



Leitfaden zur
Radverkehrsförderung
in Städten mit
Höhenunterschieden



Leitfaden zur Radverkehrsförderung in Städten mit Höhenunterschieden

gefördert durch das BMVI: VB 1109

Dr.-Ing. Kathrin Konrad
Dipl.-Ing. Gernot Steinberg
Prof. Dr.-Ing. Christian Holz-Rau (Projektleitung)

unter Mitarbeit von
M. Sc. Simon Paul Bülow
B. Sc. Kirsten Langfeld

Dortmund, Juli 2015

Technische Universität Dortmund
Fakultät Raumplanung
Fachgebiet für Verkehrswesen und Verkehrsplanung



tu technische universität
dortmund

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	3
Abkürzungsverzeichnis	6
Vorwort	6
1. Zielsetzung und Struktur des Leitfadens	
2. Radverkehr und Höhenunterschiede in der kommunalen Verkehrsplanung und Verkehrspolitik	10
3. Netzplanung für den Radverkehr	15
3.1 Luftliniennetz	16
3.2 Bestandsanalyse	17
3.3 Umlegung der Luftlinien.....	18
3.4 Wegweisung und Beschilderung	19
3.5 Maßnahmenentwicklung und Maßnahmenpriorisierung	19
4. Radverkehrsinfrastruktur	21
4.1 Führungsformen.....	21
4.1.1 Besondere Regeln für Steigungs- und Gefällestrecken.....	23
4.1.2 Mischverkehr.....	27
4.1.3 Schutzstreifen.....	29
4.1.4 Radfahrstreifen.....	31
4.1.5 Gemeinsame Führung von Fuß- und Radverkehr im Seitenraum	33
4.1.6 Baulich angelegte Radwege.....	35
4.1.7 Mitbenutzung von Bussonderfahrstreifen	38
4.2 Netzelemente zur Verdichtung des Radverkehrsnetzes	38
4.2.1 Fahrradstraßen.....	38
4.2.2 Freigabe von Einbahnstraßen in Gegenrichtung	39
4.2.3 Freigabe von Fußgängerbereichen für den Radverkehr	40
4.2.4 Kennzeichnung durchlässiger Sackgassen.....	41
4.3 Weitere Netzelemente	43
4.3.1 Tunnel und Brücken.....	43
4.3.2 Rampen.....	43
4.3.3 Schieberillen an Treppen	45
4.3.4 Technische Aufstiegshilfen	45



4.4 Betrieb der Radverkehrsinfrastruktur	47
4.4.1 Beleuchtung.....	47
4.4.2 Instandhaltung und Reinigung	47
4.4.3 Winterdienst	47
5. Verknüpfung von Fahrrad und öffentlichem Verkehr	49
5.1. Bike+Ride	49
5.2 Fahrradmitnahme im ÖPNV	51
6. Pedelecs.....	53
6.1 Finanzielle Anreize	54
6.2 Verleih und Testaktionen.....	55
7. Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation	57
8. Wirkungskontrolle und Qualitätsmanagement.....	62
8.1 Wirkungskontrolle	62
8.2 Qualitätsmanagement	64
9. Literatur	65

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Radverkehrsanteil und Anteil der Hauptstraßen mit einer Längsneigung von mindestens 5 %	7
Abb. 2: Ablauf einer Radverkehrsnetzplanung für den zielorientierten Alltagsradverkehr	15
Abb. 3: Beschilderung von Alternativrouten mit Steigungsangaben.....	19
Abb. 4: Radweg im Gries in Jena.....	20
Abb. 5: Mischverkehr	22
Abb. 6: Schutzstreifen	22
Abb. 7: Radfahrstreifen	22
Abb. 8: Bussonderstreifen.....	22
Abb. 9: Gemeinsamer Geh- und Radweg	22
Abb. 10: Gehweg, Radverkehr frei.....	22
Abb. 11: Getrennter Geh- und Radweg	22
Abb. 12: Baulicher Geh- und Radweg (Zwei Richtungen).....	22
Abb. 13: Auswahl der Führungsform anhand von Geschwindigkeit und Verkehrsstärke.....	23
Abb. 14: Versetzte Mittellinie mit breiterer Fahrspur bergauf.....	27
Abb. 15: Kennzeichnung des Übergangs von Radfahrstreifen in Mischverkehr	28
Abb. 16: Einseitiger Schutzstreifen in Steigungsrichtung einer Brücke	29
Abb. 17: Einseitiger Schutzstreifen bergauf.....	30
Abb. 18: Straßenzug vor und nach Sanierungsarbeiten – Markierung eines Schutzstreifens im Rahmen einer Sowieso-Maßnahme.....	30
Abb. 19: Einseitiger Schutzstreifen bergab.....	31
Abb. 20: Sicherheitsproblem an einseitigen Radfahrstreifen bergauf	32
Abb. 21: Gehweg Radverkehr frei bergauf.....	34
Abb. 22: Beschilderung Gehweg Radverkehr frei bergauf.....	34
Abb. 23: Bahntrassenradweg.....	36
Abb. 24: Bussonderfahrstreifen	38
Abb. 25: Einbahnstraßenfreigabe in Gegenrichtung bergauf	39
Abb. 26: Einbahnstraßenfreigabe in Gegenrichtung bergab.....	40
Abb. 27: Freigabe einer Fußgängerzone.....	41



Abb. 28: Durchlässige Sackgasse für Rad- und Fußverkehr.....	42
Abb. 29: Anbindung eines Neubaugebiets durch Fuß- und Radverkehrsbrücke	43
Abb. 30: Ersatz einer Fußgängerbrücke durch eine Fuß- und Radverkehrsbrücke	43
Abb. 31: Rampe vor und nach Umgestaltung	44
Abb. 32: Fahrradmitnahme in Schrägaufzug	45
Abb. 33: Fahrradmitnahme in der Gondel einer Seilbahn	46
Abb. 34: Fahrradmitnahme an einem Sessellift.....	46
Abb. 35: Einzugsbereiche von Haltestellen bei einer Wegedauer von ca.10 Minuten.....	49
Abb. 36: Abstellanlage an Geländesprung.....	49
Abb. 37: Fahrradboxen an ÖPNV-Knotenpunkten.....	50
Abb. 38: Broschüre des Umweltbundesamtes zu Pedelecs.....	53
Abb. 39: Lademöglichkeiten für Pedelecs	54
Abb. 40: Pedelectest beim Fahrradaktionstag.....	55
Abb. 41: Politik, Verwaltung und Bürgerschaft – Gemeinsam mit dem Fahrrad unterwegs	58
Abb. 42: Kampagnenarbeit	59
Abb. 43: Fahrradstadtplan	60

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Zielgrößen für Gestaltung und Ausstattung von Verkehrswegen für den zielorientierten Alltagsradverkehr	16
Tab. 2: Schwere von Radverkehrsunfällen nach Neigungsverhältnissen in Solingen.....	26
Tab. 3: Anwendung von Methoden der Wirkungskontrolle	63

Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
Abschn.	Abschnitt
ADFC	Allgemeiner Deutscher Fahrradclub
AGFK	Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundliche Kommunen
AGFK-BW	Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundlicher Kommunen Baden-Württemberg
AGFS	Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise (in NRW)
BGH	Bundesgerichtshof
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
DIN	Deutsche Industrienorm
ERA	Empfehlungen für Radverkehrsanlagen
ebd.	ebenda
et al.	et alii (lateinisch: und andere)
etc.	et cetera (lateinisch: und so weiter)
f.	folgende
ff.	fortfolgende
ggf.	gegebenenfalls
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
HBR	Hinweise zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr
Kfz	Kraftfahrzeug
Kfz/h	Kraftfahrzeuge pro Stunde
km/h	Kilometer pro Stunde
lfd. Nr.	laufende Nummer
Lkw	Lastkraftwagen
m	Meter
MIV	motorisierter Individualverkehr
NRVP	Nationaler Radverkehrsplan
NRW	Nordrhein-Westfalen
o. ä.	oder ähnliche/r/s
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
qkm	Quadratkilometer
RASt	Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen
RIN	Richtlinien für integrierte Netzgestaltung
s	Sekunden
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen (Mobilität in Städten)
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
vgl.	vergleiche
VwV-StVO	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung
z. B.	zum Beispiel



Vorwort

Dieser Leitfaden zur Radverkehrsförderung für Städte und kleinere Gemeinden mit Höhenunterschieden ist das Resultat eines Vorhabens, das im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans (NRVP) vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) gefördert wurde. Acht Kommunen sowie das Fachgebiet Verkehrswesen und Verkehrsplanung der TU Dortmund haben sich mit der Frage auseinandergesetzt, wie sich trotz ungünstiger topografischer Situation der Radverkehr fördern lässt.

Die **Stadt Albstadt** mit ihren 44.000 Einwohnern ist die kleinste Teilnehmerstadt im Projekt. Sie liegt auf der Schwäbischen Alb zwischen Stuttgart und dem Bodensee, die Siedlungsflächen erstrecken sich über zwei T-förmig verbundene Flusstäler und angrenzende Hang- und Plateaulagen. 28 % des Hauptverkehrsstraßennetzes weisen eine Längsneigung von 5 % oder mehr auf.

Die **Stadt Chemnitz**, als Großstadt mit 242.000 Einwohnern, ist die größte Stadt im Projekt und erstreckt sich vom Tal des gleichnamigen Flusses über die umliegenden Hanglagen als Ausläufer des Erzgebirges. Das Hauptverkehrsstraßennetz weist zu 12 % eine Längsneigung von mindestens 5 % auf.

Die **Stadt Heidelberg** als typische Studentenstadt mit etwa 150.000 Einwohnern weist einen Großteil der Siedlungsgebiete in den Talebenen von Rhein und Neckar auf. Einige Stadtteile heben sich aber durch ihre Höhenlage deutlich von der Ebene ab. Daraus ergibt sich ein Anteil von 20 % der Hauptverkehrsstraßen mit 5 % oder mehr Längsneigung.

Die **Stadt Jena** als ebenfalls studentisch geprägte Stadt mit rund 107.000 Einwohnern liegt im langgestreckten Tal der Saale. Zahlreiche Wohngebiete, einige Gewerbegebiete, ein Universitätscampus und einzelne Stadtteile befinden sich in Hanglage bzw. auf Berg Rücken. Eine Längsneigung von 5 % oder mehr weisen in Jena rund 18 % des Hauptverkehrsstraßennetzes auf.

Die **Stadt Koblenz** mit rund 110.000 Einwohnern liegt am Zusammenfluss von Mosel und Rhein. Die Topografie wird insbesondere im Süden und Osten des Stadtgebiets durch Stadtteile in Höhenlage und einige Straßen mit bis zu 15 % Längsneigung geprägt. 22 % des Hauptverkehrsstraßennetzes haben eine Längsneigung von mindestens 5 %.

Die **Stadt Neustadt** an der Weinstraße mit 52.000 Einwohnern liegt im Rheintal und weist neben einigen Stadtteilen in Höhenlagen mit intensiven Steigungen eine gut erhaltene historische Stadtstruktur mit engen Straßenräumen auf. 12 % des Hauptverkehrsstraßennetzes weisen 5 % oder mehr Längsneigung auf.

Die **Stadt Siegen** mit etwa 99.000 Einwohnern erstreckt sich über ein Flusstal sowie mehrere Hügel. Das Hauptverkehrsstraßennetz weist zu 35 % eine Längsneigung von 5 % oder mehr auf.

Die **Stadt Solingen** mit etwa 155.000 Einwohnern weist eine stark bewegte Topografie auf und liegt auf einem Höhenrücken, der im Osten und Süden von der Wupper umschlossen wird, der Höhenunterschied zwischen Wupper und Höhenrücken beträgt zum Teil 100 m auf nur einem km. 27 % des Hauptverkehrsstraßennetzes weisen 5 % oder mehr Längsneigung auf.

Wir haben Ideen und Erfahrungen ausgetauscht, aus guten Beispielen gelernt, aber auch aus Fehlern und Missverständnissen. All dies bildet die Grundlage des vorliegenden Leitfadens, der eine Ergänzung vorhandener Regelwerke darstellen soll. Der Leitfaden betont die Bedeutung einer Strategie für die Radverkehrsförderung, zeigt Optionen auf, regt zum Nachdenken über Möglichkeiten an und hilft bei der Auswahl geeigneter Maßnahmen.

Wir wünschen allen, die den Radverkehr auch dort fördern wollen, wo dies durch die Topografie erschwert wird, viel Erfolg und gute Kondition. Wir danken den Vertreterinnen und Vertretern der Projektstädte für Ihre engagierte Mitarbeit, die spannenden Diskussionen und kritischen Anregungen.

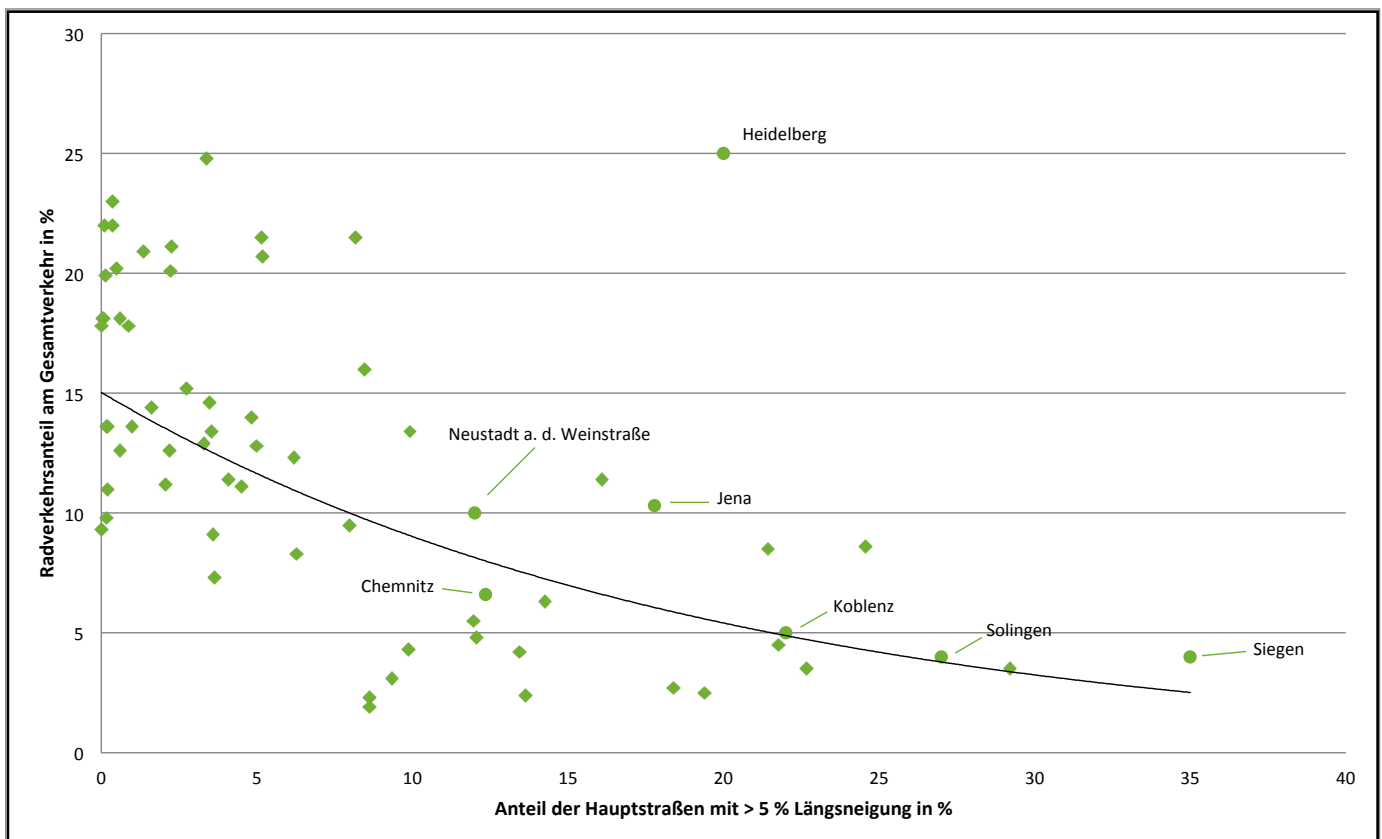
1. Zielsetzung und Struktur des Leitfadens

Die typischen Radverkehrsstädte sind eben. In Städten mit größeren Höhenunterschieden hat der Radverkehr meist eine geringe Bedeutung (Abbildung 1). Auch das vom Umweltbundesamt geförderte Projekt „Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz“ stellt einen deutlich höheren Radverkehrsanteil für flache als für hügelige Städte fest (dabei werden bereits Städte mit einem Anteil von über 20 % des Hauptverkehrsstraßennetzes mit über 2 % Längsneigung als hügelig, die darunter als flach kategorisiert). Da dieser Einteilung nach rund 65 % der Gemeinden hügelig sind und 52 % der Bevölkerung

Deutschlands in hügeligen Gemeinden leben, ergibt sich dort ein großes Potenzial für den Radverkehr (vgl. Ahrens et al. 2013: 19). Höhenunterschiede schließen Radverkehr nicht aus und die allgemeine Fahrradbegeisterung in der Bevölkerung, der Planung und Politik, verbunden mit neuen Entwicklungen der Fahrradtechnik, insbesondere dem Pedelec-Boom, eröffnen auch hier neue Möglichkeiten.

Die Förderung des Radverkehrs soll, den Vorstellungen des NRVP (Webseite BMVI) folgend, zu einem höheren Radverkehrsanteil im Personenverkehr führen. Gleich-

Abb. 1: Radverkehrsanteil und Anteil der Hauptstraßen mit einer Längsneigung von mindestens 5 %



Quelle: eigene Auswertung nach SrV und Daten der TU Dresden¹

¹Die verwendete Datenbasis ist ein Teilergebnis des vom Umweltbundesamt geförderten Projekts „Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz“. Hier wurden die Längsneigungen der Hauptverkehrsstraßennetze bundesweit erfasst. Die Radverkehrsanteile sind der SrV entnommen. Die Radverkehrsanteile der Städte Neustadt a. d. Weinstraße, Siegen, Solingen, Heidelberg, Koblenz sind Angaben der Städte, für Albstadt liegt kein Wert vor. Für Jena und Chemnitz liegen SrV-Werte vor.



zeitig soll die Sicherheit der Radfahrerinnen und Radfahrer erhöht werden. In Städten und Gemeinden mit Höhenunterschieden gilt es dabei ‚fünf Berge zu überwinden‘:

- Der Berg in den Köpfen von Verwaltung und Politik: Unsere Kommune eignet sich nicht für die Radverkehrsförderung – es ist viel zu bergig.
- Der Berg der fehlenden Radverkehrsinfrastruktur: Radverkehr benötigt eine hochwertige Infrastruktur, in Kommunen mit Höhenunterschieden sogar in besonderem Maße. Diese Infrastruktur fehlt aber gerade dort besonders häufig, weil der Radverkehr bisher kaum gefördert wurde und weil die Verhältnisse besonders beengt sind.
- Der Berg in den Köpfen der Bevölkerung: Bei uns ist Radfahren zu anstrengend, möglicherweise sogar gefährlich. Das brauche ich gar nicht zu probieren.
- Der Berg in den Beinen: Wenn man dann tatsächlich auf dem Sattel sitzt, ist mancher Weg tatsächlich anstrengender – wegen der fehlenden Infrastruktur, wegen der Steigungen und notwendigen Umwege. Aber es kann auch Spaß machen, ist praktisch und gesund.
- Der Berg der finanziellen Mehrbelastung: Häufig ist für Städte mit Höhenunterschieden die finanzielle Belastung beim Bau sowie beim Unterhalt der Radverkehrsinfrastruktur höher als in ebenen Städten. Dies gilt für die Infrastruktur des Radverkehrs wie für die Verkehrsinfrastruktur insgesamt.

Der Leitfaden richtet sich an die Verwaltung und Politik sowie an fachinteressierte Bürgerinnen und Bürger, die sich trotz Hö-

henunterschieden für eine fahrradfreundliche Entwicklung vor Ort einsetzen möchten. Wer am Anfang vorneweg radelt, wird sich von Kommune zu Kommune unterscheiden. Der Leitfaden soll allen eine Orientierungs-, Planungs-, Informations-, Überzeugungs- und Argumentationsbasis bieten. Gerade am Anfang braucht dies einen langen Atem. Aber Radverkehr fördert bekanntlich die Kondition.

Außerdem richtet sich der Leitfaden an Städte und Gemeinden mit Höhenunterschieden, die nach ihren aktuellen Vorstellungen den Radverkehr gar nicht fördern wollen. Denn die Rahmenbedingungen sprechen dafür, dass auch ohne gezielte Förderung die Fahrradnutzung zunehmen wird. In diesen Fällen sollten zumindest die Sicherheit des Radverkehrs und die spezifischen Risiken des Radverkehrs bei Höhenunterschieden ein Thema der kommunalen Verkehrsplanung werden.

Zunächst skizziert der Leitfaden eine Strategie zur Radverkehrsförderung in Kommunen mit Höhenunterschieden, die sich vor allem aus den Diskussionen unter den Projektbeteiligten gebildet hat. Es folgen dann die Bausteine einer systematischen Radverkehrsförderung: das Radverkehrskonzept und die Netzplanung, das Wegenetz, die Verknüpfung von Fahrrad und dem öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV), die Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation, die Evaluation und das Qualitätsmanagement. Da Pedelecs das Überwinden von Höhenunterschieden deutlich erleichtern, werden deren Möglichkeiten besonders betrachtet.

Der radverkehrsbezogene Service spielt im System des Radverkehrs ebenfalls eine wichtige Rolle (BMVBS 2012: 12). Dazu zählen beispielsweise Schlauchautomaten, Reparaturservice, Fahrradwaschanlagen, Lieferservice, Fahrradstationen und Luftpumpstationen. Im Kontext der Höhenunterschiede zeigen

sich hierfür jedoch keine spezifischen Ansätze. Auf die Anknüpfungspunkte zur Thematik der Höhenunterschiede, die sich bei Angeboten wie der Navigation, der Wegweisung, Lademöglichkeiten für Pedelecs, der Fahrradmitnahme im öffentlichen Verkehr und dem Fahrradleasing ergeben, wird hingegen explizit in diesem Leitfaden eingegangen.

Die einzelnen Kapitel beginnen jeweils mit einer allgemeinen Betrachtung von Aspekten, die so auch in Städten ohne Höhenunterschiede relevant sind, und gehen dann auf die spezifischen Problemlagen, aber auch auf die Chancen in topografisch bewegten Räumen ein. Die einzelnen Abschnitte werden jeweils durch Praxisbeispiele ergänzt.

Dieser Leitfaden allein genügt nicht als Grundlage der Radverkehrsplanung in Kommunen mit Höhenunterschieden, sondern bietet vor allem einen strategischen Einstieg. Er soll die vorliegenden Regelwerke, insbesondere die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV 2010), um die Besonderheiten in Kommunen mit Höhenunterschieden ergänzen. Außerdem gibt er Hinweise auf Vorgehensweisen und Maßnahmen, die zwar sowohl in flachen als auch in hügeligen Kommunen relevant sind, aufgrund der Ausgangslage zahlreicher hügeliger Kommunen als Einsteiger aber besonderes Gewicht haben. Der Leitfaden soll dabei helfen, die Aussagen und Empfehlungen vorliegender Regelwerke besser auf die besondere topografische Situation in Kommunen mit Höhenunterschieden anwenden zu können.



2. Radverkehr und Höhenunterschiede in der kommunalen Verkehrsplanung und Verkehrspolitik

Radverkehrsplanung und Radverkehrsförderung sind zentrale Felder kommunaler Verkehrspolitik. Die aktuelle Diskussion um die Radverkehrsförderung auf kommunaler Ebene unterscheidet zwischen „Einsteigern“, „Aufsteigern“ und „Vorreitern“. Dies gilt selbstverständlich auch für Kommunen mit Höhenunterschieden. Die meisten Kommunen mit Höhenunterschieden werden sich dabei als „Einsteiger“ begreifen – manchmal zu Unrecht. Denn die Radverkehrsanteile der ‚klassischen Fahrradstädte‘ wie Münster sind der falsche Maßstab. So gibt es durchaus Städte mit Höhenunterschieden mit erkennbar höheren Radverkehrsanteilen (Abbildung 1) und einer Tradition der Radverkehrsförderung, z. B. Heidelberg. Auch hier handelt es sich, wie bei den meisten bekannten Fahrradstädten, häufig um Universitätsstädte, bei denen trotz Höhenunterschieden eine günstige Topografie in Teilbereichen der Stadt mit einem hohen Anteil fahrradaffiner Studentinnen und Studenten zusammentrifft. Aber auch alle anderen Städte und Gemeinden mit Höhenunterschieden haben Möglichkeiten, den Radverkehr erfolgreich zu fördern.

Radverkehrsförderung in topografisch bewegten Kommunen setzt die Überzeugung voraus, dass sich diese trotz Höhenunterschieden lohnt. Der Anstoß kann aus der kommunalen Politik selbst kommen, unterstützt auch durch die Politik und Förderung von Bund und Ländern, ebenso wie aus der Verwaltung, der Bürgerschaft oder von engagierten Akteurinnen und Akteuren aus Vereinen und Verbänden wie beispielswei-

se dem Allgemeinen Deutschen Fahrradclub (ADFC). Anregungen kommen aus vielen Quellen – der eigenen Beobachtung im Urlaub, dem Austausch mit Kolleginnen und Kollegen aus anderen Städten, Fortbildungen, z. B. der Fahrradakademie, aus Projekten des NRVP etc.

Radverkehrsförderung beginnt auch in Kommunen mit Höhenunterschieden in den Köpfen der Politik, der Verwaltung und der Bürgerschaft.

Da die aktuelle Diskussion über eine sichere und komfortable Radverkehrsführung, insbesondere die deutliche Abkehr vom ‚klassischen Radweg‘ als Regelführung, in Kommunen mit Höhenunterschieden in der Regel nicht so präsent ist wie andernorts, heißt dies nicht nur Bewusstseinsbildung, sondern in besonderem Maße auch Fortbildung. Umgekehrt stützen sich die fachlichen Diskussionen über die angemessene Führung des Radverkehrs überwiegend auf Erfahrungen aus Kommunen ohne oder mit nur geringen Höhenunterschieden. Die aktuellen Regelwerke, auch die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (FGSV 2010), enthalten zwar einige Hinweise auf die Besonderheiten von topografisch bewegten Räumen, eine systematische Zusammenstellung der Erkenntnisse und Empfehlungen ist bisher aber nicht erfolgt. Die Fachdiskussion sollte die besonderen Bedingungen und Erfahrungen aus topografisch bewegten Räumen stärker thematisieren. Gleichzeitig müssen diejenigen, die den Radverkehr in Kommunen mit Höhenunterschieden fördern wollen, sich darüber im Klaren sein: An vielen Stellen muss man noch Erfahrungen sammeln und diese mit anderen austauschen.

Radverkehrsförderung in Städten mit Höhenunterschieden ist eine besonders anspruchsvolle Aufgabe und deshalb

sicher auch besonders spannend. Neue Erfahrungen werden es unter Umständen erforderlich machen, getroffene Entscheidungen auch einmal zu korrigieren.

Aus kommunaler Sicht verursacht der Radverkehr im Vergleich zu den Aufwendungen für den motorisierten Verkehr nur geringe Kosten. Trotzdem gilt auch hier: Die verfügbaren Mittel sind knapp und müssen unter Effizienzgesichtspunkten eingesetzt werden. Wenn eine Kommune mit Höhenunterschieden beginnt, den Radverkehr zu fördern, ist das finanzielle Budget meist besonders gering. Wie sollen diese Mittel also eingesetzt werden? Die Antwort ist so einfach, wie für öffentliche Mittel allgemeingültig: Dort, wo sie den größten Nutzen bringen.

Kommunen mit Höhenunterschieden verfügen in der Anfangsphase, wie andere Einsteigerstädte auch, meist nicht über geschlossene Radverkehrsnetze, da der Radverkehr in der Vergangenheit nicht als relevanter Verkehrsträger betrachtet wurde. Punktuelle Einzelmaßnahmen entfalten aber keine größere Wirkung, auch wenn selbstverständlich bei jeder ‚Sowieso-Maßnahme‘ im Verkehrsbereich, z. B. bei jeder Umbaumaßnahme im Straßennetz, die Bedingungen für den Radverkehr verbessert werden sollten.

Radverkehrsförderung in Kommunen mit Höhenunterschieden verlangt ein aktuelles Radverkehrskonzept, das den Radverkehr als System betrachtet und die besondere topografische Situation berücksichtigt.

Dieses Radverkehrskonzept darf nicht nur einen ‚Endzustand‘ des Radnetzes, der Abstellanlagen, der Verknüpfungspunkte mit dem ÖPNV etc. formulieren. Von besonderer Bedeutung ist ein Umsetzungskonzept, das Maßnahmenprioritäten und die Umsetzungs-

reihenfolgen festlegt sowie möglichst schnell zusammenhängende Teilnetze realisiert. Gleichzeitig stellen sich besondere Anforderungen im Hinblick auf Neigungstrecken und Umwege, möglicherweise auch auf eine doppelte Wegeführung.

In der Regel wird die Verbesserung der Bedingungen für den Radverkehr in den ebenen Gebieten oder Tallagen die höchste Wirksamkeit besitzen. Entsprechend gilt aus Effizienzgründen:

Die Radverkehrsförderung in Kommunen mit Höhenunterschieden beginnt in der Ebene und in den Tallagen. Sie erfordert als Einstieg dort ein hochwertiges Wegenetz für den Radverkehr, wo mit dem geringsten Aufwand die höchste Wirkung erwartet werden kann.

Diese erste Phase der Radverkehrsförderung rückt das Fahrrad, je nach Situation im Freizeit- oder Alltagsverkehr, in das Bewusstsein der Bevölkerung und überwindet so die Vorbehalte gegenüber Maßnahmen in den topografisch bewegten Bereichen. Wenn ein gutes Grundnetz in der Ebene und in den Tälern geschaffen ist, werden Schritt für Schritt die höheren (oder manchmal auch tieferen) Lagen angebunden. Auch wenn sich der Einstieg in die Radverkehrsförderung zunächst auf die Ebenen und Tallagen konzentriert, so gilt trotzdem:

Bei aktuellen Vorhaben in Höhenlagen oder an Hängen, von der Stadterweiterung bis zur Sanierung einzelner Strecken, sind die Bedingungen des Radverkehrs dort bereits systematisch zu verbessern, wenn das Grundnetz in der Ebene und in den Tallagen noch nicht vollständig ist.

Daher dürfen sich die Radverkehrsanalysen und -konzepte nicht auf die Ebene beschränken,



sondern müssen von vornherein die gesamte Kommune einbeziehen. Dies betrifft auch die Entwicklung der Radverkehrsunfälle, insbesondere an Steigungs- und Gefällestrecken. Dabei sollte über die polizeiliche Unfallstatistik hinaus ein zusätzliches Augenmerk den Alleinunfällen gelten. So zeigte sich z. B. in der Fahrradunfallanalyse Münster 2009 (Gemeinschaftsprojekt von Polizeipräsidium Münster, Universitätsklinikum Münster, Unfallforschung der Versicherer) im Vergleich der polizeilich aufgenommenen und der in Krankenhäusern behandelten Fahrradunfälle, dass von 100 Fahrradunfällen nur 32 polizeilich erfasst werden (Dunkelziffer von 68 %; vgl. Juhra et al. 2012: 2028). Zwar besteht in Münster kein inhaltlicher Bezug zu Höhenunterschieden, doch ist die hohe Dunkelziffer eine wichtige Information bei der Auseinandersetzung mit der Radverkehrssicherheit. Eine Studie aus der Schweiz identifiziert Gefällestrecken als besonderen Risikofaktor für Alleinunfälle von Rad fahrenden: rund 61 % der Alleinunfälle wurden an Gefällestrecken registriert (vgl. Walter et al. 2005: 88).

Wenn die Fahrradinfrastruktur in der Ebene bereits heute ausgebaut oder die erste Umsetzungsphase des Radverkehrskonzeptes abgeschlossen ist, sind die Höhen anzugehen. Dabei gilt:

Die Anforderungen an die Radverkehrsinfrastruktur sind an Gefälle- und Steigungsstrecken höher als in der Ebene bei gleichzeitig geringerer Auslastung und häufig beengten Verhältnissen. Besondere Beachtung erfordert die Sicherheit des Radverkehrs an Gefällestrecken.

Außerdem ist das Radfahren bei Höhenunterschieden grundsätzlich nicht nur anstrengender als in der Ebene. Die Alltagswege in Kommunen mit Höhenunterschieden sind auch noch im Durchschnitt länger:

- Die Netzstruktur ist häufig mit Umwegen verbunden. Das gilt besonders, wenn für den Radverkehr steigungsarme Strecken gesucht werden.
- Zeit- und Kraftaufwand sind bei Höhenunterschieden größer. In derselben Zeit bzw. mit derselben Energie ist die Reichweite des Radverkehrs geringer als in ebenen Städten.
- Bei gleicher Bevölkerungszahl haben Kommunen mit Höhenunterschieden, wenn die Stadtentwicklung langgestreckt in Tallagen erfolgte, eine größere Ausdehnung. Teilweise weist die Siedlungsfläche auch größere Lücken in schwierig zu bebauendem Gelände auf. Bei Städten mit Flüssen führen die Abstände der Brücken zu Umwegen im Vergleich zu Städten ohne Höhenunterschiede bzw. ohne größere Flüsse.

Dies reduziert das Potenzial für den Radverkehr im Alltagsverkehr. Für die Radverkehrsförderung hat dies zur Konsequenz:

Für die Radverkehrsförderung in Kommunen mit Höhenunterschieden ist die Verknüpfung mit dem ÖPNV von ganz besonderer Bedeutung.

Zusammenfassung

Alle Beteiligten, die trotz Höhenunterschieden das Potenzial der Radverkehrsförderung erkennen und nutzen wollen, stehen vor einer besonders anspruchsvollen Aufgabe:

Die Anforderungen an die Radverkehrsförderung in Kommunen mit Höhenunterschieden sind höher, obwohl auch bei systematischer und erfolgreicher Förderung der Radverkehrsanteil geringer bleiben wird.

- Radverkehrsförderung in Kommunen mit Höhenunterschieden erfordert ein höheres Maß an Überzeugungsarbeit.
- Das Radverkehrskonzept muss das zusätzliche Kriterium von Steigung und Gefälle bei der Netzplanung und der konkreten Gestaltung der Netzelemente berücksichtigen.
- Die Radverkehrsförderung beginnt meist in der Ebene und kann sich erst allmählich auf alle Bereiche der Kommunen ausweiten.
- Höhenunterschiede können den Raumkonflikt zwischen Radverkehr und anderen Verkehrsarten verschärfen.
- In topografisch bewegten Räumen bekommt die Verknüpfung von Fahrrad und ÖPNV einen besonderen Stellenwert.

Trotz dieser besonderen Ansprüche wird der Radverkehr in Städten mit Höhenunterschieden durch die verbesserte Fahrradtechnik und die allgemeine Zustimmung, die der Radverkehr inzwischen erfährt, selbst dann zunehmen, wenn sich die Politik vor Ort die Radverkehrsförderung (noch) nicht zur verkehrspolitischen Aufgabe macht. Auch

dann muss sich die Verkehrsplanung auf eine Zunahme des Radverkehrs einstellen und auf diese Zunahme frühzeitig reagieren, um Konflikte zwischen den Verkehrsarten zu vermeiden, die Verkehrssicherheit zu erhöhen und das städtische Verkehrssystem als Ganzes zu verbessern. Perspektivisch gilt überall:

Die Förderung des Radverkehrs ist auch in Städten mit Höhenunterschieden eine der Voraussetzungen für eine nachhaltige Stadtentwicklung.

Und aus Sicht des NRVP:

Der Radverkehr in Deutschland lässt sich nur dann deutlich steigern, wenn auch Kommunen mit Höhenunterschieden den Radverkehr erfolgreich fördern.

Die Grundlage einer erfolgreichen kommunalen Radverkehrsförderung bildet dabei ein Radverkehrskonzept mit Zielen, Handlungsfeldern, Maßnahmen, Prioritäten, der Definition der Zuständigkeiten und Aussagen zur Finanzierung. Die vorrangigen Handlungsfelder sind die Netzstruktur, das Fahrradparken, die Verknüpfung mit dem Öffentlichen Verkehr, die Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation sowie ergänzende Dienstleistungen und Services. (vgl. NRVP 2020; FGSV 2010: 8)

Für die kommunale Radverkehrsplanung sind die ERA (Empfehlungen für Radverkehrsanlagen, FGSV 2010), die RAST (Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen, FGSV 2006) und die StVO (Straßenverkehrs-Ordnung) mit der VwV-StVO (Verwaltungsvorschrift zur StVO) zentral. Dieser Leitfaden thematisiert die Besonderheiten von Städten mit Höhenunterschieden.

Dabei sind die allgemeinen Hinweise zum Planungsprozess, wie sie z.B. im Leitfaden für Verkehrsentwicklungsplanungen (FGSV 2013)



dargestellt sind, selbstverständlich gültig. Besonders betont seien gerade für Kommunen mit Höhenunterschieden die begleitenden Abläufe der Beteiligung und Öffentlichkeitsarbeit sowie der Evaluation und des Qualitätsmanagements. Denn in Städten mit Höhenunterschieden und bisher geringer Erfahrung der Radverkehrsförderung

- ist die Radverkehrsförderung in Öffentlichkeit, Verwaltung und Politik kaum verankert,
- wird die Wirksamkeit der Radverkehrsförderung eher skeptisch betrachtet und bedarf es des Nachweises der Wirksamkeit in besonderem Maße,
- sind die notwendigen Kooperationen zur Förderung des Radverkehrs bisher kaum eingeführt – es fehlt die Routine.

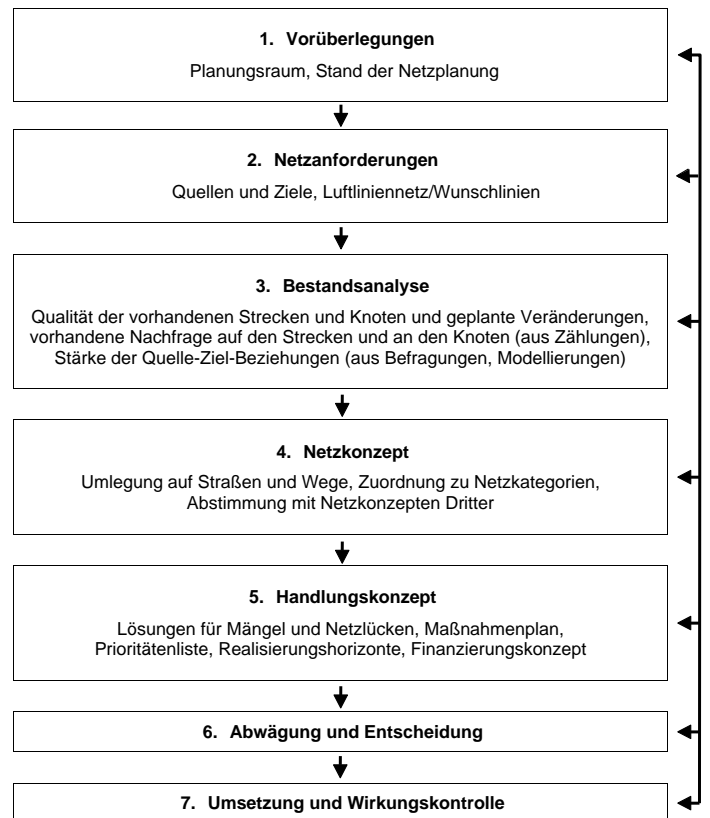
3. Netzplanung für den Radverkehr

Durchgängige und möglichst einheitlich gestaltete Netze mit komfortablen und sicheren Radverkehrsanlagen bilden die infrastrukturelle Basis für den Radverkehr im Alltag und in der Freizeit. Allerdings ist eine Einheitlichkeit im Radverkehrsnetz gerade bei Höhenunterschieden mit zahlreichen Engstellen und Kurven schwer einzuhalten, da zwischen Ebene und Neigungsbereichen sowie zwischen breiten und schmalen Straßen das Wechseln der Führungsformen häufig unausweichlich ist. Daher ist die Gestaltung der Übergänge ein besonders wichtiges Handlungsfeld (hierzu befindet sich in Kapitel 4.1.2 ein Beispiel aus Heidelberg). Ohne ein sicheres und komfortables Netz läuft die Radverkehrsförderung ins Leere.

Dabei kann es durchaus sinnvoll sein, Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation vorgelagert zu betreiben, auch oder vorrangig innerhalb der Verwaltung und in der Kommunalpolitik. Diese soll die Akzeptanz für die Radverkehrsförderung, also für den Einsatz kommunaler Mittel für den Radverkehr auch ohne ausgeprägte Fahrradkultur, erhöhen. Eine intensivere Öffentlichkeitsarbeit für die stärkere Nutzung des Fahrrads sollte an die Entwicklung der Radverkehrsinfrastruktur gekoppelt sein, eine Balance zwischen Infrastrukturmaßnahmen und Öffentlichkeitsarbeit ist wichtig. Der Ablauf einer Netzplanung inkl. Umsetzung und Wirkungskontrolle ist in den ERA (FGSV 2010: 8ff.) beschrieben (siehe Abbildung 2).

Auf städtischen Straßennetzen verkehren öffentlicher und privater Kraftfahrzeugverkehr, Radfahrerinnen und Radfahrer sowie Fußgängerinnen und Fußgänger. Neben der Verbindungsfunktion dienen städtische

Abb. 2: Ablauf einer Radverkehrsnetzplanung für den zielorientierten Alltagsradverkehr



Quelle: eigene Darstellung nach FGSV 2010:9

Straßen der Erschließung, dem Aufenthalt, der Kommunikation und dem Spiel. Aus diesen Nutzungsüberlagerungen ergeben sich zahlreiche Konflikte, zwischen den Verkehrsmitteln ebenso wie zwischen dem fließenden und ruhenden Verkehr und den anliegenden Nutzungen. In der Radverkehrsförderung stehen die Flächenkonkurrenz mit anderen Verkehrsmitteln und die Verkehrssicherheit im Vordergrund. Das gilt für Städte mit Höhenunterschieden aufgrund der häufigen Enge bei gleichzeitig erhöhtem Platzbedarf für den Radverkehr ganz besonders.

Eine konsequente Radverkehrsförderung erfordert eine integrierte Betrachtung aller Verkehrsträger. Da Verbesserungen für den Radverkehr bisweilen nur mit Einschränkungen des fließenden oder ruhenden Kfz-Verkehrs realisiert werden können, sind eine konsequente, integrierte Herangehensweise und die Überzeugung seitens der



Verwaltung und Politik von großer Bedeutung. Das ist speziell vor dem Hintergrund meist geringer Radverkehrs- und hoher MIV-Anteile zu betonen.

3.1 Luftliniennetz

Die Bildung des Luftliniennetzes basiert auf zwei Fragen:

- Wo liegen wichtige Quellen und Ziele des Radverkehrs?

- Zwischen welchen Quellen und Zielen ist eine relevante Nachfrage zu erwarten?

Dabei sind die Größe der jeweiligen Einrichtungen, der Abstand und die Höhenlage wichtige Kriterien, um die relevanten Wunschlinien zu identifizieren:

So ist zum Beispiel die Verbindung zwischen einem Wohngebiet und dem nächstgelegenen Supermarkt in einer Großstadt sicher wichtig für den Radverkehr. Dagegen ist die Verbindung des gleichen Quartiers mit einem Supermarkt am anderen Ende der Stadt

Tab. 1: Zielgrößen für Gestaltung und Ausstattung von Verkehrswegen für den zielorientierten Alltagsradverkehr

Kategorie		angestrebte Fahrgeschwindigkeiten in km/h ²⁾	daraus abgeleitete maximale Zeitverluste durch Anhalten und Warten je km	Beleuchtung	Wegweisung
AR II	überregionale Radverkehrsverbindung	20 bis 30	15 s	—	X
AR III	regionale Radverkehrsverbindung	20 bis 30	25 s	—	X
AR IV	nahräumige Radverkehrsverbindung	20 bis 30	35 s	—	1)
IR II	innergemeindliche Radschnellverbindung	15 bis 25	30 s	X	X
IR III	innergemeindliche Radhauptverbindung	15 bis 20	45 s	X	X
IR IV	innergemeindliche Radverkehrsverbindung	15 bis 20	60 s	X	1)
IR V	innergemeindliche Radverkehrsanbindung	—	—	—	—

Auf **Netzebene** anzustrebende Qualitäten:

- die Maschenweite des Netzes der Hauptverbindungen (200 bis 1.000 m) soll gewährleisten, dass 90 % der Wohnbevölkerung maximal 200 m von einer Hauptverbindung entfernt wohnen
- minimale Umwege (Umfangfaktor max. 1,2 gegenüber der kürzestmöglichen Verbindung, max. 1,1 gegenüber parallelen Hauptverkehrsstraßen) und keine zusätzlichen Steigungen
- Erfüllung grundlegender Entwurfsanforderungen hinsichtlich Verkehrssicherheit und Verkehrsqualität des Radverkehrs (Tab. 4, ERA, FGSV 2010: 15)
- Winterdienst auf den Hauptverbindungen des Radverkehrs (mindestens bei AR I, IR II und IR III)
- sozial sicher: Übersichtlichkeit, Einsehbarkeit und soziale Kontrolle oder Angebot entsprechender Alternativverbindungen, z.B. zu Nachtzeiten

¹⁾ sofern Teil des Wegweisungsnetzes

²⁾ einschließlich Zeitverluste an Knotenpunkten (nach RIN, FGSV 2008)

für das Luftliniennetz irrelevant. Gleichzeitig kann die besondere Empfindlichkeit des Radverkehrs gegenüber Höhenunterschieden auch dazu führen, dass ein nahe-, aber deutlich höher oder tiefer gelegener Supermarkt im Wunschliniennetz nicht berücksichtigt wird, wenn es eine nicht allzu weite Alternative in gleicher Höhenlage gibt.

Anders als in Kommunen ohne Höhenunterschiede sind in topografisch bewegten Kommunen die Höhenunterschiede entlang der Wunschlinien zu überprüfen. Wunschlinien mit stärkeren Höhenunterschieden können eventuell durch Wunschlinien zu alternativen Zielen ersetzt werden. Unter Umständen lassen sich Höhenunterschiede aber auch ‚beheben‘, z. B. durch eine Brücke über einen Einschnitt oder durch einen Aufzug oder Lift an einer Geländekante. Derartige Verbindungen werden im Wunschliniennetz entsprechend markiert und unter Umständen durch eine alternative Wunschlinie ergänzt. Für die Nachvollziehbarkeit sollte im Umlegungsplan dargestellt werden, an welchen Stellen Umlegungen unter Berücksichtigung topografischer Barrieren vorgenommen und nicht die direkten Wegeverbindungen ausgewählt wurden. Die Erfahrungen der Projektstädte zeigen, dass sich so bei der Beteiligung von Politik und Bürgerschaft bzw. der Öffentlichkeitsarbeit Missverständnisse vermeiden lassen.

In den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN, FGSV 2008) werden Verkehrsnetze anhand von Netzkategorien hierarchisiert. Die Verbindungsfunktionen resultieren jeweils aus der Bedeutung der miteinander verbundenen Quellen und Ziele sowie der (erwarteten) Nutzungsintensität einer Verbindung. Die Verbindungen und ihre Funktionsstufen lassen sich zunächst in Luftliniennetzen (Wunschlinien) abbilden (FGSV 2008: 11f.). Für den Radverkehr relevant sind die Verbin-

dungsfunktionsstufen überregional, regional, nahräumig und kleinräumig (FGSV 2008: 18). Dabei korrespondieren die Verbindungsfunktionsstufen mit den Anforderungen an die Qualität der Netzelemente für den Radverkehr (siehe Tabelle 1).

3.2 Bestandsanalyse

Um die Luftlinien auf die vorhandenen Verkehrsnetze umzulegen, bedarf es zunächst einer Bestandsanalyse der Verkehrsnetze. „Die Bestandsanalyse stellt die Daten bereit, auf deren Grundlage sich die gegenwärtig schon vorhandenen bzw. absehbaren Qualitäten des Netzes und die gegenwärtige Verkehrsnachfrage im Radverkehr einschätzen lassen“ (FGSV 2010: 10). Die Bestandsanalyse erfolgt in intermodaler Perspektive. Relevante Aspekte unter Berücksichtigung der Neigungsverhältnisse sind die Netz- und Querschnittsgestaltung sowie die Knotenpunktformen einschließlich der aktuellen Führung des Rad- und Fußverkehrs. Dabei sind die Verkehrsfunktionen und die Belastungen der Strecken aller Verkehrsmittel relevant, besonders die Geschwindigkeiten und Belastungen im Kfz-Verkehr. Weitere Aspekte sind beispielsweise die Umfeldnutzungen, vorhandene Abstellanlagen und ihre Auslastung, ÖPNV-Angebote, intermodale Verknüpfungen sowie lokale Konflikte, z. B. zwischen dem Pkw-Parken und dem Radverkehr. Die besondere Aufmerksamkeit gilt Unfällen mit Radverkehrsbeteiligung.

Dabei kann in Städten mit Höhenunterschieden die Verknüpfung von Fahrrad und ÖPNV, beispielsweise durch die ÖPNV-Nutzung an Steigungsstrecken und die Nutzung des Fahrrades als Zubringer, einen besonderen Komfortgewinn bedeuten (siehe auch Kapitel 5).



3.3 Umlegung der Luftlinien

Die Umlegung der Luftlinien des Radverkehrs auf das konkrete Straßen- und Wegenetz berücksichtigt u. a. die Qualität der Streckenabschnitte für den Radverkehr, die (erwartete) Nachfrage, Alternativrouten, Netzlücken, Direktheit und Sicherheit, Steigungen sowie den Aufwand zur Realisierung. Nach den ERA ist eine grundlegende Entwurfsanforderung die „Minimierung vermeidbarer Steigungen“ (FGSV 2010: 15). Entsprechend ist in Städten mit Höhenunterschieden nicht nur die Bildung des Wunschliniennetzes, sondern auch die Umlegung besonders anspruchsvoll:

- So sind topografisch günstige Strecken, z. B. entlang eines Flusslaufes, meist stark durch den Kfz-Verkehr belastet. Eine weniger belastete Alternative ist dann länger und hat häufig auch zusätzliche Steigungen.
- Der kurze Weg führt über den Berg, der lange außen herum.
- Unter Umständen sollten für gleiche Wunschlinien Alternativrouten angeboten werden, was wiederum den Aufwand erhöht.

Hier ist im Einzelfall zu entscheiden und Schritt für Schritt sind ortstypische Erfahrungen zu sammeln. Denn zur nutzergruppenabhängigen und zielspezifischen Akzeptanz von Umwegen bzw. von Steigungen und Gefällen ist bisher wenig bekannt.

Grundsätzlich ist es sinnvoll, die Wunschlinien so auf das Straßennetz umzulegen, dass die vorhandene Radverkehrsführung bereits den Qualitätsstandards der ERA 2010 und den VwV-StVO entspricht, oder Straßen mit einem geringen Kfz-Verkehrsaufkommen sowie bestehende Tempo 30-Zonen und

verkehrsberuhigte Bereiche zu nutzen. Dort, wo die bestehenden Führungsformen keine sichere und komfortable Führung des Radverkehrs gewährleisten, ist eine geeignete Führungsform auszuwählen und in die Maßnahmenplanung aufzunehmen.

Von der Führung durch Tempo 30-Zonen oder verkehrsberuhigte Bereiche abweichend empfehlen die ERA, den Radverkehr auf Gefällestrassen möglichst auf bevorrechtigte Straßen zu führen (FGSV 2010: 29). Dabei kann es sinnvoll sein, diese Führung auf bevorrechtigten Straßen durch Maßnahmen zu ergänzen, die alle Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer zu defensivem Verhalten anhalten.

Die Umlegung erfolgt in der Regel iterativ und führt bis zur endgültigen Festlegung des Netzes unter Berücksichtigung von Höhenunterschieden zur Prüfung weiterer Routen und ergänzenden Bestandsaufnahmen. Entscheidungen, bei denen Höhenunterschiede als Kriterium dienen, sollten nach den Erfahrungen der Projektstädte in Plänen entsprechend gekennzeichnet und dokumentiert werden, um daraus resultierende Umwege nachvollziehbar zu machen.

Auch bei der Planung von Abstellanlagen und intermodalen Verknüpfungen sind die topografischen Verhältnisse zu berücksichtigen. Neben den üblichen Kriterien für Bike+Ride-Standorte (z. B. überdurchschnittliches Aufkommen an Endhaltestellen) sind Haltepunkte und Haltestellen an den Übergängen zwischen Ebene und Steigungsstrecke besonders geeignete Standorte, um das Fahrrad in der Ebene mit dem ÖPNV zur Überwindung von Höhenunterschieden zu kombinieren (hierzu weiteres in Kapitel 5.1).

3.4 Wegweisung und Beschilderung

Die Beschilderung von Radnetzen sollte vorhandene Höhenunterschiede berücksichtigen. So können Hinweisschilder verschiedene Streckenalternativen inklusive Angaben zu Länge und Steigung oder Schwierigkeitsgraden ausweisen. Routenplaner im Internet mit dem Kriterium Steigung oder nach Steigungen differenzierende Fahrradstadtpläne können eine gute Ergänzung darstellen.

Allerdings bleibt offen, welche Bemessungsgrundlage ausschlaggebend sein soll: die größte Steigung, die mittlere Steigung oder der absolute Höhenunterschied. Untersuchungen zur Akzeptanz durch die Radfahrerinnen und Radfahrer liegen hierzu nicht vor.

„Hinweise zur wegweisenden Beschilderung für den Radverkehr“ (HBR) auf Landesebene verwenden unterschiedliche Kriterien. Diese umfassen zum Teil auch Hinweise zu den Neigungsverhältnissen von Radrouten. Die Hinweise des Landes Rheinland-Pfalz beispielsweise formulieren: „Rheinland-Pfalz ist überwiegend ein Land der Mittelgebirge, daher werden nur starke Steigungen ausge-

wiesen. Die Darstellung erfolgt in Prozentangaben wie im Kfz-Verkehr und wird erst ab 6 % Steigung bzw. 100 m Höhenunterschied angegeben. In Kürze soll eine überarbeitete Auflage des Merkblatts zur wegweisenden Beschilderung im Radverkehr erscheinen. Hierin werden auch zu Steigungs- und Gefälleangaben Empfehlungen getroffen.

3.5 Maßnahmenentwicklung und Maßnahmenpriorisierung

Kernelement des Radverkehrskonzepts ist das Maßnahmenprogramm. Hierin spielt die Netzplanung eine entscheidende Rolle. Sofern in Städten mit Höhenunterschieden ebene Bereiche vorhanden sind, versprechen Maßnahmen in diesen Bereichen in der Regel den größten Nutzen und sollten daher prioritär umgesetzt werden. Von der Ebene aus kann das Radverkehrsnetz in die hügeligeren Bereiche ausgedehnt werden, in denen sicherlich eine geringere Nachfrage besteht. Gibt es allerdings hohe Unfallbelastungen an Steigungs- oder Gefällestrecken, so sind entsprechende Maßnahmen in der Prioritätenliste weit nach oben zu platzieren und zeitnah umzusetzen. Über Sicherheitsaudits durch externe und speziell

Ausschilderung von Alternativrouten

In der wegweisenden Beschilderung in Neustadt a. d. W. werden Alternativrouten mit Angaben zu Längen und Steigungen nach HBR Rheinland-Pfalz (2011) angegeben.



Abb. 3: Beschilderung von Alternativrouten mit Steigungsangaben



Fotos: Stadt Neustadt an der Weinstraße



geschulte Auditorinnen und Auditoren können an solchen Gefahrenstellen entsprechende Lösungen erarbeitet werden. Dies gilt sowohl bei der Neuplanung als auch bei Radverkehrsplanungen im Bestand.

Die Priorisierung von Maßnahmen ist ein wichtiger Bestandteil der Netzplanung (FGSV 2010: 9). Hauptkriterien hierbei sind die verkehrlichen Wirkungen der Maßnahmen und die Radverkehrssicherheit.

Im Rahmen von Erhaltungsmaßnahmen oder anderen in jedem Fall auszuführenden Arbeiten im Bereich der Straßeninfrastruktur können Verbesserungen für den Radverkehr kostengünstig und kurzfristig erreicht wer-

Durchführung von ‚Sowieso-Maßnahmen‘ und Konzentration auf das Saaletal

Den Schwerpunkt der Radverkehrsförderung in der Stadt Jena bildet das Saaletal mit bereits mehreren neugebauten Radwegen, die attraktiv für den Alltags- und touristischen Radverkehr sind (z. B. Radweg im Gries als Anbindung an den Saaleradwanderweg, siehe Foto). Zusätzlich werden Maßnahmen an Hauptverkehrsstraßen mit Längsneigung umgesetzt. Sie dienen der verkehrssicheren Erschließung weiterer Hauptrouten für den Radverkehr. ‚Sowieso-Maßnahmen‘ werden ständig, z. B. im Zuge von Fahrbahnsanierungen, umgesetzt.

Abb. 4: Radweg im Gries in Jena



Foto: Stadt Jena

den. Solche ‚Sowieso-Maßnahmen‘ sind Maßnahmen, die in jedem Fall realisiert werden müssen, z. B. im Rahmen notwendiger Sanierungen der Fahrbahndecken oder Arbeiten an den Fahrbahndecken infolge von Kanalsanierungen. Die Berücksichtigung der Ansprüche des Radverkehrs bei der Realisierung von ‚Sowieso-Maßnahmen‘ sollte als Planungsprinzip mit dem Radverkehrskonzept beschlossen und mit den zuständigen Ämtern vereinbart werden. Zentral ist daher die Kooperation mit den relevanten Akteuren, da die Zuständigkeiten für diese Maßnahmen häufig außerhalb der Planungsverwaltung angesiedelt sind. Bei Deckensanierungen liegen sie in der Regel im Tiefbauamt. Als Grundlage erfordert dies eine Netzplanung für den Radverkehr, um die Ausführung entsprechend der Vorstellungen für das Gesamtnetz zu realisieren.

Strategische Prioritäten

Im Radverkehrskonzept der Stadt Chemnitz heißt es: „Priorität [...] erhalten Maßnahmen, die in bevölkerungsdichter Zentrumsnähe liegen, die ein sehr grundlegendes Problem des Radverkehrs lösen [und die] bei relativ hohen Effekten kostengünstig sind.“ (Stadt Chemnitz 2013: Anlage 6: 1)

4. Radverkehrsinfrastruktur

Der Verkehr stellt Ansprüche an die Sicherheit und den Komfort der Infrastruktur. Dies gilt auch für den Radverkehr. Daraus entsteht in der Gestaltung der Straßenräume eine Konkurrenz um Flächen vor allem, wenn die Bedingungen für den Radverkehr im Bestand verbessert werden sollen und damit nur der vorhandene Straßenraum neu verteilt werden kann. Dies erfordert eine sorgfältige Abwägung der Vor- und Nachteile, die sorgfältige Auswahl der geeigneten Führungsform und deren angemessene Dimensionierung. In Städten und Gemeinden mit Höhenunterschieden ist diese Aufgabe besonders anspruchsvoll:

- da die Flächen häufig besonders knapp sind,
- da der bergab und bergauf fahrende Radverkehr unterschiedliche Ansprüche stellt,
- da die bisherigen Erfahrungen mit dem Radverkehr geringer als in der Ebene sind.

Im Zentrum steht dabei das Netz für den fließenden Radverkehr. Die folgenden Ausführungen stützen sich auf die Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (FGSV 2010) und die vertiefte Diskussion der Besonderheiten in Kommunen mit Höhenunterschieden im Rahmen dieses Projektes. Die Netzelemente werden hier in drei Abschnitten behandelt.

Kapitel 4.1 befasst sich mit der Führungsform des Radverkehrs. Soll entlang der Strecke ein straßenbegleitender Radweg angelegt werden, ein Radfahrstreifen oder ein Schutzstreifen? Oder soll der Radverkehr die Fahrbahn gemeinsam mit den Kfz im Mischverkehr nutzen?

Kapitel 4.2 ergänzt diese Führungsformen um Netzelemente zur Verdichtung des Radverkehrsnetzes wie Fahrradstraßen, die Freigabe von Einbahnstraßen in der Gegenrichtung, die Freigabe von Fußgängerbereichen und die Kennzeichnung durchlässiger Sackgassen.

Kapitel 4.3 stellt als weitere Netzelemente besondere Angebote für den Radverkehr vor, die in Kommunen mit Höhenunterschieden relevant sein können: Tunnel, Brücken, Rampen, Schieberillen oder technische Aufstiegs-hilfen, z. B. Aufzüge.

4.1 Führungsformen

Für den fließenden Radverkehr unterscheiden die ERA (FGSV 2010) unterschiedliche Führungsformen:

Auf Fahrbahnniveau:

- Führung im Mischverkehr
- Führung auf der Fahrbahn mit Schutzstreifen
- Radfahrstreifen
- Mitbenutzung von Bussonderfahrstreifen

Im Seitenraum:

- Straßenbegleitende Radwege (bauliche Radwege im Ein- oder Zweirichtungsverkehr)
 - Gemeinsame Geh- und Radwege
 - Gehweg, Radfahrer frei

sowie straßenunabhängige Radverkehrsanlagen.



Abb. 5: Mischverkehr



Abb. 7: Radfahrstreifen



Abb. 9: Gemeinsamer Geh- und Radweg



Abb. 11: Getrennter Geh- und Radweg



Foto 5: Kathrin Konrad, Fotos 6-12: Planersocietät

Abb. 6: Schutzstreifen



Abb. 8: Bussonderstreifen



Abb. 10: Gehweg, Radverkehr frei



Abb. 12: Baulicher Geh- und Radweg (Zwei Richtungen)



Die Vorteile der Führungsformen auf Fahrbahnniveau (Mischverkehr ohne eigene Führung, Schutzstreifen oder Radfahrstreifen) bestehen in den guten Sichtbeziehungen zwischen Kfz- und Radverkehr und der daraus resultierenden hohen Sicherheit an Knotenpunkten. Andererseits kann es zu Konflikten im Längsverkehr mit Kraftfahrzeugen kommen, die bei hohem Kfz-Aufkommen, hohen Kfz-Geschwindigkeiten und einem hohen Lkw-Anteil besonders ins Gewicht fallen.

Bei der Führung des Radverkehrs im Seitenraum (Radweg im Seitenraum, gemeinsame Führungen mit dem Fußverkehr) sind die Konflikte an Knotenpunkten, Grundstückszufahrten und zwischen Rad- und Fußverkehr höher. Dafür entfallen die Konflikte im Längsverkehr mit Kraftfahrzeugen.

Die Auswahl der Führungsformen basiert auf Charakteristika des Straßenraums und des Kfz-Verkehrs. Dazu zählen vor allem die Flächenverfügbarkeit, das Rad-, Kfz- und Fußverkehrsaufkommen einschließlich des Geschwindigkeitsniveaus, die Anzahl der Fahrstreifen, die Anzahl und Ausformung der Knotenpunkte, die Anzahl und Belastung der Grundstückszufahrten, die Parksituation sowie die Längsneigung. Der Lkw-Verkehr, insbesondere der abbiegende und anliefernde Lkw-Verkehr, ist dabei besonders zu beachten. Die ERA (FGSV 2010: 18f.) leitet geeignete Führungsformen aus der Kfz-Verkehrsstärke, der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und der Anzahl der Fahrstreifen ab (Abbildung 13).

Ebenfalls relevant sind das Netz des Radverkehrs, die Funktion der Streckenabschnitte für den Radverkehr, für andere Verkehrsarten und die anliegenden Nutzungen. Manche Strecken weisen im Bestand schon eine geeignete Radverkehrsführung auf. Dies war unter Umständen bereits die Grundlage für die Umlegung der Wunschlinien auf diese

Strecken. Für viele Strecken wird im Verlauf der Netzplanung aber noch zu entscheiden sein, wie der Radverkehr geführt werden soll.

Abb. 13: Auswahl der Führungsform anhand von Geschwindigkeit und Verkehrsstärke

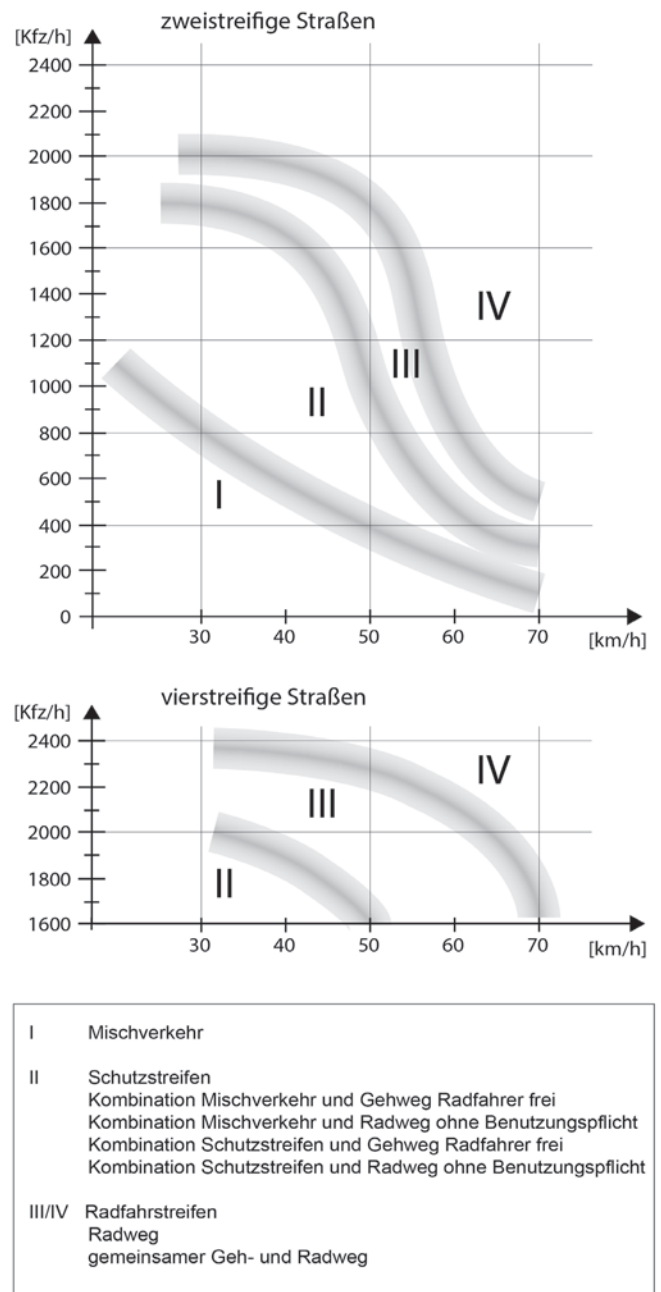


Abbildung: eigene Darstellung nach FGSV 2010: 18-19

4.1.1 Besondere Regeln für Steigungs- und Gefällestrassen

Grundsätzlich ist nach Bedeutung der Netzelemente für den Fuß-, Rad- und Kfz-Verkehr, der Verkehrsstärke und Geschwindigkeit



sowie nach den räumlichen Gegebenheiten zu entscheiden, wie der Straßenraum aufgeteilt wird – ob der Radverkehr „auf der Fahrbahn oder im Seitenraum, auf getrennten Flächen oder auf gemeinsam mit anderen Verkehrsarten nutzbaren Flächen [...], auf einer Straßenseite oder auf beiden Straßenseiten und im Einrichtungs- oder Zweirichtungsverkehr“ (FGSV 2006: 82f.) geführt werden soll und kann. Dabei stehen unterschiedliche Führungsformen und Netzelemente mit jeweils spezifischen Gestaltungsanforderungen und Anwendungsmöglichkeiten zur Auswahl. Insbesondere an Bestandsstrecken ist die Auswahl einer Führungsform aber auch wesentlich durch die bestehende Fahrbahngestaltung inklusive baulicher Restriktionen, wie vorhandener Bordsteine, bestimmt.

Ein Kriterium für die Auswahl geeigneter Führungsformen ist die Längsneigung. Dazu weist die ERA auf „die bergab höheren Fahrgeschwindigkeiten des Radverkehrs und den bergauf größeren Breitenbedarf durch instabile Fahrweise“ (FGSV 2010: 21) hin und führt weiter aus: „Je stärker und länger die Steigung, umso mehr spricht dies für eine Führung im Seitenraum. Je stärker und länger das Gefälle, umso mehr spricht dies dagegen. Neben der bedingten Verträglichkeit mit dem Fußverkehr ist insbesondere wegen der erforderlichen Sichtfelder an Einmündungen und Zufahrten eine fahrbahnseitige Führung vorzuziehen.“ (FGSV 2010: 21).

Bevor auf die Kriterien für die Auswahl von Führungsformen eingegangen wird, ist allgemein die Bedeutung der zitierten Mindestmaße hervorzuheben. „Eine Kombination von Mindestbreiten für Kfz-Fahrestreifen, Radfahrestreifen und Parkstreifen ist unbedingt zu vermeiden“ (FGSV 2010: 24). Dieselbe Empfehlung gilt für Mindestmaße von Rad- und Fußwegen (ebd.: 25). Aufgrund der hohen Geschwindigkeiten bergab und des erhöhten

Platzbedarfs bergauf ist diese Empfehlung bei Höhenunterschieden besonders zu betonen.

Die Diskussionen der Projektbeteiligten vertieften die Fragen geeigneter Führungsformen. Diese Praxissicht zur Auswahl geeigneter Führungsformen und Netzelemente werden den in Kapitel 4.1.2 bis einschließlich 4.3 folgenden Beschreibungen der einzelnen Führungsformen vorangestellt. Dabei bleibt zu betonen, dass an einigen Stellen Forschungsbedarf besteht. Insbesondere gilt dies mit Blick auf die Radverkehrssicherheit an Strecken mit Gefälle. Die Erfahrungen der Projektbeteiligten und die Empfehlungen der ERA führten in der Diskussion zu weitgehend gleichen Einschätzungen und lassen sich mit Blick auf die Führung des Radverkehrs an Steigungs- und Gefällestrrecken wie folgt zusammenfassen:

Auf Fahrbahnniveau oder im Seitenraum

- Auf Straßen mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h und geringer sind in der Regel keine besonderen Führungen für den Radverkehr erforderlich; eine benutzungspflichtige Radverkehrsinfrastruktur ist nach StVO explizit ausgeschlossen. Der Radverkehr erfolgt im Mischverkehr auf der gleichen Fläche wie der Kfz-Verkehr. Tempo 30-Zonen eignen sich zur Führung wichtiger Radverkehrsverbindungen. Eine Führung von Haupttrouten des Radverkehrsnetzes durch verkehrsberuhigte Bereiche (Schrittgeschwindigkeit) sollte dagegen insbesondere bergab nicht oder nur als Alternativroute erfolgen.
- Auf Straßen mit einer Geschwindigkeit von 50 km/h und höher ist eine besonders gesicherte Führung des Radverkehrs anzustreben, insbesondere auf wichtigen Verbindungen im Radverkehr. Dabei ist die

Radverkehrsführung auf Fahrbahnniveau (Radfahrstreifen und Schutzstreifen) in der Regel der Führung im Seitenraum (straßenbegleitende Radwege) vorzuziehen, nach ERA (FGSV 2010: 18) insbesondere bergab. Gegen die Führung des Radverkehrs bergab im Seitenraum sprechen Konflikte an Knotenpunkten sowie Ein- und Ausfahrten, schlechte Sichtbeziehungen zwischen Kfz- und Radverkehr sowie zusätzliche Konflikte mit Fußgängerinnen und Fußgängern, die an Gefällestrecken wesentlich problematischer sind als in der Ebene. Bergauf ist die Führung im Seitenraum eine geeignete Möglichkeit, ohne hier einen Vorrang gegenüber der Führung auf Fahrbahnniveau zu postulieren.

- Lassen sich entsprechend gesicherte Führungen des Radverkehrs auf Straßen ohne Geschwindigkeitsdämpfung nicht realisieren, ist eine Reduzierung der Kfz-Geschwindigkeiten anzustreben. Dabei ist die Anordnung von Tempo 30 aus straßenrechtlichen Gründen häufig nicht realisierbar, solange es (noch) nicht zu Unfalldhäufungen gekommen ist. Der Vergleich unterschiedlicher Städte offenbart allerdings deutliche Spielräume in der Praxis, die es vor allem durch die Zusammenarbeit von planender Verwaltung und der Straßenverkehrsbehörde zu nutzen und zu erweitern gilt. Außerdem können Umgestaltungen des Straßenraums geschwindigkeitsdämpfende Wirkungen erzielen. An Gefällestrecken sind die Geschwindigkeiten im Radverkehr höher als in der Ebene, so dass hier bereits eine Anordnung von Tempo 30 Überholvorgänge deutlich reduzieren kann.
- Der Radverkehr ist bergab besonders gefährdet. Nach Einschätzung der Projektbeteiligten gilt daher bergab ein klarer Vorrang der Radverkehrsführung im

direkten Sichtfeld des Kfz-Verkehrs.

- Sollte trotzdem der Radverkehr auch bergab im Seitenraum geführt werden, sind die Konflikte mit dem kreuzenden und abbiegenden Verkehr an Knotenpunkten sowie an Ein- und Ausfahrten besonders zu beachten. Grundsätzlich erfordert die höhere Geschwindigkeit des Radverkehrs bergab eine noch stärkere Betonung der Radverkehrsführung als in der Ebene. Dies betrifft vor allem die Sichtbeziehungen in den Knotenpunkten sowie an den Ein- und Ausfahrten.

Auf getrennten Flächen oder auf gemeinsam mit anderen Verkehrsarten nutzbaren Flächen

- Eine gemeinsame Führung des Radverkehrs mit dem Kfz-Verkehr (Mischverkehr) ist auf innerörtlichen Straßen mit reduzierten zulässigen Geschwindigkeiten (Tempo 30, Tempo 30-Zonen und Verkehrsberuhigte Bereiche) die Regel. Auch auf Straßen mit Tempo 50 kann bei geringen Kfz-Verkehrsbelastungen eine Führung im Mischverkehr (ggf. auch auf Schutzstreifen) sinnvoll sein. Bei höheren Verkehrsstärken, nochmals höheren Geschwindigkeiten, bei hohen Schwerverkehrsbelastungen und vierstreifigen Straßen empfiehlt sich eine getrennte Führung, zu der auch Radfahrstreifen auf Fahrbahnniveau gehören.
- Eine gemeinsame Führung des Rad- und Fußverkehrs (Gehweg, Radfahrer frei oder Gemeinsame Geh- und Radwege) soll nach ERA (FGSV 2010: 27) auf Strecken mit geringen Rad- und Fußverkehrsbelastungen beschränkt bleiben. Kommunen mit Höhenunterschieden sollten bei entsprechenden Überlegungen beachten, dass die Konflikte des Radverkehrs mit



Fußgängerinnen und Fußgängern bergab aufgrund der höheren Geschwindigkeiten des Radverkehrs nochmals problematischer sind als in der Ebene.

Auf einer Straßenseite oder auf beiden Straßenseiten

- In der Regel sind symmetrische Straßenquerschnitte im Sinne einer selbst erklärenden Straße asymmetrischen Querschnitten vorzuziehen, insbesondere solchen mit einem lediglich einseitigen Angebot für den Radverkehr. Dies gilt an Strecken mit Höhenunterschieden in besonderem Maße.
- Die ERA empfehlen für asymmetrische

Straßenquerschnitte an Neigungsstrecken eine vorrangige Sicherung des Radverkehrs bergauf (FGSV 2010: 29). Nach Erfahrungen aus den Beispielstädten kann dies, insbesondere wenn bergab kein Angebot für den Radverkehr besteht, gefährliche Geisterfahrten bergab begünstigen (siehe hierzu das Beispiel aus Chemnitz zu einseitigen Radfahrstreifen bergauf, Kapitel 4.1.4). Hier ist besondere Aufmerksamkeit bei der Straßenquerschnittsgestaltung und als Verkehrsbeobachtung nach der Umsetzung erforderlich.

Aufgrund des hohen Unfallrisikos an Gefällestrecken (siehe Beispiel) sollte die Empfehlung der ERA bei Flächenknappheit zur bevorzugt einseitigen Führung des Radverkehrs

Erfassung von Neigungsverhältnissen bei Radverkehrsunfällen.

Seit 2007 wird in der Stadt Solingen bei Radverkehrsunfällen durch die Polizei ergänzend die Längsneigung am Unfallort erhoben. Diese Daten ermöglichen die Identifizierung möglicher kritischer Punkte und durch die stetige Erfassung auch die sicherheitsbezogene Wirkungskontrolle von Maßnahmen sowie eine generel-

le Risikoeinschätzung von Steigungs- und Gefällestrecken. Danach zeigt sich, dass Gefällestrecken deutlich gefährlicher sind als Steigungen. Die Anzahl der Unfälle an Gefällestrecken ist deutlich höher und die Unfallfolgen sind deutlich schwerer. Bei starker Steigung wurde in den vergangenen sieben Jahren kein einziger Radverkehrsunfall mit Verletzungen erfasst. (vgl. Bülow 2014: 56)

Tab. 2: Schwere von Radverkehrsunfällen nach Neigungsverhältnissen in Solingen

Längsneigung in Fahrtrichtung des Radverkehrs	Unfälle mit Radverkehrsbeteiligung					
	Insgesamt		davon schwer verletzt o. getötet		davon leicht verletzt o. unverletzt	
	abs.	rel.	abs.	rel.	abs.	rel.
starke Steigung (über 6,5 %)	0	0%	0	–	0	–
leichte Steigung (2,5 % bis 6,5%)	13	3%	0	0%	13	100%
eben (zwischen -2,5 % und +2,5%)	306	71%	49	16%	257	84%
leichtes Gefälle (-2,5 % bis -6,5 %)	85	20%	16	19%	69	81%
starkes Gefälle (ab -6,5%)	27	6%	10	37%	17	63%
Insgesamt	431	100%	76	18%	356	83%

Quelle: eigene Berechnung nach Bülow 2014: 56

in Richtung der Steigungen überprüft werden. Die Gefällestrrecken erfordern besondere Aufmerksamkeit.

Im Einrichtungs- oder Zweirichtungsverkehr

- Grundsätzlich ist eine Führung im Einrichtungsverkehr im Sinne des eingeübten Rechtsfahrgebots einer Führung im Zweirichtungsverkehr vorzuziehen. Dies gilt an Strecken mit Höhenunterschieden in besonderem Maße.
- Eine Zweirichtungsführung an Strecken mit Längsneigung ist aufgrund der hohen Geschwindigkeit des Radverkehrs bergab äußerst problematisch und sollte vermieden werden. Bestandsstrecken erfordern eine besondere Aufmerksamkeit (Verkehrsbeobachtungen, Unfallanalysen).
- Eine Zweirichtungsführung an Strecken mit Längsneigung sollte, wenn sie dennoch ausnahmsweise realisiert wird, möglichst bergabführend auf der rechten Fahrbahnseite erfolgen, damit die höheren Geschwindigkeiten des Radverkehrs in der für den Kfz-Verkehr erwarteten Richtung auftreten.

Die Reihenfolge der nachfolgenden Beschreibung der Führungsformen richtet sich nach dem Grad der Separierung des Radverkehrs vom Kfz-Verkehr (Mischverkehr bis Straßenbegleitende Radwege), Sonderführungsformen bzw. Abwandlungen des Mischverkehrs werden abschließend beschrieben.

4.1.2 Mischverkehr

Weite Teile des Straßennetzes weisen keine eigenen Radverkehrsangebote auf und benötigen diese auch nicht. Der Radverkehr nutzt

die Fahrbahn gemeinsam mit dem Kfz-Verkehr im sogenannten Mischverkehr und stellt damit die geringsten Flächenansprüche. Die gemeinsame Führung von Kfz- und Radverkehr – auch auf wichtigen Radverkehrsverbindungen – ist auf Tempo 30-Strecken, in Tempo 30-Zonen und in verkehrsberuhigten Bereichen aufgrund der geringen Geschwindigkeitsdifferenzen meist unproblematisch. Die Rechts-vor-links-Regelung in Tempo 30-Zonen verlangt seitens des Radverkehrs sowie anderer Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer an Knotenpunkten besondere Achtsamkeit. Daher ist die Ausweisung von Radverkehrsrouten durch Tempo 30-Zonen an Gefällestrrecken im Einzelfall detailliert zu prüfen. Eine Ausweitung

Einseitiger Schutzstreifen und unterschiedliche Fahrspurbreiten

Auf der Zeppelinstraße in der Stadt Solingen mit 4-5 % Neigung sollte bergauf ein Schutzstreifen markiert werden. Da der Sicherheitsabstand zu den Schutzplanken nicht eingehalten werden konnte, wurde die Mittellinie versetzt (siehe Bild mit Blickrichtung bergauf). Die Fahrspur bergauf hat nun eine Breite von 3,50 m bis 3,80 m (variiert im Straßenverlauf), bergab von 3,25 m.

Abb. 14: Versetzte Mittellinie mit breiterer Fahrspur bergauf



Foto: Stadt Solingen



Erhöhte Aufmerksamkeit durch besondere Gestaltung

Im Haltestellenbereich der Straßenbahn in der Stadt Heidelberg wird die gemeinsame Führung von Straßenbahn und Kfz-Verkehr unterbrochen. Daher ist die Fortset-

zung des Radfahrstreifens nicht möglich. Zur Erhöhung der Aufmerksamkeit des Kfz-Verkehrs wird das Ende des Radfahrstreifens beschildert, ein Fahrrad-Piktogramm im Übergangsbereich macht auf die veränderte Führungsform des Radverkehrs aufmerksam.

Abb. 15: Kennzeichnung des Übergangs von Radfahrstreifen im Mischverkehr



Fotos: Stadt Heidelberg

von Tempo 30-Regelungen zur Förderung des Radverkehrs ist argumentativ schwierig, die Anordnung von Tempo 30-Strecken und Tempo 30-Zonen wird verkehrsrechtlich durch die Regelungen der StVO (§ 45 Abs. 9 und § 45 Abs. 1c StVO) stark eingeschränkt, sofern nicht bereits ein Unfallschwerpunkt vorliegt. Trotzdem zeigt die Praxis teilweise großzügige Auslegungen dieser Regelung. Auch Anordnungen aus Gründen der Luftreinhaltung und des Lärmschutzes können die Situation für den Radverkehr verbessern. Zur Erarbeitung von Einzelfalllösungen, insbesondere zur Radverkehrsförderung unter beengten Verhältnissen, ist also eine enge Zusammenarbeit zwischen Verkehrsplanungsbehörde und Straßenverkehrsbehörde erforderlich.

Viele Tempo 50-Abschnitte werden auch lang-

fristig ohne spezifische Angebote für den Radverkehr auskommen müssen. Dazu weist die RAST (FGSV 2006: 83) auf die Problematik von Fahrstreifenbreiten zwischen 3,00 und 3,50 m hin. Auf Fahrstreifen dieser Breite überholen viele Kraftfahrzeuge den Radverkehr trotz Gegenverkehr und unterschreiten dabei den notwendigen Sicherheitsabstand. In solchen Fällen sollten die Fahrstreifenbreiten ggf. reduziert werden, um ein Überholen bei Gegenverkehr grundsätzlich auszuschließen. Außerdem können Gefährdungen des Radverkehrs auch durch die Überschreitung zulässiger Höchstgeschwindigkeiten bedingt sein. Hier gilt es, die zulässige Höchstgeschwindigkeit durch bauliche Maßnahmen oder eine verstärkte Kontrolle besser durchzusetzen. Dies ist an Strecken bergab und an Strecken mit hohem Lkw-Anteil besonders zu beachten.

In Städten mit Höhenunterschieden kommt der Radverkehrsführung im Mischverkehr aufgrund der häufig beengten Verhältnisse eine besondere Bedeutung zu. Auch der in der Einleitung beschriebene Berg der finanziellen Mehrbelastungen durch teure Infrastrukturelemente kann die Mittel für Radverkehrsanlagen an anderer Stelle reduzieren.

Besonders in Fahrtrichtung bergauf kommt es zu großen Geschwindigkeitsunterschieden zwischen Rad- und Kfz-Verkehr, die bei einem höheren Raumbedarf des langsamen Radverkehrs knappe Überholvorgänge provozieren können. Bei sehr geringen Kfz-Verkehrsstärken und damit seltenen Begegnungsfällen stellt dies weniger ein Problem dar als auf Kfz-verkehrsreichen Straßen. Hier ist eine Geschwindigkeitsreduzierung für den Kfz-Verkehr verkehrsplanerisch und verkehrsrechtlich zu prüfen (Erhöhung von Komfort und Sicherheit). Je nach Flächenverfügbarkeit kann die Fahrbahn durch Versetzung der Mittellinie bergauf verbreitert und bergab verschmälert werden, da bergauf aufgrund der großen Geschwindigkeitsunterschiede Überholvorgänge nicht vermeidbar sind. Fahrrad-Piktogramme können unterstützend von Nutzen sein. Bergab ist die Reduzierung der Fahrbahnbreite zur Unterbindung von Überholvorgängen, ggf. in Kombination mit einer Reduzierung der zulässigen Geschwindigkeit, verkehrsplanerisch empfehlenswert und verkehrsrechtlich zu prüfen (siehe oben).

Eine weitere Möglichkeit, die Einhaltung von Geschwindigkeitsbegrenzungen zu verbessern, könnte aber auch in der Wegnahme der Mittellinie bestehen. Das Fehlen einer solchen Orientierungsmarke führt nach Einschätzung der Projektbeteiligten zu einer Reduzierung der tatsächlichen Geschwindigkeit und zur Vergrößerung des Überholabstandes. Zur Wirkung solcher Maßnahmen liegen aber bislang keine dokumentierten Erfahrungen vor. Entsprechend besteht Forschungsbedarf.

4.1.3 Schutzstreifen

Schutzstreifen sind ein Teil der Fahrbahn und werden in einer Mindestbreite von 1,25 m bzw. Regelbreite von 1,50 m durch eine unterbrochene Linie von der restlichen Fahrbahn abgetrennt. Zu Parkstreifen sollen zusätzlich 0,5 m Abstand eingehalten werden. Schutzstreifen dürfen nur im Bedarfsfall von Kfz überfahren werden. (FGSV 2010: 22f.)

Gegenüber der Führung im Mischverkehr können Schutzstreifen Überholkonflikte durch den Kfz-Verkehr reduzieren. Der Flächenbe-

Einseitiger Schutzstreifen an Steigungsstrecke

Im Bereich einer Brücke in der Stadt Heidelberg, auf der beidseitige Schutzstreifen platzbedingt nicht möglich waren, wurde eine asymmetrische Querschnittsgestaltung mit jeweils bergauf führenden Schutzstreifen (1,5 m) gewählt, die im Scheitelpunkt enden. Bergab wird der Radverkehr jeweils im Mischverkehr geführt. Nach Beobachtungen verhält sich der Großteil der Radfahrer an diesem kurzen Abschnitt korrekt und nutzt weder die Gehwege noch die Schutzstreifen in Gegenrichtung.

Abb. 16: Einseitiger Schutzstreifen in Steigungsrichtung einer Brücke



Foto: Stadt Heidelberg



Asymmetrische Querschnitte mit Schutzstreifen

In zwei Straßen der Stadt Solingen mit einer Neigung von 3-4 % (Bebelallee, Haaner Straße) wird der Radverkehr bergauf auf einem Schutzstreifen und bergab im Mischverkehr geführt. Da die Markierungen erst vor kurzer Zeit erfolgten, liegen zu Fehlbenutzungen bislang keine Erfahrungen vor. Während zuvor die Fahrspuren bergauf und bergab 3,5 m (Bebelallee, Abbildung 17) bzw. 3,75 m (Haaner Straße, Abbildung 18) breit waren, sind sie jetzt bergab deutlich schmaler als bergauf (Bebelallee 3 m bergab, bergauf 2,75 m Fahrspur und 1,25 m Schutzstreifen; Haaner Straße 3,25 m bergab, bergauf 3,00 m, Fahrspur und 1,25 m Schutzstreifen). Der

Abb. 17: Einseitiger Schutzstreifen bergauf



Radverkehr hat bergauf einen Schutzraum erhalten und durch die Verschiebung der Mittellinie sind bergauf größere Überholabstände möglich. Die schmalere Fahrspur bergab wirkt stark überhöhten Geschwindigkeiten entgegen.

Abb. 18: Straßenzug vor und nach Sanierungsarbeiten – Markierung eines Schutzstreifens im Rahmen einer Sowieso-Maßnahme



Fotos: Stadt Solingen

darf ist geringer als bei Radfahrstreifen und straßenbegleitenden Radwegen (siehe unten), aber höher als im Mischverkehr. Die Breite eines Schutzstreifens ist deutlich geringer als die Breite eines Parkstreifens. So lassen sich unter Umständen zweiseitige Schutzstreifen bereits dann realisieren, wenn einseitig ein bestehender Parkstreifen aufgehoben wird.

Ist eine beidseitige Markierung an Strecken mit Längsneigung dagegen nicht möglich, empfehlen die ERA (FGSV 2010: 21) asym-

metrische Querschnitte als Kombination aus Mischverkehr bergab und einseitigem Schutzstreifen bergauf. Vor dem Hintergrund der Unfallanalysen für Solingen und den Beobachtungen von Geisterfahrten teilweise mit Unfällen (siehe Beispiel Jena zu Radfahrstreifen) sehen die Projektbeteiligten hier weiteren Untersuchungsbedarf, der einseitige Schutzstreifen bergauf und bergab vergleicht.

Nach einem Gutachten über schmale Innerortsstraßen (Kernfahrbahnbreite ab 4,10 m,

Fahrbahnbreite insgesamt 7,00 m) sind beidseitige Schutzstreifen einseitigen und alternierenden Schutzstreifen aus Sicherheitsgründen vorzuziehen. Einseitige und alternierende Schutzstreifen sind demnach nicht hinreichend selbsterklärend und können z. B. zum Fahren auf der falschen Seite verleiten. Eine Ausnahme bilden Steigungsstrecken, für die eine positive Wirkung einseitiger Schutzstreifen festgestellt wird (vgl. Kaulen et al. 2014: 47). Eine ähnliche Einschätzung gibt auch die ERA bezogen auf einseitige Radfahrstreifen (FGSV 2010: 29).

Asymmetrischer Querschnitt mit Schutzstreifen bergab

Im Straßenverlauf von Magdelstieg und Westbahnhofstraße in der Stadt Jena wird der Radverkehr bergab auf einem einseitigen Schutzstreifen, bergauf im Mischverkehr und Gehweg „Radverkehr frei“ geführt. Der Schutzstreifen ermöglicht Vorbeifahren am regelmäßigen Stau bergab. Aus Platzgründen wurde er in Regelbreite (1,50 m) markiert. Eine Mittellinie wurde nach der Fahrbahnsanierung nicht aufgebracht. Zur Luftreinhaltung wurde die zulässige Höchstgeschwindigkeit auf 30 km/h reduziert, häufige Kontrollen tragen zur Einhaltung bei.

Abb. 19: Einseitiger Schutzstreifen bergab



Foto: Stadt Jena

Folgt man diesen Empfehlungen, bleibt das Risiko von Geisterradlerinnen und Geisteradlern bestehen. Entsprechend sollte nach Einschätzungen aus den an unserem Projekt beteiligten Städten der Verkehrsablauf und die Unfallentwicklung auf entsprechenden Anlagen aufmerksam beobachtet werden. Empfehlenswert erscheinen zusätzliche Informationen der Öffentlichkeit oder auch Schilder und Piktogramme zur Fahrtrichtung (siehe hierzu Beispiel aus Chemnitz zu einseitigen Radfahrstreifen bergauf, Kapitel 4.1.4). Im Hinblick auf das generell deutlich höhere Risiko schwerer Radverkehrsunfälle an Gefällestrrecken besteht hier Untersuchungsbedarf.

Außerorts sind Schutzstreifen in den aktuellen deutschen Richtlinien nicht vorgesehen. Dabei haben Städte mit Höhenunterschieden auch außerorts häufig das Problem, dass für eine getrennte Führung des Radverkehrs das Platzangebot nicht ausreicht. Aufgrund der großen Geschwindigkeitsunterschiede stellt eine Führung auf der Fahrbahn hier ein besonderes Risiko dar. Diese Frage ist zurzeit Gegenstand eines bundesweiten Modellversuchs „Schutzstreifen außerorts“. In dem NRVP-Projekt werden beidseitige Schutzstreifen auf Straßen markiert, die abzüglich der beiden Schutzstreifen nur noch einstreifig befahrbar sind und eine Begegnung von zwei Kfz nur noch durch Befahrung des Schutzstreifens ermöglichen (maximal 7,50 m Fahrbahnquerschnitt) (vgl. Webseite Nationaler Radverkehrsplan 1). Dabei umfasst die Untersuchung Strecken mit Höhenunterschieden, auf denen sich Kuppen, enge Kurven und Engstellen befinden (vgl. ebd.).

4.1.4 Radfahrstreifen

Radfahrstreifen können im Gegensatz zu



Schutzstreifen an Straßen innerorts sowie außerorts angelegt werden (FGSV 2002: 23). Sie sind von der Kfz-Fahrbahn abgetrennte, benutzungspflichtige Sonderfahrstreifen für den Radverkehr. Radfahrstreifen werden durch Zeichen 237 StVO gekennzeichnet und durch einen Breitstrich (0,25 m, Zeichen 295 StVO) von der Fahrbahn abgetrennt (VwV-StVO zu § 2 Abs. 4 Satz 2 StVO; FGSV 2006: 84; FGSV 2010: 24). Einschließlich der Breitstrichmarkierung sollen Radfahrstreifen eine Mindestbreite von 1,50 m und eine Regelbreite von 1,85 m haben (VwV-StVO zu § 2 Abs. 4 Satz 2 StVO). Zu Parkstreifen soll ein Abstand von mindestens 0,50 m eingehalten werden (FGSV 2006: 84). Der Flächenbedarf ist also höher als bei Schutzstreifen, gleichzeitig aber geringer als für einen Parkstreifen. So lassen

sich grundsätzlich Radfahrstreifen realisieren, wenn ein bestehender Parkstreifen aufgehoben wird. Die Reduzierung eines vier- auf einen zweistreifigen Querschnitt schafft die Möglichkeit für beidseitige Radfahrstreifen.

Auf dem Radfahrstreifen markierte Fahrrad-Sinnbilder können zusätzlich die Bestimmung für den Radverkehr verdeutlichen. Auf problematischen Abschnitten kann eine farbliche Abhebung der Sicherheit dienen (FGSV 2010: 24) und eine Variation im Oberflächenmaterial kann den Radfahrstreifen von der Kfz-Fahrbahn abgrenzen (FGSV 2006: 84). Liegt die zulässige Höchstgeschwindigkeit bei über 50 km/h, liegt eine hohe Kfz- oder Radverkehrsstärke vor oder fahren auf der Strecke viele Radfahrerinnen oder Radfahrer

Sicherheitsprobleme an asymmetrischem Querschnitt

Auf einem nach ERA empfohlenen einseitigen Radfahrstreifen bergauf in der Stadt Chemnitz gab es häufige Geisterfahrten, die auch zu Unfällen führten. Auch zusätzliche Fahrradsymbole und Richtungspfeile änderten an der Fehlbenutzung, teilweise mit Unfallfolgen, nichts. Erst nach dem Aufstellen von Warnschildern mit der Aufschrift „Achtung, Radweg nicht entgegen der Fahrtrichtung benutzen“ gibt es deutlich weniger Unfälle, obwohl weiterhin vereinzelte Geisterfahrten beobachtet werden.

Abb. 20: Sicherheitsproblem an einseitigen Radfahrstreifen bergauf



Foto: Stadt Chemnitz

mit Anhängern, sollten 2,00 m Mindestbreite eingehalten werden und Kfz-Fahrstreifen noch eine Breite von wenigstens 2,75 m aufweisen (FGSV 2010: 24).

Entsprechend den ERA sind Radfahrstreifen bei Gefällen von über 5 % breiter anzulegen, als das Regelmaß vorsieht (also mehr als 1,85 m inklusive Breitstrichmarkierung). Falls ein solch überbreiter Radfahrstreifen nicht realisierbar ist, soll an der Gefällestrecke in Gänze auf die Markierung eines Radfahrstreifens zugunsten der Führung im Mischverkehr verzichtet werden (vgl. FGSV 2010: 28f.). Inwiefern bei Gefälle die Führung im Mischverkehr tatsächlich einen objektiven oder subjektiven Sicherheitsvorteil gegenüber einem Radfahrstreifen mit Regelmaßbreite bietet, sollte Gegenstand entsprechender Untersuchungen sein. Auch an Steigungsstrecken empfehlen die ERA eine vom Kfz-Verkehr getrennte Führung des Radverkehrs (ebd.). Empfehlungen, die sich auf einen erhöhten Platzbedarf bergauf beziehen, werden in den ERA nicht explizit gegeben.

Die Empfehlung der ERA (FGSV 2010: 29), Radfahrstreifen bergab über Regelmaß anzulegen, kann bei knappen Flächen zu einer nur einseitigen Führung bergauf führen. Ob dies zu einer insgesamt sichereren Führung beiträgt, sollte wie bei einseitigen Schutzstreifen auf Basis breiterer Erfahrungen mit asymmetrischen Querschnitten überprüft werden.

4.1.5 Gemeinsame Führung von Fuß- und Radverkehr im Seitenraum

Sofern eine Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn, Radfahrstreifen oder Schutzstreifen aus Sicherheits- oder Platzgründen nicht

möglich ist, kann eine gemeinsame Führung mit dem Fußverkehr auf einem benutzungspflichtigen gemeinsamen Geh- und Radweg (Zeichen 240 StVO) oder auf einem nicht benutzungspflichtigen für den Radverkehr freigegebenen Gehweg (Zeichen 239 StVO mit Zusatzzeichen 1022-10 StVO) erfolgen (vgl. FGSV 2010: 27; FGSV 2006: 82). Auf gemeinsamen Geh- und Radwegen müssen Radfahrerinnen und Radfahrer Rücksicht auf den Fußverkehr nehmen und ihre Geschwindigkeit anpassen. Auf für den Radverkehr freigegebenen Gehwegen darf der Radverkehr nur Schrittgeschwindigkeit fahren (Anlage 2 Abschn. 5 lfd. Nr. 18 zu § 41 Abs. 1 StVO). Eine gemeinsame Führung des Rad- und Fußverkehrs (Gehweg, Radfahrer frei oder Gemeinsame Geh- und Radwege) soll nach ERA (FGSV 2010: 27) auf Strecken mit geringen Rad- und Fußverkehrsbelastungen beschränkt bleiben.

Die Breite gemeinsamer Führungen innerorts wird in der ERA in Abhängigkeit von der Stärke des Fuß- und Radverkehrs definiert. Bei geringer Verkehrsstärke (Summe des Fuß- und Radverkehrs weniger als 80 Personen in der Spitzenstunde) ist eine Breite von mindestens 2,50 m vorzusehen. Bei höheren Verkehrsstärken steigt die Breite bis 4,50 m. Bereits ab einer Summenbelastung von etwa 180 Personen in der Spitzenstunde soll die Gehwegbenutzung durch den Radverkehr ausgeschlossen werden (genauere Ausführungen siehe FGSV: 27f.).

Im Hinblick auf Höhenunterschiede ergeben sich für beide Formen der gemeinsamen Führung spezifische Vor- und Nachteile. Bergauf kann sich ein gemeinsamer Geh- und Radweg (Benutzungspflicht) bei geringen Fuß- und Radverkehrsbelastungen anbieten, wenn aufgrund sehr schmaler Fahrstreifen oder hoher Kfz-Belastungen eine Führung im Mischverkehr unter Sicherheitsaspekten nicht verträglich ist. Dies gilt besonders



Gemeinsamer Geh- und Radweg bergauf

An mehreren Strecken außerhalb geschlossener Ortschaften (Burgtalstr., Neuenkamper Str., Landwehrstr.) wurden in der Stadt Solingen gemeinsame benutzungspflichtige Geh- und Radwege bergauf angeordnet (Beispiel Burgtalstraße, Abbildung 21). Der Radverkehr bergab wird im Mischverkehr geführt. Beschwerden von Fußgängerinnen und Fußgängern über Geisterfahrten oder gar Unfälle aufgrund des einseitigen Geh- und Radweges gibt es in keinem der Fälle.

Abb. 21: Gehweg Radverkehr frei bergauf



Innerorts sind an einigen Stellen (Bebelallee, Focher Str., Zeppelinstr.) die Gehwege bergauf für den Radverkehr freigegeben (Beispiel Zeppelinstraße, Abbildung 22). Bergab wird der Radverkehr im Mischverkehr geführt. Auch hier sind keine Konflikte zwischen Fußgängern und Radfahrern bekannt.

Abb. 22: Beschilderung Gehweg Radverkehr frei



Fotos: Stadt Solingen

für starke Steigungen. Umgekehrt ist bergab von einer gemeinsamen Führung, vor allem mit Benutzungspflicht, aufgrund besonderer Konflikte zwischen Rad- und Fußverkehr ab einem Gefälle von 3 % abzuraten. Für den Einzelfall ist auch bei schwächeren Längsneigungen eine Verträglichkeit zu überprüfen (FGSV 2006: 82).

Aufgrund der niedrigen Geschwindigkeit des Radverkehrs bergauf ist von einem geringen Konfliktpotenzial mit dem Fußverkehr auszugehen. Allerdings bergen Querschnitte, die nur bergauf eine spezifische Radverkehrsführung anbieten, das Risiko von Geisterfahrten berg-

ab. Bei dieser Form der einseitigen Anlage sind Vorkehrungen (Schilder, Piktogramme, Information) zu treffen und die Sicherheitsituation zu überwachen. Eine Entscheidung ist für den jeweiligen Einzelfall zu treffen.

Sofern die Möglichkeit besteht, die Fahrbahn also hinreichend Platz bietet, und die Steigung von besser trainierten sowie sicheren Radfahrerinnen und Radfahrern gut zu bewältigen ist, sollte auf eine Benutzungspflicht verzichtet und der Gehweg lediglich für den Radverkehr freigegeben werden. So wird vermieden, dass auch bergauf schneller fahrende Radfahrerinnen und Radfahrer den Geh-

weg benutzen müssen und es zu Konflikten zwischen Fuß- und Radverkehr kommt.

Außerorts ist ein gemeinsamer Geh- und Radweg aufgrund des in der Regel geringen Aufkommens wegen der hohen Kfz-Geschwindigkeiten besser geeignet als die Führung auf der Fahrbahn. Gemeinsame Geh- und Radwege sollen eine Regelbreite von 2,50 m aufweisen. Eine Mindestbreite ist nicht angegeben (vgl. FGSV 2010: 16). An Strecken mit Höhenunterschieden sollte dann die Breite besonders großzügig bemessen und an Knotenpunkten die Radverkehrsführung besonders hervorgehoben werden.

4.1.6 Baulich angelegte Radwege

Baulich angelegte Radwege können straßenbegleitend geführt werden oder selbständig verlaufen. Dabei dominieren innerorts die straßenbegleitenden Radwege. Neben der beidseitigen Ausführung im Einrichtungsverkehr können straßenbegleitende Radwege in Ausnahmefällen auch ein- oder beidseitig im Zweirichtungsverkehr angelegt werden. (vgl. FGSV 2010: 26; FGSV 2006: 84)

Radwege bieten außerorts laut H RaS (Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete; vgl. FGSV 2002: 19) einen Sicherheitsvorteil für den Radverkehr durch die Trennung vom Kfz-Verkehr. Auf die Radverkehrsführung innerorts ist dieser Sicherheitsvorteil wegen der zahlreichen, häufig unübersichtlichen Knotenpunkte nicht übertragbar, da sich der Radverkehr vor dem Knotenpunkt außerhalb des Sichtfeldes des Kfz-Verkehrs befinden kann. Im Fall von Höhenunterschieden besteht ein Sicherheits- und Komfortvorteil darin, dass es keine Überholvorgänge des Kfz-Verkehrs gibt und ein mögliches Hin- und Herpendeln beim Bergauffahren nicht zu

Kollisionen führen kann. Dieser Sicherheitsvorteil von Radwegen besteht insbesondere außerorts, während innerorts eine Radverkehrsführung im direkten Blickfeld des Kfz-Verkehrs zu bevorzugen ist. Allerdings ist der straßenbegleitende Radweg mit Abstand am flächenintensivsten und gerade in Städten mit Höhenunterschieden stehen die erforderlichen Flächen selten zur Verfügung. Zudem fordern die ERA, bei Gefällen über 5 %, Radwege über Regelmaßbreite auszuführen (FGSV 2010: 25 und 29). Ähnlich wie bei den Radfahrstreifen sollte die Empfehlung der ERA überprüft werden, inwiefern, insbesondere außerorts, die Führung im Mischverkehr einen Sicherheitsvorteil gegenüber einem Radweg in Regelbreite bietet.

Straßenbegleitende Radwege innerorts sollen für den Einrichtungsverkehr eine Regelbreite von 2,00 m (Mindestbreite 1,60 m) aufweisen und durch einen Sicherheitstrennstreifen von 0,75 m (bei Trennstreifen ohne Einbauten mindestens 0,50 m) von der Fahrbahn oder Längsparkstreifen, durch Sicherheitstrennstreifen von 1,10 m von Senkrecht- und Schrägparkständen getrennt und durch einen mindestens 0,30 m breiten Streifen taktil oder optisch von Gehbereichen abgegrenzt sein (FGSV 2010: 25; FGSV 2006: 84). Für einseitige Zweirichtungsradwege beträgt die Regelbreite 3,00 m, für beidseitige Zweirichtungsradwege 2,50 m (FGSV 2010: 26). Sicherheitstrennstreifen zu Fahrbahnen und Parkstreifen und -buchten sind mindestens 0,50 m breit (FGSV 2010: 25; FGSV 2006: 84). Mit Zeichen 237 StVO kann eine Benutzungspflicht angeordnet werden (Anlage 2 Abschn. 5 lfd. Nr. 16 zu § 41 Abs. 1 StVO).

An Strecken mit Höhenunterschieden ist bergauf wie bergab mit größeren Geschwindigkeitsdifferenzen im Radverkehr selbst zu rechnen als in der Ebene. Dies führt bei entsprechender Belastung zu häufigeren Über-



Selbständig geführter Radweg auf ehemaliger Bergbahntrasse

Bahntrassen weisen geringe Längsneigungen auf. Stillgelegte Bahntrassen können in bewegtem Gelände zu attraktiven Radwegen umgestaltet werden. Die Bergbahntrasse (Stadt Solingen) stellt als Teil des

Abb. 23: Bahntrassenradweg

Bergischen Panoramaradwegs eine wichtige Verbindung zwischen der Korkenziehertrasse/Stadtmitte und dem Stadtteil Müngsten an der Wupper dar. Sie überwindet auf 5 km einen Höhenunterschied von 100 m (ca. 150 m bergauf, 50 m bergab). Die Namensgebung „Bergbahntrasse“ vermittelt bereits ein Bild von den topografischen Verhältnissen.



Abbildung: Stadt Solingen

holvorgängen, so dass von einer Unterschreitung der Regelmaße dringend abzuraten ist. Vielmehr sollten die Regelmaße überschritten werden (FGSV 2010: 25). Dies dürfte jedoch in Städten mit Höhenunterschieden aufgrund von Platzmangel nur in wenigen Fällen möglich sein. Gleichzeitig existiert in vielen Städten Radverkehrsinfrastruktur, die nicht mehr den aktuellen Regelwerken und Standards entspricht. Aufgrund der besonderen Anforderungen des Radverkehrs in Städten mit Höhenunterschieden ist hier besonders sensibel zu überprüfen, ob eine Beibehaltung

der Anlagen und speziell der Benutzungspflicht zu rechtfertigen ist oder die Schaffung eines neuen Angebots nach aktuellen Standards unter Aspekten der Verkehrssicherheit erforderlich ist.

Zur Vermeidung von Konfliktsituationen durch häufige Überholvorgänge des Radverkehrs untereinander können „Radwege ohne Benutzungspflicht [...] dazu dienen, bei sehr heterogenem Geschwindigkeitsniveau des Radverkehrs und wenn Mischverkehr auf der Fahrbahn vertretbar ist, dem Radverkehr die

Wahl der Verkehrsfläche freizustellen“ (FGSV 2006: 85).

Bei **beidseitigen Einrichtungsradwegen** sind auf der bergabführenden Seite, sofern keine Separierung zwischen Fuß- und Radverkehr erfolgt, die Konflikte mit dem Fußverkehr höher als in der Ebene, auf der bergaufführenden Seite dagegen geringer. Bergab sollte daher zur Konfliktvermeidung auf eine Ausführung in Mindestmaß verzichtet werden. Bei Gefällestrecken ist in jedem Fall besonders sensibel zu entscheiden. Für die Anlage beidseitiger Radwege nach den aktuellen Gestaltungsvorgaben wird mehr Fläche benötigt als für beidseitige Radfahrstreifen, die zusätzlich den Vorteil besserer Sichtbarkeit für den Kfz-Verkehr und geringerer Konflikte mit dem Fußverkehr bieten. Daher sollten Radfahrstreifen innerorts in der Regel beidseitigen Radwegen vorgezogen werden. Dies gilt im Grundsatz auch für die einseitige Anlage von Radwegen.

Bei **einseitigen Führungen als Einrichtungsradweg** kann es vermehrt zu Geisterfahrten kommen. Diese Geisterfahrten sind bergab besonders gefährlich – also bei einem einseitig bergaufführenden Radweg. Sollte eine solche Anlage bestehen, sollten das Verkehrs- und Unfallgeschehen sorgfältig beobachtet werden. Eine zusätzliche Markierung von Radfahrstreifen oder Schutzstreifen bergab kann eine bestehende Problematik mit Geisterfahrten entschärfen. Auch hier ist in der Neuanlage ein einseitiger Radfahrstreifen einem baulich angelegten einseitigen Radweg vorzuziehen.

Bei der **Führung als Zweirichtungsradweg** (in den meisten Fällen einseitig und vorwiegend außerorts, in selteneren Fällen beidseitig) ist die erforderliche Breite bei einseitiger Führung mit einer Regelbreite von 3,00 m (Mindestbreite 2,50 m bei geringem Radverkehrs-

aufkommen; FGSV 2010: 16) geringer als bei zwei Radfahrstreifen. Beidseitige Zweirichtungsradwege sollen 2,50 m (Regelmaß), mindestens 2,00 m breit sein (ebd.). Die Einschätzung der Projektbeteiligten geht über die Forderung der ERA (FGSV 2010) nach einer Ausführung in Überbreite hinaus. An Strecken mit Höhenunterschieden sind Zweirichtungsradwege problematischer als in der Ebene und sollten möglichst nicht zum Einsatz kommen, aufgrund:

- der starken Geschwindigkeitsunterschiede zwischen bergauf- und bergabführendem Radverkehr,
- der höheren Konflikte zwischen Rad- und Fußverkehr sowie
- der besonderen Gefährdung an Knotenpunkten und Ausfahrten, vor allem wenn der Radverkehr bergab in Gegenrichtung geführt wird.

Kommen Zweirichtungsradwege trotzdem zum Einsatz, gibt es in Einzelfällen positive Erfahrungen mit einer Markierung der Fahrbahnmitte als Richtungstrennung. Dies erscheint insbesondere in Kurvenbereichen sinnvoll.

Selbstständig geführte Radwege innerorts wie außerorts sind eher Ausnahmen, können aber eine wertvolle Ergänzung des straßenbegleitenden Radverkehrsnetzes darstellen. Möglichkeiten in Kommunen mit Höhenunterschieden bieten sich vor allem entlang von Flüssen, aber auch auf alten Bahntrassen. Es sind häufig Routen des Freizeitverkehrs. Selbstständige Führungen können dabei flexibler trassiert werden als Radwege entlang von Straßen. Eine in der Höhenlage flexible Trassierung kann allerdings zu ‚verlorenen Steigungen‘ führen, so dass die Strecke besonders anstrengend wird. Eine flexiblere



Kurvenführung kann dagegen zum Umfahren von Steigungen genutzt werden.

4.1.7 Mitbenutzung von Bussonderfahrstreifen

Bussonderfahrstreifen können für den Radverkehr freigegeben werden. „Kann der Radverkehr nicht auf einem gesonderten Radweg oder Radfahrstreifen geführt werden, sollte er im Benehmen mit den Verkehrsunternehmen auf dem Sonderfahrstreifen zugelassen werden“ (VwV-StVO zu § 41 StVO). Dabei bietet sich eine Freigabe von Bussonderfahrstreifen bei einer Breite von mindestens 4,75 m (sicheres Überholen möglich) oder höchstens 3,50 m (Überholen ausgeschlossen) an (vgl. FGSV 2010: 29, auch FGSV 2006: 97f.).

Bussonderfahrstreifen mit Freigabe für den Radverkehr in der Stadt Heidelberg

Abb. 24: Bussonderfahrstreifen



Foto: Stadt Heidelberg

In Städten mit Höhenunterschieden kann das häufig knappe Platzangebot, das vielfach eine Anlage von Radwegen oder Radfahrstreifen zusätzlich zu Bussonderfahrstreifen ausschließt, für die Freigabe sprechen. Zwar sind Bussonderfahrstreifen aufgrund der häufigen Platzknappheit in Städten mit Höhenunterschieden eher die Ausnahme, doch sollten sie,

sofern vorhanden, genutzt werden. Das gilt insbesondere bergab. Vor dem Hintergrund der hohen Geschwindigkeit des Radverkehrs bergab ist zu prüfen, ob unter Beachtung von Kriterien wie Radverkehrs- und Linienverkehrsaufkommen Überholvorgänge bergab überhaupt erforderlich sind oder als platzsparende Variante ein Bussonderfahrstreifen von maximal 3,50 m ausreicht, der kein Überholen ermöglicht.

Bergauf sind Überholvorgänge wahrscheinlicher. Bussonderfahrstreifen von 4,75 m oder mehr lassen auch bergauf ein Überholen mit hinreichendem Sicherheitsabstand zu. Umgekehrt empfiehlt es sich, bei schmalen Straßenquerschnitten eine Breite von 3,00 m bis maximal 3,50 m zu wählen. Gerade bei den großen Geschwindigkeitsunterschieden zwischen Rad- und Kfz-Verkehr an Steigungsstrecken ist der Anreiz zu Überholvorgängen besonders groß, gleichzeitig haben Radfahrerinnen und Radfahrer hier einen erhöhten Platzbedarf.

4.2 Netzelemente zur Verdichtung des Radverkehrsnetzes

Neben den zuvor beschriebenen Führungsformen des Radverkehrs stehen Optionen zur Wahl, die zu einer Verdichtung des Radverkehrsnetzes und zur Qualitätsverbesserung beitragen. Hierbei handelt es sich um einfache und kostengünstige Maßnahmen, um die Bedingungen des Radverkehrs zu verbessern.

4.2.1 Fahrradstraßen

Auf Hauptverbindungen des Radverkehrs können Fahrradstraßen als Führungsform in Erschließungsstraßen eingesetzt werden,

„wenn der Radverkehr die vorherrschende Verkehrsart ist oder dies planerisch beabsichtigt ist“ (FGSV 2006: 86). Andere Fahrzeuge können durch Zusatzzeichen zugelassen werden. Durch Fahrradstraßen kann der Radverkehr gebündelt und stärker sichtbar werden. Ein besonderer Vorteil für den Radverkehr ergibt sich, wenn die Fahrradstraße gegenüber einmündenden Straßen Vorfahrt bekommt. Ggf. sind dabei Maßnahmen zur Reduktion der Geschwindigkeiten des Kfz-Verkehrs zu treffen. Zur Steigerung der Sicherheit ist im Bereich von Einmündungen und Kreuzungen die Markierung von Fahrradpiktogrammen auf der Fahrbahn empfehlenswert. (vgl. FGSV 2010: 60f.)

Aufgrund der Bevorrechtigung des Radverkehrs gegenüber dem Kfz-Verkehr im Zuge von Fahrradstraßen können diese auch in Städten mit Höhenunterschieden einen Sicherheits- und Komfortgewinn für den Radverkehr bedeuten. Eine Rechts-vor-links-Regelung an Knotenpunkten im Zuge von Fahrradstraßen stellt bergauf eine Reduzierung des Fahrkomforts dar und verlangt speziell bergab seitens aller Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer an Knotenpunkten besondere Achtsamkeit. Daher sollte an Neigungsstrecken eine Bevorrechtigung der Fahrradstraßen gegenüber einmündenden Straßen angestrebt werden. Andernfalls ist besonders auf eine übersichtliche Gestaltung der Knotenpunkte zu achten und ggf. das Parken in Kreuzungsbereichen einzuschränken.

4.2.2 Freigabe von Einbahnstraßen in Gegenrichtung

Einbahnstraßen können durch Zusatzzeichen für den Radverkehr zur Benutzung gegen die Fahrtrichtung freigegeben werden (vgl. § 41

Öffnung einer Einbahnstraße mit Längsneigung in der Stadt Albstadt

Abb. 25: Einbahnstraßenfreigabe in Gegenrichtung bergauf



Foto: Stadt Albstadt

Abs. 2 StVO; FGSV 2010: 62). Eine Freigabe ist auf Einbahnstraßen mit einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30 km/h und einer ausreichenden Begegnungsbreite möglich (bei Linienbusverkehr oder stärkerem Lastverkehrsaufkommen mindestens 3,50 m; (vgl. VwV-StVO zu § 41 StVO; FGSV 2010: 62)). In Ausnahmefällen ist eine Freigabe auch bei schmaleren Fahrbahnen möglich: Bei geringen Begegnungswahrscheinlichkeiten in sehr kurzen oder wenig befahrenen Einbahnstraßen sowie bei genügend Ausweichmöglichkeiten (vgl. FGSV 2010: 62). Liegt das Verkehrsaufkommen bei über 400 Kfz/h, kann in Einbahnstraßen mit 30 km/h Höchstgeschwindigkeit (keine Tempo 30-Zonen) und einer Fahrbahnbreite von mindestens 3,75 m (ohne Parkbereiche) ein Schutzstreifen für den Radverkehr in Einbahngegenrichtung markiert werden (vgl. FGSV 2010: 62f.). „Sind Hauptverkehrsstraßen als Einbahnstraßen ausgewiesen, so ist eine Zulassung des Radverkehrs in Gegenrichtung nur auf abgetrennten Sonderwegen [Radfahrstreifen, Radwege] möglich.“ (FGSV 2010: 64; eigene Ergänzungen).

In Städten mit Höhenunterschieden kann die Einbahnstraßenfreigabe eine besondere Verbesserung der Netzqualität für den Rad-



verkehr bringen. So verdichten freigegebene Einbahnstraßen das Radverkehrsnetz. Sie ermöglichen beispielsweise eine Umfahrung mit geringerer Längsneigung oder bieten ruhigere Alternativen zu verkehrsbelasteten Hauptverkehrsstraßen, unter Umständen auch unter Inkaufnahme stärkerer Längsnei-

Einbahnstraßenfreigabe in Gegenrichtung bergab

Die Blumenstraße in der Stadt Solingen führt als Einbahnstraße mit einer Steigung von 4-7 % bergauf. Sie wurde in Gegenrichtung, also mit Gefälle für den Radverkehr, freigegeben. Wegen der hohen Geschwindigkeit wurde ein Radfahrstreifen ausgewiesen und mit zahlreichen Fahrrad-Piktogrammen und Richtungspfeilen sowie der Anordnung eines Parkverbots auf der Seite des Radfahrstreifens ergänzt. Die Markierung des Radfahrstreifens ist möglich, da es sich nicht um eine Tempo 30-Zone handelt. Die Blumenstraße stellt eine ruhige Alternative zu zwei stark belasteten, fahrradunfreundlich gestalteten Hauptverkehrsstraßen dar. Gegenüber den beiden Hauptverkehrsstraßen ist die Blumenstraße deutlich kürzer, hat aber eine stärkere Längsneigung. Bislang wurden keine Konflikte oder Unfälle berichtet.

Abb. 26: Einbahnstraßenfreigabe in Gegenrichtung bergab



Foto: Stadt Solingen

gung. Für Radfahrerinnen und -fahrer wird so die bedarfsorientierte Streckenwahl verbessert. Aus Höhenunterschieden dürften sich besondere Gestaltungsanforderungen im Sinne der Übersichtlichkeit von Einmündungen und Kreuzungen ergeben. Wenn Radfahrerinnen und Radfahrer in Einbahngegend bergab und damit schnell fahren, erfordert die Verkehrsführung in Kreuzungs- und Kurvenbereichen besondere Sorgfalt. In Betracht kommen vergrößerte Sichtfelder, eine Ausweitung von Parkverboten, Piktogramme auf der Fahrbahn, die Markierung von Schutz- oder Radfahrstreifen, Öffentlichkeitsarbeit oder Verkehrsspiegel. Im Einzelfall können starke Gefälle oder Gefällestrecken mit einem unübersichtlichen Streckenverlauf aus Sicherheitsgründen gegen die Freigabe einer Einbahnstraße sprechen.

4.2.3 Freigabe von Fußgängerbereichen für den Radverkehr

Fußgängerbereiche sind generell dem Fußverkehr vorbehalten, können aber durch Zusatzschilder (Zeichen 242 StVO mit Zusatzzeichen 1022-10) für den Radverkehr in Schrittgeschwindigkeit freigegeben werden. Dabei dürfen Fußgänger und Fußgängerinnen nicht behindert oder gefährdet werden. (vgl. Anlage 2 Abschn. 5 lfd. Nr. 21 zu § 41 Abs. 1 StVO)

Nach den ERA soll eine Freigabe nur in Ausnahmefällen erfolgen, wenn wichtige Ziele des Radverkehrs innerhalb der Fußgängerbereiche liegen oder eine Umfahrung mit einer Gefährdung für den Radverkehr einhergeht (vgl. FGSV 2010: 64). Eine Gefährdung des Radverkehrs könnte sich beispielsweise auf einer steilen alternativen Strecke ergeben. Sollte sich z. B. auf einer alternativen

Freigabe einer Fußgängerzone für den Radverkehr bergauf und bergab

Die Fußgängerzone im Stadtteil Wald der Stadt Solingen wurde für den Radverkehr freigegeben. Eine explizite Wegweisung erfolgt nur in Richtung bergauf, um bergab keine Konflikte ‚heraufzubeschwören‘. Die Fußgängerzone stellt eine Alternative

Abb. 27: Freigabe einer Fußgängerzone



Foto: Stadt Solingen

zu einer stark befahrenen Straße (Friedrich-Ebert-Str.) mit derselben Steigung dar. Auf der Friedrich-Ebert-Str. können bergauf langsame Radfahrer aufgrund von Verkehrsinseln und Kurven nicht überholt werden. Bergab ist die Benutzung der Friedrich-Ebert-Str. weniger kritisch, auch wegen der höheren Geschwindigkeit des Radverkehrs.



Neigungsstrecke mit geringer Fahrbahnbreite eine Gefährdung des Radverkehrs durch knappe Überholvorgänge ergeben, könnte die Freigabe einer Fußgängerzone als Alternativroute einen Sicherheitsgewinn darstellen. Das Konfliktpotenzial zwischen Rad- und Fußverkehr dürfte bei geringen Geschwindigkeitsunterschieden niedrig sein, wenn eine Freigabe in Fahrtrichtung bergauf erfolgt.

Eine Freigabe einer Fußgängerzone mit Längsneigung kann aufgrund der hohen Fahrgeschwindigkeit des Radverkehrs bergab aber ein hohes Konfliktpotenzial bergen. Eine mögliche Lösung ist eine deutliche gestalterische Abtrennung von Bereichen für den Radverkehr (vgl. FGSV 2010: 64f.). Auch eine Vorbereitung und Begleitung durch eine intensive Öffentlichkeitsarbeit ist eine wichtige Maßnahme zur Konfliktvermeidung. Eine Gefälle-Obergrenze, ab der von einer Freiga-

be von Fußgängerzonen für den Radverkehr abgeraten wird, gibt es nicht. Annähernd lässt sich die Empfehlung der RASSt (vgl. FGSV 2006: 82) bzgl. der gemeinsamen Führung von Fuß- und Radverkehr im Seitenraum übertragen, wonach von einer benutzungspflichtigen gemeinsamen Führung (gemeinsamer Geh- und Radweg) bei Gefällen über 3 % abzusehen ist. Aufgrund des erhöhten Konfliktpotenzials sind Fußgängerbereiche mit nennenswerter Längsneigung nicht als Elemente eines Hauptnetzes bzw. einer Hauptroute für den Radverkehr zu verstehen.

4.2.4 Kennzeichnung durchlässiger Sackgassen

Die Kennzeichnung der Durchlässigkeit von Sackgassen für den Radverkehr durch Hin-



Ausschilderung durchlässiger Sackgassen

Die Stadt Solingen verwendet hierzu seit 2005 Aufkleber auf den Sackgassenschildern. Zukünftig werden die in der StVO vorgesehenen Schilder verwendet.

Abb. 28: Durchlässige Sackgasse für Rad- und Fußverkehr

Die Stadt Neustadt an der Weinstraße schildert gemäß den HBR Rheinland-Pfalz Sackgassen aus, die für den Fuß- und Radverkehr durchlässig sind und unterstützt so die Netzdurchlässigkeit für den Radverkehr.



Foto links: Stadt Solingen, Foto rechts: Stadt Neustadt an der Weinstraße

weisschilder (vgl. FGSV 2010: 60; Anlage 3 Abschn. 9 lfd. Nr. 27 zu § 42 Abs. 2 StVO) steigert die Netzdurchlässigkeit, die Netzdichte und damit den Komfort für den Radverkehr. Es handelt sich in der Regel nicht um eine bauliche Maßnahme, sondern lediglich um eine Beschilderung zur Verdeutlichung der Durchlässigkeit und damit um eine sehr kostengünstige Maßnahme. In Städten mit Höhenunterschieden kann diese Maßnahme einen besonderen Komfortgewinn für den Radverkehr bringen, da die Wahlmöglichkeiten ggf.

nach den Kriterien Direktheit und Steigung erweitert werden und z. B. eine steigungsintensivere Alternativstrecke vermieden oder gewählt werden kann. Es kann auch zu einem Sicherheitsgewinn für den Radverkehr kommen, da Sackgassen nur geringe Verkehrsbelastungen aufweisen.

4.3 Weitere Netzelemente

Neben den gängigen, topografie-unabhängigen Netzelementen gibt es besondere Netzelemente für den Radverkehr in Städten mit Höhenunterschieden:

- Tunnel und Brücken
- Rampen
- Schieberillen an Treppen
- Technische Aufstiegshilfen

4.3.1 Tunnel und Brücken

Tunnel und Brücken stellen Möglichkeiten dar, ‚verlorene Steigungen‘ oder Umwege zu vermeiden.

Neben dem Neubau ist bspw. die Umnutzung ehemaliger Eisenbahntunnel oder -brücken möglich. Auch die Anlage von Radwegen, Radfahrstreifen oder Schutzstreifen in bestehenden Tunneln oder auf bestehenden Brücken sowie deren bauliche Erweiterung um Radverkehrsanlagen ist denkbar. Hierbei ist sicher zu stellen, dass die Geländehöhe mindestens 1,30 m beträgt (vgl. FGSV 2010: 81).

4.3.2 Rampen

Rampen dienen der Verbindung von Strecken, etwa der Zu- und Abführung von Radwegen. Die ERA (vgl. FGSV 2010: 17) treffen Aussagen dazu, welche Steigungen auf welcher Streckenlänge auch von ungeübten Radfahrerinnen und Radfahrern fahrend zu bewältigen

Neubau von Fuß- und Radverkehrsbrücken

Die 2013 eingeweihte Fuß- und Radverkehrsbrücke in der Stadt Heidelberg führt über eine vielbefahrene Straße und bindet den neuen Stadtteil Bahnstadt an. Die Brücke ist Teil einer Radverkehrsanlage auf einer ehemaligen Güterbahntrasse und ersetzt eine ehemalige Bahnbrücke.

Abb. 29: Anbindung eines Neubaugebiets durch Fuß- und Radverkehrsbrücke



Foto: Stadt Heidelberg

In der Stadt Chemnitz wurde eine Fußgängerbrücke, die einen Höhengsprung überspannte, häufig vom Radverkehr genutzt. Sie wurde durch eine neue Geh- und Fahrradbrücke mit rutschfestem Belag und hohem Geländer ersetzt.

Abb. 30: Ersatz einer Fußgängerbrücke durch eine Fuß- und Radverkehrsbrücke

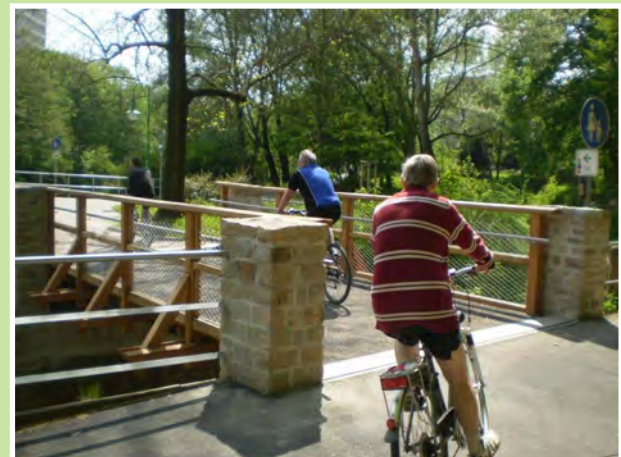


Foto: Stadt Chemnitz



Umgestaltung einer Rampe zur Überwindung eines Höhensprungs

Die befahrbare Rampe „An der Eisenbreche“ in der Stadt Koblenz dient zur Überwindung eines Höhensprungs am linken Moselufer. Sie verbindet die obere Talebene (Wohngebiete, Gesamtschule, Hauptverkehrsstraße) mit dem Moseluferweg, der Anbindungen an mehrere Moselquerungen bietet. Auf 220 m werden 18 m Höhenunterschied überwunden.

Abb. 31: Rampe vor und nach Umgestaltung



Fotos: Stadt Koblenz

sind: Bei Steigungsstrecken ab 250 m Länge werden maximal 3 % Steigung empfohlen, bis 120 m sollten 5 % nicht überschritten werden und 10 % Steigung sollten auf einer Strecke von maximal 20 m vorkommen. Bei der Anlage von Rampen ist die DIN 18040 zum barrierefreien Bauen (vgl. Webseite DIN 18040) einzuhalten, nach der max. 6 % Längsneigung zulässig sind. Dabei ist bei der Planung von Rampen eine enge Abstimmung mit Behindertenverbänden wichtig, um für den Einzelfall eine situations- und nutzergruppenangepasste Lösung zu entwickeln.

Die vorherige Rampenanlage war in einem schlechten Erhaltungszustand und wies stärker geneigte und zu schmale Abschnitte auf. Das Gelände war beim Treppensteigen nicht nutzbar. Die jetzige Rampe ist durchgängig befahrbar und beleuchtet. Zur besseren Erkennbarkeit der im Rampenverlauf vorhandenen Stufen wurde in der Farbe des Belags variiert. Beobachtungen zeigen keine Auffälligkeiten oder Probleme im Betrieb. Die Frequentierung liegt in der Summe bei etwa 50 Radfahrerinnen und Radfahrern sowie Fußgängerinnen und Fußgängern je Stunde.

Aus dem Erfordernis der Barrierefreiheit und der Empfehlung der ERA (vgl. FGSV 2010: 17) ergibt sich, dass (barrierefreie) Rampen zur Überwindung nennenswerter Höhenunterschiede sehr lang sind (siehe Beispiel Koblenz, Rampe „An der Eisbreche“). Im Bestand sind zahlreiche Rampen zu finden, die nicht barrierefrei sind. An dieser Stelle ist, sofern ein barrierefreier Umbau nicht möglich ist, zumindest als Ergänzung über Alternativen wie Aufzüge nachzudenken (vgl. Webseite Nullbarriere). Bei größeren Höhenunterschieden zwischen zwei Strecken und wenn keine Möglichkeit zur Anlage einer barrierefreien

Rampe besteht (vgl. FGSV 2010: 17 und DIN 18040), kann für den Radverkehr bei gleichzeitiger Alternativlösung für Rollstuhlfahrende eine steile, dafür aber kurze Schiebestrecke angelegt werden. Solch ein Element soll aber nicht Bestandteil einer Radverkehrshauptroute sein.

4.3.3 Schieberillen an Treppen

Wenn eine befahrbare direkte Verbindung von zwei Strecken nicht möglich ist, können Schiebemöglichkeiten bspw. in Form von Schieberillen entlang von Treppen angeboten werden. Da Schieberillen nicht barrierefrei sind, sollten sie nur ein ergänzendes Angebot an Treppen im Bestand sein. Gleichzeitig sollten sie keine Elemente einer Radverkehrshauptroute bilden, können aber ein Alternativangebot zu steilen, schwierig befahrbaren Verbindungsstrecken oder langen Umwegen sein und bestehende Treppen für den Radverkehr nutzbar machen.

Die Gestaltungsanforderungen für Schieberillen an Treppen, etwa der für Pedalen und Lenker erforderliche Abstand zur Wand, sind in den ERA (vgl. FGSV 2010: 80) ausgeführt. Zur Frage, bis zu welcher Tritthöhe Schieberillen für Fahrräder praktikabel sind, treffen die ERA allerdings keine weiteren Aussagen. Bei Schieberillen an längeren Treppen können horizontale Streckenabschnitte als Verweilstrecken die Nutzung erleichtern.

Nachträglich angebrachte Handläufe erschweren die Nutzung der Schieberillen für den Radverkehr. Andererseits erschweren Schieberillen die Nutzung der Handläufe für Menschen, die darauf angewiesen sind. In den Niederlanden werden daher Schieberillen teilweise in der Mitte von Treppen angelegt.

4.3.4 Technische Aufstiegshilfen

Technische Aufstiegshilfen können das Angebot für den Radverkehr ergänzen, aber sollten nie als einzige Möglichkeit gesehen werden, eine Strecke zurückzulegen. Sie können immer nur eine Alternative zu längeren Steigungsstrecken sein.

Schrägaufzug mit Fahrradmitnahme

Ein Schrägaufzug verbindet in der Stadt Koblenz das Tal des Stadtteils Ehrenbreitstein mit der Festung und Jugendherberge Ehrenbreitstein. Der Aufzug wird von einer städtischen Tochtergesellschaft betrieben und ist in den Verbundtarif des ÖPNV eingebunden. In rund drei Minuten überwindet der Aufzug 94 Höhenmeter bei einer Neigung von 26 Grad. Während der Betriebszeit (6:30 bis 1:30 Uhr) ist pro Fahrt die Mitnahme von bis zu drei Fahrrädern möglich. Berg- und Talstation sind barrierefrei erreichbar. Alternativ zur Fahrradmitnahme befindet sich eine Bike+Ride-Anlage nahe der Talstation.

Abb. 32: Fahrradmitnahme in Schrägaufzug



Fotos: Stadt Koblenz



Mitnahme von Fahrrädern in Seilbahnen

Eine Seilbahn verbindet Rheinufer und Altstadt von Koblenz mit der Festung Ehrenbreitstein sowie einigen Höhenstadtteilen.

Abb. 33: Fahrradmitnahme in der Gondel einer Seilbahn

Sie überwindet 112 Höhenmeter in rund fünf Minuten. Berg- und Talstation sind barrierefrei zugänglich. In der Hauptsaison (April bis Oktober) wird die Seilbahn zwischen 10:00 und 18:30 Uhr betrieben. 2 € für Hin- und Rückfahrt beinhalten auch die Fahrradmitnahme. In jeder Kabine können bis zu drei Fahrräder transportiert werden.



Foto: Stadt Koblenz

Auf der privatwirtschaftlich betriebenen Seilbahn Burg in Solingen ist die Fahrradmitnahme mittels einer nachgerüsteten Bügelkonstruktion bergauf möglich. Die Fahrradmitnahme kostet 2 € Aufschlag pro Fahrt, überwindet rund 80 Höhenmeter, die ansonsten auf einer Strecke mit mindestens 9 % Steigung zurückgelegt werden müssen. Durch Lage und Betriebszeiten der Seilbahn ist die Fahrradmitnahme vor allem im touristischen Bereich relevant.

Abb. 34: Fahrradmitnahme an einem Sessellift



Foto: Stadt Solingen

Aufzüge sind eine Möglichkeit zur Überwindung von Geländesprüngen, die mit dem Fahrrad nicht fahrend zu überwinden sind. Dabei sollten die Angebote möglichst auch den Transport von Tandems ermöglichen. Rechtlich ist die Gestaltung von Aufzügen in den jeweiligen Bauordnungen (BauO) der Länder geregelt. Auch Sonderbahnen wie Seilbahnen

können ein Angebot für den Radverkehr darstellen. Sie spielen vor allem im touristischen Bereich eine ergänzende Rolle.

Bislang nur einmalig umgesetzt ist ein Fahrradlift als Aufstiegshilfe in Trondheim, Norwegen. Der Radfahrer hakt sich mit dem Fuß in eine Vorrichtung ähnlich einem Laufband

im Boden ein und wird die Steigung hinauf gezogen. Allerdings gibt es viele Einschränkungen und kaum Erfahrungen für die Anwendbarkeit eines derartigen Fahrradlifts (Details in der vom BMVBS geförderten Projektstudie im Auftrag der Stadt Göttingen; vgl. PGV 2008; Abel-Lorenz 2008).

4.4 Betrieb der Radverkehrsinfrastruktur

Nach dem Bau bzw. der Markierung von Radverkehrsanlagen ist für die Instandhaltung zu sorgen. Dies ist zwar unabhängig von Höhenunterschieden relevant, an einigen Stellen ergeben sich daraus jedoch besondere Qualitätsanforderungen.

4.4.1 Beleuchtung

Insbesondere bei selbständigen, straßenunabhängigen Radwegen ist auf eine gesonderte Beleuchtung zu achten. Straßen und straßenbegleitende Radwege sollen nachts ohnehin nicht im Dunkeln liegen, bei 2 m oder mehr Abstand des Radweges vom Fahrbahnrand ist der Radweg gesondert zu beleuchten. Durch eine gute Beleuchtung wird die Einsehbarkeit von Engstellen und Hindernissen verbessert. Insbesondere sollen der Streckenverlauf und die Wegbegrenzung durch eine Beleuchtung gut erkennbar sein (vgl. FGSV 2010: 83). Hauptrouten des Alltagsverkehrs sollten generell aus Gründen der sozialen Sicherheit beleuchtet sein.

Auf Radverkehrsanlagen mit Höhenunterschieden kommt einer guten Beleuchtung besondere Bedeutung zu. Engstellen, Kurven oder Kreuzungen können bei hohem Tempo

bergab früh genug erkannt werden. Gleichzeitig wird die Sichtbarkeit der Radfahrerinnen und Radfahrer verbessert.

Besonders sicherheitsrelevant ist die Beleuchtung auf Zweirichtungsradwegen. So wird die Wegbegrenzung durch eine Beleuchtung besser deutlich, entgegenkommende Radfahrer werden speziell in kurvigen Streckenverläufen frühzeitig gesehen und Ausweichmanöver sind rechtzeitig möglich.

4.4.2 Instandhaltung und Reinigung

Bei allen Arten der Radverkehrsführung stellt ein guter Zustand der Fahrbahn einen Sicherheits- und Komfortgewinn für den Radverkehr dar. Dies gilt besonders bei Steigung und Gefälle. Vor allem an Steigungsstrecken erhöhen ein schlechter Oberflächenzustand (z. B. Schlaglöcher), Laub und Verunreinigungen den Rollwiderstand für den Radverkehr und verschlechtern den Fahrkomfort. Insbesondere bergab bilden diese ein erhebliches Sicherheitsrisiko. Im Sinne der Sicherheit und des Komforts des Radverkehrs wird daher empfohlen, bei Radverkehrsanlagen an Steigungs- und Gefällestrecken verstärkt auf einen guten Zustand und die Beseitigung von Laub und anderen Verunreinigungen zu achten und diese Strecken bei Sanierungsmaßnahmen und Reinigung ggf. zu priorisieren.

4.4.3 Winterdienst

In topografisch bewegten Gebieten spielt der Winterdienst eine besondere Rolle, wegen des häufig hohen Schneeaufkommens und wegen der besonderen Anfälligkeit des Rad-



verkehrs an Steigungs- und Gefällestrecken. Grundsätzlich besteht für Radverkehrsanlagen zwar keine Räum- und Streupflicht. In einem Urteil aus dem Jahr 2003 hat der Bundesgerichtshof aber zumindest für gemeinsame Geh- und Radwege entschieden: „Einem Radfahrer, der auf einem innerhalb der geschlossenen Ortschaft gelegenen gemeinsamen Fuß- und Radweg (Zeichen 240 der StVO) infolge Glatteis zu Fall kommt, können Amtshaftungsansprüche wegen Verletzung der winterlichen Räum- und Streupflicht gegen die sicherungspflichtige Gemeinde auch dann zustehen, wenn dieser Weg nur deshalb geräumt oder gestreut werden muß [sic], weil es sich auch und gerade um einen Gehweg handelt. Dies gilt ungeachtet des Umstandes, daß [sic] sich Inhalt und Umfang der Räum- und Streupflicht, sofern sich - wie hier - der Unfallort nicht an einer verkehrswichtigen und gefährlichen Stelle befindet, nur nach den Belangen der Fußgänger auszurichten hat.“ (BGH, Urteil vom 9. Oktober 2003, III ZR 8/03, juris, 1).

Um die Bedingungen des Radverkehrs im Winter zu verbessern, ist darüber hinaus das Räumen und Streuen von Radverkehrsanlagen wünschenswert. Sofern nur ein eingeschränkter Winterdienst möglich ist, sollte sich dieser auf ein zusammenhängendes Netz der bedeutendsten Relationen des Radverkehrs konzentrieren (vgl. FGSV 2010: 82). Außerdem soll der andernorts geräumte Schnee nicht auf Radverkehrsanlagen abgeladen werden (ebd.). So könnten vergleichsweise ebene Strecken bevorzugt geräumt werden, um einen Komfort- und Sicherheitsgewinn für den Radverkehr zu erzielen. Gibt es jedoch bedeutsame Radverkehrsrelationen mit Steigungen und Gefälle, sollten diese aus Sicherheitsgründen ebenfalls geräumt werden.

Der Winterdienst wird in den Straßen- und Wegegesetzen der Länder geregelt und obliegt

den Kommunen. Diese regeln die Räumung von Straßen und Gehwegen, ggf. auch Radwegen in ihren Winterdienst- bzw. Räumplänen, die auch die Dringlichkeitsstufen und damit die Reihenfolge der Räumung definieren. Die Bedeutung des Winterdienstes für den Radverkehr sollte im Radverkehrskonzept dargestellt werden und dann im Winterdienst- und Räumplan berücksichtigt werden. Städte mit hohem Schneeaufkommen sollten ergänzend einen Plan zur Abfuhr und Lagerung großer Schneemengen entwickeln, um eine Blockierung von Radverkehrsanlagen zu vermeiden.

Winterdienst für Radverkehrsnetz

Der Winterdienstplan der Stadt Chemnitz sieht die Räumung eines Netzes der wichtigsten Radverkehrsbeziehungen vor. Eine topografiabhängige Priorisierung gibt es nicht.

Nach Beschluss des Radverkehrskonzepts der Stadt Jena im Januar 2013 wurde der Winterdienst angepasst. Seit Ende 2013 wird das Straßennetz in zwei Kategorien geräumt. Dabei wird auch ein Netz der wichtigsten Routen für den Radverkehr geräumt. Wenn dabei wichtige Verkehrsverbindungen, die prioritär geräumt werden, für den Radverkehr gesperrt sind, werden parallele Radwege in die erste Räumkategorie aufgenommen. Es ist geplant, den Räumplan im Internet zur Information zu veröffentlichen.

5. Verknüpfung von Fahrrad und öffentlichem Verkehr

Die Verknüpfung von Fahrrad und öffentlichem Verkehr erweitert die Einzugsbereiche von Haltestellen oder Bahnhöfen beträchtlich und stärkt so den Umweltverbund. So erschließt eine Haltestelle bei einer Fußgängergeschwindigkeit von 4 km/h und einem Umwegfaktor von 1,2 eine Fläche von knapp 1 qkm. Im Radverkehr (10 km/h) sind es 6 qkm, mit einem Pedelec (15 km/h) 14 qkm. Die Verknüpfung von Fahrrad und öffentlichem Verkehr sollte daher in Nahverkehrsplänen verankert werden. In Städten mit Höhenunterschieden ergeben sich besondere Potenziale, wenn sich der ÖPNV an Steigungsstrecken und das Fahrrad in der Ebene gegenseitig ergänzen.

Abb. 35: Einzugsbereiche von Haltestellen bei einer Wegedauer von ca. 10 Minuten

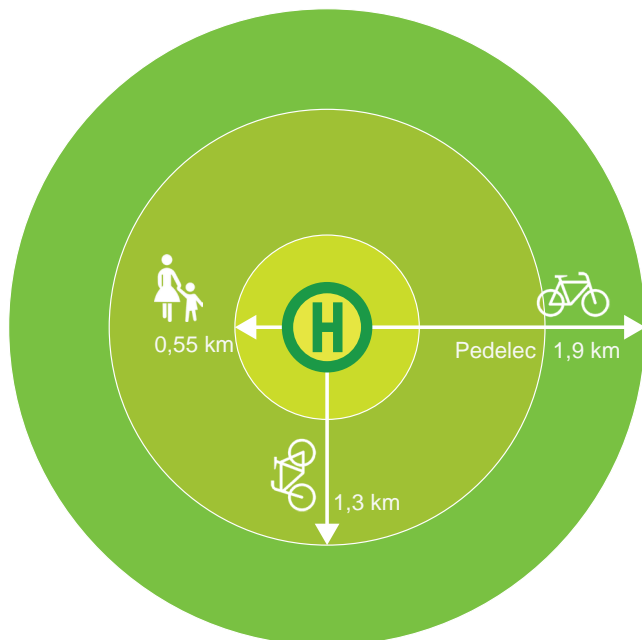


Abbildung: eigene Darstellung

In diesem Handlungsfeld entwickeln also Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen sowie Verkehrsverbünde bedarfsorientierte Angebote für den Radverkehr in Regionen mit

Höhenunterschieden. Das früher verbreitete Konkurrenzdenken weicht zunehmend der Einsicht in die Vorteile der Verknüpfung von Fahrrad und ÖV.

5.1. Bike+Ride

Bei Bike+Ride und Ride+Bike dient das Fahrrad als Zubringer zum oder als Abbringer vom öffentlichen Verkehr. Damit ergeben sich Potenziale zum Überwinden von Steigungsstrecken. Entsprechend bietet die Einrichtung von Abstellanlagen an Haltestellen und Bahnhöfen besondere Vorteile, wo aufkommensstarke Ziele bzw. Quellen wie größere Arbeitgeber, Universitäten oder Wohngebiete in Höhenlagen von der Ebene oder aus

Abstellanlagen unterhalb hochgelegener Ziele

Ein Gymnasium in Neustadt an der Weinstraße ist als wichtiger Zielpunkt für den Radverkehr über einen steilen Weg erreichbar. Am Übergang zwischen der Neustädter Innenstadt in der Ebene und dem steilen Weg zu dem Gymnasium befindet sich eine Abstellanlage mit Anlehnbügeln, die von den Schülerinnen und Schülern häufig genutzt wird.

Abb. 36: Abstellanlage an Geländesprung



Foto: Stadt Neustadt an der Weinstraße



Fahrradboxen an ÖPNV-Knotenpunkt

Am Bahnhof und den zwei wichtigsten ÖPNV-Verknüpfungspunkten in der Stadt Neustadt an der Weinstraße werden Fahrradboxen für 5 €/Monat vermietet.

Der ÖPNV-Knotenpunkt Rohrbach-Süd in der Stadt Heidelberg liegt am Fuße der

Abb. 37: Fahrradboxen an ÖPNV-Knotenpunkten



Fotos: Stadt Neustadt a.d.W.; links Fahrradboxen am Hauptbahnhof, rechts am Haltepunkt Süd

dem Tal gut durch eine Buslinie angebunden sind. Liegt beispielsweise der Arbeitsplatz in Höhenlage und der Wohnort in der Ebene kann das Fahrrad als Zubringer zur Haltestelle genutzt und dort tagsüber abgestellt werden (Bike+Ride); liegt dagegen der Wohnort in Höhenlage kann das Fahrrad zwischen ÖPNV und Arbeitsplatz eingesetzt und über Nacht an der Haltestelle deponiert werden (Ride+Bike).

Je nach lokalen Gegebenheiten sollten Bike+Ride-Anlagen direkt am Übergang von der Ebene zur Neigungsstrecke eingerichtet werden (zu Entfernungen zwischen Haltestelle und Abstellanlage siehe Ahrens et al. 2010: 81). Die Entfernung ist neben einer Beschilderung und einer sicheren Zuführung ein wichtiger Punkt für die Akzeptanz der Anlagen (vgl. Meschik 2008: 153). In Abhängig-

Auffahrt zu den Höhenstadtteilen Boxberg und Emmertsgrund. Nahezu alle Busverbindungen in diese Höhenstadtteile führen über diese Haltestelle. Gleichzeitig bietet die Haltestelle Anschluss an zwei Straßenbahnlinien. An diesem Haltepunkt ist die Aufstellung von Fahrradboxen geplant, die als Ride+Bike-Angebot für die Bevölkerung der Höhenstadtteile dienen sollen.

keit von der Nachfrage sind die Abstellanlagen unterschiedlich zu dimensionieren und auszugestalten (Details siehe Ahrens et al. 2010: 78ff.). An Verknüpfungspunkten, an denen das Rad im Nachtransport genutzt wird und damit über Nacht an der Haltestelle verbleibt, gewährleisten Fahrradboxen besondere Sicherheit (vgl. Ahrens et al. 2010: 84f.).

Gerade bei der Verknüpfung von Fahrrad und ÖV zur komfortablen Überwindung von Höhenunterschieden ist von einer großen Nachfrage der Bike+Ride-Anlagen an topografischen Übergangspunkten auszugehen. Hier sind eine fundierte Nachfrageschätzung in der Planung und eine stetige Überprüfung der Kapazitäten erforderlich. Vorgaben für Bike+Ride-Anlagen sind in den jeweiligen Landesbauordnungen getroffen. Die Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs

(vgl. FGSV 2005: 26f.) enthalten Angaben zu verschiedenen Aufstellformen und deren Raumbedarf. Weiter differenziert werden diese durch die Hinweise zum Fahrradparken (vgl. FGSV 2012a). Neben der Kapazitätsfrage sind in Städten mit Höhenunterschieden weitere Aspekte bei der baulichen Ausgestaltung zu beachten. Insbesondere sollten die Anlagen ohne Stufen oder Absätze zugänglich sein und die Ausrichtung der Stellplätze soll die Kippgefahr der Räder reduzieren. Sinngemäß gelten diese Ausführungen auch, wenn sich ein Ziel in fußläufiger Entfernung zu einer Geländekante befindet und der Weg so steil ist, dass das Rad geschoben werden muss oder eben alternativ vor der Steigungsstrecke abgestellt werden kann.

Hinweise zur Dimensionierung und Ausgestaltung von Fahrradabstellanlagen können in einigen Bundesländern in kommunalen Fahrradabstellsatzungen – ergänzend zu den Bauordnungen der Länder – definiert werden. Sie beschränken sich nicht nur auf öffentliche Abstellanlagen, sondern berücksichtigen auch die Dimensionierung und Ausgestaltung bei Neu- oder Umbauten von Wohn-, Büro- und Gewerbebauten.

5.2 Fahrradmitnahme im ÖPNV

Auch die Fahrradmitnahme im ÖPNV bringt bei Höhenunterschieden einen besonderen Nutzen. Das Fahrrad dient bei der Fahrradmitnahme wie bei Bike+Ride als Zubringer und gleichzeitig wie bei Ride+Bike zum Erreichen des endgültigen Zielortes. Die Einrichtung von Abstellanlagen am ÖPNV kann entfallen. Diese Variante bietet sich vor allem da an, wo alltagsrelevante Strecken von Steigungen betroffen sind und Alltagsziele eher dispers um die ÖV-Linie bzw. Haltestellen verteilt sind. Die Fahrradmitnahme kann auf ausge-

wählten Linien oder flächendeckend erfolgen, sie kann auf bestimmte Zeiten beschränkt oder unbeschränkt sein.

Für den Alltagsverkehr, insbesondere den Berufsverkehr, bietet die Fahrradmitnahme an Steigungen ein großes Potenzial, setzt dann aber zeitlich unbeschränkte Mitnahmemöglichkeiten voraus. Entsprechend sind zeitliche Beschränkungen aus Kapazitätsgründen auf den betroffenen Linien bzw. Strecken jeweils im Einzelfall zu überprüfen. Wenn die Steigungen periphere und nachfrageschwache Streckenabschnitte betreffen, ist das Konfliktpotenzial gering und Kapazitätsengpässe sind kaum zu erwarten. So kann die Fahrradmitnahme speziell auf Steigungsstrecken an den letzten Stationen einer Linie zeitlich unbeschränkt erlaubt werden, auch wenn dies in anderen Bereichen nicht möglich ist. Gegebenenfalls können spezielle Tickets für die regelmäßige Fahrrad-Mitnahme eingeführt oder in Zeitkartentariife einbezogen werden.

Touristische Fahrradmitnahme zur Überwindung von Höhenunterschieden

Rad-Wander-Shuttles und Rad-Wander-Busse im Zollernalbkreis bieten von Mai bis Oktober, sonn- und feiertags, einen komfortablen, kostenlosen Transport des Fahrrades auf die Zollernalb.

Ist die Fahrradmitnahme zur Förderung des Radverkehrs und ÖV trotz Kapazitätsproblemen erwünscht, können Fahrzeuge mit größeren oder flexibleren Mehrzweckbereichen (Klappsitze, Mehrzweckräume, Türräume) eingesetzt werden. Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels ist der verstärkte Einsatz solcher Fahrzeuge ohnehin sinnvoll, da immer mehr ältere Menschen mit Rollatoren den ÖV nutzen. Zu Spitzenzeiten können, bei entsprechender Nachfrage, auch Verstär-



kerfahrten sinnvoll sein.

Alternativ lassen sich Vorrichtungen außerhalb des Fahrzeugs realisieren, etwa in Form von Anhängern oder Fahrradhalterungen an Bussen, die auf Steigungsstrecken mit Kapazitätsproblemen eingesetzt werden. Hier ist auf Vorgaben sowie Restriktionen zu achten, die sich aus den Beförderungsbedingungen und dem Fahrplan ergeben (z. B. kann der Zeitaufwand für das Be- und Entladen die Fahrplantageue erschweren). Entsprechende Angebote finden sich bisher vor allem auf Linien in touristischen Gebieten.

Ein anderer Ansatz zum Umgang mit den Kapazitätsproblemen bei Fahrradmitnahme bietet die Förderung von Falträdern, die zusammengeklappt als Handgepäck mitgenommen werden können (z. B. Karlsruhe, München und Stuttgart, in Heidelberg geplant).

Der Verkehrsverbund Rhein-Neckar plant, nach den Vorbildern, z. B. aus Karlsruhe, München oder Stuttgart im Jahr 2014, ein Faltrad-Abo anzubieten.

6. Pedelecs

In Städten mit Höhenunterschieden erleichtern Elektrofahrräder, also Pedelecs und E-Bikes oder S-Pedelecs, das Radfahren in besonderem Maße. Gleichzeitig werden die individuellen Fahrweiten deutlich erhöht. Pedelecs bieten daher eine große Chance, den Radverkehrsanteil in Städten mit Höhenunterschieden zu steigern. Elektrofahrräder können, im Gegensatz zu batteriegetriebenen Pkw, grundsätzlich auch ohne elektromotorische Unterstützung fahren. Die Akkus benötigen keine spezifische Ladeinfrastruktur, sondern werden an normalen Steckdosen aufgeladen.

Eine Broschüre des Umweltbundesamtes gibt aktuelle Informationen über Pedelecs und andere Elektrofahrräder, deren Einsatzmöglichkeiten und Entlastungswirkungen für die Umwelt.

Abb. 38: Broschüre des Umweltbundesamtes zu Pedelecs



Abbildung: Umweltbundesamt 2014

Am weitesten verbreitet sind Pedelecs, also Fahrräder mit einem batteriebetriebenen Motor mit einer Leistung von maximal 250 Watt. Sie sind fahrerschein- und versicherungsfrei. Der Motor unterstützt das Radfahren bis zu einer Geschwindigkeit von 25 km/h. Pedelecs dürfen die Radinfrastruktur, also z. B. innerörtliche Radwege, benutzen. S-Pedelecs erreichen dagegen höhere Geschwindigkeiten. Sie dürfen Radverkehrsanlagen außerorts befahren, innerorts dagegen nur Radverkehrsanlagen mit dem Zusatzschild „Mofas frei“. Für S-Pedelecs besteht Führerschein-, Helm- und Versicherungspflicht.

Die Anzahl der verkauften Elektrofahrräder in Deutschland steigt kontinuierlich an, von 200.000 im Jahr 2010 auf 410.000 Räder im Jahr 2013 (vgl. Webseite ZIV). Der Anteil der Pedelecs beträgt dabei 95 %.

Bei der Infrastrukturplanung, insbesondere bei der Auswahl der Führungsformen, bedarf es nach bisherigem Kenntnisstand keiner speziellen Berücksichtigung von Pedelecs. Aufgrund der höheren Geschwindigkeiten kommt es zwar zu häufigeren Überholvorgängen, aber für sie gilt, was bei der Infrastrukturplanung für den Radverkehr – und insbesondere in Kommunen mit Höhenunterschieden – grundsätzlich gilt: die Standards in den Regelwerken (ERA 2010 oder die RAST 2006) sind einzuhalten bzw. umzusetzen (vgl. ISUP GmbH 2011). Ob diese Einschätzung auch dann noch gilt, wenn der Anteil der Pedelecs weiter steigt, ist zurzeit nicht abzusehen. Dies spricht in jedem Fall dafür, die Regelleistungen für die Radverkehrsanlagen möglichst zu überschreiten.

Pedelecs sind schwerer und empfindlicher gegen Witterungseinflüsse als normale Fahrräder und teurer in der Anschaffung. Daher stellen sie besondere Ansprüche an Abstellmöglichkeiten. Diese sollten besonders



sicher, ebenerdig zugänglich und witterungsgeschützt sein. Dies gilt vor allem für Abstellmöglichkeiten an der Wohnung, an Arbeitsplätzen und Verknüpfungspunkten zum ÖPNV.

Kommunen können darauf hinwirken, dass in Zusammenarbeit mit der Verkehrswacht oder der Polizei Schulungen im Umgang mit Pedelecs oder Fahrsicherheitstrainings angeboten werden und die Verknüpfung mit dem ÖV durch barrierefreie Mitnahmemöglichkeiten verbessert wird.

6.1 Finanzielle Anreize

Eine Möglichkeit, die Pedelecs oder E-Bikes im privaten Bereich zu fördern, sind finanzielle Anreize. So unterstützen beispielsweise einige Versorgungsunternehmen ihre Ökostrom-Kundschaft durch Preisnachlässe beim Kauf eines Pedelecs oder E-Bikes. Ein anderes Modell ist die Bereitstellung von Pedelecs als Dienstfahrzeuge zum dienstlichen und privaten Gebrauch durch die Arbeitgeber. Auf dem Markt existieren Dienstleister, die, oft in Kooperation mit dem lokalen Fahrradhandel, entsprechende Angebote bereitstellen. Durch die Beratung von Unternehmen können solche Modelle bekannt gemacht und gefördert werden. Dabei ist auch eine steuerrechtliche Beratung wichtig, um entsprechende Maßnahmen rechtlich abzusichern.

Finanzielle Unterstützungen der Anschaffung von Pedelecs

Die lokalen Energieversorger in Heidelberg, Solingen und anderen Städten unterstützen den Pedelec-Kauf bei Abschluss eines Ökostrom-Vertrags finanziell.

Neben der Bereitstellung von Dienstfahrzeugen können Arbeitgeber ihren Angestellten auch ein Leasingmodell anbieten. Hierbei wird ein Teil des Bruttogehalts in Höhe der Leasingrate umgewandelt, die der Arbeitgeber als Leasingnehmer für das überlassene Fahrrad bzw. Pedelec/E-Bike zahlt. Nach der 1 %-Regel ist dieser geldwerte Vorteil wie ein Dienstfahrzeug zu versteuern. Die Gehaltsumwandlung führt aber zu einer Reduzierung des steuerpflichtigen Einkommens und stellt damit einen steuerlichen Vorteil dar (vgl. Webseite Nationaler Radverkehrsplan 2).

Bereitstellung von Lademöglichkeiten für Pedelec-Akkus

Pedelecs haben in Regionen mit Höhenunterschieden einen höheren Strombedarf. Die IHK Reutlingen organisierte, u.a. in Albstadt, kostenlose Lademöglichkeiten in Geschäften und gastronomischen Betrieben. Diese werden durch Aufkleber an der Tür als ‚Stromspender‘ ausgewiesen.

Abb. 39: Lademöglichkeiten für Pedelecs



Abbildung: IHK Reutlingen

6.2 Verleih und Testaktionen

Der Verleih von Pedelecs stellt ein Angebot für die sporadische Nutzung dar, für die sich die Anschaffung eines eigenen Pedelecs nicht lohnt. Ein Pedelec-Verleih ist auch eine Test-Möglichkeit für Pedelecs. Fahrrad-Verleihsysteme sollten gerade in Städten mit Höhenunterschieden auch Pedelecs bereitstellen.

Testaktionen bieten die Möglichkeit zum Kennenlernen von Pedelecs, zum Erfahren der Vorteile, vor allem an Steigungen. Am Beispiel von Pedelec-Testparcours zeigt Müller (2013), dass solche Testfahrten den Kaufwunsch bzw. die Kaufabsicht eines Pedelecs positiv beeinflussen. Pedelec-Testaktionen können sich z. B. an Privatpersonen oder über Arbeitgeber an deren Beschäftigte richten. Organisatoren können z. B. Kommunen, Energieversorger, und der Fahrradhandel und deren Initiativen sein. Die Testphase sollte mindestens eine Woche betragen, um einen Eindruck von der Praxis-tauglichkeit im Alltag zu vermitteln. Aufgrund der geringeren Fahrradnutzung bei Regen und Kälte sollten Testaktionen vorwiegend vom Frühling bis zum Herbst stattfinden.

Pedelec-Verleih

Die Kooperation der Stadt Heidelberg, der **Initiative Rückenwind der Ökostadt Rhein-Neckar** und von **Fahrradhändlern vor Ort** führte zu einem Verleihangebot, unter anderem zu Testzwecken. Dabei können Pedelecs für bis zu einer Woche ausgeliehen werden. Zur Auswahl stehen Pedelecs verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen Antriebssystemen, darunter zwei Lastenräder. Bürgerinnen und Bürger erhalten so die Möglichkeit, sich von den Vorteilen eines Pedelecs im Alltag zu überzeugen und das für sie passende Modell zu finden.

Die Anforderungen an einen Pedelec-Verleih richten sich nach der Nutzungsart und dem Nutzungsgrund. Häufig werden Pedelecs im Freizeit- und Tourismusbereich angeboten, in der Regel überwiegend durch eine persönliche Ausleihe und Rückgabe an der gleichen Station. Nur in wenigen Städten oder Regionen gibt es bereits automatisierte Ausleihen von Pedelecs, die besser in die Alltagsmobilität zu integrieren sind. Die flächendeckende und ganztägige Verfügbarkeit, unkomplizierte Ausleihvorgänge und das räumlich flexible Ausleihen und Zurückgeben sind Merkmale hoher Qualität des Verleihsystems. Für Leih-Pedelecs empfehlen sich geschützte E-Bike-Boxen.

Fahrradaktionstag mit Testmöglichkeiten für Pedelecs

Im Mai 2014 führte die Stadt Jena den ersten Radtag durch. Unter anderem wurde über Radverkehr und Pedelecs informiert. Es gab Testmöglichkeiten, unter anderem eine Rampe zum Testen von Pedelecs an Steigungen.

Abb. 40: Pedelectest beim Fahrradaktionstag



Foto: Stadt Jena/Uwe Germar

In Städten mit Höhenunterschieden sollten Leihstationen so verteilt sein, dass Pedelecs an Steigungsstrecken zur Verfügung stehen. Bei der Planung von Stationen sind die örtlichen Gegebenheiten wie die Vertei-



lung alltagsrelevanter Orte und deren topografische Situation zu berücksichtigen. Bisherige Erfahrungen zeigen allerdings, dass Leih-Pedelecs aufgrund ihrer Empfindlichkeit deutlich längere Wartungszeiten – und damit Ausfallzeiten – haben als andere Leihfahrräder. Dies ist bei der Kapazitätsplanung zu berücksichtigen.

IHK Reutlingen: NRVP-Projekt „Azubi-E-Bike“

Das NRVP-Projekt „Azubi-E-Bike“ bot Auszubildenden und Studierenden die Möglichkeit, die Vorteile des Pedelecs auf dem Weg zur Arbeit oder Ausbildung kennenzulernen. Unternehmen konnten einen Termin vereinbaren, an dem die IHK Reutlingen bei ihnen eine ‚Roadshow‘ durchführte, bei der die Auszubildenden die Pedelecs in einem Parcours und auf einer Rampe ausprobieren konnten. Interessierte Auszubildende und Studierende konnten kostenlos ein Pedelec für eine Woche testen. In Albstadt fanden mehrere Roadshows in verschiedenen Unternehmen und auf Veranstaltungen, wie dem Tag der Technik, statt.

7. Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation

Öffentlichkeitsarbeit ist ein wesentlicher Bestandteil von Verkehrsplanungsprozessen (FGSV 2012b und 2013). Nach den Erfahrungen aus den Projektstädten erzielen Angebote, die eine aktive Teilnahme ermöglichen und die Menschen emotional ansprechen, die größte Aufmerksamkeit und Wirkung. Dabei stellt die Situation von Städten und Gemeinden mit Höhenunterschieden an eine radverkehrsbezogene Öffentlichkeitsarbeit besondere Anforderungen, ein intensiveres Bemühen und an einigen Stellen spezifische Inhalte.

Eine besondere Herausforderung bildet die Sensibilisierung aller Verkehrsteilnehmer und -teilnehmerinnen, da in Städten und Gemeinden mit Höhenunterschieden der Radverkehrsanteil in der Regel sehr niedrig ist und das Fahrrad im Bewusstsein und der Wahrnehmung der Bevölkerung nur eine geringe Rolle spielt. Öffentlichkeitsarbeit sollte in einer ersten Phase die Radverkehrsförderung vorbereiten, indem sie Aufmerksamkeit für das Thema schafft.

Im weiteren Prozess kann die Öffentlichkeitsarbeit die Zielfindung begleiten, die Analysephase unterstützen, relevante Problemhinweise generieren und zu neuen Ideen und Lösungsansätzen führen. Eine kontinuierliche, auf die einzelnen Planungsphasen abgestimmte Öffentlichkeitsarbeit steigert die Qualität und Akzeptanz der Konzepte und erleichtert ihre spätere Umsetzung.

Die Öffentlichkeitsarbeit darf aber bestimmte Themen auch nicht zu früh angehen. Soll sie zum Radfahren im Alltag anregen, muss sie sich auf ein infrastrukturelles ‚Fundament‘ stützen können. Nur bei einer geeigneten ‚Grundinfrastruktur‘ überwiegen die Positiv-

erfahrungen im Radverkehr und es schließen sich positive Berichte an.

In Städten und Gemeinden mit Höhenunterschieden sollte die Öffentlichkeitsarbeit nicht nur die Vorteile und Potenziale des Radverkehrs thematisieren, sondern auch die Grenzen. Das Radfahren ist und bleibt anstrengender als in der Ebene, Radverkehrsanteile auf dem Niveau z. B. von Münster bleiben dauerhaft unerreichbar.

Die Elemente der Öffentlichkeitsarbeit und die möglichst enge Zusammenarbeit mit den lokalen Medien sind vielgestaltig:

- Flyer, Broschüren, Bürgerforen, Arbeitskreise, Kampagnen informieren über Ziele und Ansätze der (Rad-)Verkehrsplanung, Führungsformen des Radverkehrs und attraktive Radrouten. Sie verknüpfen den Radverkehr mit den Themen Gesundheit und Bewegung und stellen die geringen Kosten auf Nutzerseite und für die Öffentliche Hand dar.
- Fahrradaktionstage oder Pedelecwochen tragen zur Verbesserung des Images des Radverkehrs bei, verdeutlichen Potenziale, regen zum Ausprobieren und Mitmachen an.
- Exkursionen und Arbeitskreise mit Politik und Verwaltung vermitteln gute Beispiele und können unter Umständen auch für interessierte Bürgerinnen und Bürger geöffnet werden.
- Über Kanäle zu den lokalen Medien oder der planenden Verwaltung lassen sich Anregungen und Kritik sammeln und so die Radverkehrs-Erfahrungen der Bürgerinnen und Bürger erschließen.
- Die Einbindung der lokalen Medien bei den



meisten Aktionen kann die Aufmerksamkeit in der Politik und in der Öffentlichkeit steigern und zur weiteren Verbreitung beitragen.

Eine besondere Rolle spielen Rad fahrende Schlüsselpersonen aus Politik und Verwaltung, die eine Vorbildfunktion übernehmen. In Schulen sind es engagierte Lehrerinnen und Lehrer oder die Beauftragten für Verkehrserziehung, in Vereinen engagierte Mitglieder, die durch ihren Einsatz Überzeugungsarbeit leisten. In Zusammenarbeit mit ihnen können etwa Kampagnen, Wettbewerbe und Aktionstage organisiert werden. Dies kann auch die oft knappen personellen Ressourcen in der Verwaltung für solche Aktionen aufstocken. Dabei sollte die Öffentlichkeitsarbeit generell ein Thema der regelmäßigen Abstimmungen verschiedener Abteilungen bilden.

Rad fahrende Oberbürgermeisterin

Die Oberbürgermeisterin der Stadt Chemnitz beteiligte sich mehrmals an öffentlichkeitswirksamen Aktionen. So nahm sie an einer Radtour teil, die auch einige Steigungen umfasste. In der Bevölkerung und Presse wurde dies sehr positiv wahrgenommen.

Abb. 41: Politik, Verwaltung und Bürgerschaft – Gemeinsam mit dem Fahrrad unterwegs



Foto: Stadt Chemnitz

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit lassen sich zahlreiche konkrete Bezüge zum Thema der Höhenunterschiede schaffen, z. B.:

- Teilnahmeorientierte Aktionen, wie Pe-delec-Wochen, können den ‚Schrecken der Steigungen‘ reduzieren oder sogar Spaß am Bergauffahren vermitteln. Kommunen mit Höhenunterschieden, die sich an der Aktion ‚Stadtradeln‘ des Klimabündnisses oder am Programm ‚Mit dem Rad zur Arbeit‘ (AOK und ADFC) beteiligen, können neben den bereits bestehenden Kategorien einen Preis für diejenigen Radfahrerinnen und Radfahrer ausloben, die besonders viele Höhenmeter im Aktionszeitraum zurücklegen. Betriebe, Hochschulen oder Schulen in Höhenlage sind gute Partner für derartige Aktionen.
- Verkehrspädagogische Maßnahmen wie Radfahrkurse für Kinder, aber auch für Erwachsene können ein Bewusstsein für das Radfahren schaffen und Kompetenzen vermitteln. Spezifische Themen sind das richtige Schalten und Fahrtechniken beim Bergabfahren, Sicherheitshinweise zum Bergabfahren und die besondere Bedeutung guter Bremsen und Beleuchtung bei höheren Geschwindigkeiten. Solche Angebote können auch in den Sportunterricht oder in unterrichtsergänzende Angebote eingebunden werden. Dazu ist eine intensive Kommunikation und Zusammenarbeit mit Schulen und Vereinen zu empfehlen.
- Das Thema Höhenunterschiede kann auch in die Arbeit der Polizei und der Verkehrswacht integriert werden. Beide spielen für die Sensibilisierung anderer Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer für den Radverkehr eine wichtige Rolle. Ein zentraler Aspekt ist neben der gegenseitigen Rücksichtnahme auch die Eigen-

Kampagne RadKULTUR Baden-Württemberg:

Die Stadt Heidelberg war Pilotstadt der Kampagne RadKULTUR Baden-Württemberg. Während der Kampagne im Jahr 2013, aber auch schon davor, fanden zahlreiche öffentliche Aktionen statt. Das Projekt „Schulradler“ wurde im Schuljahr 2011/2012 an weiterführenden Schulen durch ADFC und die AGFK-BW (Arbeitsgemeinschaft fahrradfreundlicher Kommunen Baden Württemberg) durchgeführt. Schülerinnen und Schüler der Klasse 5 fuhren in Gruppen unter Aufsicht Erwachsener oder älterer Schülerinnen und Schüler mit dem Fahrrad zur Schule. Die Begleitpersonen wurden von der Polizei geschult.

Beim verkehrspädagogischen Projekt „Stadt-Land-Rad“ des ADFC Rhein-Neckar/Heidelberg handelte es um einen Wettbewerb, der an die Affinität Jugendlicher zu ‚neuen Medien‘ anknüpfte. Interessierte Schulklassen der Stufen fünf bis acht wurden mit GPS-Geräten zur Erfassung der Fahrleistung mit dem Fahrrad ausgestattet. Zusätzlich mussten die Schülerinnen und Schüler Sachfragen beantworten.

Die Kampagne RadKULTUR umfasst auch eine Plakataktion zum Thema Rücksichtnahme zwischen Fuß- und Radverkehr. Die Plakate kamen besonders an Gefällestrecken zum Einsatz, auf denen ein erhöhtes Konfliktpotenzial gesehen wurde.

Abb. 42: Kampagnenarbeit



Abbildung: Stadt Heidelberg

verantwortung der Radfahrerinnen und Radfahrer. So ist ein vorausschauendes und defensives Fahren gerade an Gefällestrecken äußerst sicherheitsrelevant.

- Der Gesundheits- und Fitnessaspekt beim Radfahren kann mit Routing-Apps für Smartphones verbunden werden. Diese können den Kalorienverbrauch anhand der zurückgelegten Strecke, der Fahrgeschwindigkeiten und Höhenunterschiede ermitteln und zu regelmäßigen Leistungssteigerungen motivieren. Über Smartphone-Apps können gestiegene Leistungen

beim Radfahren im Freundeskreis kommuniziert werden. Ein Blog „Radfahren in der Stadt mit Höhenunterschieden“ kann über Erfahrungen, Technik, Kleidung, Gadgets etc. berichten. Auch Markierungen neben der Fahrbahn bzw. dem Radweg auf ausgewählten Routen können den ungefähren Kalorienverbrauch anzeigen. Hier können Kooperationen mit Krankenkassen sinnvoll sein.

- Für weniger technikaffine Radfahrerinnen und Radfahrer gibt es Fahrradstadtpläne mit Angaben der Höhenunterschiede



Fahrradstadtplan

Der Fahrradstadtplan der Stadt Solingen (2014 in 2. Auflage) enthält zahlreiche Informationen zum Radverkehrsnetz, zu Serviceangeboten, Gefahrenstellen, Hindernissen sowie Freizeit-, Sport-, Kultur- und Gastronomieangeboten. Radrouten sind sehr differenziert dargestellt und bieten wichtige Informationen zur Streckenwahl. Neben der Führung der Radrouten (Mischverkehr, straßenbegleitende Radwege, Bahntrassenradwege etc.) werden auch Verkehrsbelastung und Qualität der Radwege dargestellt. Zudem sind Steigungsstrecken markiert. In Solingen erfüllte der erste Fahrradstadtplan eine wichtige Funktion für die Radverkehrsförderung. Vor Aufstellung des Radverkehrskonzeptes diente er als Bestandsaufnahme und verdeutlichte unter anderem Netzlücken.

Abb. 43: Fahrradstadtplan



Abbildung: Stadt Solingen

und Tipps zu Routen mit geringeren oder auch besonders anspruchsvollen Anstiegen. Fahrradstadtpläne sind dabei nicht nur ein Informationsangebot, sondern ihre Erarbeitung kann gleichzeitig als eine Bestandsaufnahme des Netzes, der Netzlücken, von Alternativrouten, von Qualitäten und Mängeln dienen (siehe Beispiel Solingen).

- An den höchsten Punkten auf Alltagsrouten können automatisierte Zählstellen für den Radverkehr eingerichtet und die Zählergebnisse regelmäßig veröffentlicht werden. Ein Routenplaner mit Berücksichtigung der Höhenunterschiede bei der Routenwahl ergänzt das Angebot (z. B. der Radroutenplaner NRW).

Aktionen der Öffentlichkeitsarbeit erfordern personelle und finanzielle Ressourcen sowie klare Zuständigkeiten. Öffentlichkeitsarbeit

ist keine ‚Nebenbei-Aufgabe‘ der planenden Verwaltung, sondern eine Aufgabe, die spezifische Kompetenzen verlangt. So ist es in der Regel sinnvoll, die Öffentlichkeitsarbeit mit dem Pressereferat zu entwickeln und bei umfangreicheren Projekten, wie kommunalen Radverkehrskampagnen, externen Sachverständigen hinzuzuziehen.

In Städten mit Höhenunterschieden, die häufig ‚Einsteiger‘ in Sachen Radverkehrsförderung sind, besteht wegen geringer Erfahrungen sowie wegen fehlender personeller und finanzieller Kapazitäten auch für die Öffentlichkeitsarbeit eine hohe Einstiegsschwelle. Gerade ‚Einsteiger‘ brauchen eine Plattform, die einen Erfahrungsaustausch bzw. ein Lernen von ‚Vorreitern‘ ermöglicht und so die Einstiegsschwelle senkt, z. B. durch den Beitritt zu Netzwerken wie den Arbeitsgemeinschaften fahrrad- und fußgängerfreundlicher Städte in Nordrhein-Westfalen, Baden-Würt-

temberg und Bayern. Aber auch der gezielte Erfahrungsaustausch von Städten mit Höhenunterschieden, die es vielfach mit ähnlichen Herausforderungen zu tun haben, ist empfehlenswert. Dies kann innerhalb dieser Landesarbeitsgemeinschaften geschehen, aber auch in regionaler Kooperation von Kommunen in ähnlicher topografischer Situation.

Die Erfahrungen von ‚Aufsteigern‘ und ‚Vorreitern‘ könnten auch durch den Austausch von Materialien genutzt werden. So regten die Projektstädte die zentrale Bereitstellung standardisierter Materialien an, z. B. die Bereitstellung von Flyer-Layouts mit Textbausteinen, Skizzen, Zeichnungen und Fotos im ‚Baukastensystem‘, die vor Ort ergänzt werden können. Solche Unterstützung würde sich besonders gut für häufig umgesetzte Low-Budget-Maßnahmen, wie die Öffnung von Einbahnstraßen oder die Markierung von Schutzstreifen, anbieten, da hier eine einfache Adaption von Materialien vor Ort möglich erscheint. Derartige Vorlagen könnten im Rahmen der Arbeitsgemeinschaften fahrradfreundlicher Städte und Kommunen erarbeitet werden, unter Umständen in Kooperation über Landesgrenzen. Die Vorlagen würden Zeit und Kosten sparen und die Öffentlichkeitsarbeit von ‚Einsteigern‘ erleichtern und professionalisieren.



8. Wirkungskontrolle und Qualitätsmanagement

Wirkungskontrolle und Qualitätsmanagement sind wichtige Grundlagen erfolgreicher Planung und Radverkehrsförderung. Sowohl hinsichtlich der Ergebnisse als auch des Prozesses ist eine Überprüfung und Sicherung der Qualität erforderlich. Wie in den vorangegangenen Kapiteln bereits deutlich wurde, ergeben sich in Städten mit Höhenunterschieden besondere Qualitätsanforderungen an Prozesse ebenso wie an konkrete Maßnahmen. Außerdem sind Erfolge und Misserfolge der Maßnahmen wegen fehlender Erfahrungen besonders aufmerksam zu verfolgen. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung des Unfallgeschehens.

8.1 Wirkungskontrolle

In Städten mit Höhenunterschieden ist die Skepsis gegenüber der Radverkehrsförderung häufig hoch. Ein Erfolgsnachweis ist daher besonders wichtig und kann zur Kontinuität, aber auch zur kontinuierlichen Verbesserung der Radverkehrsförderung beitragen. Entsprechende Hinweise enthalten die „Hinweise zur Evaluation von verkehrsbezogenen Maßnahmen“ (FGSV 2012a), speziell für den Radverkehr auch die „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (FGSV 2010).

Ein zentrales Ziel der Radverkehrsförderung ist in der Regel die Steigerung der Fahrradnutzung, im Sprachgebrauch häufig die ‚Erhöhung des Radverkehrsanteils‘. Als Indikator wird meist der Anteil des Radverkehrs an allen Wegen verwendet. Die Ermittlung des modal splits, der Anteile der einzelnen Verkehrsmittel am Verkehrsaufkommen und damit auch des Anteils des Radverkehrs, erfolgt durch

Haushaltsbefragungen zum Verkehrsverhalten. Derartige Haushaltsbefragungen bilden eine wichtige Grundlage der städtischen Verkehrsplanung. Sie ermöglichen beispielsweise den Vergleich des Verkehrsverhaltens unterschiedlicher Personengruppen, den Vergleich unterschiedlicher Teilräume oder auch Vorher-Nachher-Vergleiche. Sie bilden in vielen Städten auch eine Grundlage von Verkehrsmodellen und Verkehrsprognosen. Sie sind also unabhängig von den folgenden Einschränkungen ein wichtiger Beitrag zur kommunalen Verkehrsplanung.

Haushaltsbefragungen können sich im Hinblick auf ein Monitoring, gerade des Radverkehrs, aber als problematisch erweisen:

- Unterschiedliche Witterungsverhältnisse während der zu vergleichenden Erhebungen machen einen zuverlässigen Zeitvergleich der Fahrradnutzung fast unmöglich.
- Haushaltsbefragungen sind sehr komplexe Erhebungen. In der Regel unterscheiden sich aufeinander folgende Haushaltsbefragungen methodisch mehr oder weniger stark. Solche Methodeneffekte schränken den Einsatz der Erhebungen für Zeitreihen ebenfalls ein.
- Haushaltsbefragungen finden in einem komplexen Umfeld statt, das Einfluss auf das Antwortverhalten besitzt. So sinkt die Ausschöpfung der Stichproben seit Jahrzehnten kontinuierlich. Dies führt zu Selektionseffekten, die im Rahmen kommunaler Erhebungen kaum zu kontrollieren sind und Zeitreihenanalysen weiter erschweren.

Ein Monitoring der Radverkehrsentwicklung sollte sich daher vor allem auf kontinuierliche Radverkehrszählungen stützen. Automatisierte Dauerzählstellen können ein gutes Bild

über die allgemeine Entwicklung des Radverkehrs liefern. In der Regel ist es sinnvoll, die Zählstellen des Kfz-Verkehrs um Radverkehrszählungen zu ergänzen. Wenn es wichtige Radverkehrsführungen außerhalb des Straßennetzes gibt, sollten zusätzliche Zählstellen eingerichtet werden. Dies gilt auch bei relevanten Ergänzungen des Fahrradnetzes, die zu Verlagerungen im Streckennetz führen können.

Neben einem Monitoring der allgemeinen Entwicklung des Radverkehrs können Einzelmaßnahmen durch Vorher-Nachher-Untersuchungen begleitet werden, z.B. für:

- die Zunahme- und Bündelungseffekte verbesserter Hauptverbindungen
- die Nutzung von Bike+Ride-Anlagen und anderen Abstellanlagen
- Akzeptanz von Radverkehrsführungen
- Auswirkungen von Maßnahmen auf die Radverkehrssicherheit. (vgl. FGSV 2010:84)

Tabelle 3 gibt eine Übersicht darüber.

In Städten mit Höhenunterschieden ergeben sich dabei einige Besonderheiten:

- Bei Haushaltsbefragungen zum Verkehrsverhalten sollte die topografische Situation am Wohnort und an den Zielen berücksichtigt werden. Dies ermöglicht z. B. Analysen nach Relationen mit und ohne Höhenunterschiede.
- Zählungen, die der Kontrolle von Bündelungs- und Mengeneffekten dienen, sollten nach topografischer Situation differenzieren. Bündelungseffekte werden nur bei einer hohen Akzeptanz ausgewiesener Hauptverbindungen erzielt, die wiederum

Tab. 3: Anwendung von Methoden der Wirkungskontrolle

zu kontrollierende Sachverhalte	anzuwendende Methoden
Radverkehrsaufkommen	- Zählungen des Radverkehrs, möglichst Dauerzählstellen
Radverkehrsanteil an allen Wegen	- Befragungen (im Haushalt zur Verkehrsmittelwahl am Stichtag)
Bündelungseffekte auf hochwertigen Hauptverbindungen	- Zählungen (Vorher-Nachher-Vergleich unter Beachtung des Jahresganges) - Befragungen (zur Routenwahl vorher und nachher)
Ruhender Radverkehr	- Zählungen (Kapazität und Nutzung)
Akzeptanz realisierter Radverkehrsführungen an Strecken und Knotenpunkten	- Verhaltensbeobachtungen (Ermittlung der Verhaltensmuster) - Zählungen (Anteile der Nutzer nach Verhaltensmustern) - Befragungen (insbesondere zur Ursachenforschung)
Auswirkungen von Maßnahmen auf die Verkehrssicherheit	- Unfallauswertungen (Bezug zu relevanten Maßnahmen herstellen, Vorher-Nachher-Vergleich) - Konfliktbeobachtungen - Befragungen (hinsichtlich des subjektiven Sicherheitsempfindens vorher und nachher)

Eigene Darstellung in Anlehnung an FGSV 2010: 84

von der Topografie des Streckenverlaufs abhängt.

- Befragungen zur Routenwahl können Informationen zum spezifischen Verhalten im Radverkehr liefern, z. B. zur Akzeptanz von Steigungen, Umwegen, Verkehrsbelastungen und Führungsformen. Diese Informationen sind für die Planung von Routen in Städten mit Höhenunterschieden besonders relevant.
- Zählungen an Abstellanlagen sollten, wie bereits bei der Kapazitätsplanung, nach topografischer Lage differenzieren.

Besondere Bedeutung kommt der Radverkehrssicherheit zu. Mit Steigungen und vor allem Gefällen gehen besondere Sicherheits-



anforderungen des Radverkehrs einher. Konfliktbeobachtungen und Befragungen sollten ein besonderes Augenmerk auf Alleinunfälle im Radverkehr legen. Die zusätzliche Aufnahme der Längsneigung am Unfallort in den Unfallbögen (siehe Beispiel Solingen) ist eine wichtige Information für Unfallanalysen im Radverkehr.

8.2 Qualitätsmanagement

Qualitätsmanagement in der Verkehrsplanung dient der erfolgreichen Durchführung und dem erfolgreichen Abschluss eines Planungsprozesses. Das Qualitätsmanagement bezieht „sich auf die Qualität der Prozesse und Produkte“ (FGSV 2007: 7) und stellt die Frage nach der Qualität des Planungsprozesses.

Dabei gibt es Überschneidungen zum klassischen Planungsprozess, der im Rahmen der Radverkehrsförderung vor allem Strategien und Konzepte entwickeln und umsetzen will, die die Qualität des Radverkehrs verbessern. Das Qualitätsmanagement fragt, gestützt auf die Analyse von Erfolgs- und Misserfolgskriterien, im Planungsprozess: Wie kommt man zu einem guten Plan und wie lässt sich dieser realisieren?

Dabei stellen sich vor allem folgende Fragen:

- Aus welchen Teilaufgaben setzt sich die Planungsaufgabe zusammen?
- Welcher Zeit-, Personal- und Finanzrahmen steht zur Verfügung?
- Welche Kompetenzen und Ressourcen sind erforderlich?
- Wie lassen sich fehlende Kompetenzen

und Ressourcen bereitstellen?

- Wer sollte beteiligt werden?
- Wie lassen sich die komplexen Aufgaben, Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten praktikabel verteilen?
- Wie koordiniert und kontrolliert man einen solchen Prozess?
- Wer koordiniert und kontrolliert?
- Welche Schlussfolgerungen ergeben sich aus Erfolgen und Misserfolgen im aktuellen Planungsprozess für das weitere Vorgehen?

Da Städte und Gemeinden mit Höhenunterschieden kaum Erfahrungen mit der Radverkehrsförderung besitzen, sind die Verfahrensabläufe neu. Es fehlen (positive Kooperations-) Erfahrungen miteinander. Die fachlichen Kompetenzen weisen Lücken auf. Es fehlen Personal- und Zeitressourcen sowie ein spezifisches Finanzbudget. Die Themen des Qualitätsmanagements sind daher von besonderer Bedeutung.

9. Literatur

- Abel-Lorenz, Eckart 2008:** Projektstudie "Technische Hilfen zur Überwindung topographischer Barrieren für den Alltags- und Freizeitverkehr mit dem Fahrrad" (Teil B: Rechtlicher Teil). Bremen.
- Ahrens, Gerd-Axel; Aurich, Tanja; Böhmer, Thomas; Klotzsch, Jeanette; Pitrone, Anne (2010):** Interdependenzen zwischen Fahrrad- und ÖPNV-Nutzung - Analysen, Strategien und Maßnahmen einer integrierten Förderung in Städten. Endbericht. Forschungsvorhaben im Rahmen der Umsetzung des Nationalen Radverkehrsplans. Dresden.
- Ahrens, Gerd-Axel; Becker, Udo; Böhmer, Thomas; Richter, Falk; Wittwer, Rico 2013:** Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz. Online verfügbar unter <http://www.uba.de/uba-info-medien/4451.html>.
- Bülow, Simon 2014:** Sicher Rad fahren bei Steigung und Gefälle. Masterarbeit an der Fakultät Raumplanung der TU Dortmund. Eingereicht am 4. August 2014.
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2002:** Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete. H RaS 02. Köln.
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2006:** Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen. RAS 06. Köln.
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2007:** Hinweise zur Anwendung von Qualitätsmanagement in kommunalen Verkehrsplanungsprozessen. Köln.
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2008:** Richtlinie für integrierte Netzgestaltung. RIN. Köln.
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2010:** Empfehlungen für Radverkehrsanlagen. ERA 10. Köln.
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2012a:** Hinweise zum Fahrradparken. Köln.
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2012b:** Hinweise zur Beteiligung und Kooperation in der Verkehrsplanung. Köln.
- FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2013:** Hinweise zur Verkehrsentwicklungsplanung. Köln.



- ISUP Ingenieurbüro für Systemberatung und Planung GmbH (2011):** Auswirkungen aus der Nutzung von Pedelecs auf die Verkehrsplanung und die dort geltenden Standards unter Einbeziehung der neuen ERA 2010.
- Juhra, C.; Wieskötter, B.; Chu, K.; Trost, L.; Weiss, U.; Messerschmidt, M. et al. (2012):** Bicycle accidents – Do we only see the tip of the iceberg? In: Injury 43 (12), S. 2026–2034.
- Kaulen, Ralf; Reintjes, Matthias; Dudde, Christina 2014:** Gutachten zum Einsatz und zur Wirkung von einseitigen, alternierenden und beidseitigen Schutzstreifen auf schmalen Fahrbahnen innerorts. Projektabschlussbericht. Aachen/ München.
- Landesbetrieb Mobilität Rheinland-Pfalz 2011 (Hrsg.):** Hinweise zur wegweisenden und touristischen Beschilderung für den Radverkehr in Rheinland-Pfalz - HBR. Koblenz.
- Meschik, Michael 2008:** Planungshandbuch Radverkehr. Springer: Wien/ New York.
- Müller, Christoph Emanuel (2013):** Verbraucheraufklärung und Klimaschutz. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- PGV (Planungsgemeinschaft Verkehr) 2008:** Projektstudie “Technische Hilfen zur Überwindung topographischer Barrieren für den Alltags- und Freizeitverkehr mit dem Fahrrad“ (Teil A: Technischer Teil). Hannover.
- Stadt Chemnitz 2013:** Radverkehrskonzeption für die Stadt Chemnitz. Online verfügbar unter: <http://www.chemnitz.de/chemnitz/de/die-stadt-chemnitz/verkehr/radverkehrskonzeption/>.
- StVO:** Straßenverkehrs-Ordnung vom 6. März 2013 (BGBl. I S. 367), in Kraft getreten am 1.4.2013.
- Umweltbundesamt (Hrsg.):** E-Rad macht mobil - Potenziale von Pedelecs und deren Umweltwirkung, 2014. Online verfügbar unter: http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/hgp_e-rad_macht_mobil_-_pelelecs.pdf
- VwV-StVO:** Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Straßenverkehrs-Ordnung (VwV-StVO vom 22. Oktober 1998 in der Fassung vom 17. Juli 2009).
- Walter, Esther; Cavegn, Mario; Allenbach, Roland; Scaramuzza, Gianantonio (2005):** Fahrradverkehr. Unfallgeschehen, Risikofaktoren und Prävention. Hg. v. Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung bfu. Bern (Sicherheitsdossier).

Internetquellen

Webseite BMVI: http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/VerkehrUndMobilitaet/Fahrrad/nationaler-radverkehrsplan-2020.pdf?__blob=publicationFile. Letzter Zugriff 18.08.2015

Webseite DIN 18040: <http://din18040.de/rampen.htm>. Letzter Zugriff 21.08.2014

Webseite Fahrradakademie: www.fahradakademie.de/index/phtml. Letzter Zugriff 4.11.2014

Webseite Nationaler Radverkehrsplan 1: <http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/neuigkeiten/news.php?id=4079>. Letzter Zugriff 21.08.2014

Webseite Nationaler Radverkehrsplan 2: <http://www.nationaler-radverkehrsplan.de/praxisbeispiele/anzeige.phtml?id=2244>. Letzter Zugriff 16.12.2014

Webseite Nullbarriere: <http://nullbarriere.de/rampenlaenge-steigung.htm>. Letzter Zugriff 21.08.2014

Webseite ZIV: http://ziv-zweirad.de/fileadmin/redakteure/Downloads/PDFs/PK_2014-ZIV_Praesentation_25-03-2014_oT.pdf. Letzter Zugriff 14.10.2014

Weitere relevante Empfehlungen, Hinweise und Richtlinien zur Radverkehrsplanung

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2002: Empfehlungen für Fußgängeranlagen. EFA. Köln.

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2005: Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs. EAR 05. Köln.

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2005: Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs. HSRa. Köln.

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2010: Richtlinien für Lichtsignalanlagen. RiLSA. Köln.

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2012: Hinweise zum Fahrradparken. Kön.

FGSV (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V.) 2012: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen. RAL 12. Köln.