägliches Radverkehrsaufkommen der Zählstelle aus Abbildung 10 an geeigneten und ungeeigneten Zähltagen



### Geeignete Zähltag für Kurzzeitzählungen

Niederschläge an aufeinanderfolgenden Tagen deutliche Reduzierungen des Radverkehrsaufkommens bewirken. In Bezug auf die Temperatur ist ein deutlicher Trend erkennbar – in der warmen Jahreszeit wird mehr Fahrrad gefahren.

Diese Zusammenhänge werden üblicherweise auch bei Kurzzeitzählungen berücksichtigt. Die Empfehlungen für Verkehrserhebungen (FGSV, 2012b) nennen beispielsweise „das Sommerhalbjahr, außerhalb der Ferien“ als geeigneten Zählzeitraum, überdies sollte die Witterung berücksichtigt werden. Damit sind nicht alle Tage im Jahr für Radverkehrszählungen geeignet. Abbildung 16 zeigt vergleichend das tägliche Radverkehrsaufkommen für Tage, die entsprechend der genannten Kriterien als für Kurzzeitzählungen geeignet bzw. nicht geeignet eingestuft wurden<sup>6</sup>. Insgesamt wurden im konkreten Fall 74 Tage als geeignet eingestuft, wobei Baustellen, große Sportveranstaltungen u. ä. diese Zahl noch weiter reduzieren könnten.

Die Abbildung verdeutlicht, dass die Radverkehrsstärken selbst an diesen als gut eingestuften Zähltagen starken Schwankungen unterworfen sind. Im September, dem Monat mit den meisten geeigneten Zähltagen, weichen die erhobenen Tageswerte in beide Richtungen um bis zu 25% vom mittleren täglichen Radverkehrsaufkommen an den laut EVE geeigneten Zähltagen dieses Monats ab.

Veränderungen des Radverkehrsaufkommens durch Radverkehrsmaßnahmen lassen sich unter solchen Umständen nicht durch einzelne Kurzzeitzählungen ermitteln. Tabelle 9 zeigt, mit welchen Zählkategorien auch für Evaluierungen geeignete Zählraten erhoben werden können.

Abbildung 16: Monitoring der Radverkehrsentwicklung mithilfe einer Dauerzählstelle (Foto: Philipp Böhme)



<sup>6</sup> Konkret wurden Tage als geeignet eingestuft, welche die folgenden Kriterien erfüllten: Mo-Fr zwischen März und Oktober, außerhalb der Schulferien und nicht in Wochen mit Brückentagen, Tagesmitteltemperatur über 10°C und weniger als 5 mm Niederschlag.

Tabelle 9: Einsatz von Zählungen in der Wirkungsevaluation

## 1. Zählungen für die Planung von Infrastrukturanlagen und -netzen

Erläuterung: Viele Zählungen werden zu Planungszwecken durchgeführt, beispielsweise zur Erhebung wichtiger Radverkehrsströme und der Priorisierung und Dimensionierung von Maßnahmen.

Zählstrategie: für eine grobe Einschätzung des Radverkehrsaufkommens reichen Kurzzeitzählungen über einen bis zwei Tage in der Regel aus. Entscheidet die Höhe oder anteilige Bedeutung des Radverkehrs über die Art oder Lage der geplanten Infrastruktur, könnten Zählungen über mehrere Tage die Entscheidungsgrundlage verbessern. Hilfreich ist die Frage: würde die Entscheidung genauso ausfallen, wenn 25% mehr oder weniger Radfahrende unterwegs wären? Eine grobe Vergleichbarkeit von zu unterschiedlichen Zeiten an verschiedenen Zählstandorten durchgeführten Kurzzeitzählungen kann mithilfe von Korrekturfaktoren (Hochrechnung) hergestellt werden. Ein vereinfachtes Hochrechnungsverfahren zur Korrektur des Einflusses des Zähltages und der Zählzeit enthält Schiller, 2011, einen alternativer Ansatz stellt Fußnote 7 der ERA (FGSV, 2010b) vor.

## 2. Radverkehrszählungen zur Bestimmung des Anteils bestimmter Verhaltensweisen, Merkmalen oder Nutzergruppen

Erläuterung: Mit Zählungen kann die relative Häufigkeit bestimmter Nutzergruppen, Merkmale oder Verhaltensweisen bestimmt werden, z. B. der Anteil der Personen, die auf dem Gehweg fahren oder ein Pedelec nutzen.

Zählstrategie: Für dieses Erhebungsziel sind die „normalen“ Aufkommensschwankungen im Radverkehr in der Regel irrelevant. Extreme Wetterbedingungen oder Großereignisse beeinflussen allerdings häufig auch, wer Fahrrad fährt und wer nicht. Eine Erhebung bei Dauerregen würde beispielsweise den Anteil an radfahrenden Kindern und Senioren eher unterschätzen.

Die Zähldauer richtet sich nach der erforderlichen Stichprobengröße (= Anzahl Radfahrende), um die relative Häufigkeit des interessierenden Merkmals ausreichend genau bestimmen zu können. In Frage kommen manuelle und videobasierte Zählungen, sofern die Merkmale von Interesse im Video erkennbar sind.

## 3. Zählungen für das Monitoring der Radverkehrsentwicklung von Kommunen oder Regionen

Erläuterung: Viele Kommunen verfügen über ein Radverkehrskonzept, dessen Maßnahmen die Bedingungen für den Radverkehr Schritt für Schritt verbessern sollen. Neben Mobilitätserhebungen können Zählungen das Monitoring der Gesamtwirkung des Konzepts unterstützen<sup>7</sup>.

Zählstrategie: Anzustreben ist ein strategisch platziertes Netz von Dauerzählstellen, z. B. an wichtigen Zwangspunkten (Brücken usw.) und Haupttrouten. Weil ganzjährig gezählt wird, verlieren zufallsbedingte Aufkommensschwankungen zwischen einzelnen Zähltagen damit ihre Bedeutung. Wetterbedingte Unterschiede zwischen verregneten und eher sonnigen Jahren gleichen sich allerdings auch bei Dauerzählstellendaten erst im langjährigen Trend aus. Eine weitere wichtige Datenquelle zur Beurteilung der Radverkehrsentwicklung in Kommunen stellen repräsentative Mobilitätsbefragungen dar.

Praxisbeispiel: Die Stadt Basel hat ein statistisches Modell zur Korrektur des Einflusses des Wetters auf das jährliche Radverkehrsaufkommen entwickelt und nutzt es zur Berechnung des „Veloindex“. Der Veloindex beschreibt die Entwicklung des Radverkehrs in Basel auf Basis von 23 Dauerzählstellen, deren Daten entsprechend ihrer Repräsentativität für das Gesamtnetz gewichtet wurden. (Kanton Basel-Stadt, 2020; Grotrian, 2016)

<sup>7</sup> Eine umfassende Übersicht über geeignete Indikatoren zur Bewertung der Radverkehrsentwicklung in Kommunen bietet das „Handbuch kommunale Radverkehrsberichte“ (Böhmer, 2018).

## 4. Zählungen für den Vorher-Nachher-Vergleich bei Infrastrukturprojekten

Erläuterung: Investitionen in die Radverkehrsinfrastruktur zielen häufig darauf ab, Radverkehrsströme auf den Hauptachsen zu bündeln und mehr Menschen zum Radfahren zu motivieren. Bündelungseffekte lassen sich mithilfe von Zähldaten überprüfen. Eine vermehrte Radnutzung ist methodisch nur eingeschränkt über Zählungen nachweisbar, da sowohl Neuverkehr als auch von anderen Routen verlagerter Verkehr ein stärkeres Radverkehrsaufkommen an den Zählstellen verursachen kann.

Für die Wirkungsevaluierung eines Radschnellweges in London wurden deshalb (ergänzend zu anderen Erhebungsmethoden) sogenannte Screenline-Zählungen durchgeführt, bei denen auch der Radverkehr auf wichtigen Parallelrouten erhoben wurde (TfL, 2011). Damit können relationsbezogene Zuwächse erfasst werden.

Zählstrategie: Die in der Literatur geforderten Zähldauern für Wirkungsevaluierungen sind nicht einheitlich, aber deutlich länger als wenige Stunden oder einen Tag. Empfohlen werden stattdessen Erhebungen von 1-4 Wochen Dauer in Zeiträumen, die durch hohe Wetterstabilität gekennzeichnet sind (Mai, September) (Niska, 2012; Johnstone, 2018). Solche Zählungen werden vor allem mit automatischen Zählgeräten für temporäre Zählungen umgesetzt. Bei der Umsetzung wichtiger Maßnahmen im Haupttroutennetz bietet sich auch die Einrichtung einer Dauerzählstelle an. Zur Gewinnung von Vorher-Nachher-Daten muss diese Zählstelle mit entsprechendem Vorlauf zur Maßnahme installiert werden.

Empfehlenswert sind außerdem Zählungen an einem Vergleichsstandort. Der Auswahl des Vergleichsstandortes kommt dabei eine besondere Bedeutung zu: er muss hinsichtlich der Nutzungsstrukturen vergleichbar sein, ohne jedoch durch die Infrastrukturmaßnahme beeinflusst zu werden. Ganz allgemein ist eine Erhebung an einem Vergleichsstandort wichtig, um projektbedingte Wirkungen vom Einfluss sonstiger Faktoren zu trennen. Bei Zählungen können insbesondere Witterungs- und Saisoneinflüsse ausgeglichen werden. Sofern verfügbar, kann auch eine geeignete Dauerzählstelle als Vergleichsstandort dienen.

Praxisbeispiel: Bei der Evaluierung von Fahrradstraßen in München wurden Dauerzählstellendaten zur Einordnung der Daten aus Kurzzeitzählungen verwendet. Mithilfe der Dauerzählstellendaten konnte das Radverkehrsaufkommen zu den beiden Zeitpunkten der Vorher- und Nachher-Erhebungen im Stadtgebiet allgemein beurteilt werden. Unterschiede zwischen den Dauerzählstellenwerten bei der Vorher- und Nachhererhebung können beispielsweise durch den Einfluss des Wetters oder die stadtweite Radverkehrsentwicklung verursacht sein. Im nächsten Schritt wurden die durch Kurzzeitzählungen ermittelten prozentuale Veränderungen des Radverkehrsaufkommens in den Fahrradstraßen mit der stadtweiten Entwicklung relativiert (vgl. Alrutz, 2016a).

---

## 4.2. Messung von Geschwindigkeiten

Im Rahmen von Radverkehrsevaluierungen spielt sowohl die Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs als auch der Radfahrenden eine Rolle. Beim Kfz-Verkehr sind innerhalb von Ortschaften vor allem die Straßenkategorie, Verkehrsstärke und LSA-Schaltung für die Geschwindigkeit maßgebend. Bei Radfahrenden kommen als zusätzlich relevante Einflussfaktoren die Steigung der Strecke, die körperlichen Merkmale und die Art des genutzten Fahrrads hinzu.

Geschwindigkeiten können im Radverkehr mit verschiedenen Bezugspunkten gemessen werden:

- lokale Geschwindigkeiten werden punktuell an einem Querschnitt gemessen,
- die Abschnittsgeschwindigkeit ist die mittlere Geschwindigkeit bei der Befahrung eines Streckenabschnitts und
- die Reisegeschwindigkeit beschreibt abschließend die mittlere Geschwindigkeit zwischen Quelle und Ziel eines Weges, in der Regel über viele Abschnitte hinweg.

### 4.2.1. Anwendungsfälle für die Erhebung von Geschwindigkeiten

Geschwindigkeiten werden im Rahmen von Evaluierungen vorrangig bei zwei Fragestellungen erhoben: bei der Beurteilung der Verkehrssicherheit und bei Veränderungen in der Verkehrsqualität.

Unangepasste Geschwindigkeiten sind eine häufige Ursache für Verkehrsunfälle. Lokale Geschwindigkeitsmessungen werden deshalb häufig zur Beurteilung der Verkehrssicherheit herangezogen. Je nach Fragestellungen sind sowohl die Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs als auch des Radverkehrs relevant.

Alltagsradfahrende möchten ihre Wege schnell und direkt zurücklegen. Zeitverluste und Verzögerungen aufgrund äußerer Störungen auf Strecken und an Knotenpunkten beeinflussen den Fahrkomfort und damit die subjektiv empfundene Verkehrsqualität. An Knotenpunkten wird dies über Wartezeiten erfasst (siehe Abschnitt 4.3). Veränderungen der subjektiven Verkehrsqualität über mehrere Netzelemente oder Streckenabschnitte hinweg können durch die Erhebung von Abschnittsgeschwindigkeiten erfasst werden.

### 4.2.2. Methoden zur Erhebung von Geschwindigkeiten des Radverkehrs

Lokale Geschwindigkeiten von Radfahrenden können mit verschiedenen Messgeräten erhoben werden. Neben der Radarpistole und dem Seitenradar erlauben auch einige der üblicherweise für die automatische Zählung von Radfahrenden eingesetzten Geräte wie Systeme mit Induktionsschleife oder der Druckschlauch die Erhebung von Geschwindigkeiten. Hinzu kommt die in wissenschaftlichen Studien gebräuchliche videobasierte Erhebung. Vergleichende Studien zur Genauigkeit der eingesetzten Geräte fehlen weitgehend, so dass im Folgenden nur erste Empfehlungen zur Entscheidung für oder gegen einzelne Methoden gegeben werden können.

Radarpistolen können an Stellen mit wenig Störeinflüssen eingesetzt, z. B. auf wenig befahrenen Radwegen. Nachteilig ist die notwendige Anwesenheit von Bedienungspersonal. Auch das Seitenradar reagiert sensibel auf Störeinflüsse und Überdeckung, kann allerdings viele Radfahrende aufnehmen, ohne dass Personal notwendig ist. Das Seitenradar ist unauffällig anzubringen und gut geeignet, wenn Radfahrende nicht in ihrer Fahrt beeinflusst werden sollen.

Lokale Geschwindigkeitsmessungen auf Basis von Videoaufnahmen sind auch bei erschwerten Erhebungsbedingungen (Mischverkehr, belebte Gebiete) gut umsetzbar. Sie haben allerdings eine hohe datenschutzrechtliche Relevanz. Die Auswertung

*Arten von  
Geschwindigkeiten*

*zen die Analyse der  
Verkehrssicherheit und  
-qualität.*

*Messgeräte für  
störungsarme  
Situationen*

### Messgeräte für störungsreiche Situationen

erfolgt manuell, indem im Bild-für-Bild-Modus üblicher Videoauswertungsprogramme die Zeit zum Überfahren einer Messstrecke mit bekannter Länge ermittelt wird. Die Genauigkeit der ermittelten Geschwindigkeit hängt von der Bildrate, der Auflösung des Kamerabildes, der Länge der Messstrecke und dem verwendeten Ansatz zur Ermittlung der Länge der Messstrecke aus dem (räumlich verzerrten) Kamerabild ab. Ein Pretest mit Fehlerabschätzung hilft, die für den Analysezweck notwendigen Anforderungen an die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Messdaten mit den konkret erreichbaren Werten abzugleichen.

Abbildung 17: Auswertung einer Geschwindigkeitsmessung mit der Software Kinovea



### Abschnitts- und Reisegeschwindigkeiten

Abschnitts- und Reisegeschwindigkeiten können mithilfe von Messfahrten erhoben werden. Messfahrten im Kfz-Verkehr werden methodisch durch die „Verfolgung“ (Nachfahren) einzelner Fahrzeuge oder durch „Mitschwimmen“ im Fahrzeugstrom umgesetzt. Die entsprechenden Routen werden mithilfe eines GPS-Gerätes getrackt und im Nachgang ausgewertet. Alternativ kann die Erhebung auch mit einem handelsüblichen Smartphone und einer Tracking-App erfolgen. Die Beurteilung ganzer Radverkehrsnetze oder vieler Streckenabschnitte wird möglich, wenn für die Erhebung der GPS-Daten Crowdsourcing-Ansätze genutzt werden. Im Forschungsprojekt MOVEBIS werden beispielsweise die während der Stadtradeln-Kampagne des Klimabündnisses von Radfahrenden freiwillig erhobenen Daten ausgewertet. Damit können für ganze Radverkehrsnetze Abschnittsgeschwindigkeiten ausgegeben und visualisiert werden.

Bei ausreichend hohem Radverkehrsaufkommen sollten Messfahrten als Verfolgungsfahrten durchgeführt werden. Einzelne Radfahrende werden mit einem hinreichend großen, möglichst konstanten Abstand über den gewünschten Streckenabschnitt hinweg „verfolgt“. Der während der Verfolgung aufgezeichnete GPS-Track gibt Auskunft über die Geschwindigkeitswahl, die Fahrtzeit über den ausgewählten Streckenabschnitt sowie eventuelle Haltezeiten des verfolgten Radfahrenden.

### 4.3. Erhebung von Wartezeiten

Wartezeiten werden hauptsächlich an Knotenpunkten erhoben, sowohl mit als auch ohne LSA. Unterscheiden lassen sich zwei Arten der Wartezeit:

- Die Standzeit ist der Teil des durch einen notwendigen Halt entstehenden Zeitverlusts, in dem die Radfahrenden tatsächlich stehen, die Geschwindigkeit ist null.
- Die Verlustzeit an einem Knotenpunkt ist die Summe aus der Standzeit und der Zeitverluste durch Abbrems- und Beschleunigungsvorgänge. Verlustzeiten können damit auch ohne Anhaltevorgang entstehen.

Aufgrund des aufwendigen Erhebungskonzepts beschränken sich Wartezeiterhebungen üblicherweise auf die Standzeiten. Die Wirkung von Verlustzeiten (an Knotenpunkten aber auch durch Störungen auf der Strecke) kann allerdings auch über Abschnitts- und Reisegeschwindigkeiten abgebildet werden (siehe Abschnitt 4.2).

Abbrems-, Anhalte- und Wartevorgänge beeinflussen die Geschwindigkeit der Radfahrenden negativ. Sie erhöhen den notwendigen Energieaufwand zum Fahrradfahren und beeinträchtigen damit den subjektiven Fahrkomfort. Standzeiterhebungen können damit genutzt werden, um Veränderungen der subjektiven Verkehrsqualität für Radfahrende an Knotenpunkten abzuschätzen.

Standzeiten werden darüber hinaus auch in Verbindung mit der Beobachtung verkehrssicherheitsrelevanter Verhaltensweisen erhoben. Beispiele hierfür sind die Überprüfung der Wirkung des Grünpfeils für Radfahrende oder die Rotlichtakzeptanz in Abhängigkeit von der Standzeit und anderen Faktoren.

Standzeiten können bei geringem Radverkehrsaufkommen direkt mittels Stoppuhr erfasst werden. Die Daten sind dann allerdings nicht mehr reproduzierbar. Kommen mehrere Radfahrende pro Sperrphase an, wird die Erhebung mit einer Stoppuhr deutlich fehleranfälliger. Häufig wird videobasiert erhoben: mithilfe einer Kamera wird (von hinten) die Zufahrt der Knotenpunkte gefilmt, die Videos werden nachträglich manuell ausgewertet.

**Abbildung 18: Bei hohem Radverkehrsaufkommen müssen Standzeiten videobasiert erhoben werden (Foto: Katja Täubert)**



*Die Verlustzeit beinhaltet die Standzeit und die notwendige Zeit zum Abbremsen und Beschleunigen.*

*Wartezeiten beeinflussen die subjektive Verkehrsqualität.*

*Die Erhebung kann mittels Video oder Stoppuhr erfolgen.*

## 4.4. Befragung von Radfahrenden

Mit Befragungen werden Daten erhoben, die nicht oder nur schwer beobachtet werden können. Im Gegensatz zu Interviews erfolgt die Abfrage der gewünschten Inhalte in einer Befragung standardisiert mithilfe eines Fragebogens. Befragung können entsprechend des Ortes der Befragung bzw. des angesprochenen Personenkreises unterschieden werden. Haushaltsbefragungen wenden sich an die Einwohner\*innen eines bestimmten Raumes. Bei unternehmensbezogenen Maßnahmen ist eine Befragung der Beschäftigten hilfreich. Darüber hinaus können Radfahrende persönlich im Verkehrsraum bzw. an geeigneten Aktivitätsorten (z. B. Bahnhof) befragt werden.

### 4.4.1. Anwendungsfälle

*Befragungen erheben das Mobilitätsverhalten und subjektive Wahrnehmungen.*

Befragungen widmen sich ganz unterschiedlichen Themen. So lassen sich die Einstellungen und Präferenzen von Radfahrenden und Nicht-Radfahrenden erheben. Gleichzeitig liefern Befragungen auch ein umfassendes Bild zum realisierten Mobilitätsverhalten bzw. zum Wissensstand der Befragten. Tabelle 10 gibt einen Überblick über die typischerweise bei verschiedenen Befragungsarten adressierten Themenkomplexe.

Tabelle 10: Befragungsarten und typische Fragestellungen

Art der Befragung	Typische Themen
Haushaltsbefragung	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobilitätsverhalten allgemein bzw. an einem Stichtag</li><li>• Bewertung der lokalen Radverkehrspolitik</li><li>• Wahrgenommene Qualität der Infrastruktur allgemein</li><li>• Radverkehrsklima, wahrgenommene Sicherheit</li><li>• Einstellung zum Radfahren, evtl. vorhandene Barrieren</li></ul>
Befragung von Beschäftigten im Unternehmen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mobilitätsverhalten auf Arbeitswegen, Parkierung von Kfz und Fahrrädern</li><li>• Einstellung zum Radfahren, evtl. vorhandene Barrieren</li><li>• Gründe für Verkehrsmittelwahl bzw. Nichtnutzung des Fahrrads</li><li>• Betriebliche Möglichkeiten zur Förderung einer aktiven Mobilität (Bewertung, Nutzungsabsichten, Nutzungsverhalten, Verbesserungsvorschläge)</li></ul>
Befragung am Ort einer Aktivität	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aktueller Weg: Länge, Verkehrsmittelwahl, ggf. Wegekette</li><li>• Gründe für Verkehrsmittelwahl bzw. Nichtnutzung des Fahrrads</li><li>• Quelle-Ziel-Beziehungen (Einflussbereich), Routenwahl</li><li>• Zufriedenheit mit Radverkehrsinfrastruktur vor Ort, wahrgenommene Erreichbarkeit, Verbesserungsvorschläge</li></ul>
Befragung im Verkehrsraum, oft am Ort einer Maßnahme bzw. strategischen Punkten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bewertung des Umfelds, der Radverkehrssituation bzw. konkreter Merkmale der Maßnahme</li><li>• Quelle-Ziel-Beziehungen, Wegelänge, Routenwahl</li><li>• Regelkenntnis und Regelakzeptanz, z. B. in Kombination mit Verkehrsbeobachtung für vor Ort vorhandene Infrastrukturen und Regelungen</li><li>• wahrgenommene Sicherheit, Komfort und Schnelligkeit</li><li>• Verbesserungsvorschläge</li></ul>

### 4.4.2. Befragungsmethoden

Haushaltsbefragungen und Befragungen von Beschäftigten werden üblicherweise als Online-Fragebogen oder telefonisch bzw. auch postalisch durchgeführt. Im Verkehrsraum oder an Aktivitätsorten werden Befragungen persönlich durchgeführt. Weiterführende, allgemeine Hinweise zur Durchführung und Gestaltung aller genannten Befragungstypen finden sich in den „Empfehlungen für Verkehrserhebungen“ (FGSV, 2012b).

Eine besondere Herausforderung stellen Befragungen von Radfahrenden im Verkehrsraum dar. Radfahrende können im Verkehrsraum bei unterschiedlichen Tätigkeiten zur Teilnahme an der Befragung motiviert werden. Unterschieden wird dabei:

- eine Ansprache an Radabstellanlagen
- eine Ansprache auf der Strecke

Radfahrende müssen am Anfangs- und Endpunkt ihres Weges anhalten und das Fahrrad abstellen oder holen. Persönliche Ansprachen sind leicht möglich, allerdings werden dabei nur Radfahrende mit bestimmten Quellen und Zielen angesprochen: beispielsweise werden auf einem Campus überwiegend Studierende angetroffen. Von Befragungen am Aktivitätsort unterscheiden sich diese Befragungen dadurch, dass gezielt Radfahrende angesprochen werden.

Bei Befragungen am Ort geplanter oder umgesetzter Infrastrukturmaßnahmen müssen Radfahrende häufig während der Fahrt angesprochen werden. Ein Eingreifen in das Verkehrsgeschehen ist dabei in der Regel nicht möglich. Die Befragten müssen sich also bewusst für das Halten und die Teilnahme entscheiden. Wichtig ist, dass Radfahrende ausreichend Zeit haben, das Stattfinden einer Befragung zu bemerken und diese Entscheidung zu treffen.

Auch bei Befragungen im Verkehrsraum sind methodische Verzerrungen möglich: Radfahrende haben unterschiedliche Präferenzen in Bezug auf die Nutzung einzelner Infrastrukturen. Personen, welche die Fahrt entlang einer bestimmten Route meiden, können bei ortsbezogenen Befragungen nicht angesprochen werden. Um ein besseres Verständnis der Vor- und Nachteile einer bestimmten Infrastrukturlösung zu erhalten, bietet sich eine zusätzliche Befragung auf möglichen Parallelrouten an.

*Bei Befragungen im Verkehrsraum ist die Ansprache der Radfahrenden eine besondere Herausforderung.*

*Fehlerquellen*

## Hinweise für eine erfolgreiche Umsetzung von Erhebungen im Verkehrsraum

### **Personal:**

- *Wie viele Befragungen pro Stunde durchgeführt werden können, hängt vom Standort, der Radverkehrsstärke und Anwerbung ab*
- *Erfahrungswert aus eigenen Befragungen: 3-10 Befragte pro Befragungsstunde*
- *auf genügend Pausen, Getränke, Sonnen- und Witterungsschutz achten*

### **Wahl des Befragungsstandortes:**

- *soweit möglich an Orten, an denen Radfahrende warten oder langsam fahren (LSA, Engstelle)*
- *auf gute Sichtbarkeit, auch aus einiger Entfernung, achten*
- *allgemein: Orte und Zeiten wählen, an denen erwartete Teilnahmebereitschaft der Zielgruppen hoch ist*

### **Vorankündigung/Sichtbarkeit/Motivation:**

- *mehrere Aufsteller/Schilder mit großer, prägnanter Beschriftung, gegen Umfallen sichern*
- *erster Hinweis etwa 100 m vor dem Befragungsort, zusätzliches Schild am Befragungsort*
- *ein auffälliger Befragungsstand kann z. B. mit einem Lastenrad aufgebaut werden*
- *einheitliche Kleidung, T-Shirts mit Logo, Namensschild u. ä. zeigen professionellen Charakter der Befragung*
- *kleine Überraschung als Dankeschön (Fahrradstadtplan u. ä.)*
- *kurze, motivierende Ansprache auf Aufstellern, Schildern und vor Ort, z. B.: „5 min für besseren Radverkehr“, „Ihre Meinung zur Straße xy“, Fahrradpiktogramme u. ä. Methoden zur Erhebung und Bewertung der Verkehrssicherheit*

## 4.5. Methoden zur Erhebung und Bewertung der Verkehrssicherheit

*Grundrisiko im Straßenverkehr*

Die Teilnahme am Verkehr ist mit einem gewissen Grundrisiko verbunden. Eine sichere Gestaltung der Infrastruktur, die Nutzung verkehrssicherer Fahrzeuge sowie ein umsichtiges Verkehrsverhalten schaffen einen Sicherheitsspielraum. Einzelne Faktoren, wie z. B. schlechte Witterungsbedingungen, verringern diesen Spielraum, andere erhöhen ihn. Unfälle entstehen durch das ungünstige Zusammentreffen mehrerer solcher Faktoren, welche in der Summe den verfügbaren Sicherheitsspielraum aufbrauchen. Im Umkehrschluss heißt das, dass nicht alle sicherheitsreduzierenden Verhaltensweisen und Faktoren direkt zu einem Unfall führen.

*Erhebungsmethoden für Verkehrssicherheit*

Aussagen zur Verkehrssicherheit oder zu den vorhandenen Risikofaktoren lassen sich durch verschiedene Erhebungs- und Analyseansätze gewinnen:

1. In Audits werden Planungen oder Bestandsanlagen durch Expert\*innen auf das Vorhandensein typischer Risikofaktoren für die Verkehrssicherheit untersucht.
2. In Beobachtungsstudien werden die Häufigkeit und Relevanz sicherheitsrelevanter Verhaltensweisen und Interaktionen quantifiziert.
3. Befragungen ermitteln ergänzend die subjektiv empfundene Verkehrssicherheit sowie die Hintergründe für verkehrssicherheitsrelevante Verhaltensweisen.
4. Unfallanalysen dienen der Ermittlung von Unfallohäufigkeiten und typischen Unfallmustern.

Nur die Unfallanalyse ermöglicht es, direkt eine Aussage zum Verkehrssicherheitsniveau zu treffen. Die anderen Verfahren dienen der Analyse und Bewertung der die Verkehrssicherheit beeinflussenden Faktoren. Verkehrssicherheitsevaluierungen kombinieren häufig zwei oder mehrere der genannten Analyseansätze. Ein Beispiel hierfür ist die Untersuchung von IVAS und der TU Dresden zur Verkehrssicherheit verschiedener Führungsformen des Radverkehrs auf Hauptverkehrsstraßen (Steckbrief 5.2.3). Die folgenden Abschnitte stellen die genannten Ansätze vor und nennen ggf. vertiefende Quellen.

### 4.5.1. Audits zur Überprüfung von Planungen und Bestandsanlagen

*Die RSAS enthalten Vorgaben zur Umsetzung von Audits.*

In Audits wird analysiert, ob Planungen oder Infrastrukturanlagen den geforderten Verkehrssicherheitsstandards genügen. Häufig kommen Checklisten zum Einsatz, mit deren Hilfe das Vorhandensein typischer Risikofaktoren überprüft werden kann. Hierfür werden Planungsdokumente studiert, Begehungen oder Befahrungen durchgeführt und auch die verfügbaren Verkehrs- und Unfalldaten ausgewertet. Vor der Umsetzung von Infrastrukturmaßnahmen unterstützen Verkehrssicherheitsaudits die Planungsphase. Nach der Umsetzung haben sie eine Kontrollfunktion. In Deutschland enthalten die FGSV-Richtlinien für das Sicherheitsaudit von Straßen (RSAS) Vorgaben und Empfehlungen zur Umsetzung von Verkehrssicherheitsaudits.

### 4.5.2. Beobachtungsstudien zur Erfassung sicherheitsrelevanter Verkehrsverhaltensweisen

*Beobachtungsstudien erfassen sicherheitsrelevante Verhaltensweisen.*

In Beobachtungsstudien wird erhoben, wie Menschen sich in bestimmten Situationen im Verkehr verhalten und welche verkehrssicherheitsrelevanten Verhaltensweisen wie häufig auftreten. Die dabei erhobenen Indikatoren beschreiben positive oder negative Einflüsse auf den vor Ort gegebenen Sicherheitsspielraum. Verkehrsbeobachtungen können bei einfachen Fragestellungen direkt vor Ort durch geschulte Beobachter\*innen durchgeführt werden. Bei komplexeren Analysen werden Videoaufnahmen angefertigt, welche im Nachhinein mithilfe einer geeigneter Software systematisch ausgewertet werden. Tabelle 11 enthält eine Übersicht über häufig in Beobachtungsstudien erhobene Indikatoren mit Verkehrssicherheitsbezug.

**Tabelle 11: Erhebungsziele und Indikatoren bei der Durchführung von Beobachtungsstudien**

<b>Erhebungsziel</b>	<b>Indikatoren zur Erfassung sicherheitsrelevanter Verhaltensweisen</b>
Verhalten auf Streckenabschnitten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flächenwahl, Fahren entgegen der Fahrtrichtung</li> <li>• gewählte Fahrtrajektorie, Abstand zu parkenden Autos</li> <li>• Geschwindigkeiten, Abstände (freie Fahrt, Überholungen)</li> </ul>
Verhalten an Knotenpunkten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelakzeptanz: Rotlicht, Stoppschild, Vorfahrtsregelung</li> <li>• Sicherungsverhalten: Blickbewegungen, Schulterblick, Abbremsen</li> <li>• Kommunikation: Handzeichen, Blickkontakt</li> <li>• Verhalten: direktes oder indirektes Abbiegen, Position beim Warten, minimal akzeptierte Zeitlücke, ...</li> </ul>
Interaktionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kommunikation: nonverbal und verbal</li> <li>• Art der Reaktionen: Beschleunigen, Abbremsen, Anhalten, Ausweichen, ...</li> <li>• Art der Interaktion: kooperativ (z. B. freiwillige Vorfahrtsgewährung) und nicht kooperativ (z. B. Behinderungen)</li> <li>• Intensität der Interaktion (von Normalverhalten bis Zusammenstoß)</li> </ul>
Persönliches Sicherungsverhalten und Schutzausrüstung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Helmnutzung, Nutzung einer Warnweste</li> <li>• Fahren mit/ohne Fahrradlicht</li> <li>• Handynutzung</li> <li>• Art der Sicherung mitgenommener Kinder</li> </ul>
Kontextvariablen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altersgruppe, Geschlecht, Fahrradtyp, Gepäck</li> <li>• Fahrt in der Gruppe oder zu zweit, Mitführung von Kindern</li> <li>• Exposition: Verkehrsaufkommen und Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs,</li> <li>• Anwesenheit parkender Autos</li> <li>• Infrastrukturtyp, Zustand, Sichtbeziehungen</li> <li>• Wetter, Tageszeit, Wochentag</li> </ul>

Ein Sonderfall der Beobachtungsstudien sind naturalistische Fahrradstudien. Sie werden im Gegensatz zu Verkehrsbeobachtungen nicht orts- sondern personenbezogen durchgeführt und erfassen das Fahrverhalten einzelner Radfahrer\*innen über einen längeren Zeitraum. Dabei können mithilfe mobiler oder fest am Fahrrad installierter Messgeräte (Sensoren, Kameras, u. ä.) beispielsweise die Geschwindigkeit, Beschleunigung oder Routenwahl von Fahrradfahrenden, der Abstand zu überholenden Fahrzeugen oder Informationen zum verkehrlichen Umfeld erhoben werden.

Naturalistische Studien stellen das Verfahren der Wahl dar, wenn das Verhalten bestimmter Bevölkerungsgruppen im Fokus der Untersuchung steht. Auch die Langzeitwirkung personenbezogener Maßnahmen, wie z. B. eines Fahrsicherheitstrainings, kann in naturalistischen Studien besser erfasst werden. Aufgrund des beträchtlichen Aufwands in der Umsetzung werden Studien dieser Art allerdings fast nur im wissenschaftlichen Kontext umgesetzt.

### Naturalistische Studien

### 4.5.3. Befragungen zur Ermittlung der subjektiven Wahrnehmung der Verkehrssicherheit

Allgemeine Hinweise zu Befragungen enthält das vorangegangene Kapitel 4.4. Im Rahmen von Verkehrssicherheitsanalysen geben Befragungen Aufschluss über die Beweggründe für beobachtete Verhaltensweisen. Fragen können sich dann beispielsweise auf die Regelkenntnis oder das Gefahrenbewusstsein beziehen.

Außerdem dienen Befragungen der Erhebung der subjektiven Wahrnehmung der Verkehrssicherheit vor Ort oder allgemein. Die empfundene Sicherheit stimmt allerdings nicht immer mit der objektiven, auf Basis von Unfallzahlen ermittelten Verkehrssicherheit überein. Verbessert sich in einer Befragung also die wahrgenommene

Verkehrssicherheit, hat sich damit nicht zwangsläufig auch die objektive Verkehrssicherheit oder die Relevanz einzelner Risikofaktoren verändert. Die empfundene Sicherheit beim Fahrradfahren beeinflusst allerdings, wie häufig und wo Menschen mit dem Fahrrad fahren und kann deshalb als Maß für die Fahrradfreundlichkeit dienen.

#### 4.5.4. Unfallanalyse zur Bestimmung von Unfallhäufigkeiten und -mustern

*Ein etabliertes Instrument: die Unfallanalyse*

Die Auswertung der polizeilichen Unfalldaten ist der klassische Ansatz zur Analyse der Verkehrssicherheit. Dabei können Unfalldaten mit verschiedenen Zielsetzungen analysiert werden. Für die Bewertung der Verkehrssicherheitsarbeit einer Kommune kann beispielsweise die zeitliche Entwicklung der Häufigkeit und Schwere von Unfällen analysiert werden. Gleichzeitig können dabei Aussagen zur Relevanz einzelner Unfalltypen (z. B. Abbiegeunfälle) getroffen werden.

Wissenschaftlich orientierte Evaluierungsstudien vergleichen häufig verschiedene Varianten der Führung oder Regelung des Verkehrs und entwickeln im Anschluss Empfehlungen für die Einsatzbereiche und geeignete konkrete Ausgestaltung der untersuchten Varianten. Ein Beispiel hierfür wäre ein Vergleich verschiedener Markierungslösungen für die Führung linksabbiegender Radfahrender an größeren, lichtsignalgesteuerten Knotenpunkten. Die Herausforderung hierbei besteht darin, aus vielen Einzelbeispielen mit jeweils spezifischen Rahmenbedingungen (wie z. B. unterschiedliche Verkehrsaufkommen und Fahrbahnbreiten) übergeordnete, allgemeingültige Zusammenhänge abzuleiten.

*Das M UKo enthält methodische Hinweise und Bewertungsgrundsätze.*

Lokale Unfallanalysen für einzelne Streckenabschnitte oder Knotenpunkte sind Voraussetzung für konkrete Verkehrssicherheitsmaßnahmen vor Ort. Auch hier wird die Häufigkeit und Schwere von Unfällen bewertet. Im Anschluss können die Unfälle systematisch hinsichtlich der zugrundeliegenden Konfliktarten sowie ggf. struktureller Risikofaktoren untersucht werden. Solche Analysen werden standardmäßig im Rahmen von örtlichen Unfalluntersuchungen durchgeführt. Das Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M UKo) (FGSV, 2012c) beschreibt die dort genutzten Analyseverfahren, Indikatoren und Bewertungskriterien und ist damit auch eine gute Grundlage für lokale Unfallanalysen im Zuge einer Wirkungsevaluierung.

Die Auswertung von Unfalldaten ist eine Sekundärdatenanalyse. Viele mit eigenen Datenerhebungen verbundene Probleme sind deshalb hier nicht relevant. Folgende grundsätzliche Dinge sollten jedoch bei der Arbeit mit Unfalldaten beachtet werden:

*Interaktiver Unfallatlas*

**Datenquelle:** Die Erhebung von Unfalldaten durch die Polizei ist gesetzlich geregelt, allerdings gibt es lokale Unterschiede sowohl hinsichtlich der Datenqualität als auch hinsichtlich der Handhabung der möglichen Datenweitergabe an Dritte. Allerdings veröffentlicht das statistische Bundesamt mittlerweile im interaktiven Unfallatlas für die meisten Bundesländer ortsspezifische Daten zu Verkehrsunfällen mit Personenschaden<sup>8</sup>.

*Unfälle sind seltene Ereignisse – statistisch aussagekräftige Ergebnisse sind nur für längere Zeiträume ermittelbar.*

**Aussagekraft der Daten:** Unfälle sind seltene Ereignisse. Zufällige Schwankungen in der Anzahl der Unfälle wirken sich deshalb sehr stark aus. Trends in der Entwicklung von Unfallzahlen können deshalb erst im langjährigen Vergleich abgeleitet werden. Für die Maßnahmenbeurteilung werden in der Regel die Daten aus mindestens drei Jahren zusammen betrachtet, eine Verbesserung der Verkehrssicherheit kann also erst sehr spät nach Maßnahmenumsetzung beurteilt werden<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> siehe: <https://unfallatlas.statistikportal.de>, hier sind auch csv-Dateien und GIS-Shapes verfügbar.

<sup>9</sup> Statistische Besonderheiten der Unfalldatenanalyse werden in Polders, 2018 beschrieben.

**Vollständigkeit der Daten:** Nicht alle Verkehrsunfälle werden polizeilich erfasst, die Dunkelziffer ist bei Unfällen mit Beteiligung nicht-motorisierter Verkehrsteilnehmer, bei Unfällen ohne Personenschäden und bei Alleinunfällen hoch. Je nach Untersuchung betrifft das bis zu 99 % aller Alleinunfälle und über 80 % aller Kollisionen mit einem PKW (Hautzinger, 1993).

**Wahl einer geeigneten Bezugsgröße:** Unfalldaten für verschiedene Orte oder Zeiträume können nur verglichen werden, wenn sie sich auf eine einheitliche Bezugsgröße beziehen, wie z. B. die Anzahl der Menschen, die in einem Gebiet wohnen oder die Anzahl gefahrener Kilometer. Je nachdem, mit welchem Ziel Unfalldaten ausgewertet werden, sind unterschiedliche Bezugsgrößen geeignet. Mögliche Bezugsgrößen und geeignete Anwendungsbereiche befinden sich in Tabelle 12.

*Dunkelziffer*

*Bezugsgröße*

**Tabelle 12: Bezugsgrößen für die Einordnung von Unfallzahlen  
(in Anlehnung an Polders, 2018)**

<b>Bezugsgröße</b>	<b>Indikator und Anwendungsbereich</b>
Ohne Bezugsgröße	Anzahl Unfälle nach Unfalltyp und -folgen: für die Erfassung des Ausmaßes und der Struktur des Problems
Bevölkerung	Unfälle/10.000 EW: für vergleichende Analysen von Räumen unterschiedlicher Größe, nicht sinnvoll bei stark unterschiedlichen Radverkehrsaufkommen
Verkehrsaufkommen	Unfälle/10.000 Radfahrende (z. B. aus Zählungen): für streckenabschnitts- oder knotenpunktbezogene Auswertungen
Verkehrsleistung	Unfälle/10.000 Fahrrad-km: für streckenabschnitts- oder netzbezogene Analysen, auch für ganze Kommunen
Anzahl der Begegnungen/ Interaktionen	Unfälle/10.000 Interaktionen bzw. Begegnungen (z. B. aus Beobachtungen): für streckenabschnitts- oder knotenpunktbezogene Analysen, eine „Begegnung“ kann als die gleichzeitige Anwesenheit bzw. das (fast) gleichzeitige Ankommen zweier Verkehrsteilnehmer am Untersuchungsort definiert werden

## 4.6. Abschätzung der Wirkungen auf den Klimaschutz

Voraussetzung für verringerte CO<sub>2</sub>-Emissionen sind Veränderungen im Mobilitätsverhalten.

Die Radverkehrsförderung wird häufig mit übergeordneten gesellschaftlichen Zielsetzungen begründet, vor allem mit den positiven Gesundheitswirkungen (Abschnitt 4.7) und dem Klimaschutz. Die Klimaschutzwirkungen werden anhand der verursachten und eingesparten Treibhausgasemissionen quantifiziert, wobei im Verkehrsbereich das Treibhausgas CO<sub>2</sub> die größte Bedeutung hat.

Treibhausgasemissionen werden im Zuge der Maßnahmenbeurteilung nicht gemessen, sondern auf Basis der erfolgten Verhaltensänderungen oder auch technischen Verbesserungen abgeschätzt. Abbildung 19 stellt die Formel zur Berechnung der mobilitätsbedingten Treibhausgasemissionen dar.

Abbildung 19: Vorgehen und Dateninput zur Berechnung verkehrsbedingter Treibhausgasemissionen



Die Höhe der Treibhausgasemissionen hängt vom Mobilitätsverhalten und der Effizienz der genutzten Verkehrsmittel ab.

1. Die Anzahl der Personen ( $P$ ; einheitenlos) gibt an, wie viele Menschen an einem Projekt teilnehmen oder von einer Maßnahme potentiell betroffen sind.
2. Die Anzahl der mit jedem einzelnen Verkehrsmittel je Person in einem bestimmten Zeitraum zurückgelegten Wege ( $WH_i$ ) bildet das Verkehrsmittelwahlverhalten ab. Je höher der Anteil motorisierter Verkehrsmittel (Auto, Motorrad, Öffentlicher Verkehr), desto höher sind die Treibhausgasemissionen. Führt ein Radverkehrsprojekt dazu, dass einige Wege mit dem Fahrrad statt mit dem Auto durchgeführt werden, erhöht sich die Anzahl der bilanzierten Wege mit dem Fahrrad, gleichzeitig sinkt die Anzahl der mit dem Auto zurückgelegten Wege.
3. Die Höhe der Treibhausgasemissionen hängt auch von der Länge der Wege ab, die zurückgelegt werden. Die Wegelänge ( $l_{Weg,i}$ ) gibt die Reiseweite zwischen den jeweiligen Start- und Zielpunkten des Weges an. Manche Wege sind kurzfristig nicht veränderbar (z. B. Schulwege), bei anderen bestehe Wahlmöglichkeiten.
4. Der Besetzungs- oder Auslastungsgrad ( $BG_i$ ) berechnet sich aus der Anzahl der Personen, welche mit einem Fahrzeug befördert werden. Je mehr Personen ein Fahrzeug nutzen, desto geringer sind die spezifischen Emissionen je Person.
5. Der Technische Emissionsfaktor ( $TE_i$ ) gibt die verkehrsmittelspezifischen Treibhausgasemissionen je gefahrenem Kilometer eines Fahrzeugs an. Er wird über die Technologie der verwendeten Fahrzeugflotte bestimmt, wobei sich die verwendeten Energieträger (Benzin, Diesel, elektrisch) sowie die Effizienz der Fahrzeuge unterscheidet.

Für Besetzungsgrade und Emissionsfaktoren werden oft Durchschnittswerte verwendet.

Die dargestellte Formel ermöglicht die Berechnung der mobilitätsbedingten Treibhausgasemissionen vor und nach der Projektumsetzung. Dabei wird die Anzahl der betroffenen Personen und die Anzahl und Länge der je Verkehrsmittel zurückgelegten Wege projektspezifisch erhoben. Für die Besetzungsgrade und Emissionsfaktoren kommen häufig Durchschnittswerte zum Einsatz.

Tabelle 13 enthält aktuelle, durchschnittliche Emissionsfaktoren für verschiedene Verkehrsmittel. Um die verschiedenen Verkehrsmittel vergleichen zu können, müssen neben den direkt bei der Nutzung entstehenden Emissionen auch solche aus der Umwandlung und Bereitstellung der Energieträger einbezogen werden. Eine Straßenbahn fährt beispielsweise lokal emissionsfrei, bei der Energieumwandlung im Kraftwerk entsteht aber natürlich trotzdem CO<sub>2</sub>. Deshalb enthalten die für den Fahrbetrieb ausgewiesenen spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen auch die sogenannte Vorkette.

Nachrichtlich wurden in der Tabelle auch anteilig die Emissionen ausgewiesen, die für die Herstellung und Wartung der Fahrzeuge sowie Bau, Betrieb und Unterhalt der Verkehrsinfrastruktur entstehen. In der Regel werden diese Emissionen bei der Maßnahmenbewertung jedoch nicht mit einbezogen, da sie kurzfristig als nicht veränderbar gelten.

**Tabelle 13: Beispielwerte zur Berechnung von Treibhausgasemissionen**

Spezifische CO <sub>2</sub> -Emissionen	Einheit	Pkw	Eisenbahn (Nahverkehr)	Tram, U-Bahn, Linienbus S-Bahn	Fahrrad	Pedelec	
Fahrbetrieb mit Vorkette <sup>10</sup>	g CO <sub>2</sub> -Äq/Pkm	147	57	58	80	0	6
Bau, Unterhalt Fahrzeuge <sup>11</sup>	g CO <sub>2</sub> -Äq/Pkm	10	3	k. A.	5	4	6
Bau, Unterhalt, Betrieb Infrastruktur <sup>11</sup>	g CO <sub>2</sub> -Äq/Pkm	9	27	k. A.	7	k. A.	k. A.
Besetzungsgrad	Pkm/Fzkm	1,5	35	k. A.	14,5	1	1

### Beispielrechnung

Wie hoch sind die Treibhausgasemissionen pro Arbeitstag, wenn Herr Müller seinen 12 km langen Arbeitsweg mit dem Auto zurücklegt?

$$\text{CO}_2\text{-Äq.-Emissionen}_{\text{MIV}} = 2 \text{ Wege} * 12 \text{ km} * 147 \text{ g CO}_2\text{-Äq./Pkm} \approx 3,5 \text{ kg CO}_2\text{-Äq.}$$

Werden auch die anteiligen CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Bau, Unterhalt und Betrieb der Infrastruktur sowie für die Herstellung und Wartung des Autos herangezogen, liegen die Emissionen bei:

$$\text{CO}_2\text{-Äq.-Emissionen}_{\text{MIV}} = 2 \text{ Wege} * 12 \text{ km} * 166 \text{ g CO}_2\text{-Äq./Pkm} \approx 4 \text{ kg CO}_2\text{-Äq.}$$

<sup>10</sup> Werte für Pkw, Bahn und Bus aus Tremod 6.03, Bezugsjahr 2018 (UBA, 2020), für Pedelec aus Wachotsch, 2014

<sup>11</sup> Werte für Pkw, Bahn und Bus nach Mottschall, 2013, Bezugsjahr 2008, Werte für Fahrrad und Pedelec aus Wachotsch, 2014 und UBA, 2019

## 4.7. Abschätzung der mit dem Radfahren verbundenen Gesundheitswirkungen

*Radfahren erhöht die Bewegungszeit, aber auch das Unfallrisiko und die Belastung mit Luftschadstoffen.*

*Insgesamt sind die Gesundheitswirkungen positiv.*

*Mit dem HEAT-Tool können Gesundheitswirkungen abgeschätzt werden.*

Radfahren erhöht die Zeit, die mit körperlicher Aktivität verbracht wird. Gleichzeitig ist Radfahren allerdings mit gesundheitlichen Risikofaktoren verbunden, beispielsweise der Exposition mit Luftschadstoffen. Konkret hat das Radfahren über die folgenden Wirkungsmechanismen einen Einfluss auf die öffentliche Gesundheit:

- **Erhöhung der aktiven Bewegungszeit:** Die WHO empfiehlt 30 Minuten Sport mit mittlerer Intensität pro Tag. Fahrradfahren unterstützt das Erreichen dieses Bewegungsziels, erhöht den Kalorienverbrauch und verbessert die Grundfitness. In der Folge sinkt das Risiko für viele Zivilisationskrankheiten, wie Diabetes, Herz-Kreislauferkrankungen und Übergewicht.
- **Verstärkte Luftschadstoffexposition:** Vor allem an den Hauptverkehrsstraßen in Städten ist die Belastung mit Luftschadstoffen hoch. Die inhalierten Luftschadstoffe, insbesondere Feinstaub und Stickoxide, können zu Atemwegsreizungen führen. Mittel- und langfristig erhöht eine starke Exposition mit diesen Luftschadstoffen das Risiko für die Erkrankung an Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen
- **Erhöhtes Unfallrisiko:** Das Risiko, einen Verkehrsunfall zu erleiden ist pro 1.000 Fahrrad-km höher als für Autofahrende, auch weil Radfahrende häufiger in vergleichsweise unfallträchtigen Innerortslagen unterwegs sind.

Ob sich Radfahren oder auch eine Radverkehrsfördermaßnahme insgesamt positiv oder negativ auf die Gesundheit auswirkt, hängt von der relativen Bedeutung der einzelnen Faktoren vor Ort ab. Insgesamt überwiegen allerdings die Vorteile der erhöhten Bewegungszeit in aller Regel die negativen Effekte. Eine überschlägliche Abschätzung der mit einer Maßnahme verbundenen Gesundheitswirkungen kann mithilfe des Health Economic Assessment Tools (HEAT-Tool) durchgeführt werden. Der Zugriff ist kostenlos über die Webseite [www.heatwalkingcycling.org](http://www.heatwalkingcycling.org) möglich.

Die HEAT-Berechnung basiert dabei auf den Ergebnissen wissenschaftlicher Studien zum Einfluss des Radfahrens (oder Laufens) auf das Risiko, vorzeitig an den Folgen von Inaktivität, erhöhter Luftschadstoffexposition oder einem Verkehrsunfall zu sterben. Für eine Berechnung der Wirkungen einer Maßnahme werden Inputdaten zu den bewirkten Verhaltensänderungen benötigt. Diese können aus Befragungs-, App- oder Zähldaten generiert werden und als zurückgelegte Strecke, gefahrene Zeit oder Wege jeweils pro Tag und Person eingegeben werden.

# 5. Evaluierung konkret – Praxisbeispiele

## 5.1. Beispiel für die Evaluierung von Strategien und Förderprogrammen

<b>Ziel:</b>	Evaluierung der Wirksamkeit des Systems zur Förderung des Radverkehrs auf Ebene eines Bundeslandes
<b>Durchführung:</b>	2009 (Nullanalyse), 2014 (1. Kontrolle) durch PGV-Alrutz
<b>Evaluierungsdesign:</b>	Vorher-Nachher-Analyse ohne Kontrollgruppe
<b>Erhebungsverfahren:</b>	Sekundärdaten, Ortsbegehungen, Zählungen, Haushaltsbefragungen

### Ausgangssituation und Maßnahme:

Seit 2008 baut das Land Baden-Württemberg (BW) auf Basis der zuvor vom Runden Tisch Radverkehr BW erarbeiteten Handlungsvorschläge ein systematisches Fahrradmanagement auf. Ziel ist die Verdopplung des Radverkehrsanteils, die Schaffung eines fahrradfreundlicheren Klimas und die Erhöhung der Fahrradsicherheit. Umgesetzt werden entsprechende Radverkehrsmaßnahmen vorrangig auf kommunaler Ebene, allerdings können die auf Landesebene gesetzten Rahmenbedingungen eine effektive kommunale Radverkehrsförderung unterstützen oder hemmen. Vor diesem Hintergrund soll die Wirksamkeit des auf Landesebene aufgebauten Fahrradmanagement regelmäßig überprüft werden.

### Evaluierungskonzept und Umsetzung:

2009 wurde für die geplante Evaluierung eine Nullanalyse durchgeführt. 2014 erfolgte die erste Wirkungskontrolle. Für die Evaluierung wurde ein Kriterienkatalog entwickelt, mit dessen Hilfe der Status Quo und später der Fortschritt in den fünf Hauptthemenfeldern Fahrradnutzung, Sicherheit, Komfort und Infrastrukturangebote sowie Fahrradklima bewertet werden können.

Für die Evaluierung wurden die Radverkehrsbedingungen stellvertretend in 11 Städten und 3 Landkreisen erhoben. Diese repräsentieren die unterschiedlichen Ausgangslagen der Kommunen in Bezug auf das Thema Radverkehrsförderung. An der nachfolgenden ersten Wirkungsanalyse 2014 beteiligten sich 10 der 11 Städte und alle 3 Landkreise erneut.

Mithilfe eines standardisierten Fragebogens wurden in den beteiligten Kommunen die notwendigen Basisdaten abgefragt, ergänzend erfolgten Befahrungen, Ortsbesichtigungen, Zählungen, telefonische Befragungen und Vor-Ort-Gespräche.

### Ergebnisse:

Fortschritte konnte in der Netzplanung, beim Bau neuer Infrastrukturen und der Wegweisung festgestellt werden. Bei der Vermeidung von Unfällen und Fahrraddiebstählen besteht allerdings nach wie vor hoher Handlungsbedarf.

In der Kommunikation und der Öffentlichkeitsarbeit gab es viele gute Ansätze, wenngleich umfangreiche Strategien eher selten sind. Zugenommen haben die Angebote im Bereich Service und für den Radtourismus. Die Befragungen 2009 und 2014 zeigten ein positives Fahrradklima. Starke Änderungen in der Wahrnehmung der Bevölkerung sind jedoch nicht eingetreten. Klare Trendaussagen zur Entwicklung des Radverkehrsaufkommens konnten aus den Kurzzeitzählungen nicht abgeleitet werden.

**Tabelle 14: Übersicht über die Erhebungsziele und -verfahren**

<b>Beurteilungskriterium</b>	<b>Indikatoren und Erhebungsverfahren</b>
Entwicklung der kommunalen Radverkehrspolitik	Fragebogen für Kommunen: Erhebung verkehrspolitischer Ziele, Umfang Radverkehrskonzeption, getätigte Investitionen, Evaluierungen
Angebot der Radverkehrsinfrastruktur	Fragebogen für Kommunen: differenzierte Erhebung der verfügbaren Infrastruktur für den fließenden und ruhenden Radverkehr in den Kommunen
Nutzungskomfort Infrastrukturangebot	Fragebogen für Kommunen: Erhebung ausgewählter Komfortmerkmale (Winterdienst, Umleitung an Baustellen, Wegweisung) Befahrung: abschnittsbezogene Bewertung ausgewählter Strecken und Knoten mit Erhebungsscheckliste, Basis waren die Anforderungen der ERA
Radverkehrsnutzung	Fragebogen für Kommunen: Modal Split der Kommune Radverkehrszählungen: hochgerechnete 8 h-Kurzzeitzählungen auf den in die jeweiligen Innenstädte führenden Radialrouten
Fahrraddiebstähle	Polizeistatistik: erfasste Fälle, Aufklärungsquote
Verkehrssicherheitsarbeit	Fragebogen für Kommunen: differenzierte Erhebung durchgeführter Maßnahmen
Unfallgeschehen	Polizeiliche Unfallstatistik: Entwicklung der Unfallzahlen mit Radverkehrsbeteiligung sowie Anzahl der Verletzten (2006-2013)
weiterer Handlungsfelder	Fragebogen für Kommunen: differenzierte Erhebung durchgeführter Maßnahmen (Öffentlichkeitsarbeit, Service für den Radverkehr, Radtourismus)
Subjektive Wahrnehmung des Fahrradklimas	Telefonische Haushaltsbefragung: bei 100-300 Personen je Kommune, jeweils eine Gruppe von Viel- und Wenig-Fahrenden im Radverkehr

**Literatur:**

Alrutz u. a. (2010): Wirkungskontrolle der Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg. Nullanalyse. Schlussbericht. Online im Internet: <https://www.fahrradland-bw.de>

Alrutz u. a. (2016b): Wirkungskontrolle Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg. 1. Wirkungskontrolle 2014/2015. Schlussbericht. Online im Internet: <https://www.fahrradland-bw.de/>

## 5.2. Beispiele für die Evaluierung von Baumaßnahmen

### 5.2.1. „Evaluierung zweier Lückenschlüsse im Radhauptnetz“

<b>Ziel:</b>	Lückenschluss im Radhauptnetz (Düsseldorf)
<b>Durchführung:</b>	2017 von der Bergischen Universität Wuppertal und Lindschulte und Kloppe Ingenieurgesellschaft
<b>Evaluierungsdesign:</b>	Vorher-Nachher-Analyse ohne Kontrollgruppe
<b>Erhebungsverfahren:</b>	Zählung, Befragung

#### Ausgangssituation und Maßnahmen:

2014 beschloss die Stadt Düsseldorf das geplante Radhauptnetz und die Bausteine zu dessen Umsetzung. Diese erfolgt seitdem sukzessive und wird durch die Evaluierung ausgewählter Infrastrukturmaßnahmen wissenschaftlich begleitet. Zwischen Juli und Oktober 2016 wurden 2 Lücken im Radhauptnetz geschlossen – die parallel verlaufenden und jeweils mehrstreifig im Einrichtungsbetrieb betriebenen Straßenzüge Kasernenstraße/Elisabethstraße sowie Breite Straße/Friedrichstraße wurden über eine Länge von ca. 2 km mit Radfahrstreifen ausgestattet.

#### Evaluierungskonzept und Umsetzung:

Zur Ermittlung der Wirkungen und der subjektiven Wahrnehmung der Maßnahmen wurden Befragungen im Vorher-Nachher-Design durchgeführt. Neben der Erhebung konkreter Angaben zu den Maßnahmen wurde die Befragung auch genutzt, um ein generelles Feedback zur Entwicklung des Radverkehrs sowie zur Wichtigkeit verschiedener Ziele der Radverkehrsförderung (Schnelligkeit, Sicherheit, Komfort) einzuholen.

#### Ergebnisse:

Bei beiden Befragungen nutzte die große Mehrheit der Befragten das Fahrrad mindestens mehrmals wöchentlich. Nach dem Umbau gab jeweils ein deutlich höherer Anteil der Befragten an, häufig oder immer die jeweilige Straße zu nutzen. Auch die Einschätzung zu verschiedenen Merkmalen des Straßenzugs (Radverkehrsführung, LSA-Schaltungen, Breite Radfahrstreifen usw.) verbesserten sich jeweils stark. Während die „Situation für den Radverkehr“ 2016 noch überwiegend mangelhaft und ungenügend eingeschätzt wurde (70 % und mehr), empfanden dies 2017 nur noch 25-30 % der Befragten so. Im direkten Vergleich zur Vorhersituation bewerteten rund 80 % der Befragten die Radverkehrsführung als besser oder viel besser.

**Tabelle 15: Übersicht über die Erhebungsziele und -verfahren**

Beurteilungskriterium	Indikatoren
Nutzungsintensität	Häufigkeit der Nutzung (vorher und nachher erhoben)
Subjektive Wahrnehmung der Maßnahme	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bewertung der Straße bezüglich Situation des Radverkehrs, Führungsform, Breite des Radfahrstreifens, LSA-Schaltung, Oberfläche</li><li>• 2017: Bewertung der Radverkehrsführung im Vergleich zu 2016</li></ul>
Sicherheit	subjektive Bewertung der Sicherheit sowie Gründe für diese Einschätzung

#### Literatur:

Bergische Universität Wuppertal (2017): Wissenschaftliche Begleitung – Radhauptnetz Düsseldorf. Vorher/Nachher-Befragung von Radfahrern. Bergische Universität Wuppertal, Amt für Verkehrsmanagement Landeshauptstadt Düsseldorf, Lindschulte und Kloppe Ingenieurgesellschaft. Online im Internet: <https://ratsinfo.duesseldorf.de/ratsinfo/duesseldorf/13358/MTcwODI4IFJhZGZhaHJlcmJlZnJhZ3VuZyBwb3JoZXItTmFjaGhlcjAyMDE2LTlwMTcgLSBGR-1JWLnBkZg==/11/n/302098.doc>, abgerufen: 26.06.2018

## 5.2.2. „Evaluierung einer Fahrradstraße in Hamburg“

<b>Ziel:</b>	Evaluierung der Sicherheit einer Fahrradstraße
<b>Durchführung:</b>	2015 von ARGUS Stadt und Verkehr
<b>Evaluierungsdesign:</b>	Nachher-Analyse ohne Kontrollgruppe
<b>Erhebungsverfahren:</b>	Zählung, Beobachtung

### Ausgangssituation und Maßnahmen:

2014 wurde der Harvestehuder Weg zu einer Fahrradstraße umgebaut. In den Medien wurde die Gestaltung der Straße teilweise kritisch erörtert. Die Kritikpunkte bezogen sich auf den Anteil und die Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs, das Auftreten gefährlicher Überholmanöver, kleine Rückstauungen sowie die unklare Führung des Radverkehrs zu Beginn und am Ende der Fahrradstraße.

### Evaluierungskonzept und Umsetzung:

Es handelt sich um eine reine Nachher-Untersuchung, die von Februar bis Mai 2015 stattfand. Die Datenerhebung umfasste Kurzzeitzählungen, Geschwindigkeitsmessungen und videobasierte Verkehrsbeobachtungen.

### Ergebnisse:

Viele der Kritikpunkte wurden in der Evaluation bestätigt. Die Anzahl der Radfahrenden überstieg die Anzahl der Kfz, allerdings nutzten nur ca. 30-40 % der Radfahrenden die Fahrbahn. Die Kfz-Geschwindigkeiten lagen teils deutlich über den erlaubten 30 km/h. Bei 75 % der befragten Radfahrer\*innen traten Konflikte auf.

Tabelle 16: Übersicht über die Erhebungsziele und -verfahren

Beurteilungskriterium	Indikatoren und Erhebungsverfahren
Kfz- und Radverkehrsaufkommen	Videobasierte Kurzzeitzählungen (24 h), von Februar bis Juni je einen Mi. und So. im Monat
Flächenwahl	Radverkehrsmenge auf Fahrbahn, Radweg, Gehweg
Kfz-Durchgangsverkehr	Kordonzählung mit Kennzeichenerfassung
Geschwindigkeit	mit Radargerät an allen Zähltagen (24 h), $v_{max}$ , $v_{85}$ und Anteil Kfz mit $v \leq 30$ km/h
Attraktivität als Abkürzung für Kfz	Vergleich Reisezeit Kfz-Hauptroute und Fahrradstraße: paralleles Befahren der Routenalternativen durch 2 Pkw
Häufigkeit und Schwere von Verkehrskonflikten	Video: Identifizierung häufiger Konfliktursachen Verkehrsbeobachtung: Fahrrad-Befahrungen mit Dokumentation der Art der Verkehrskonflikte (enges Überholen/ Begegnen, kein Vorrang gewährt, auf Gegenverkehr wartende Kfz) und Ausmaß der Reaktion
Wahrnehmung der Fahrradstraße	Online-Beteiligungsplattform: Auswertung von positiven und negativen Kommentaren zur Umsetzung der Fahrradstraße

### Literatur:

Franke u. a (2015): Evaluationsbericht der Fahrradstraße Harvestehuder Weg. Evaluationsbericht. ARGUS Stadt und Verkehrsplanung. Online im Internet: <http://www.hamburg.de/contentblob/4621930/a619f9ccb14911467394711a909fc3fc/data/evaluation-fahrradstrasse-havestehuder-weg.pdf>, abgerufen: 26.06.2018

### 5.2.3. „Führungsformen des Radverkehrs auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen“

<b>Ziel:</b>	Evaluierung von Führungsformen im Mischverkehr
<b>Durchführung:</b>	2015 von IVAS Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme Dresden und der Technischen Universität Dresden, Lehrstuhl für Straßenverkehrstechnik
<b>Evaluierungsdesign:</b>	Vorher-Nachher-Analyse ohne Kontrollgruppe, Nachher-Analyse mit Kontrollgruppe
<b>Erhebungsverfahren:</b>	Zählung, Messung, Befragung

#### **Ausgangssituation:**

Ziel der Evaluierung war die Ermittlung belastbarer Aussagen zur Verkehrssicherheit auf Schutzstreifen sowie zur Verkehrsqualität des Kfz- und Radverkehrs auf Straßenabschnitten mit Schutzstreifen.

Konkret ging es um

- die Bestimmung des Gefährdungspotenzials für Radfahrende im Mischverkehr auf Hauptverkehrsstraßen sowohl mit als auch ohne Schutzstreifen und
- die Bewertung der Einflüsse eines Schutzstreifens auf die Verkehrsqualität von Straßenabschnitten für den Kfz- und Radverkehr.

#### **Evaluierungskonzept und Umsetzung:**

Es erfolgt eine Querschnittsanalyse (Nachher-Design mit Kontrollgruppe), sowie für zwei Fälle eine Vorher-Nachher-Untersuchung. Es wurden Unfalldaten ausgewertet und videobasierte Verkehrserhebungen durchgeführt.

Für die Analyse wurden übliche Straßenquerschnitte innerörtlicher Hauptverkehrsstraßen nach der Anzahl der Fahrstreifen, dem (Nicht-)Vorhandensein von Schutzstreifen, der Fahrbahnbreite sowie Kfz-Verkehrsstärken typisiert (insgesamt 8 Typen).

Videobasierte Verkehrsbeobachtungen wurden auf 39 ausgewählten Messstrecken für je 4 h durchgeführt (2 Kameras zur Erfassung von Bezugsrichtung und Gegenverkehr). Der Auswertebereich umfasste je Standort einen Streckenabschnitt von ca. 50 m. Für die Kalibrierung der Abstände wurden im Kamerabild sichtbare Referenzpunkte ausgemessen. Parallel wurden lokale Geschwindigkeiten von unbeeinflussten fahrenden Kfz und Fahrrädern manuell durch Radarmessgeräte erhoben.

Die Videoerhebung erfolgte für die Radverkehrsspitzenstunde und wurde fortgesetzt, bis mind. 20 dokumentierte Überholvorgänge pro Messstelle erreicht wurden. Insgesamt wurden 1036 Überholvorgänge (angenommene und abgelehnte) zwischen Rad- und Kfz-Verkehr dokumentiert.

#### **Ergebnisse:**

- Schutzstreifen fördern die Fahrbahnnutzung und reduzieren Konflikte im Seitenraum
- Durch den Sicherheitstrennstreifen zum ruhenden Verkehr führen Schutzstreifen zu größeren Abständen zwischen Fahrrad und ruhendem Kfz-Verkehr
- Die Überholabstände unterscheiden sich nicht nach Führungsform und sind insbesondere bei Gegenverkehr oder 2 parallel fahrenden Kfz auf vierstreifigen Querschnitten gering. Die Geschwindigkeit der Kfz ist mit Schutzstreifen geringer
- Bei den untersuchten Rad- und Kfz-Verkehrsstärken wurde die Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs durch Radfahrende kaum beeinträchtigt

Tabelle 17: Übersicht über die Erhebungsziele und -verfahren

Beurteilungskriterium    Indikatoren und Erhebungsverfahren	
<b>Gefährdungspotential der Radfahrenden nach Führungsform</b>	
Flächennutzung	Anteil Radfahrende im Seitenraum (relevant für die Häufigkeit bestimmter Unfalltypen)
Überholabstand	Erhebung mithilfe eines Messrasters im Videobild: Abstand zwischen Fahrradreifen und Kfz-Außenkante (minus 45 cm für Außenspiegel und Lenker)
Abstand Kfz zu Schutzstreifen (Akzeptanz)	Median der Seitenabstände in Abhängigkeit von Fahrbahnbreite (bei Überfahrgang negativ)
Abstand Fahrrad zum ruhenden Verkehr	Median der Abstände nach Führungsform
<b>Beeinträchtigung der Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs durch den Radverkehr</b>	
Verkehrsstärken	Auszählung des Kfz- und Radverkehrs in der Spitzenstunde des Radverkehrs aus Videodaten
Beeinflussung des Kfz-Verkehrs durch den Radverkehr in Überholsituationen	Anteil der abgelehnten Überholvorgänge, differenziert nach der Verkehrssituation und Führungsform
Unbeeinflusste Geschwindigkeit des Kfz-Verkehrs	Lokale Geschwindigkeit unbeeinflusster Kfz durch manuelle Radarmessungen, Stichprobenumfang ca. 80 Werte pro Messstelle ( $V_{\text{Wunsch}}$ )
Unbeeinflusste Geschwindigkeit des Radverkehrs	Lokale Geschwindigkeit unbeeinflusster Radfahrender durch manuelle Radarmessungen, Stichprobenumfang: insg. 1894 Radfahrende
Geschwindigkeit ungestört fahrender Kfz ( $v_{\text{ungestört}}$ )	Reisezeit auf Messabschnitt aus Video, inkl. gebundenen Verkehr, ohne Radverkehr
Geschwindigkeit radbeeinflusster Kfz ( $v_{\text{radbeeinflusst}}$ )	Reisezeit radbeeinflusster Kfz auf Abschnitt (Video), unabhängig davon, ob überholt wird
Gesamtgeschwindigkeit	mittlere Geschwindigkeit aller Kfz im Erhebungszeitraum ( $V_{\text{gesamt}}$ )
Beeinträchtigung der Verkehrsqualität des Kfz-Verkehrs	Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der Geschwindigkeit ungestörter Kfz und der Gesamtgeschwindigkeit ( $v_{\text{ungestört}} - v_{\text{gesamt}}$ )

**Literatur:**

Ohm u. a. (2015): Führung des Radverkehrs im Mischverkehr auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen – Verkehrstechnik, Heft V 257. Online im Internet: <http://bast.opus.hbz-nrw.de/volltexte/2015/1401/pdf/V257b.pdf>, abgerufen: 04.06.2018

## 5.3. Beispiele für die Evaluierung von Service- und regulativen Maßnahmen

### 5.3.1. „Öffnung einer Fußgängerzone für Radfahrende“

<b>Ziel:</b>	Evaluierung von Radverkehr in Fußgängerzonen
<b>Durchführung:</b>	2016/2017 durch die Fachhochschule Erfurt, Fachbereich Verkehrs- und Transportwesen
<b>Evaluierungsdesign:</b>	Vorher-Nachher-Analyse ohne Kontrollgruppe
<b>Erhebungsverfahren:</b>	Befragung, Zählung, Messung, Beobachtung

#### Ausgangssituation und Maßnahme:

Die Offenbacher Fußgängerzone war bis 2016 nur in den Randzeiten für den Radverkehr geöffnet. Im Mai 2016 erfolgte im Rahmen eines einjährigen Versuchs eine ganz-tägige Öffnung der Zone. Im Vorfeld wurden Bedenken bezüglich der Verträglichkeit des Radverkehrs in Fußgängerzonen geäußert und auf die erhöhte Unfallgefahr für Zu-Fuß-Gehende hingewiesen. Die testweise Öffnung der Fußgängerzone wurde deshalb von der Fachhochschule Erfurt wissenschaftlich begleitet und evaluiert.

#### Evaluierungskonzept und Umsetzung:

Die Evaluierung erfolgte als Vorher-Nachher-Design und umfasste videobasierte Verhaltensbeobachtungen, Vor-Ort-Befragungen sowie eine Auswertung der Unfalldaten. Die Videoerhebungen wurden an drei Standorten mit je sehr hohen Fußverkehrsstärken und einer großen Anzahl von Geschäften durchgeführt.

Erhoben wurden Geschwindigkeiten, minimale Interaktionsabstände und auftretende Konflikte für insgesamt 2584 beobachtete Radfahrende (1183 vor und 1407 nach Maßnahmenumsetzung).

Des Weiteren fand an acht Standorten 2016 sowie 2017 eine mündliche Befragung statt. Teilnehmende waren Zu-Fuß-Gehende, Radfahrende und Kund\*innen der umliegenden Geschäfte (705 vor Maßnahmenumsetzung, 650 danach).

#### Ergebnisse:

Schon vor Maßnahmenumsetzung waren viele Radfahrende in der Fußgängerzone unterwegs (ca. 100 Radfahrende/h in der Spitzenstunde), wobei einige (25-50 %) ihr Fahrrad schoben. Die Gesamtzahl nach der Öffnung betrug etwa ein Drittel mehr als zuvor. Die Anzahl der schiebenden Radfahrenden ist hingegen um ca. 50 % zurückgegangen.

Die gefahrenen Geschwindigkeiten schwankten stark in Abhängigkeit der örtlichen Gegebenheiten und des Fußverkehrsaufkommens. Im Mittel erhöhten sich die gefahrenen Geschwindigkeiten nach Maßnahmenumsetzung nicht ( $v_{85} \sim 15$  km/h).

Radfahrende halten in der Regel bei Zu-Fuß-Gehenden einen Interaktionsabstand von mind. 1 m ein. Der Anteil geringer Interaktionsabstände sank im Vorher-Nachher-Vergleich. Insgesamt fuhren die Radfahrenden vorausschauend und zielgerichtet.

Die Befragung bestätigte, dass es nicht zu einer Abnahme der Häufigkeiten der Besuche von Zu-Fuß-Gehenden oder ÖV-Nutzenden kam. Auch die Anzahl an Senior\*innen und mobilitätseingeschränkten Personen nahm nicht ab. Radfahrende kommen nun häufiger in die Innenstadt. Die subjektive Sicherheit sowie das Wohlfühl sind im Vergleich zu 2016 leicht erhöht.

**Tabelle 18: Übersicht über die Erhebungsziele und -verfahren**

<b>Beurteilungskriterium</b>	<b>Indikatoren und Erhebungsverfahren</b>
Entwicklung Fuß- und Radverkehrsaufkommen	Auszählung aus Videodaten, unterschieden nach Zu-Fuß-Gehenden sowie fahrenden und schiebenden Radfahrenden
Geschwindigkeit	Reisezeit des Radverkehr über eine festgelegte Messstrecke im Videobild
Abstand zwischen Zu-Fuß-Gehenden und Radfahrenden	pro Fahrrad fahrender Person: Ausmessung des Interaktionsabstands bei Begegnung mit oder Überholung von Zu-Fuß-Gehenden
Ausmaß der Interaktionen und Auftreten von Konflikten zwischen Fuß- und Radverkehr	Beobachtung der Rad-Fuß-Interaktionen und Einteilung in 5 Stufen entsprechend der verbleibenden Reaktionsmöglichkeiten (von „ausreichend Zeit für kontrollierte Reaktionen beider Verkehrsteilnehmenden vorhanden“ bis „Berührung zwischen Verkehrsteilnehmenden, weil nicht genug Reaktionszeit vorhanden war“)
Subjektive Wahrnehmung des Verhaltens der Radfahrenden	Befragung der Zu-Fuß-Gehenden: Abfrage der subjektiv empfundenen Belästigung und Gefährdung durch verschiedene Verkehrsarten in Fußgängerzone Befragung der Radfahrenden: Einschätzung des eigenen Fahrverhaltens hinsichtlich Schnelligkeit, defensivem/offensivem Fahrstil und Persönlicher Anspannung
Regelkenntnis und Bewertung	Befragung: Bekanntheit der Regelung, Zufriedenheit mit diesen Regelungen
Häufigkeit und Schwere von Unfällen zwischen Zu-Fuß-Gehenden und Radfahrenden	Unfalldatenbank: Anzahl und Ablauf von Unfällen mit Beteiligung von Zu-Fuß-Gehenden und Radfahrenden in der Fußgängerzone sowie Unfallfolgen (5 Jahre) Befragung: Selbsterlebte Konflikte und Häufigkeit

**Literatur:**

Große, Böhmer (2017): Evaluationsbericht für die Stadt Offenbach a. M. im Rahmen des Verkehrsversuchs zur ganztägigen Öffnung der Fußgängerzone für den Radverkehr. Online im Internet: <https://radsam-kampagne.de/downloads/>, abgerufen: 26.06.2018

**Abbildung 20: Fußgängerzone – Radfahrer frei (Foto: Martin Huth)**



## 5.3.2. „Integration eines Fahrradverleihsystems in das Semesterticket“

<b>Ziel:</b>	Evaluierung eines Fahrradverleihsystems
<b>Durchführung:</b>	2017 im Rahmen einer studentischen Seminararbeit
<b>Evaluierungsdesign:</b>	Nachher-Analyse ohne Kontrollgruppe
<b>Erhebungsverfahren:</b>	Befragung, Sekundärdatenauswertung

### Ausgangssituation und Maßnahme:

Studierende der TU Dresden sowie der HTW Dresden erwerben mit der Zahlung der Semesterbeiträge ein auf dem Solidarmodell beruhendes Semesterticket. Seit Oktober 2017 könne Studierende der TU Dresden und der HTW Dresden das Dresdner Fahrradverleihsystems über das Semesterticket nutzen. Konkret können die Leihfahrräder nach Registrierung die jeweils ersten 30 min einer Fahrt kostenfrei genutzt werden.

### Evaluierungskonzept und Umsetzung:

Im Rahmen einer als studentischen Arbeit realisierten Evaluierung sollte die Nutzung des Fahrradverleihsystems durch die Bevölkerung und die Studierenden analysiert werden. Dabei sollten insbesondere die Nutzungsintensitäten, nachfragestarke Relationen sowie die Auswirkungen auf die Verkehrsmittelwahl untersucht werden.

Für die Evaluierung wurden Systemdaten des Fahrradverleihsystems für die ersten drei Monate nach der Integration in das Semesterticket ausgewertet. Zusätzlich wurde eine Online-Befragung zur veränderten Verkehrsmittelwahl durchgeführt. Diese wurde über den E-Mailverteiler der Studierenden an der TU Dresden verschickt.

### Ergebnisse:

Die Zahl der getätigten Fahrrad-Ausleihen stieg stark an. Die Studierenden stellten nach der Integration in das Semesterticket die Hauptnutzungsgruppe des Verleihsystems dar. Die Tagesganglinie der Ausleihe zeigt, dass die Leihräder besonders auf Wegen von und zur Uni genutzt werden.

Die Umfrage unter Studierenden ergab, dass nur wenige Autofahrten (1,6 %) durch das Fahrradverleihsystem substituiert werden. Insgesamt wurden im Monatsdurchschnitt 2,6 t Treibhausgasemissionen eingespart.

### Literatur:

Scharfe, P. (2018): sz-bike in Dresden. Seminararbeit. Technische Universität Dresden, Professur für Verkehrsökologie, 2018

**Tabelle 19: Übersicht über die Erhebungsziele und -verfahren**

Beurteilungskriterium	Indikatoren und Erhebungsverfahren
Akzeptanz des neuen Semesterticketangebots	Betreiberdaten: Entwicklung der registrierten Nutzenden mit und ohne Semesterticket, Entwicklung der Fahrten über das Semesterticket
Verlagerungswirkungen	Online-Befragung (n~1000): Erfassung der Wegstrecke sowie des alternativen Verkehrsmittels für die letzten drei Leihfahrrad-Fahrten
Eingesparte CO <sub>2</sub> -Emissionen	Berechnung basierend auf den Befragungsdaten und den durchschnittlichen CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktoren der substituierten Verkehrsmittel

### 5.3.3. „Fahrradmitnahme im ÖV“

<b>Ziel:</b>	Evaluierung der Fahrradmitnahme im ÖV
<b>Durchführung:</b>	2016 vom VBB Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg
<b>Evaluierungsdesign:</b>	Nachher-Analyse ohne Kontrollgruppe
<b>Erhebungsverfahren:</b>	Befragung

#### **Ausgangssituation und Maßnahme:**

2016 startete der Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg das Pilotprojekt „Rad im Re-gio“. Ziel war die Vereinfachung der Mitnahme von Fahrrädern in Regionalzügen.

In verschiedenen Regionalzügen wurden Mehrzweckabteile umgestaltet, klappbare Sitze verschlossen bzw. abmontiert und Markierungen für Fahrräder auf dem Boden und am Wagen aufgebracht. Dadurch sollte der verfügbare Platz für Fahrräder erhöht und sichtbarer gekennzeichnet werden.

#### **Evaluierungskonzept und Umsetzung:**

Um die Akzeptanz unter den ÖV-Nutzenden (mit und ohne Fahrrad) herauszufinden, wurden im Rahmen der regulären Kundenzufriedenheitsstudien Befragungen in den Zügen durchgeführt (n=3450). Ergänzend fanden Interviews in den Fahrradabteilen, Fokusgruppensitzungen und Interviews mit Expert\*innen statt.

Erfragt wurden das Nutzungsverhalten bezüglich der Fahrradmitnahme, der subjektive Verbesserungsbedarf der Fahrgäste sowie die Akzeptanz der alternativen Nutzung von Fahrradverleihsystemen. Außerdem wurde die Zufriedenheit der Kund\*innen mit verschiedenen Aspekten der Fahrradmitnahme (z. B. Platzangebot, Ticketwahl) und die Bekanntheit des Pilotprojekts erfragt.

Ergänzend wurden im Juli 2016 insgesamt 28 Personen in Gruppendiskussionen zu Ihrer Wahrnehmung der Mitnahmebedingungen für Fahrräder sowie zum Pilotprojekt befragt. Dabei wurden drei Zielgruppen angesprochen:

- Expert\*innen von Radfahr-Verbänden
- Radfahrende (ab 18 Jahre, die häufig ihr Fahrrad im Zug mitnehmen)
- Testgruppe vor Ort mit Fahrradmitnahme (Expert\*innen und Kund\*innen gemischt)

Abschließend wurden mit neun ausgewählten Experten\*innen telefonische, etwa 45-minütige Interviews geführt. Eine Projektseite auf der Website des VBB wurde mit einem Feedbackkanal ausgestattet. Dort konnte an zusätzlichen Umfragen teilgenommen und Meinungen sowie Hinweise abgegeben werden.

#### **Ergebnisse:**

Durch die verschlossenen/ausgebauten Klappsitze sowie die Fußbodenmarkierung werden Fahrräder im ÖPV besser akzeptiert. Die Befürchtung, dass Fahrgäste ohne Fahrrad dies nicht akzeptieren, ist nicht eingetreten. Knapp 50 % der Befragten wünschten sich die Beibehaltung als unverschlossene Klappsitze. Die anderen 50 % befürworteten den Verschluss bzw. den Ausbau der Sitze. Insgesamt gab es durchweg positive Rückmeldungen für das Projekt.

Seit Mai 2016 dürfen auch Tandems und Fahrradanhänger mitgenommen werden. Die Evaluation bestätigte, dass dies keine Probleme verursachte.

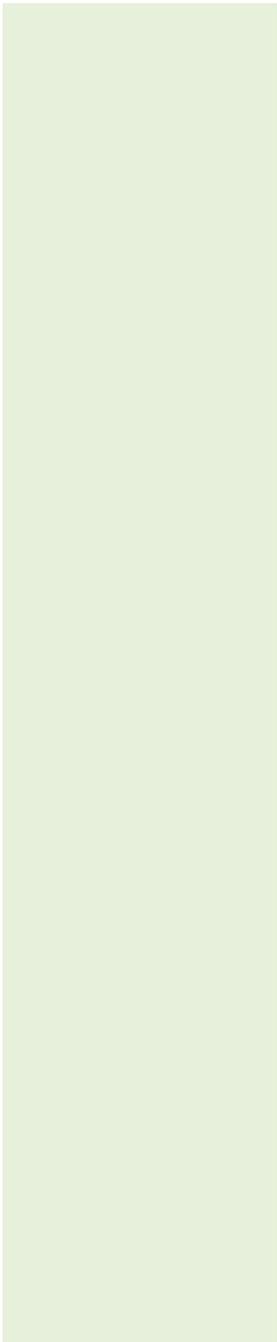
**Tabelle 20: Übersicht über die Erhebungsziele und -verfahren**

<b>Beurteilungskriterium</b>	<b>Indikatoren und Erhebungsverfahren</b>
Zufriedenheit mit Fahrradmitnahme	Fahrgastbefragung: Bewertung verschiedener Aspekte der Fahrradmitnahme (Verständnis andere Fahrgäste, Einstieg/Ausstieg, Fahrkarte, Transport Rad im Bahnhof, Orientierung, Abstellmöglichkeiten, Platzangebot)
Subjektiver Verbesserungsbedarf	Fahrgastbefragung: Wie könnte die Fahrradmitnahme im Zug verbessert werden? Wie wichtig sind bestimmte Aspekte der Fahrradmitnahme?
Typische Fahrradmitnahmesituationen	Fahrgastbefragung: Häufigkeit und Zweck der Fahrradmitnahme, Weglänge, Ticketart, Gründe, die für oder gegen eine Fahrradmitsprache sprechen
Einzelmaßnahmen	Bewertung von Flyern, Infotafeln, Entfernen/Arretieren von Klappsitzen, Markierungen, erhoben über Fokusgruppeninterviews und Experteninterviews

**Literatur:**

Felder (2016): Rad im Regio. Ergebnisse aus der Marktforschung. Alle Evaluationsergebnisse der Maßnahmen. Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg. Unveröffentlichter Bericht.

Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg (2016): Pilotprojekt „Rad im Regio“ kommt bei Fahrgästen gut an. Presseinformation. Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg. Online im Internet: <https://nationaler-radverkehrsplan.de/de/aktuell/nachrichten/rad-im-regio-kommt-bei-fahrgaesten-berlin-und>, abgerufen: 27.06.2018



# 6. Weitere Ressourcen

## 6.1. Typische Ziele der Radverkehrsförderung

*Ziele sollten erreichbar und messbar sein.*

Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs werden mit ganz unterschiedlichen Zielen umgesetzt. Die nachfolgenden Tabellen geben einen Überblick über häufige Zielsetzungen. Dabei wurden den übergeordneten, gesamtgesellschaftlichen Zielsetzungen, wie dem Klimaschutz, geeignete Teilziele zugeordnet. Diese stehen dann oft im Fokus einzelner Projekte oder Maßnahmen.

Beispielsweise werden zur Verbesserung der Verkehrssicherheit häufig Infrastruktur- und regulative Maßnahmen umgesetzt, aber auch Radfahrkurse für Senioren und Seniorinnen können hier einen Beitrag leisten. Konkrete Projektziele für einen solchen Fahrradkurs sind z. B. die Verbesserung der Radfahrfertigkeiten und der Fähigkeit, potentielle Gefahrensituationen richtig zu bewerten.

Tabelle 21: Typische Zielsetzung und Teilziele

### Klima- und Umweltschutz: Reduzierung der verkehrlichen CO<sub>2</sub> und Luftschadstoffemissionen durch ...

- ... die Reduzierung der MIV-Verkehrsleistung im Personen- bzw. Güterverkehr
- ... die Verlagerung von Fahrten auf umweltfreundliche Verkehrsmittel(-kombinationen)

### Öffentliche Gesundheit: Verbesserung der Gesundheit durch ...

- ... eine Erhöhung der Fahrradnutzung: mehr Menschen fahren (regelmäßig) Fahrrad
- ... eine Erhöhung der Radverkehrsleistung: Menschen fahren öfter und weiter mit dem Fahrrad
- ... ausreichend sportliche Betätigung: mehr Menschen bewegen sich mindestens 30 min am Tag aktiv

### Gesellschaftliche Teilhabe: Teilhabe am gesellschaftlichen Leben, Aufbau von sozialem Kapital durch...

- ... den Besitz eines Fahrrads und das Erlernen des Fahrradfahrens:
  - Menschen verfügen über zusätzliche Mobilitätsoption
  - Menschen erreichen Alltagsziele (schneller) und können (mehr) gewünschte Aktivitäten durchführen
  - der Aktionsraum vergrößert sich, vorher unerreichbare Ziele werden erreicht, neue Orte in der Umgebung werden kennengelernt
  - Reduzierung der mobilitätsbedingten Ausgaben, Kosteneinsparungen
- ... den Besuch von Kursen, Werkstätten:
  - Menschen kommen mit anderen in Kontakt und vergrößern ihr Beziehungsnetzwerk
  - Menschen erwerben Fähigkeiten und Selbstvertrauen, erhalten soziale Anerkennung

### Verkehrsnachfrage: Gewährleistung der Mobilität bei verringerter MIV-Nutzung durch ...

- ... die Verfügbarkeit umweltfreundlicher Mobilitätsalternativen (Verkehrsmittel, Infrastruktur):
  - Besitz eines Fahrrads, Pedelecs, Mitgliedschaft bei einem Fahrradverleihsystem
  - Existenz, Erreichbarkeit Fahrradinfrastruktur, z. B. Abstellanlagen, Verleihstationen
  - Erreichbarkeit wichtiger Alltagsziele mit dem Fahrrad (i. d. R. bei 2-5 km Entfernung)
  - konkurrenzfähige Verknüpfung von Rad- und ÖV (multimodale Wegekettten)
- ... die Erhöhung der Radverkehrsleistung:
  - Fahrradnutzung: Erhöhung des Anteils der Personen, die (regelmäßig) Fahrrad fahren
  - Häufigkeit der Radnutzung: Erhöhung der Fahrradwege pro Tag und Person
  - Erhöhung der Radverkehrsleistung (Fahrrad-km pro Tag)
- ... eine veränderte Verkehrsmittelwahl, Verlagerung von MIV-Fahrten auf das Fahrrad:
  - Reduzierung der MIV-Nutzung (Wege bzw. km pro Tag)
  - Veränderung der Verkehrsmittelwahl zugunsten des Fahrrads
  - Verlagerung von Warentransporten (z. B. Pakete) auf Lastenfahrräder

## Verkehrssicherheit: Verringerung der Anzahl und Schwere von Radverkehrsunfällen durch ...

- ... die Erstellung einer risikoarmen, fehlerverzeihenden Radverkehrsinfrastruktur:
  - Sicherstellung der Konformität mit der ERA 2010
  - geeignete bauliche Ausführung, z. B. Vermeidung von Einbauten, Kanten, Rillen usw.
  - guter baulicher Zustand durch Wartung und Pflege

---

- ... die Erhöhung der Regelkenntnis und -akzeptanz, z. B. in Bezug auf:
  - die Nutzung oder Nichtnutzung von Infrastrukturelementen (Gehwege, Radfahrstreifen, ...)
  - die Kenntnis und Einhaltung von Vorfahrtsregeln
  - die Einhaltung von Höchstgeschwindigkeiten
  - die Einhaltung notwendiger Sicherheitsabstände beim Überholen usw.

---

- ... die Unterstützung einer defensiven Fahrweise und der Anwendung geeigneter Sicherungsstrategien:
  - adäquate Einschätzung der Gefahrenpotentiale einer Verkehrssituation und des mit bestimmten Verhaltensweisen verbundenen Risikos
  - Einsatz geeigneter Sicherungsstrategien, um Konfliktsituationen zu vermeiden (z. B. Schulterblick, Geschwindigkeitsreduzierung, Blickkontakt, ...)
  - Fahrräder sind funktionstüchtig und StVO-konform, Schutzausrüstung (Helm) wird genutzt

---

- ... die Verbesserung der Fahrtechnik, damit kritische Situationen erfolgreich bewältigt werden können:
  - Fahrradfahrende beherrschen geeignete Radfahrtechniken zur Vermeidung von Stürzen in anspruchsvollen Fahrsituationen (Straßenbahnschienen, Split, Glätte, Schlaglöcher)
  - alle Verkehrsteilnehmer beherrschen geeignete Fahrtechniken zur Durchführung von Gefahrenbremsungen und Ausweichmanövern

## Qualität des Verkehrsablaufs: Erhöhung der Leichtigkeit und Flüssigkeit des Radverkehrs durch ...

- ... die Schaffung durchgängiger, direkter Verbindungen zwischen wichtigen Quellen und Zielen:
  - engmaschiges Radhauptnetz (90 % der Einwohner in max. 200 m von Hauptverbindung)
  - geringer Umwegfaktor (max. 1,2 gegenüber der kürzesten möglichen Verbindung)
  - Erhöhung der Durchlässigkeit des Verkehrsnetzes für den Radverkehr
  - Bündelung des Radverkehrs auf den Hauptradrouten

---

- ... die Verbesserung des Komforts (Radfahren ist angenehm, bequem und macht Spaß):
  - wenig Interaktion mit anderen Verkehrsteilnehmenden im Radhauptnetz (z. B. Überholen ermöglichen)
  - Bau: Oberflächen mit geringem Rollwiderstand, keine vermeidbaren Steigungen
  - Minimierung von Haltevorgängen
  - Ermöglichung der individuellen Wunschgeschwindigkeiten
  - Erhöhung der subjektiv wahrgenommenen Verkehrssicherheit

---

- ... die Erhöhung der Schnelligkeit (Schaffung eines in Bezug auf die Reisezeit konkurrenzfähigen Angebots):
  - Ermöglichung von hohen Fahrgeschwindigkeiten im Radverkehrs
  - konkurrenzfähiges Reisezeitverhältnis zwischen Radverkehr und MIV
  - Reduzierung notwendiger Brems- und Anhaltevorgänge sowie von Wartezeiten

---

- ... die Erhöhung der Zuverlässigkeit (Planungssicherheit in Bezug auf die Durchführbarkeit und benötigte Zeit):
  - Reduzierung der Anzahl der Tage, an denen die Infrastruktur aufgrund von Schneefall, u. ä. nicht nutzbar ist
  - geeignetes Baustellen- und Störungsmanagement

## 6.2. Prototypische Wirklogiken

*Wirkungsmodelle zeigen den Weg von der Umsetzung bis zur gesellschaftlichen Wirkung.*

Wirkungsmodelle können je nach Maßnahmentyp und konkreter Umsetzung vor Ort ganz unterschiedlich aussehen. Sie müssen jeweils projektspezifisch neu entwickelt werden. Zur Unterstützung dieses Prozesses werden im Folgenden beispielhaft verschiedene, prototypische Wirkungsmodelle vorgestellt, und zwar für:

- Infrastrukturmaßnahmen
- Informations- bzw. Bildungsangebote
- Motivationsprogramme und Wettbewerbe
- Gebote und deren Durchsetzung mithilfe von Sanktionen oder Strafen

### 6.2.1. Die Wirklogik von Infrastrukturmaßnahmen

Infrastrukturmaßnahmen werden vor allem mit drei wesentlichen Zielen umgesetzt:

1. Sie sollen den lokalen Verkehrsablauf beeinflussen, zum Beispiel in Bezug auf die gefahrenen Geschwindigkeiten oder den Ablauf von Interaktionen. Änderungen im Verkehrsablauf dienen häufig der Verbesserung der Verkehrssicherheit und auch der Verkehrsqualität (einzelner Verkehrsmodi).
2. Sie sollen das Verkehrs- und Mobilitätsverhalten beeinflussen, zum Beispiel durch veränderte Routen-, Verkehrsmittel- oder Zielwahl. In Bezug auf die Radverkehrsförderung geht es hier häufig um die Gesundheitsförderung und den Klimaschutz.
3. Sie sollen langfristig die Schaffung einer entsprechenden Mobilitätskultur unterstützen.

Eine Beeinflussung des Verkehrsablaufs wird erreicht, weil durch eine gelungene Infrastrukturgestaltung „Hinweise“ zur erwünschten Nutzung gegeben werden. Diese werden von den Verkehrsteilnehmenden in der Regel durch automatisch oder unbewusst ablaufende psychologische Prozesse verarbeitet. So gibt das Erscheinungsbild eines Straßenraums Hinweise auf die anwesenden und dominierenden Nutzungsansprüche. Verkehrsteilnehmende reagieren auf diese Hinweise häufig ohne bewussten Entscheidungsprozess mit jeweils angepasster Geschwindigkeit, Bremsbereitschaft und Aufmerksamkeit. Es handelt sich dabei um erlernte, unbewusste Reaktionen auf die durch die Infrastruktur vermittelten Reize.

Größere Veränderungen des Verkehrs- und Mobilitätsverhaltens setzen in der Regel bewusste Entscheidungsprozesse voraus. Infrastrukturmaßnahmen verändern dabei die strukturellen Rahmenbedingungen, unter denen solche Entscheidungen getroffen werden. Veränderungen im Verkehrs- und Mobilitätsverhalten bewirken Infrastrukturmaßnahmen vor allem dann, wenn die potentiellen Nutzer\*innen:

- wahrnehmen, dass sich durch eine Baumaßnahme einige Wege mit dem Fahrrad schneller, sicherer oder komfortabler als früher erledigen lassen;
- bewusst darüber nachdenken, ob die Nutzung des Fahrrads nun vorteilhafter ist und
- zur Entscheidung kommen, dass die veränderte Situation Grund genug ist, ihr Mobilitätsverhalten zu verändern.

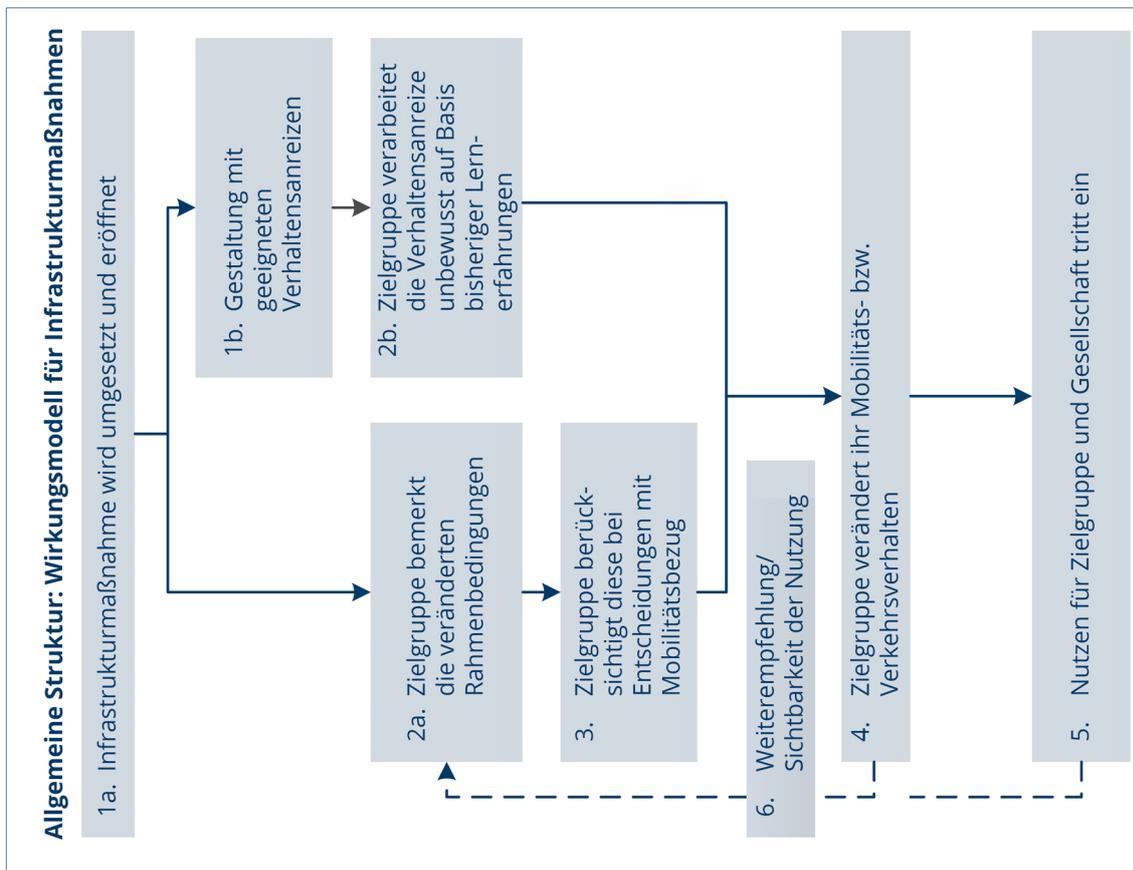
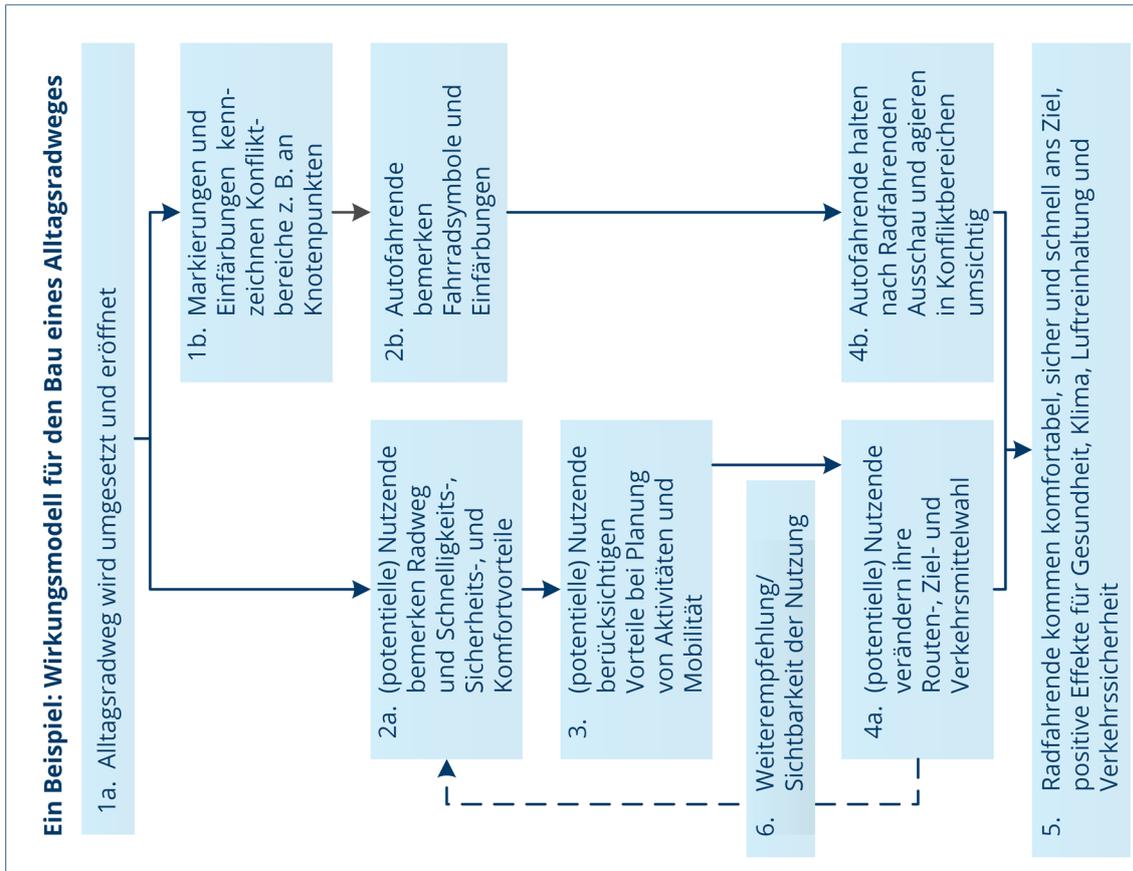
Bei zunehmender Nutzung der neugebauten Infrastruktur kann sich eine weitere, indirekte Wirkung der Maßnahme ergeben. Fahren mehr Menschen Fahrrad, wird diese Mobilitätsoption insgesamt präsenter. Für Nicht-Fahrradfahrende entsteht durch die Sichtbarkeit des Fahrrads im persönlichen Umfeld ein zusätzlicher Anreiz oder auch Druck, ebenfalls das Fahrrad zu nutzen. Den verfügbaren Studien zufolge spielt dieser Effekt allerdings für einzelne Maßnahmen eine eher untergeordnete Rolle (vgl. z. B. Panter, 2015). Relevant könnte er für die Evaluierung kommunaler Radverkehrsstrategien oder sehr umfangreicher Maßnahmenbündel sein (Stichwort Fahrradklima, Mobilitätskultur).

*Die Gestaltung des Straßenraums beeinflusst den lokalen Verkehrsablauf.*

*Komfortable, sichere und schnelle Radverbindungen laden zum häufigen Radfahren ein.*

*Fahren alle um einen herum Fahrrad, steigt der Druck, dies auch zu tun.*

Abbildung 21: Prototyp (links) und Beispielanwendung (rechts) eines Wirkungsmodells für Infrastrukturmaßnahmen (basierend auf Bamberg, 2011, Panter 2017, und Theeuwes, 1995)



*Bildungsangebote erweitern das Wissen und die Fähigkeiten der Teilnehmenden.*

*Hohe Geschwindigkeiten lassen sich selten allein durch Bildungsangebote ändern.*

Abbildung 21 enthält eine grafische Darstellung der beschriebenen Wirklogik. Der linke Arm des Wirkmodells beschreibt, wie es durch bewusste Reflexion und Bewertung der verfügbaren Mobilitätsoptionen zu Verhaltensänderungen kommt. Der rechte Arm zeigt die erlernten, unbewussten Anpassungen auf die durch die Infrastrukturmaßnahme vermittelten Verhaltensanreize. Die Feedbackschleife beschreibt die indirekte Wirkung einer sich entwickelnden Fahrradkultur.

## 6.2.2. Die Wirklogik von Informations-, Beratungs- und Bildungsangeboten

Durch Informations-, Beratungs-, und Bildungsangebote (kurz Bildungsangebote) lernen Menschen dazu. Sie vergrößern ihr Wissen und verbessern ihre praktischen Fähigkeiten. Beispiele für solche Angebote sind Mobilitätsberatungen oder Verkehrssicherheitskampagnen, aber auch praktische Radfahrtrainings.

Bildungsangebote nutzen ganz unterschiedliche Methoden, um das gewünschte Wissen oder die notwendigen Fähigkeiten zu vermitteln. Trotzdem ist die grundlegende Idee immer gleich: die Zielgruppe lernt etwas Neues und verändert danach „von allein“ auch ihr tatsächliches Verhalten. Abbildung 23 zeigt eine mögliche Darstellung der Wirklogik von Bildungsangeboten. Links werden die üblicherweise relevanten Wirkstufen dargestellt, die rechte Wirkungskette zeigt eine mögliche Ausformulierung für einen Kurs, in dem Erwachsene Fahrrad fahren lernen.

Bildungsangebote funktionieren gut, wenn tatsächlich nur fehlendes Wissen oder Können das gewünschte Verhalten verhindert. Die angestrebten Verhaltensänderungen sollten leicht umsetzbar sein und für die Zielgruppe deutliche Vorteile bringen. Starke Gewohnheiten oder Routinen lassen sich selten allein durch Bildungsangebote verändern. Beispielsweise wissen die meisten Menschen, dass Bewegung gesund ist, trotzdem gestalten viele ihren Alltag nicht aktiv genug.

Solche Schwachstellen in der Wirkungskette überprüfen Evaluierungsteams im Rahmen des Plausibilitätschecks (Abschnitt 3.3.2 und 3.3.3). Unter Umständen müssen Bildungsangebote dann durch weitere Projektbausteine ergänzt werden, um beispielsweise den Übergang von der Ausbildung einer Verhaltensabsicht zum tatsächlichen Verhalten zu unterstützen. Dies können zum Beispiel Wettbewerbe, Infrastrukturmaßnahmen oder finanzielle Anreize sein.

### Abbildung 22: Radfahrkurse vermitteln praktische Fähigkeiten (Foto: Anna Görner)

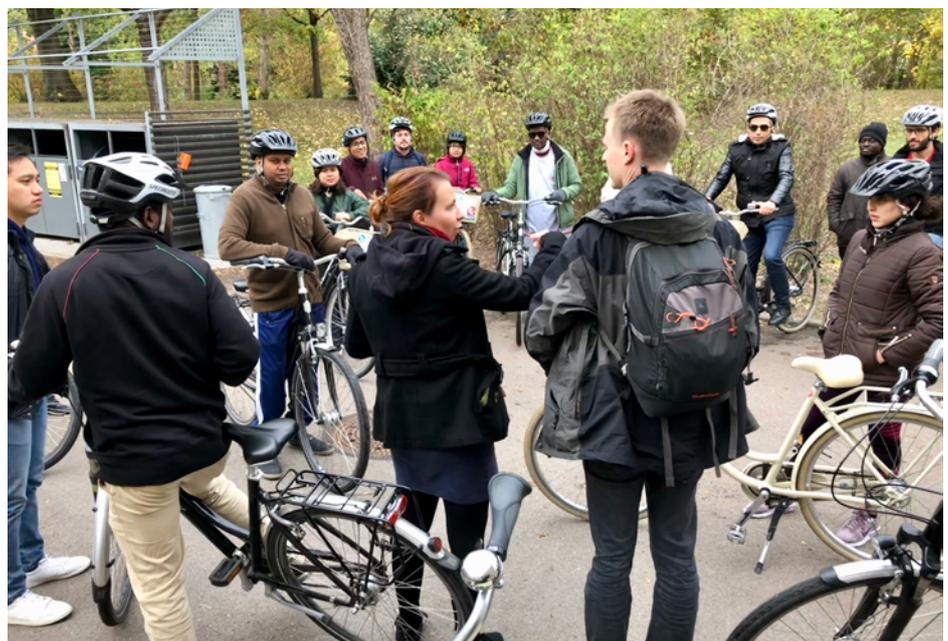


Abbildung 23: Prototyp (links) und Beispielanwendung (rechts) für Informations-, Beratungs- und Bildungsangebote (in Anlehnung an Funnell, 2011)



### 6.2.3. Die Wirklogik von Motivationsprogrammen und Wettbewerben

Motivationsprogramme und Wettbewerbe beeinflussen das Verhalten durch positive Anreize. Beispiele sind Bonusprogramme, mit denen das Fahrradfahren honoriert wird, Wettbewerbe um die meisten gefahrenen Fahrradkilometer oder Aktionstage, an denen eine positive Berichterstattung über die Nutzung des Fahrrads erfolgt.

Motivationsprogramme stellen der angesprochenen Zielgruppe eine ideelle oder materielle Belohnung für ein bestimmtes Verhalten in Aussicht. Mögliche „Belohnungen“ sind Bonuszahlungen, Geschenke oder auch lobende Worte und Anerkennung. Dies bestärkt Menschen, die sich bereits auf die gewünschte Art und Weise verhalten und motiviert andere, ein neues Verhalten auszuprobieren. Voraussetzung dafür ist, dass die angesprochene Zielgruppe das angestrebte Verhalten tatsächlich für sinnvoll und wünschenswert hält.

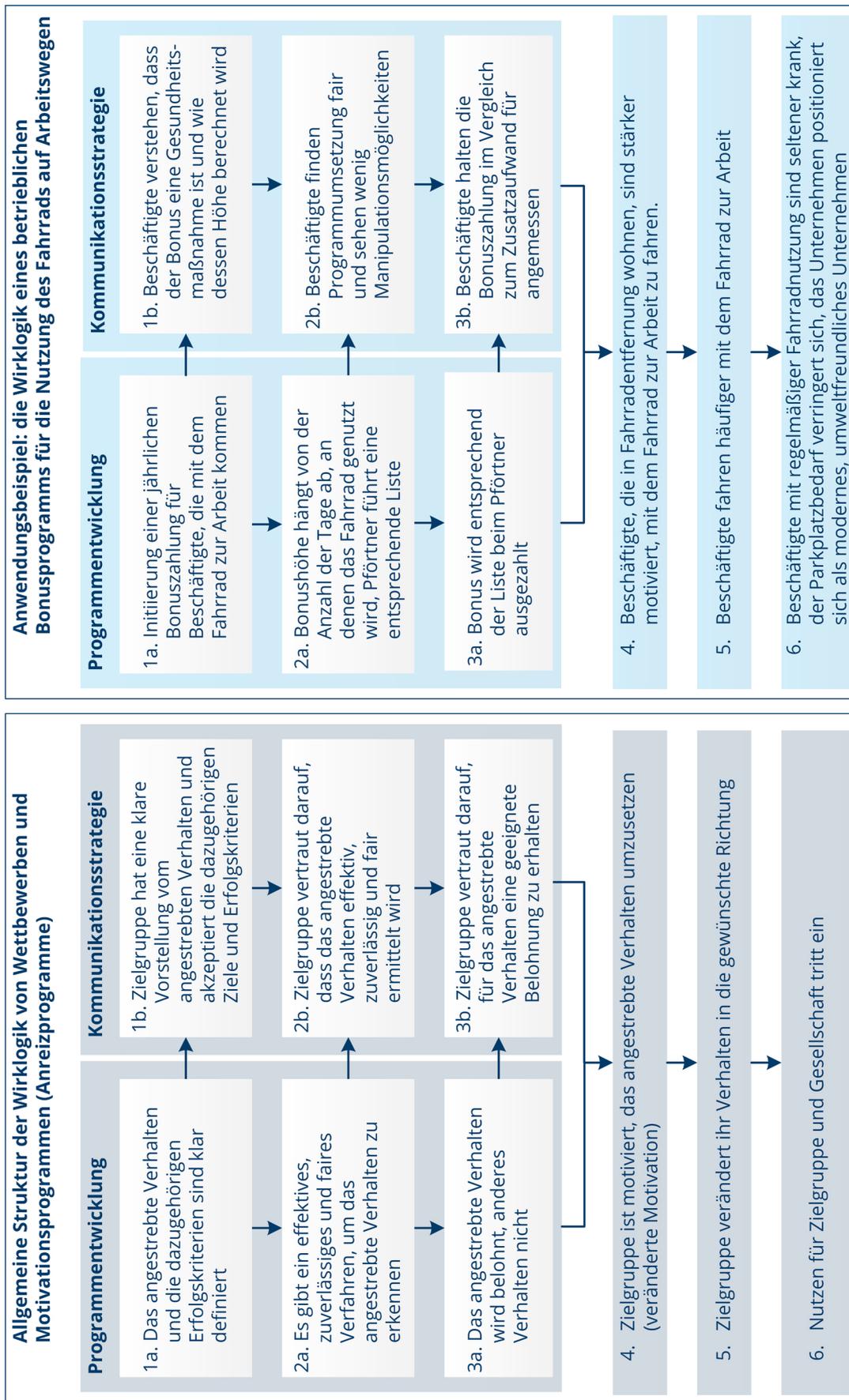
Motivationsprogramme benötigen sowohl ein geeignetes Anreizprogramm als auch eine passende Kommunikationsstrategie. Bei der Programmentwicklung werden die Zielgruppe, das gewünschte Verhalten und die eingesetzten Messkriterien passgenau festgelegt. Die Kommunikationsstrategie stellt dann sicher, dass die Zielgruppe das Programm kennt, versteht und attraktiv findet. Abbildung 24 zeigt links eine mögliche Darstellung der allgemeinen Wirklogik solcher Programme. Die rechte Darstellung zeigt die Umsetzung für ein betriebliches Bonusprogramm für die Nutzung des Fahrrads auf Arbeitswegen.

*Positive Anreize erhöhen die Motivation, geplante Änderungen auch umzusetzen.*

*Ideelle und materielle Belohnung sind möglich.*

*Voraussetzung ist die Sichtbarkeit des Programms in der Zielgruppe.*

Abbildung 24: Prototyp (links) und Beispielanwendung (rechts) eines Wirkungsmodells für Motivationsprogramme und Wettbewerbe (in Anlehnung an Funnell, 2011)



## 6.2.4. Die Wirklogik von Sanktionen zur Durchsetzung von Geboten

Sanktionen bzw. Strafen halten die angesprochene Zielgruppe durch Abschreckung von einem unerwünschten Verhalten ab. Im Gegensatz zu Motivationsprogrammen setzen Sanktionen negative Anreize. Dabei kann es sich um Geldstrafen handeln, aber auch um den Entzug von Privilegien oder Rechten (z. B. Führerschein).

Voraussetzung für die Wirksamkeit von Sanktionen ist, dass die dahinterstehenden Verbote gesellschaftlich akzeptiert sind und das geforderte Verhalten von der Gesellschaft gewünscht wird. Sanktionen dienen dann zur Abschreckung einzelner Personen oder bestimmter Zielgruppen, die sich der gesellschaftlichen Norm verweigern.

Die in Abbildung 26 dargestellte Wirklogik von Sanktionen weist hohe Ähnlichkeiten zur Wirklogik von Motivationsprogrammen auf. Auch Sanktionen wirken nur dann, wenn der Sanktionsmechanismus durch eine passende Kommunikationsstrategie getragen wird. Das Beispiel eines Parkverbots auf Radwegen verdeutlicht, dass für die Umsetzung ein effektives Verfahren zur Erkennung, Verfolgung und Ahndung von Verstößen notwendig ist. So genügt ein klar formuliertes und kommuniziertes Verbot nicht aus. Die Autofahrenden müssen nicht nur wissen, dass das Parken auf Radwegen verboten ist, sie müssen auch daran glauben, dass Parkverstöße mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit entdeckt werden und zur Zahlung empfindlicher Geldstrafen führen. Dann vermeiden auch diejenigen das Parken auf Radwegen, welche das entsprechende Parkverbot nicht von sich aus beachten würden.

Verbote können zu vielfältigen ungeplanten Wirkungen führen. Auf diese ist im Zuge einer Wirkungsevaluierung besonders zu achten. Beispielsweise kann eine Helmpflicht für Fahrradfahrende die Helmtragquote erhöhen und die Zahl der Unfälle mit Kopfverletzungen verringern. Eine viel diskutierte Folge ist allerdings der potentielle Rückgang der Fahrradnutzung aufgrund der Pflicht zum Helmtragen. Auch mit einem Rückgang der Fahrradnutzung sind negative Gesundheitswirkungen verknüpft, so dass es sich dabei sicher um eine nicht-geplante, unerwünschte Wirkung handeln würde, deren Eintreten beobachtet werden muss.

*Strafen sollen von einem unerwünschten Verhalten abschrecken.*

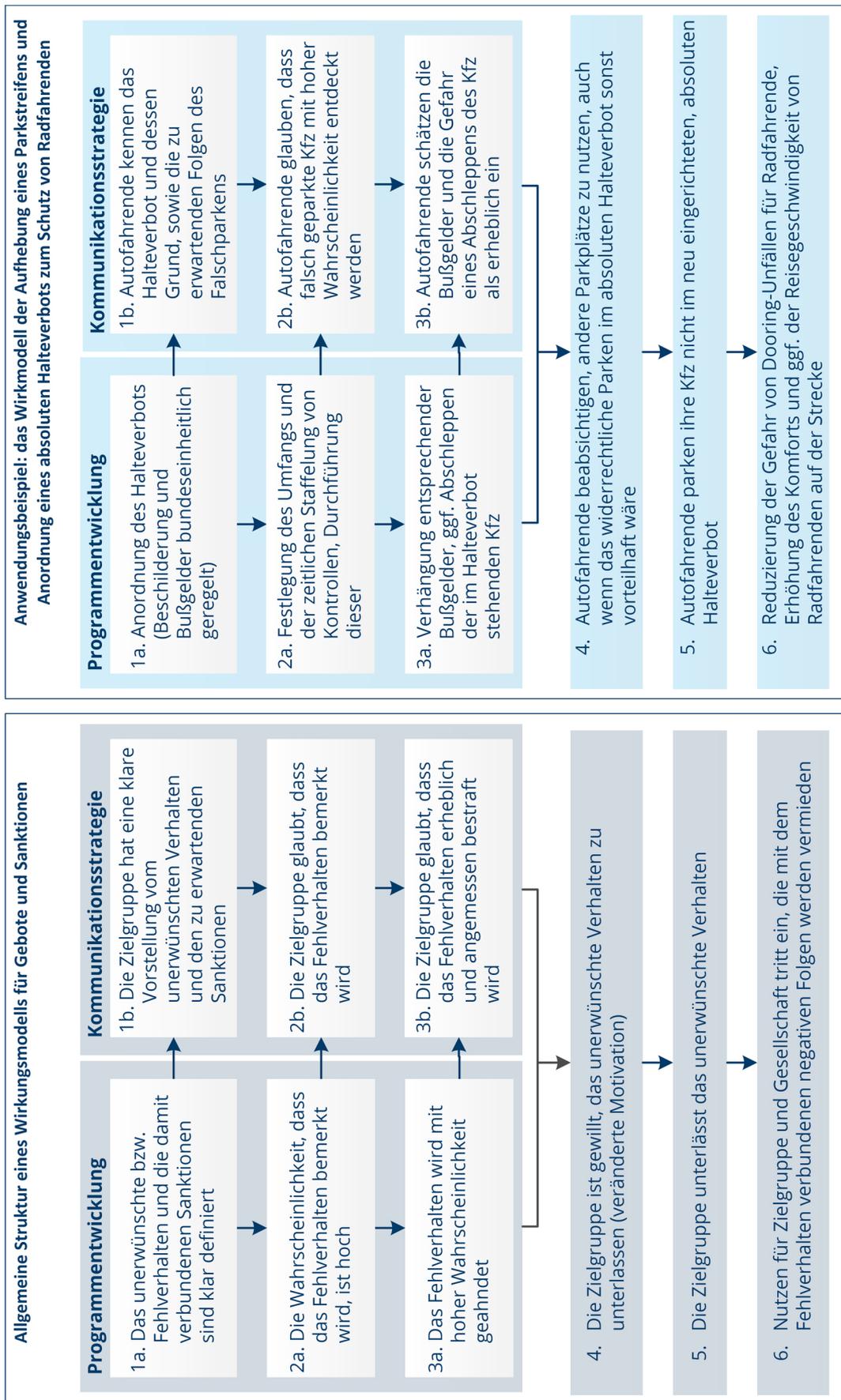
*Voraussetzung ist eine grundsätzliche Akzeptanz in der Bevölkerung.*

*Bei der Evaluierung von Geboten sind mögliche unerwünschte Wirkungen besonders zu berücksichtigen.*

**Abbildung 25: Veränderte verkehrsrechtliche Regelungen müssen umfassend kommuniziert und kontrolliert werden (Foto: Christian Essler)**



Abbildung 26: Prototyp (links) und Beispielanwendung (rechts) eines Wirkungsmodells für Sanktionen und Strafen (in Anlehnung an Funnell, 2011)



### 6.3. Typische Kenngrößen von Erhebungen im Radverkehr

Tabelle 22 gibt einen ersten Überblick über die Bandbreite der Themenfelder, zu welchen in Radverkehrserhebungen Daten gesammelt werden. Außerdem wurde pro Themenfeld eine Auswahl jeweils geeigneter Indikatoren aufgelistet. Beispielsweise müssen Veränderungen im Mobilitätsverhalten erfasst werden, um die Gesundheitswirkungen eines Radschnellwegs zu evaluieren. Geeignete Indikatoren wären dann die Häufigkeit der Fahrradnutzung und die Länge der Fahrradwege. Typische Themen und Indikatoren für die Analyse der Verkehrssicherheit können ergänzend in Tabelle 11 auf Seite 39 nachgeschlagen werden.



**Tabelle 22: Themenfelder und Kenngrößen in Radverkehrserhebungen**

Qualität des Infrastrukturangebots	
Direktheit und Durchlässigkeit des Netzes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschenweite/Anbindung von Quellen und Zielen</li> <li>• Umwegfaktor (im Vergleich zur kürzesten Verbindung bzw. zu parallelen Hauptverkehrsstraßen)</li> <li>• Luftliniengeschwindigkeit</li> <li>• Reisezeitverhältnis der Verkehrsmittel</li> </ul>
Komfort der Anlage bzw. eines Netzabschnittes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angemessenheit von Führungsform und Querschnitt (nach ERA)</li> <li>• Steigung [%], Oberfläche, Sichtfelder</li> <li>• Geschwindigkeit bzw. Anzahl Anhaltvorgänge auf Netzabschnitten</li> <li>• Wartezeiten/ungehinderte Durchfahrten an Knotenpunkten</li> </ul>
Qualität der Anlagen des ruhenden Verkehrs	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Art, Kapazität und Auslastung der Anlage</li> <li>• Anlagenzustand</li> <li>• Nutzungskosten</li> </ul>
Erlebnisqualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Luftschadstoff- und Lärmbelastung</li> <li>• Verkehrsbelastung (<math>DTV_{Kfz}</math>)</li> </ul>
Lokaler Verkehrsablauf	
Radverkehrsstärke	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokale Radverkehrsstärke [Rad/h], <math>DTV_{RAD}</math> [Rad/24h]</li> <li>• Tages-, Wochen- und Jahresgang der Radverkehrsstärke</li> </ul>
Verkehrsqualität:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokale Geschwindigkeit des Radverkehrs</li> <li>• Anzahl Anhaltvorgänge, Wartezeiten an Knotenpunkten</li> <li>• ruhender Verkehr: Anzahl abgestellter Fahrräder, Parkdauer</li> </ul>
Radverkehrsnachfrage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radverkehrsaufkommen (Anzahl Fahrten im Gebiet pro Jahr)</li> <li>• Radverkehrsaufkommen für einzelne Quelle-Ziel-Relationen</li> <li>• Radverkehrsleistung [Rad*km in einem Gebiet/Jahr]</li> </ul>

## Individuelle Merkmale und Verhaltensweisen von Radfahrenden

Persönliche Merkmale	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alter, Geschlecht</li><li>• Fahrradtyp (Pedelec, Rennrad usw.)</li><li>• Mitführung Anhänger, Begleitung von Kindern</li><li>• Helmnutzung</li></ul>
Mobilitätsverhalten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fahrradbesitz</li><li>• Häufigkeit der Fahrradnutzung</li><li>• Anzahl, Dauer und Länge von Fahrradwegen</li><li>• übliche Verkehrsmittelwahl nach Wegezweck usw.</li></ul>
Verkehrsverhalten	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flächenwahl</li><li>• Regelbefolgung</li><li>• durchschnittliche Fahr- und Reisegeschwindigkeit</li></ul>
Einstellungen, Präferenzen und Wissen von Radfahrenden	<ul style="list-style-type: none"><li>• Wahrnehmung von Komfort, Sicherheit und Schnelligkeit (netzabschnitts- oder gebietsbezogen)</li><li>• Einstellungen zu verschiedenen Verkehrsmitteln</li><li>• Präferenzen bestimmter Verkehrsmodi oder Führungsformen</li><li>• Barrieren für die Nutzung des Fahrrads</li><li>• Regelkenntnis und Regelakzeptanz</li></ul>

# 7. Literaturverzeichnis

Alrutz, D.; Gündel, D.; Busek, S. (2016a): Landeshauptstadt München. Evaluierung Fahrradstraßen. Schlussbericht. [https://radlhauptstadt.muenchen.de/fileadmin/Redaktion/Pressemitteilungen/Evaluierung\\_Fahrradstrassen\\_Schlussbericht\\_final.pdf](https://radlhauptstadt.muenchen.de/fileadmin/Redaktion/Pressemitteilungen/Evaluierung_Fahrradstrassen_Schlussbericht_final.pdf) (29. Januar 2020).

Alrutz, D. u. a. (2016b): Wirkungskontrolle Radverkehrsförderung in Baden-Württemberg: 1. Wirkungskontrolle 2014/2015. Hannover. [https://www.fahrradland-bw.de/fileadmin/user\\_upload\\_fahrradlandbw/1\\_Radverkehr\\_in\\_BW/g\\_Wirkungskontrolle/1.\\_Wirkungskontrolle\\_2014\\_-\\_Schlussbericht.pdf](https://www.fahrradland-bw.de/fileadmin/user_upload_fahrradlandbw/1_Radverkehr_in_BW/g_Wirkungskontrolle/1._Wirkungskontrolle_2014_-_Schlussbericht.pdf). (29. Januar 2020).

Alrutz, D. u. a. (2010): Wirkungskontrolle Radverkehrsförderung Baden-Württemberg: Nullanalyse 2009. Hannover. [https://www.fahrradland-bw.de/fileadmin/user\\_upload/FA39\\_-\\_Schlussbericht.pdf](https://www.fahrradland-bw.de/fileadmin/user_upload/FA39_-_Schlussbericht.pdf). (29. Januar 2020).

Bamberg, S. u. a. (2011): Behaviour theory and soft transport policy measures. In: Transport Policy, 18. Jg., H. 1, S. 228-235.

Bergische Universität Wuppertal (2017): Wissenschaftliche Begleitung Radhauptnetz Düsseldorf. Düsseldorf. <https://ratsinfo.duesseldorf.de/ratsinfo/duesseldorf/13358/MTcwODI4IFJhZGZhaHJlcmJlZnJhZ3VuZyBwb3JoZXItTmFjaGhlcjAyMDE2LTlwMTcgLSBGR1JWLnBkZg==/11/n/302098.doc>. (29. Januar 2020).

BMVI (2021): Nationaler Radverkehrsplan 3.0. [https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/nationaler-radverkehrsplan-3-0.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/StV/nationaler-radverkehrsplan-3-0.pdf?__blob=publicationFile) (28.08.2021)

Böhmer, T. (2018): Handbuch Kommunale Radverkehrsberichte. Berlin. <http://www.radverkehrsberichte.de/fileadmin/produkte/downloads/radverkehrsberichte/HandbuchRadverkehrsberichteTeamred.pdf>. (29. Januar 2020).

Dziekian, K. u. a. (2015): Evaluation zählt. Ein Anwendungshandbuch für die kommunale Verkehrsplanung. Dessau-Roßlau. [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/evaluation\\_zaeht\\_ein\\_anwendungshandbuch\\_fuer\\_die\\_kommunale\\_verkehrsplanung.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/evaluation_zaeht_ein_anwendungshandbuch_fuer_die_kommunale_verkehrsplanung.pdf). (29. Januar 2020).

Felder, G. (2016): Rad im Regio. Ergebnisse aus der Marktforschung. Alle Evaluations-ergebnisse der Maßnahmen. Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg. Unveröffentlichter Bericht.

FGSV (2010a): Hinweise zur kurzzeitigen automatischen Erfassung von Daten des Straßenverkehrs. Köln. FGSV-Verlag.

FGSV (2010b): Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA). Köln. FGSV-Verlag.

FGSV (2012a): Hinweise zur Evaluation von verkehrsbezogenen Maßnahmen. Köln. FGSV-Verlag.

FGSV (2012b): Empfehlungen für Verkehrserhebungen (EVE). Köln. FGSV-Verlag.

FGSV (2012c): Merkblatt zur Örtlichen Unfalluntersuchung in Unfallkommissionen (M Uko). Köln. FGSV-Verlag.

- Francke, A.; Lißner, S. (2017): Big Data im Radverkehr. Ein anwendungsorientierter Leitfaden zur Nutzung von smartphone-generierten Radverkehrsdaten. Dresden. urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-230730.
- Franke, M.; Petersen, L.; Blaß, F. (2015): Evaluation der Fahrradstraße Harvestehuder Weg. Evaluationsbericht. Hamburg. <https://www.hamburg.de/contentblob/4621930/a619f9ccb14911467394711a909fc3fc/data/evaluation-fahrradstrasse-havestehuder-weg.pdf>. (29. Januar 2020).
- Fronde, M.; Schmidt, C. M. (2005): Evaluating environmental programs: the perspective of modern evaluation research. In: *Ecological Economics*, 55. Jg., H. 4, S. 515-526.
- Funnell, S.; Rogers, P. J. (2011): *Purposeful program theory: effective use of theories of change and logic models*. San Francisco. Wiley.
- Große, C.; Böhmer, J. (2017): Evaluationsbericht im Rahmen des Verkehrsversuchs zur ganztägigen Öffnung der Fußgängerzone für den Radverkehr. S. 28. <https://radsam-kampagne.de/wp-content/uploads/2018/06/Offenbach-Evaluationsbericht-%c3%96ffnung-Fu%c3%9fg%c3%a4ngerzone-final.pdf>. (29. Januar 2020).
- Grotian, K. (2016): Interpretation von gezählten Velofrequenzen - Wetterabhängigkeit und Entwicklung des Veloverkehrs. In: *Info Bulletin. Zeitschrift der Velokonferenz Schweiz*, H. 01, S. 16-17.
- Hautzinger, H. u. a. (1993): Dunkelziffer bei Unfällen mit Personenschaden. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen M 13*. Bergisch-Gladbach, 1993.
- Johnstone, D. ; Nordback, K. ; Kothuri, S. (2018): Annual Average Nonmotorized Traffic Estimates from Manual Counts: Quantifying Error. In: *Transportation Research Record*, 2672. Jg., H. 43, S. 134-144.
- Kanton Basel-Stadt (2020): Verkehrsindex. <https://www.mobilitaet.bs.ch/gesamtverkehr/verkehrskennzahlen/verkehrsindex.html> (29. Januar 2020).
- Mayne, J. (2017): Theory of Change Analysis: Building Robust Theories of Change. In: *Canadian Journal of Program Evaluation*, 32. Jg., H. 2, S. 155-173.
- Mohnheim, H. u. a. (2011): Evaluationsbericht der Fahrradmarketingkampagne „Radlhauptstadt München“. <https://www.ris-muenchen.de/RII/RII/DOK/SITZUNGSVORLAGE/2497925.pdf> (29. Januar 2020).
- Motschall, M.; Bergmann, T. (2013): Treibhausgas-Emissionen durch Infrastruktur und Fahrzeuge des Straßen-, Schienen- und Luftverkehrs sowie der Binnenschifffahrt in Deutschland. UBA Texte 96/2013. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/treibhausgas-emissionen-durch-infrastruktur> (29.01.2020)
- Niska, A. u. a. (2012): Uppföljning av gång- och cykeltrafik. (Evaluating pedestrian and cycle traffic, mit englischer Zusammenfassung). Linköping. <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:670616/FULLTEXT01.pdf>. (29. Januar 2020).
- Ohm, D. u. a. (2015): Führung des Radverkehrs im Mischverkehr auf innerörtlichen Hauptverkehrsstraßen. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen*. Bergisch Gladbach. <https://bast.opus.hbz-nrw.de/frontdoor/index/index/start/0/rows/25/sort-field/score/sortorder/desc/searchtype/simple/query/F%c3%BChrung+des+Radverkehrs+im+Mischverkehr/docId/1346> (29. Januar 2020)
- Panter, J.; Ogilvie, D. (2017): Theorising and testing environmental pathways to behaviour change: natural experimental study of the perception and use of new

infrastructure to promote walking and cycling in local communities. In: BMJ Open, 5. Jg., H. 9.

Phineo gAG (2018): Wirkung lernen. <https://www.wirkung-lernen.de>. (5. Februar 2020).

Polders, E. u. a. (2018): How to analyse accident causation? – A handbook with focus on vulnerable road users (Deliverable 6.3). Horizon 2020 EC Project, InDeV. Hasselt. <https://www.bast.de/InDeV/EN/Handbook/Handbook-InDeV.html> (29. Januar 2020).

Scharfe, P. (2018): SZ-Bike in Dresden. Unveröffentlichte Seminararbeit, verfasst an der Professur für Verkehrsökologie, TU Dresden.

Schiller, C. ; Zimmermann, F. ; Bohle, W. (2011): Hochrechnungsmodell von Stichprobenzählungen für den Radverkehr. Leitfaden zur Anwendung des Excel-Tools und des vereinfachten Verfahrens. Dresden. <https://www.forschungsinformationssystem.de/servlet/is/385594/> (28. September 2019).

Schneider, S. ; Hirzel, D. (2015): Forschungsbündel Erhebung verkehrsplanerischer Grundlagedaten: Teilprojekt 2: Methoden der Verkehrsbeobachtung. <http://www.mobilityplatform.ch/de/webviewer/viewdocument/16516/dHash/18eec1f4be7f810be3b9197c1e30d5e9f692ba5e?tu=0> (29. Januar 2020).

Statistische Ämter des Bundes und der Länder (2020): Unfallatlas. <https://unfallatlas.statistikportal.de/>. (29. Januar 2020).

Szeiler, M.; Skoric, M. (2017) Unfalltyp Dooring. Erkenntnisse aus der Studie „Radfahren im Längsverkehr neben haltenden und parkenden Fahrzeugen“. <https://radkompetenz.at/1701/studie-zur-dooring-gefahr-neben-parkenden-fahrzeugen/?hilitte=%27dooring%27> (29.01.2020)

TfL (2011): Barclays Cycle Superhighways Evaluation of Pilot Routes 3 and 7. London. <https://www.cycling-embassy.org.uk/document/barclays-cycle-superhighways-evaluation-of-pilot-routes-3-and-7> (29. September 2019).

Theeuwes, J.; Godthelp, H. (1995): Self-explaining roads. In: Safety Science, 19. Jg., H. 2-3, S. 217-225.

UBA (2019): ProBas - Prozessdetails: Fahrrad-DE-2000 (GEMIS-Datensatz). <https://www.probas.umweltbundesamt.de/php/prozessdetails.php?id=%7b0E0B2805-9043-11D3-B2C8-0080C8941B49%7d> (29. Januar 2020).

UBA (2020): Emissionsdaten. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#handbuch-fur-emissionsfaktoren-hbefa> (21. Mai 2020)

Verkehrsverbund Berlin-Brandenburg (2017): „Rad im Regio“ wird ausgeweitet VBB zieht positive Bilanz des Pilotprojekts. In: SIGNAL, Artikel Nr. 10004041.

Wachotsch, U. u. a. (2014): E-Rad macht mobil. Potenziale von Pedelecs und deren Umweltwirkung. Hintergrundpapier des UBA. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/e-rad-macht-mobil>. (29. Januar 2020).

Zweibrücken, K. u. a. (2005): Erhebung des Fuss- und Veloverkehrs. Schlussbericht des SVI-Forschungsprojekts 2001/503. [https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/langsamverkehr/svi\\_2001\\_503\\_-\\_erhebungendesfuss-undveloverkehrs2005.pdf.download.pdf/svi\\_2001\\_503\\_-\\_erhebungendesfuss-undveloverkehrs2005.pdf](https://www.astra.admin.ch/dam/astra/de/dokumente/langsamverkehr/svi_2001_503_-_erhebungendesfuss-undveloverkehrs2005.pdf.download.pdf/svi_2001_503_-_erhebungendesfuss-undveloverkehrs2005.pdf). (29. Januar 2020).