

Dr. Joachim und Hanna Schmidt
Stiftung für Umwelt und Verkehr



Udo J. Becker

Grundwissen Verkehrsökologie

**Grundlagen, Handlungsfelder und
Maßnahmen für die Verkehrswende**



Udo J. Becker

Grundwissen Verkehrsökologie

Grundlagen, Handlungsfelder und Maßnahmen für die Verkehrswende

ISBN 978-3-86581-775-4

320 Seiten, 16,5 x 23,5 cm, 29,95 Euro

oekom verlag, München 2016

©oekom verlag 2016

www.oekom.de

- ◆ Planerische und raumordnerische Maßnahmen (siehe Kapitel 3.13): Verlagerung von Gewerbebetrieben in Gebiete geringerer Empfindlichkeit; Kontingentierung der Schallemissionen einzelner Betriebe im Gewerbegebiet; Einrichten von Güterverkehrszentren (siehe Kapitel 3.22) usw.

Kritisch ist anzumerken, dass die gesamten europäischen und nationalen Regelungen derzeit keine Grenzwerte für maximal zulässige Lärmbelastungen festlegen: Alle Regeln dienen nur dem Erfassen und Messen. Damit ist aber kein zuverlässiger Schutz vor gesundheitlichen Schäden aus der Lärmbelastung der betroffenen Bevölkerung möglich: Die Schäden daraus sind ökonomisch gravierend [DEFRA, 2008].

3.8 Luftreinhalteplanung

Auswirkungen betrachtete Maßnahmen	Einordnung der Maßnahmen									
	Energieverbrauch	Umweltbelastung des Ökosystems	Umweltbelastung der Menschen	Flächen-Inanspruchnahme	Klimaveränderungen	Luftbelastungen	Lärmbelastungen	Ressourcenverzehr	Unfälle	Lebensqualität
Luftreinhalteplanung	•	••	•••	•	••	•••	•	••	•	erhöhend
<i>Einordnung der Maßnahmen</i>										
verantwortliche Ebene		Transparenz	Gerechtigkeit	unerwünschte Nebeneffekte		Anzahl der Umsetzungen				
lokal, (regional)		••	••	—		••				

Legende: ••• sehr große Verringerung •• große Verringerung • Verringerung — entfällt ? uneinheitlich, ggf. Erhöhung

Luftreinhalteplanung zielt auf die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte für Luftschadstoffe und somit auf eine Verbesserung der Luftqualität. Im Vordergrund stehen dabei vor allem – aber nicht nur – die städtischen Ballungsräume. Lokale Behörden streben damit die Vermeidung kurzzeitiger Immissionspitzen sowie die mittel- und langfristige Senkung der Schadstoffemissionen an. Probleme bestehen in Europa insbesondere in Bezug auf die Einhaltung der Grenzwerte für Partikel (PM_{10} und $PM_{2,5}$), Stickoxide (NO_x) allgemein und Stickstoffdioxid (NO_2) im Besonderem, wobei die Emissionen aus dem Verkehrsbereich den größten Anteil ausmachen.

Maßnahmen der Luftreinhalteplanung erfassen dabei verschiedene zeitliche und räumliche Größenordnungen. Anzustreben ist dabei eine optimale Mischung kurzfristiger Aktionen und langfristig wirksamer Maßnahmen. Eine reine

Verlagerung der Emissionen von *Bereichen mit Grenzwertüberschreitungen in derzeit noch sauberere Bereiche* ist dabei nicht hilfreich, denn Luftreinhalteplanung zielt sowohl auf die generelle Minderung der Schadstoffemissionen im gesamten Raum als auch (und oftmals ganz besonders) auf die Verbesserung der Luftqualität in Gebieten, in denen die Grenzwerte bereits überschritten werden.

In Europa werden die gesetzlichen Grenzwerte vor allem durch europäische Regelungen vorgegeben, die allesamt in nationales Recht umgesetzt und im Zeitablauf verschärft wurden und die die Gesundheitsgefahren durch die Umgebungsluft minimieren sollen. Die derzeit gültige Regelung (Richtlinie 2008/50/EG) schreibt die Mindestgrenzwerte vor, die die Mitgliedsländer der EU umzusetzen haben. Geschieht dies (mit Übergangsfristen) nicht, so drohen Vertragsverletzungsverfahren und Strafzahlungen.

In der Richtlinie 2008/50/EG werden für die oben angegebenen Schadstoffe bzw. für Summenparameter wie NO_x und Partikel in der Umgebungsluft Immissionsgrenzwerte sowie für SO₂, NO₂ und Ozon zusätzlich Alarmschwellen festgelegt. Dabei wurden erstmalig auch für PM_{2,5} maximale Expositionskonzentration sowie Zielwerte für Jahreswerte eingeführt. Bis zum Jahr 2015 muss damit eine Expositionskonzentration von 20 mg/m³ verpflichtend unterschritten werden. Tabelle 16 beschreibt die ab 2010 gültigen Immissionsgrenzwerte.

Vereinfacht kann festgestellt werden, dass die derzeit anzutreffenden Grenzwertüberschreitungen bei diesen Schadstoffen vor allem durch Emissionen aus dem Verkehrsbereich verursacht werden. Selbstverständlich unterscheiden sich die Situationen in den verschiedenen Städten und Ländern erheblich voneinander, aber trotz der großen Schwankungen verursacht der Verkehrsbereich die höchsten Belastungsanteile und er muss Ziel vorrangiger Reduktionsmaßnahmen sein. Die Anteile des Verkehrs an der Gesamtbelaistung hängen dabei stark vom räumlichen und zeitlichen Bezug (bspw. Land oder Stadt, offene Bebauung oder Straßenschlucht, Sommer oder Winter) ab. Die höchsten Belastungen werden dabei an verkehrsnahen Standorten gemessen. Typische Anteile für PM₁₀ sind in Abbildung 25 zusammengestellt.

Abbildung 26 gibt am Beispiel der NO_x-Emissionen an, wie sich die Anteile verschiedener Verursacherbereiche von 1995 bis 2012 veränderten.

Vor allem an verkehrlich hochbelasteten Straßen bereiten die NO₂- und die PM₁₀-Immissionskonzentrationen große Sorgen: Je nach Verkehrsmenge werden praktisch überall in Europa die Grenzwerte überschritten. Alle (größeren) Städte Europas müssen deshalb die Messwerte offenlegen und der EU-Kommission berichten, wie sie schnellstmöglich die Einhaltung erreichen wollen. Solchen Städten, die nachweisen, dass alle verhältnismäßigen Maßnahmen für eine Verbesserung der Luftqualität eingeleitet wurden, können Fristverlängerungen gewährt werden.

Tabelle 16: Grenz- und Zielwerte der Richtlinie 2008/50/EG [EG, 2008] für die hauptsächlich aus dem Verkehr stammenden Schadstoffe NO_x, NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5}.

Grenzwert NO_x			
<i>Mittelungszeitraum</i>	<i>Grenzwert</i>	<i>Toleranzmarge</i>	<i>Frist für die Einhaltung des Grenzwertes</i>
Kalenderjahr	30 µg/m ³	keine	19. Juli 2001
Grenzwert NO₂			
<i>Mittelungszeitraum</i>	<i>Grenzwert</i>	<i>Toleranzmarge</i>	<i>Frist für die Einhaltung des Grenzwertes</i>
Stunde	200 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden	50 % am 19. Juli 1999, Reduzierung am 1. Januar 2001 und danach alle 12 Monate um einen jährlich gleichen Prozentsatz bis auf 0 % am 1. Januar 2010	1. Januar 2010
Kalenderjahr	40 µg/m ³	50 % am 19. Juli 1999, Reduzierung am 1. Januar 2001 und danach alle 12 Monate um einen jährlich gleichen Prozentsatz bis auf 0 % am 1. Januar 2010	1. Januar 2010
Grenzwert PM₁₀			
<i>Mittelungszeitraum</i>	<i>Grenzwert</i>	<i>Toleranzmarge</i>	<i>Frist für die Einhaltung des Grenzwertes</i>
Tag	50 µg/m ³ dürfen nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden	50 %	1. Januar 2005
Kalenderjahr	40 µg/m ³	20 %	1. Januar 2005
Grenzwert PM_{2,5}			
<i>Mittelungszeitraum</i>	<i>Grenzwert</i>	<i>Toleranzmarge</i>	<i>Frist für die Einhaltung des Grenzwertes</i>
<i>Stufe 1</i>			
Kalenderjahr	25 µg/m ³	5 µg/m ³ am 11. Juni 2008, Reduzierung ab 1. Januar 2009 bis 1. Januar 2015 um je 5/7 µg/m ³	1. Januar 2015
<i>Stufe 2</i>			
Kalenderjahr	20 µg/m ³	keine	1. Januar 2020

Abbildung 25: Beispielhafte Anteile des Straßenverkehrs an den PM₁₀-Emissionen je nach räumlichem Bezug (nach Luftreinhalteplänen deutscher Städte; Schätzung des Lehrstuhls für Verkehrsökologie aus verschiedenen Einzelstudien)

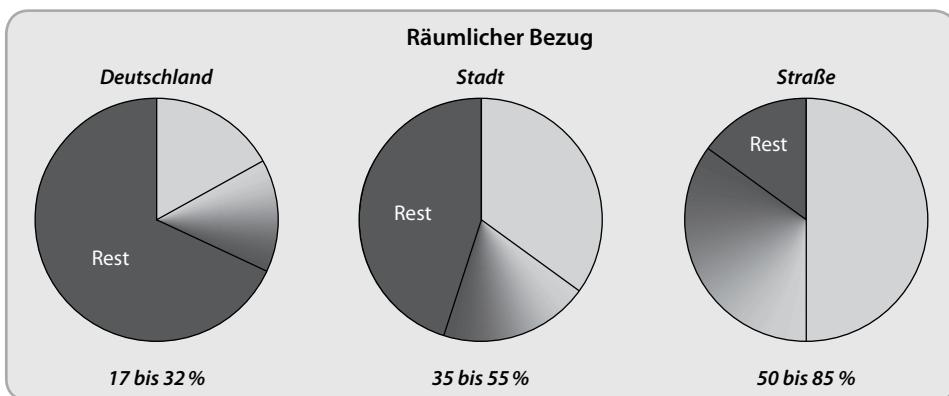
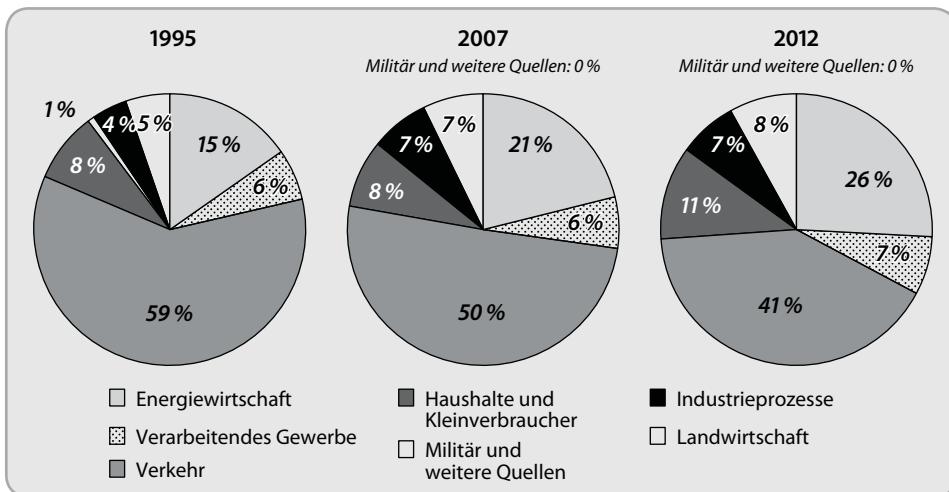


Abbildung 26: Prozentualer Anteil der Verursachergruppen an den NO_x-Emissionen in den Jahren 1995, 2007 und 2012 [UBA, 2014].



Alle EU-Mitgliedstaaten sind dazu verpflichtet, im Falle von Überschreitungen der Luftqualitätsgrenzwerte nach Gemeinschaftsrecht Luftreinhalte- und Aktionspläne aufzustellen. Bei fortgesetzter Grenzwertüberschreitung, wie sie in vielen europäischen Kommunen anzutreffen ist, sind diese damit verpflichtet,

- einen *Luftreinhalteplan* zu erstellen, der Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung der Luftverunreinigungen festlegt, und
- zusätzliche, kurzfristige Maßnahmen in Form von *Aktionsplänen* zu ergreifen.

Die Städte und Gemeinden haben bereits weitestgehend Luftreinhaltepläne und entsprechende Aktionspläne erstellt. Im Rahmen von Luftreinhalteplänen beschließen die Kommunen oftmals ein Bündel verschiedenster Maßnahmen (etwa die Ausweisung von *Umweltzonen*, den Bau von Umfahrungsstraßen, die Erneuerung der Fahrzeugflotten u.v.m.). Die Abschätzung, ob und in welchem Umfange diese Maßnahmen die Luftbelastung senken, ist schwierig und oftmals strittig, zum Teil können auch kontraproduktive Wirkungen entstehen (etwa: Erhöhung der Fahrleistungen im Motorisierten Individualverkehr (MIV) durch Umfahrungsstraßen). In den Aktionsplänen kommen bisher vor allem administrative Maßnahmen, wie Fahrverbote für nicht schadstoffarme Fahrzeuge in bestimmten Innenstadtbereichen (siehe Kapitel 3.9) oder Lkw-Durchfahrverbote zum Einsatz.

Folgende Liste gibt einen Überblick über mögliche Maßnahmen zur Senkung verkehrsbedingter Luftschatstoffemissionen bzw. der durch diese verursachten Luftschatstoffimmissionen, die in vielen Luftreinhalteplänen enthalten sind:

I Maßnahmen zur Reduzierung der MIV-Verkehrs nachfrage:

- ◆ Verbesserung des ÖPNV-Angebotes, Fahrpreisgestaltung o. Ä. (benötigt flankierende Maßnahmen zur tatsächlichen Reduktion des MIV),
- ◆ Verbesserung der Bedingungen für den Radfahrer- und Fußgängerverkehr,
- ◆ Verkehrsverbote/-beschränkungen (räumlich oder zeitlich oder nach Fahrzeugtyp abgegrenzt),
- ◆ Erhebung von Straßennutzungsgebühren, Mauten o. Ä.,
- ◆ Parkmanagement/Erhöhung der Parkgebühr.

II Maßnahmen des Verkehrsmanagements:

- ◆ Verkehrsleitsysteme/Verkehrsmanagementsysteme (benötigen flankierende Maßnahmen),
- ◆ Geschwindigkeitsbegrenzungen, Tempolimits,
- ◆ Versteigerung des Verkehrsflusses bei konstanter Reisegeschwindigkeit,
- ◆ Logistikkonzepte im Güterverkehr
- ◆ Durchfahrtsverbote für bestimmte Fahrzeuge in belasteten Straßen,
- ◆ Verbesserung der Baustellenlogistik in Innenstadtbereichen,
- ◆ Optimierung des Verkehrsflusses: Halteverbote, Pförtnerampeln, Optimierung von Ampelschaltungen, u.v.m. (benötigen i. Allg. flankierende Maßnahmen).

III Infrastrukturmaßnahmen:

- ◆ Verbesserung des Straßenbelags,
- ◆ Umgehungsstraßen mit gleichzeitigem Rückbau im innerstädtischen Bereich,
- ◆ Reduzierung der Geschwindigkeit auf Betriebsstraßen, Vermeidung von Abwehrungen beim Transport staubender Güter u.v.m.

IV Fahrzeugbezogene Maßnahmen:

- ◆ Einsatz besonders schadstoffärmer Fahrzeuge in städtischen Flotten und im öffentlichen Verkehr,
- ◆ Kontrolle von Baustellen auf Einhaltung des Stands der Technik, Einsatz partikelgeminderter Baumaschinen.

V Aufklärungsmaßnahmen/Bewusstseinsförderung:

- ◆ Einrichtung von Informationssystemen über Schadstoff- und Lärmbelastung zur Sensibilisierung der Bevölkerung,
- ◆ Sonstige Informationsmaßnahmen.

Die aufgeführten Maßnahmen unterscheiden sich in ihrem Minderungspotenzial und der Wirkungsdauer. Die Spannweite reicht von kurzfristigen drastischen Maßnahmen wie Verkehrsverboten bis zu langfristig wirkenden, weichen Maßnahmen (bspw. Aufklärungsmaßnahmen). Flankierende Maßnahmen müssen immer dann mit eingeführt werden, wenn es ansonsten durch die Attraktivierung bestimmter Verkehre zur Verkehrsinduktion kommen würde. Deshalb muss auch hier mit Push & Pull-Maßnahmenpaketen gearbeitet werden, deren Gesamtwirkung dann im Regelfall über der Summe der Wirkungen der Einzemaßnahmen liegen dürfte.

Bei den zwischen 2005 und 2012 in deutschen Städten verabschiedeten Luftreinhalteplänen waren in fast allen Fällen verkehrsattraktivierende Maßnahmen (etwa: Staubeseitigung) einbezogen worden, ohne dafür flankierende Push-Maßnahmen vorzusetzen. In solchen Fällen war generell zu erwarten, dass Maßnahmen neben den erwünschten emissionsmindernden Effekten auch kontraproduktive Wirkungen zeigen werden (bspw. führen die Reisezeitsenkungen im MIV zu induziertem Verkehr [siehe Kapitel 1.17]). Einige der Maßnahmen (bspw. Fahrverbote und Lenkung städtischer Güterverkehre) können positive Effekte in hochbelasteten Gebieten und damit eine Grenzwertunterschreitung bewirken. Sie führen unter Umständen jedoch auch zu Verlagerungseffekten, indem zuvor geringer belastete Gebiete jetzt höher belastet werden. Letztlich besteht dabei die Gefahr, dass zwar manche Grenzwertüberschreitungen an hochbelasteten Straßen reduziert werden, dass aber bisher relativ unbelastete Gebiete bis knapp an die Grenzwerte belastet werden. Dies wiederum kann eine Erhöhung der gesamten Betroffenenzahl zur Folge haben.

Deshalb sollten grundsätzlich solche Maßnahmen bevorzugt werden, die an der Quelle ansetzen und damit die Luftschadstoffemissionen erst gar nicht entstehen lassen. Hierbei sind vor allem die Stärkung des Umweltverbundes bei gleichzeitiger Deattraktivierung im MIV sowie Maßnahmen zur Reduktion der Gesamtverkehrsmenge zu nennen.

Ein bestimmter Anteil der Luftschadstoff- oder Partikelkonzentrationen in der Luft eines Ballungsraumes entstammt Quellen, die außerhalb des Stadtgebiets liegen. Dieser Anteil ist deshalb über lokale Immissionsschutzmaßnahmen nicht zu beeinflussen. Deshalb sind zusätzlich zur Umsetzung lokaler Maßnahmenpläne zur Luftreinhaltung europaweite Aktionen bspw. gegen zu hohe Partikelkonzentrationen erforderlich.

3.9 Umweltzonen

Auswirkungen betrachtete Maßnahmen	Energieverbrauch	Umweltbelastung des Ökosystems	Umweltbelastung der Menschen	Flächen- inanspruchnahme	Klimaveränderungen	Luftbelastungen	Lärmbelastungen	Ressourcenverzehr	Unfälle	Lebensqualität
Umweltzonen	?	•	••	?	-	••	?	-	-	?
Einordnung der Maßnahmen										
verantwortliche Ebene			Transparenz	Gerechtigkeit	unerwünschte Nebeneffekte			Anzahl der Umsetzungen		
lokal, regional			••	•••	•			••		
Legende: ••• sehr große Verringerung •• große Verringerung • Verringerung - entfällt ? uneinheitlich, ggf. Erhöhung										

Die Luftqualitätsrahmenrichtlinie (Richtlinie 2008/50/EG [EG, 2008]) der EU verpflichtet die Kommunen bei Grenzwertüberschreitungen zur Aufstellung kurzfristig wirksamer Aktionspläne bzw. von mittel- und langfristig wirkenden Luftreinhalteplänen (siehe Kapitel 3.8). Die darin enthaltenen Maßnahmen dienen der Reduzierung der Schadstoffbelastung und dabei insbesondere der Emissionen von Feinstaub, Stickoxiden sowie indirekt der Ozonbelastung. Die in Luftreinhalteplänen enthaltenen Maßnahmen sind bzgl. Wirksamkeit, finanziellem Aufwand sowie politischer Umsetzbarkeit sehr unterschiedlich einzuordnen. Relativ häufig werden dabei Verbote für den Betrieb bestimmter Fahrzeuge eingesetzt, deren zeitlichen und räumlichen Umfang Kommunen im Rahmen dieser Pläne festlegen können. Diese sogenannten Umweltzonen sind gebietsbezogene, verkehrsbeschränkende Maßnahmen, die besonders emissionsstarken Fahrzeugen die Einfahrt in bestimmte, stark belastete Gebiete (meist Innenstadtbereiche) verwehren.

In Deutschland hat die Bundesregierung mit der sogenannten Kennzeichnungsverordnung einheitliche Regelungen für bestimmte Fahrzeugklassen geschaffen, die nach Abgasemissionen abgegrenzt wurden. Damit sind die

Fahrzeuge genau definiert, die in Umweltzonen einfahren dürfen, sofern sie entsprechend ihres Schadstoffausstoßes durch farbige Plaketten gekennzeichnet sind.

Umweltzonen (Low Emission Zones) sind damit eine Möglichkeit, für bestimmte Gebiete Fahrverbote für bestimmte Fahrzeuggruppen, bspw. schwere Nutzfahrzeuge oder stark emittierende Fahrzeuge (in Verbindung mit den sogenannten EURO-Standards und der Ausstattung mit Partikelfiltern), zu erlassen. Damit sollen die negativen Umweltwirkungen des Straßenverkehrs als einem der Hauptverursacher der innerstädtischen Luftschadstoffbelastung verringert werden.

Die nach Einführung der Umweltzonen erreichten Verbesserungen der Luftqualität sind dabei stark von der Ausgestaltung der jeweiligen Regelungen abhängig, zeigen aber überwiegend Minderungen der Immissionsbelastungen. Ein zusätzlicher Effekt, den die Einführung von Umweltzonen zweifellos auslöst, ist eine Beschleunigung der Flottenmodernisierung und damit verbunden eine Reduzierung der Emissionen des Straßenverkehrs. Dieser Effekt ist aber ein reiner Einmaleffekt, er tritt nur bei der ersten Umsetzung auf, solange die Grenzwerte für verschiedene Plaketten nicht kontinuierlich verschärft werden. Eine solche fortschreitende Aktualisierung bzw. Verschärfung wäre deshalb dringend geboten.

Die Wirksamkeit von Umweltzonen hängt sehr stark von deren räumlicher Ausdehnung sowie den Regelungen bzgl. der betroffenen Fahrzeuge ab. Eine Umweltzone, die bspw. lediglich ein Fahrverbot für Fahrzeuge EURO 1 und älter betrifft, wird kaum nennenswerte Emissionsminderungen bewirken, da die ausgeschlossenen Fahrzeuge nur noch einen sehr geringen Fahrleistungsanteil haben. Der Umweltentlastungseffekt kann außerdem sehr klein bzw. vernachlässigbar sein, wenn sogenannte Ausnahmegenehmigungen großzügig verteilt werden. Streng überwachte Umweltzonen der strengsten (grünen) Kategorie erbrachten aber spürbare Emissionsreduktionen, vor allem wenn die Umweltzonen früh eingeführt wurden. Wegen der zwischenzeitlich erfolgten Modernisierung der Fahrzeugflotten dürfte aber bei solchen Umweltzonen, die erst nach 2015 eingeführt werden, kaum noch eine spürbare Minderung der Abgasemissionen zu erwarten sein.

Bei der Einrichtung einer Umweltzone sollte darauf gezielt werden, dass die Fahrten der von einem Durchfahrerverbot betroffenen Fahrzeuge nicht auf die die Umweltzone umfahrenden Straßen verlagert werden, da sich dadurch die Gesamtbelastung der Stadt und somit das Emissionsniveau des städtischen Hintergrundes erhöht. Vielmehr sollte versucht werden, den Einfahrt- und Durchfahrtsverkehr durch geeignete Maßnahmen wie bspw. Park & Ride-Angebote insgesamt zu reduzieren.

Die gesellschaftliche Akzeptanz einer Umweltzone ist in hohem Maße von der Öffentlichkeitsarbeit im Vorfeld ihrer Einführung abhängig. So sollte der Vorbereitungsprozess unter Beteiligung möglichst aller betroffenen Interessengruppen und -verbände, politischen Parteien sowie Einwohner erfolgen.

3.10

Förderung des Fußgängerverkehrs

Auswirkungen betrachtete Maßnahmen	Energieverbrauch	Umweltbelastung des Ökosystems	Umweltbelastung der Menschen	Flächen-Imanspruchnahme	Klimaveränderungen	Luftbelastungen	Lärmbelastungen	Ressourcenverzehr	Unfälle	Lebensqualität
Förderung des Fußgängerverkehrs	•••	••	•••	•••	•••	•••	•••	••	••	erhöhend
Einordnung der Maßnahmen										
verantwortliche Ebene			Transparenz	Gerechtigkeit	unerwünschte Nebeneffekte			Anzahl der Umsetzungen		
lokal, regional			•••	•••	–			••		

Legende: ••• sehr große Verringerung •• große Verringerung • Verringerung – entfällt ? uneinheitlich, ggf. Erhöhung

Fußgängerverkehre sind, so lässt sich zumindest aus offiziellen Statistiken ableiten, im Rahmen der Verkehrsplanung praktisch vernachlässigbar, denn ihr Anteil an der gesamten statisch erhobenen Verkehrsleistung liegt im Promillebereich. Dies ist allerdings darauf zurückzuführen, dass die dabei zurückgelegten Strecken eher kurze Distanzen abdecken. Bezieht man sich aber auf die Zahl der zurückgelegten Wege oder die eingesetzte Zeit, so ist der Anteil des Fußverkehrs hingegen signifikant: Im Jahr 2008 wurde in Deutschland fast jeder vierte Weg (etwa 61 Mio. Wege pro Jahr) zu Fuß zurückgelegt. Die höchsten Anteile sind im Freizeitverkehr (33 %) sowie bei Wegen zum Einkauf zu verzeichnen (28 %) [BMVBS, 2010]. Dies ist plausibel, denn eigentlich beginnt jede Reise mit einem Fußweg, wenn auch nur zur Bushaltestelle oder zum Parkplatz.

Aufgrund ihrer geringen Geschwindigkeit erleben Fußgänger den Straßenraum besonders intensiv und stellen daher andere und/oder höhere Ansprüche an ihre Umgebung als andere Verkehrsteilnehmer. Neben zweckorientierten Wegen (bspw. zur Haltestelle, zur Schule) spielen erlebnis- und aufenthaltsbezogene Wege eine größere Rolle. Für Kinder hat der Straßenraum eine besondere Bedeutung als sicherer und attraktiver Raum zum Lernen und für Spiel und Bewegung. Fußgängerfreundliche Raum- und Verkehrsstrukturen haben aber auch

für die Lebensqualität aller anderen Personengruppen und für Anwohner eine hohe, positive Bedeutung.

Die Gruppe der Fußgänger umfasst alle Menschen, vor allem Kinder und Jugendliche sowie begleitende Personen, Erwachsene, ältere Menschen, natürlich auch mobilitätseingeschränkte Personen wie Sehingeschränkte, Rollstuhlfahrer oder Personen mit Kinderwagen. Die unterschiedlichen Ansprüche dieser Gruppen müssen bei der Gestaltung von Anlagen für den Fußgängerverkehr berücksichtigt werden. Gerade zur Reduktion der verkehrlichen Umweltbelastungen sind die Förderung und der Schutz des Fußgängerverkehrs unverzichtbar, denn hier fallen praktisch keine relevanten Umweltbelastungen an: Fußgängerverkehr ist sicher (die Gefährdung geht i. Allg. von anderen Fahrzeugen aus), abgasarm und leise, flächensparend, fördert die Nahmobilität und erhöht Gesundheits- und Wohlbefinden der Gehenden. Deshalb ist ein attraktives Fußwegenetz ein entscheidender Baustein für jede Kommune auf dem Weg zu nachhaltiger Verkehrsentwicklung.

An ein attraktives Fußnetz sind die folgenden Anforderungen zu stellen:

- ◆ kleinteilige und engmaschige Erschließung: Umwege sind in jedem Fall zu vermeiden, ggf. sind kleine Fußgängerwege zwischen den größeren Straßen anzugeben;
- ◆ ausreichende Dimensionierung des Gehwegbereichs, und zwar über die Mindestanforderungen der Richtlinien hinaus, denn auch überbreite (Zwillings-)Kinderwagen begegnen sich, ggf. sind schiebende Radfahrer mit Anhängern zu erwarten, Raum für Schneereste ist vorzusehen u. v. m.;
- ◆ Vermittlung eines hohen objektiven und subjektiven Sicherheitsgefühls (Querungshilfen, Geschwindigkeitsreduzierung);
- ◆ Vermeidung uneinsehbarer, dunkler oder unsicher erscheinender Wegteile;
- ◆ Sicherstellung von konsequentem und zuverlässigem Winterdienst, und zwar nicht wenn alle anderen Straßen schon geräumt sind, sondern prioritär;
- ◆ ständige Kontrolle und Sicherung guter Gehwegoberflächen;
- ◆ Vermeidung von Beeinträchtigungen durch andere Verkehrsteilnehmer, vor allem durch stärkere oder schwerere Fahrzeuge;
- ◆ Vernetzung mit den übrigen Verkehrsmitteln, insbesondere mit dem ÖPNV.

Besondere Bedeutung kommt der Aufenthaltsqualität zu. Eine hohe Attraktivität der Anlagen des Fußverkehrs sowie deren sorgfältige Unterhaltung sind eine Grundvoraussetzung für einen nennenswerten Anteil der Fußwege im Modal

Split. Eine wichtige Rolle spielt dabei die ausreichende Beleuchtung der Anlagen. Weitere Faktoren sind die Begrünung der Anlagen, eine ausreichende Abgrenzung zum Straßenraum selbst sowie das Vorhandensein von Ruheplätzen und Verweilzonen. Eine barrierefreie Gestaltung des Straßenraums (siehe Kapitel 3.21) ist unbedingt anzustreben.

Die Gestaltung von Fußgängerüberwegen hat einen großen Einfluss auf die Verkehrssicherheit. Fußgänger sind vergleichsweise ungeschützt und tragen deshalb bei Unfällen ein hohes Verletzungsrisiko. Querungshilfen (bspw. Über- und Unterführungen, Lichtsignalanlagen, Mittelinseln, Zebrastreifen oder Gehwegvorziehungen/Gehwegkaps) können zur Entschärfung des besonderen Konfliktpotenzials an Querungsstellen beitragen.

Neben gestalterischen Maßnahmen des Straßenraums selbst gibt es zahlreiche weitere Möglichkeiten zur Förderung des Fußverkehrs:

- ◆ Die Einrichtung von Fußgängerzonen oder von separat geführten Fahrrad- und Fußwegen ermöglicht die Schaffung von Bereichen mit besonders hoher Aufenthaltsqualität.
- ◆ Spezielle Rad- und Fußwegpläne sowie Kinderstadtpläne zeigen Rad- und Fußwegnetze und bevorzugte Ziele von Fußwegen wie bspw. Grünflächen oder Spielplätze.
- ◆ Lieferdienste von Geschäften können Einkäufe zu den gewünschten Zielen bringen, sodass Einkäufe auch zu Fuß bewältigt werden können.

Eine zentrale Bedingung für einen hohen Fußweganteil sind kurze Wege: Nur wenn die Distanzen zu den gewünschten Zielen kurz sind, sind Fußwege attraktiv. Ein fußläufiges Angebot setzt eine gute Integration von Raum- und Verkehrsplanung (siehe Kapitel 3.13), eine räumliche Vernetzung und hohe multifunktionalität voraus. Die Herausforderung besteht darin, die notwendigen Einwohnerdichten für eine ausreichende Auslastung der Einrichtungen und gleichzeitig eine hohe Aufenthalts- und Wohnqualität zu erreichen.

Auswirkungen betrachtete Maßnahmen	Energieverbrauch	Umweltbelastung des Ökosystems	Umweltbelastung der Menschen	Flächen- inanspruchnahme	Klimaveränderungen	Luftbelastungen	Lärmbelastungen	Ressourcenverzehr	Unfälle	Lebensqualität
Förderung des Fahrradverkehrs	•••	••	•••	••	•••	•••	•••	••	••	erhöhend
Einordnung der Maßnahmen										
verantwortliche Ebene	Transparenz	Gerechtigkeit	unerwünschte Nebeneffekte			Anzahl der Umsetzungen				
lokal, regional	•••	•••	–			••				

Legende: ••• sehr große Verringerung •• große Verringerung • Verringerung – entfällt ? uneinheitlich, ggf. Erhöhung

Fahrräder ermöglichen eine umweltfreundliche, ressourcen- und platzsparende individuelle Fortbewegung. Durch die geringen Kosten und die Tatsache, dass viele Personengruppen Fahrräder nutzen können, ist das Fahrrad grundsätzlich für viele Zwecke und Bevölkerungsgruppen verfügbar. Zudem kann das Fahrrad leicht effizient durch einen elektrischen Hilfsmotor so gestaltet werden, dass es auch für gebirgige Regionen, für schwere Lasten und für größere Personengruppen genutzt werden kann.

Der Förderung des Radverkehrs kommt eine zunehmende Bedeutung zur Verringerung von Verkehrs- und Umweltproblemen insbesondere in Städten zu. Kurze Wege mit dem Pkw sind hinsichtlich der Emissionsbelastung kritisch zu bewerten, weil Pkw-Abgasreinigungssysteme auf den ersten Kilometern nicht die notwendige Betriebstemperatur erreichen und so weitgehend unwirksam sind.

Etwa die Hälfte der mit dem Auto zurückgelegten Wege ist kürzer als ca. 5 km und somit von der Länge her zur Substitution durch Radfahren geeignet. Um dieses Potenzial zu erschließen, ist eine systematische Verbesserung der Rahmenbedingungen notwendig. Dabei ist zu beachten, dass Planungen und Maßnahmen nicht separat erfolgen, sondern in die integrierte Förderung des Umweltverbundes (Fußverkehr, Radverkehr, Öffentlicher Verkehr) eingebettet sind. Dies fordern auch nationale Empfehlungen [FGSV, 2010] oder EU-weite Vorschläge.

Beginnend mit dem niederländischen »Masterplan Fiets« (1990–1998) entstanden mittlerweile in vielen Ländern nationale Radverkehrspläne mit mehr

oder weniger konkreten Zielvorgaben, die sich systematischer Radverkehrsförderung widmen.

Während früher fehlende Alternativen, Kostengründe sowie das Umweltbewusstsein wesentliche Gründe für das Radfahren im Alltagsverkehr darstellten, sind heute die Flexibilität bzw. Zeitersparnisse durch die Fahrradnutzung sowie Gesundheitsaspekte häufige Motive für die Wahl dieses Verkehrsmittels. Folgende Aspekte sollten bei der Planung für Radfahrer beachtet werden [Ede, 1994]:

- ◆ Das Fahrrad wird durch Muskelkraft angetrieben – Energieverluste bspw. durch Steigungen, Unebenheiten oder Stopps sind zu minimieren.
- ◆ Die Fahrlinie ist wellenförmig – ausreichender Bewegungsraum und Seitenabstand sind unbedingt erforderlich.
- ◆ Die mittlere Geschwindigkeit beträgt in der Regel 12 bis 25 km/h, bei Elektrounterstützung auch darüber (abhängig von Leistungsvermögen, Längsneigung, Witterung, Straßenzustand; Pedelecs dagegen verfügen i. Allg. über deutlich höhere mittlere Geschwindigkeiten).
- ◆ Das Fahrrad ist weniger stabil als vierrädrige Fahrzeuge – erzwungene niedrige Geschwindigkeiten und schlechte Oberflächen können das Gleichgewicht gefährden.
- ◆ Das Fahrrad hat keine Knautschzone, es soll aber eine räumliche Knautschzone erhalten, die als Raum für Ausweichmanöver dienen kann.
- ◆ Fahrräder sind i. Allg. weniger gefedert – es sind möglichst ebene, fugenlose Fahrbahnoberflächen erforderlich.
- ◆ Fahrradfahrer verfügen über keine Fahrzeugcabine. Ein Wetterschutz für Abstellanlagen ist notwendig, der Umfeldgestaltung muss besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.
- ◆ Radfahrer sind häufig in Gruppen unterwegs. Sie sollten deshalb auch möglichst zu zweit nebeneinander fahren können.
- ◆ Natürlich sind auch Radfahrer nicht immer fehlerlos. Überfordernde Verkehrssituationen sind möglichst zu vermeiden. Dabei ist besonders auf unerfahrene oder behinderte Straßennutzer Rücksicht zu nehmen.

Die effektive Radverkehrsförderung darf sich nicht auf den Bau von Radwegen beschränken, sondern muss die Verknüpfung und das Zusammenspiel aller am Radverkehr beteiligten Elemente einschließlich der Schaffung eines fahrradfreundlichen Klimas zum Inhalt haben. Das System Radverkehr (vgl. Abbildung 27) umfasst die folgenden Komponenten:

- ◆ *Infrastruktur erstellen und unterhalten (!):* Radverkehrsanlagen, Fahrradparkanlagen, Wegweisung etc. Dazu gehört etwa auch ein sichergestellter Winterdienst.
- ◆ *Service/Dienstleistungen:* Fahrradstationen, Gepäckaufbewahrung, Liefer-service, Trockenschränke und Duschen bei Arbeitgebern, Öffentliche Fahrräder etc.
- ◆ *Öffentlichkeitsarbeit/Kommunikation:* Information über Angebote und Verbeserungen, Werbung, Verkehrssicherheitsarbeit etc.
- ◆ *Geeigneter rechtlicher Rahmen:* Straßenverkehrsrecht, fiskalische Einordnung etc.

Ähnlich der Förderung des Fußverkehrs erfolgt auch eine Stärkung des Radverkehrsanteils insbesondere durch eine multifunktionale, gemischte und geschwindigkeitsreduzierte Stadtstruktur mit Förderung der kurzen Wege. Ansatzpunkte dafür sind etwa die Nutzungsmischung von Wohnen und Arbeiten sowie eine flächendeckende Verteilung von Einzelhandelsstandorten und Dienstleistungsmöglichkeiten.

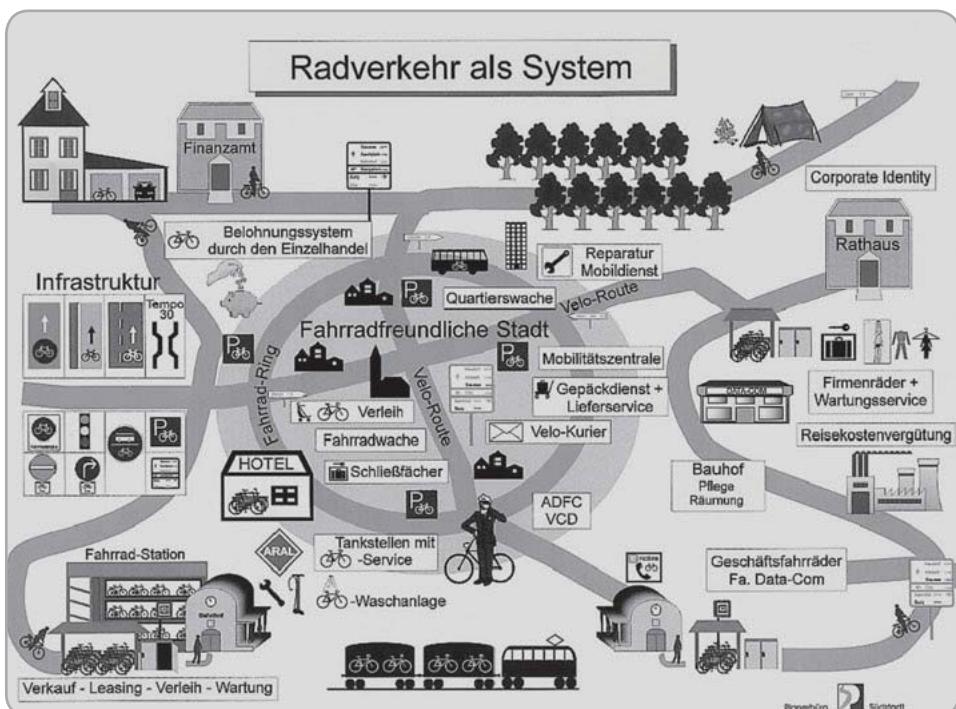


Abbildung 27: Radverkehr als System [BMVBW, 2002].