

Umweltbedingte Verkehrsbeschränkungen in Kommunen – Auswirkungen und Alternativen



Umweltbedingte Verkehrsbeschränkungen in Kommunen – Auswirkungen und Alternativen

Stellungnahme für den Baden-Württembergischen Industrie- und Handelskammertag (BWIHK)

Aachen, im März 2017

Lehrstuhl und Institut für
Stadtbauwesen und Stadtverkehr
der RWTH Aachen University
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée
Mies-van-der-Rohe-Straße 1, D 52074 Aachen
Tel: +49 / 241 / 80-25200 (Skr.)
Fax: +49 / 241 / 80-22247
institut@isb.rwth-aachen.de
www.isb.rwth-aachen.de



Auftraggeber:
Baden-Württembergischer Industrie- und
Handelskammertag

Auftragnehmer:
Lehrstuhl und Institut für
Stadtbauwesen und Stadtverkehr
der RWTH Aachen University
Leitung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée
Mies-van-der-Rohe-Straße 1
D 52074 Aachen

Bearbeitung:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée
Marcel Porschen, B. Sc.

unter Mitarbeit von:
Dipl.-Ing. Philipp Hillebrand
Anna-Lena Hölper
Swetlana Mamonova
Aleksandra Pusica

Aachen, im März 2017

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	4
TABELLENVERZEICHNIS	4
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	4
MANAGEMENT SUMMARY	6
1. AUFGABENSTELLUNG UND ZIELSETZUNG	7
2. ANLASS UND HINTERGRUND	8
2.1 VERKEHRSBEDINGTE LUFTSCHADSTOFFEMISSIONEN	8
2.1.1 Grundlagen.....	8
2.1.2 Wirkungen der Schadstoffe und Grenzwerte	11
2.1.3 Luftreinhalteplanung.....	13
2.2 VERKEHRSBEDINGTE LÄRMEMISSIONEN.....	16
2.2.1 Grundlagen und Grenzwerte.....	16
2.2.2 Lärmschutz und Lärminderungsplanung.....	17
2.3 EXKURS SCHIENE UND BINNENWASSERSTRAßE	22
3. RAHMENBEDINGUNGEN UND UNTERSUCHUNGSMETHODIK	24
4. BESCHREIBUNG DER VERKEHRLICHEN UND WIRTSCHAFTLICHEN FOLGEN SOWIE DER WIRKSAMKEIT DERZEIT DISKUTierter UND ERGRiffENER MAßNAHMEN	29
4.1 BISHER GETROFFENE MAßNAHMEN ZUR LUFTREINHALTUNG UND LÄRMMINDERUNG	29
4.1.1 Maßnahmen zur Luftreinhalteplanung	30
4.1.2 Maßnahmen zur Lärminderung.....	32
4.2 SYNERGIEN UND ZIELKONFLIKTE.....	33
4.3 DIFFERENZIERUNG VON BETROFFENHEITEN.....	34
4.4 SYNOPTISCHE DARSTELLUNG VON MAßNAHMEN UND DEREN WIRKUNGEN ZUR REDUKTION VERKEHRSBEDINGTER LUFTSCHADSTOFFE UND LÄRMEMISSIONEN (STECKBRIEFE)	36
4.4.1 Handlungsfeld Ge- und Verbote	38
4.4.2 Handlungsfeld Verkehrsablauf.....	44
4.4.3 Handlungsfeld Stärkung des Umweltverbundes – ÖPNV, Fuß- und Radverkehr.....	47
4.4.4 Handlungsfeld Verkehrsmanagement / Mobilitätsmanagement	49
4.4.5 Handlungsfeld Wirtschaftsverkehr.....	56
4.4.6 Handlungsfeld Stadt- und Raumstruktur / Infrastruktur.....	58
4.4.7 Flotten- und Fuhrparkmanagement.....	63
4.4.8 Handlungsfeld Marketing/ Bewusstseinsbildung.....	67
5. BEURTEILUNG DER VERKEHRLICHEN UND WIRTSCHAFTLICHEN FOLGEN HÄUFIG ERGRiffENER UND DISKUTierter MAßNAHMEN FÜR DIE WIRTSCHAFTSZWEIGE	70
QUELLENVERZEICHNIS	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftreinhaltepläne in Baden-Württemberg, Stand April 2015.....	9
Abbildung 2: Quellenzuordnung von Luftschadstoffen – Stickstoffdioxid NO ₂	11
Abbildung 3: Quellenzuordnung von Luftschadstoffen – Feinstaub PM ₁₀	11
Abbildung 4: Entwicklung der PM ₁₀ - und PM _{2,5} -Emissionen 1995–2013 in Deutschland	13
Abbildung 5: Entwicklung der NO _x und CO-Emissionen 1995–2013 in Deutschland	13
Abbildung 6: Entwicklung der Pkw-Anteile nach ausgewählten Euro-Normen 2008 / 2016	15
Abbildung 7: Lärmkartierung Stuttgart 2012.....	21
Abbildung 8: Lärmaktionsplanung in Baden-Württemberg.	22
Abbildung 9: Handlungsfelder von Maßnahmen zur Reduzierung der verkehrlichen Schadstoff- und Lärmemissionen.....	24

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Zusammenfassung ausgewählter aktueller Emissions-Grenzwerte</i>	<i>12</i>
<i>Tabelle 2: Emissionen verschiedener Verkehrsträger im Güter- und Personenverkehr.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabelle 3: Schalltechnische Orientierungswerte für Verkehrslärm nach DIN 18005</i>	<i>18</i>
<i>Tabelle 4: Gesamtübersicht zu Grenzwerten –„Tag-Tabelle“ (06:00 - 22:00 Uhr)</i>	<i>18</i>
<i>Tabelle 5: Gesamtübersicht zu Grenz- und Richtwerten –„Nacht-Tabelle“ (22:00 – 06:00 Uhr)</i>	<i>19</i>
<i>Tabelle 6: Ungefähr erforderlicher Abstand von Verkehrswegen nach DIN 18005, um angegebenen Beurteilungspegel bei ungehinderter Schallausbreitung nachts zu unterschreiten</i>	<i>19</i>
<i>Tabelle 7: Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffemissionen und Zuordnung zu den Handlungsfeldern..</i>	<i>25</i>
<i>Tabelle 8: Maßnahmen aus den derzeit in Baden-Württemberg bestehenden Luftreinhalteplänen und Zuordnung zu den Handlungsfeldern</i>	<i>29</i>
<i>Tabelle 9: Verkehrliche und wirtschaftliche Wirkungen häufig ergriffener und diskutierter Maßnahmen..</i>	<i>72</i>

Abkürzungsverzeichnis

AGFS: Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise
BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz
BImSchV: Bundesimmissionsschutzverordnung
BMVI: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BMUB: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
CO: Kohlenstoffmonoxid
KBA: Kraftfahrtbundesamt
KEP-Dienstleister: Kurier-, Express- und Paket- Dienstleister
LUBW: Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz
MiD: Mobilität in Deutschland
NO: Stickstoffmonoxid
NO ₂ : Stickstoffdioxid
NO _x : Stickoxide- Sammelbezeichnung für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid(NO ₂).
Pkm: Personenkilometer
PM 2,5: Feinstaub mit maximalem Durchmesser von 2,5 Mikrometern
PM 10: Feinstaub mit maximalem Durchmesser von 10 Mikrometern
tkm: Tonnenkilometer
UBA: Umweltbundesamt
WHO: Weltgesundheitsorganisation

Im folgenden Text wurde zur leichteren Lesbarkeit stets die männliche Form von personenbeschreibenden Substantiven verwendet. Weibliche Personen sind selbstverständlich ebenso gemeint.

Management Summary

Wirtschaftsunternehmen sind immer häufiger von verkehrsbeschränkenden oder verkehrslenkenden Maßnahmen in Kommunen betroffen und müssen sich daher intensiv mit den Erfordernissen und Konsequenzen der Luftreinhalte- und Lärmaktionsplanung befassen. Mehr und mehr Kommunen sind mittlerweile verpflichtet, den EU-rechtlichen Vorgaben folgend, Luftreinhalte- sowie Lärmaktionspläne aufzustellen. Um die festgelegten Grenzwerte erreichen zu können, müssen die besonders belasteten Kommunen alle erdenklichen Maßnahmen in Betracht ziehen. Jedoch diskutieren oder verfügen die Kommunen in erster Linie Lkw-Durchfahrtsverbote und Geschwindigkeitsbeschränkungen, die zu teils spürbaren Einschränkungen in der Erreichbarkeit innerstädtischer Bereiche sowie zu Erschwernissen in Form von Umwegen für den Wirtschaftsverkehr, die Pendler und Kunden führen. Ursache dafür ist die relativ schnelle und preiswerte Um- und Durchsetzbarkeit dieser Maßnahmen für die Kommunen. Allerdings werden damit oft nur die Symptome bekämpft und der Verkehr wird räumlich verlagert, es entstehen jedoch kaum langfristig und nachhaltig wirkende Veränderungen im Verkehrsverhalten. Aus Sicht der Wirtschaft sind restriktive Maßnahmen nicht immer verhältnismäßig. Die Wirtschaft ist jedoch auf eine leistungsfähige Infrastruktur und eine gute Erreichbarkeit der Innenstädte angewiesen. Dies gilt besonders für den wichtigsten Verkehrsträger, den Straßenverkehr. Transportunternehmen und in den Innenstädten ansässige Betriebe bekommen mittlerweile die Folgen von Verkehrsbeschränkungen, die im Zuge von Luftreinhalte- und Lärmaktionsplänen geplant und umgesetzt werden, deutlich zu spüren.

Neben den oft und ausschließlich angewendeten Umweltzonen und Tempolimits stehen jedoch auch weitere Handlungsfelder und Maßnahmen zur Verfügung. Basierend auf einer umfassenden Literaturrecherche sowie der Auswertung aller in Baden-Württemberg bestehender Luftreinhalte- und Lärmaktionspläne erfolgt eine systematische Auswertung bereits von Planung und Politik ergriffener Maßnahmen, z.B. Ge- und Verbote (u.a. Umweltzonen, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Durchfahrtsverbote), sowie weiterer Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsablaufs, Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbundes (ÖPNV sowie des Fuß- und Radverkehrs), Verkehrs- und Mobilitätsmanagement, Maßnahmen im Bereich des Wirtschaftsverkehrs, Maßnahmen der Stadt-, Raum und Infrastrukturplanung, Maßnahmen des Flotten- und Fuhrparkmanagements inkl. alternativer Antriebe und Kraftstoffe sowie Marketingmaßnahmen. Diese werden in Steckbriefen dargestellt und hinsichtlich kommunaler Handlungsmöglichkeiten, der Emissions-Reduktionspotenziale, der Umsetzungszeiträume, des Umsetzungsaufwands sowie der Wirkungsabschätzung beschrieben und bewertet und abschließend tabellarisch zusammengestellt. Dies bildet die Basis zur Beurteilung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Folgen häufig ergriffener und diskutierter Maßnahmen für die Wirtschaftszweige (u.a. Transportgewerbe, Einzelhandel und andere Branchen, ÖPNV, Taxi-gewerbe) sowie anhand personenbezogener, räumlicher oder anderer Kontexte (z.B. Pendler, Erreichbarkeit von Innenstädten und Gewerbegebieten, Urbanität in Kommunen).

Die Auswahl an Instrumenten zur Reduzierung von Luftschadstoff- und Lärmemissionen ist also weitaus umfassender, als kommunale Überlegungen oft den Anschein erwecken. Mit einem breiteren Spektrum und dem richtigen Mix an Maßnahmen lassen sich Restriktionen, die die Wirtschaft beeinträchtigen, häufig vermeiden. Hierzu bietet die vorliegende Stellungnahme eine grundlegende Argumentationsbasis.

1. Aufgabenstellung und Zielsetzung

Wirtschaftsunternehmen sind immer häufiger von verkehrsbeschränkenden oder verkehrslenkenden Maßnahmen in Kommunen betroffen und müssen sich daher intensiv mit den Erfordernissen und Konsequenzen der Luftreinhalte- und Lärmaktionsplanung befassen. Diese Planungen basieren auf der EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG - Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft in Europa - sowie auf der EU-Umgebungslärmrichtlinie 2002/49/EG. Auf Grundlage des Bundesimmissionschutzgesetzes sind die Regelungen, einschließlich der Grenzwerte, in den Bundesimmissionschutzverordnungen Lärmkartierung (34. BImSchV) sowie Luftqualität (39. BImSchV) in das nationale deutsche Recht eingegangen. Für den Vollzug der Vorschriften sind die Bundesländer zuständig.

Immer mehr Kommunen sind mittlerweile verpflichtet, den EU-rechtlichen Vorgaben zu folgen und Luftreinhalte- sowie Lärmaktionspläne aufstellen. Um die festgelegten Grenzwerte erreichen zu können, müssen die besonders belasteten Kommunen alle erdenklichen Maßnahmen in Betracht ziehen. Dazu können jedoch neben den oft und ausschließlich angewendeten Umweltzonen und Tempolimits auch Maßnahmen des Mobilitätsmanagements oder Marketingaktionen zur Förderung umweltfreundlicher Mobilität sowie die Umrüstung konventionell betriebener Fahrzeuge auf innovative Antriebe und alternative Kraftstoffe gehören. Viele Kommunen diskutieren oder verfügen jedoch in erster Linie Lkw-Durchfahrtsverbote und Geschwindigkeitsbeschränkungen, die zu teils spürbaren Einschränkungen in der Erreichbarkeit innerstädtischer Betriebe sowie zu Erschwernissen in Form von Umwegen für den Wirtschaftsverkehr, die Pendler und Kunden führen. Ursache dafür ist die relativ schnelle und preiswerte Um- und Durchsetzbarkeit dieser Maßnahmen für die Kommunen. Allerdings werden damit oft nur die Symptome bekämpft und der Verkehr wird räumlich verlagert, es entstehen jedoch kaum langfristig und nachhaltig wirkende Veränderungen im Verkehrsverhalten. Darüber hinaus steht der straßengebundene öffentliche Personennahverkehr vor erheblichen Herausforderungen hinsichtlich der Modernisierung der Busflotten, um die geforderten Emissionsgrenzwerte bei den Fahrzeugflotten erreichen zu können.

Aus Sicht der Wirtschaft sind restriktive Maßnahmen nicht immer verhältnismäßig. Undifferenzierte Lösungen beeinträchtigen aber die Erreichbarkeit innerstädtischer Betriebe, den Wirtschaftsverkehr in der Innenstadt sowie umliegender Gewerbegebiete, Pendlerverkehre sowie den Öffentlichen Personennahverkehr überproportional und verursachen Umwegfahrten, die wiederum zu mehr Emissionen führen. Die Wirtschaft ist jedoch auf eine leistungsfähige Infrastruktur und eine gute Erreichbarkeit der Innenstädte angewiesen. Dies gilt besonders für den wichtigsten Verkehrsträger, den Straßenverkehr. Transportunternehmen und in den Innenstädten ansässige Betriebe bekommen mittlerweile die Folgen von Verkehrsbeschränkungen, die im Zuge von Luftreinhalte- und Lärmaktionsplänen geplant und umgesetzt werden, deutlich zu spüren.

Die vorliegende Stellungnahme untersucht verkehrliche und wirtschaftliche Effekte von Verkehrsbeschränkungen sowie alternativen Maßnahmen, die Wirksamkeit einzelner Maßnahmen auf Umweltziele, und dient als Basis, insbesondere die Verhältnismäßigkeit einzelner Maßnahmen oder Maßnahmenbündel zu bewerten.

2. Anlass und Hintergrund

Innenstädte erfüllen viele Funktionen des täglichen Lebens und Wirtschaftens: Wohnen, Arbeiten, Kultur und Einkaufen in einer stadtverträglichen Mischung¹. Aufgrund dieser Nutzungskonzentration tragen Städte so überdurchschnittlich zum Bruttoinlandsprodukt bei, aber aufgrund der Verkehrskonzentration auch zu Emissionen in Form von Lärm, Luftschadstoffen und Klimagasen. Dabei ist der motorisierte Individualverkehr (MIV) häufig Gegenstand von Kontroversen. Einerseits bietet er die von den Nutzern erwünschte und vielfach erforderliche flexible Mobilität und Erreichbarkeit, andererseits beansprucht er einen großen Teil des öffentlichen Raumes in den teilweise engen Innenstädten, und wird als Emittent von Schadstoffen und Lärm wahrgenommen. Politik und Planung sehen es zunehmend als ihre Aufgabe, Strategien zu erarbeiten, um ein stadtverträgliches neues Miteinander der verschiedenen Anforderungen an die Innenstädte zu schaffen. Um attraktive Lebens-, Arbeits-, Einkaufs- und Produktionsstandorte zu sein, müssen Städte hohe Umweltstandards - vor allem die EU-Luftqualitätsrichtlinie sowie die EU-Umgebungslärmrichtlinie - im Sinne einer zukunftsfähigen und lebenswerten (Stadt-) Region umsetzen und einhalten, was innovative und weitergehende Ansätze der Stadtentwicklung und Verkehrsplanung erfordert. Die Richtlinien sind grundsätzlich Komponenten einer umfassenderen Strategie zur Verbesserung von Lebensqualität, Gesundheits- und Umweltschutz², die neben Maßnahmen im Verkehrsbereich auch solche im Bereich der Landwirtschaft sowie des Energiesektors vorsieht. Sie weist auch Querbezüge zu Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung auf.

2.1 Verkehrsbedingte Luftschadstoffemissionen

2.1.1 Grundlagen

Mit der Verabschiedung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft (96/62/EG) 1996 wurden die rechtlichen Grundlagen für die Beurteilung und Kontrolle der Luftqualität geschaffen. Das übergeordnete Ziel dieser Richtlinie ist die allgemeine Festlegung einheitlicher Luftqualitätsziele sowohl zum Schutz der menschlichen Gesundheit als auch der Umwelt innerhalb der europäischen Gemeinschaft³. Auf Grundlage des Bundesimmissionsschutzgesetzes wurden die Regelungen in der Bundesimmissionsschutzverordnung Luftqualität (39. BImSchV) einschließlich der Grenzwerte in deutsches Recht umgesetzt.

Laut Luftqualitätsrichtlinie beträgt der Grenzwert z.B. für Feinstaub (PM₁₀) 50 µg/m³. Dieser Grenzwert darf höchstens an 35 Tagen im Jahr überschritten werden. Der Grenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) von 200 µg/m³ darf nicht öfter als 18 Mal pro Jahr überschritten werden⁴. Bei Überschreitungen der festgelegten Immissionsgrenzwerte verpflichtet § 47 Abs. 1 BImSchG die zuständige Behörde zur Aufstellung eines Luftreinhalteplans⁵. Derzeit bestehen 27 Luftreinhaltepläne in Baden-Württemberg (vgl. Abbildung 1). Von den Kommunen wird bei Grenzwertüberschreitungen gefordert, dass „alle denkbaren Maßnahmen“ zur Einhaltung der Grenzwerte ergriffen werden.

¹ **Eitges, M.; Hamann, C.** (2010): Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt: Wo steht Europa? In: Informationen zur Raumentwicklung H.4 (2010).

² vgl. Mitteilung der **Kommission** „Thematische Strategie zur Luftreinhaltung“, 21.9.2005

³ **Jacobi, S.** (2010): Neue Luftqualitätsrichtlinie für „saubere Luft in Europa“. In: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.)(2010): Jahresbericht 2009. Wiesbaden. S. 87-96.

⁴ Website **BMVI**: Umweltzonen.

⁵ Hinzugekommen sind neben den bestätigten Grenzwerten für Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffoxide (NO_x), Feinstaub (PM₁₀), Schwefeldioxid, Benzol, Kohlenmonoxid und Blei weitere Luftqualitätsstandards für die kleineren PM_{2,5}-Feinstäube.

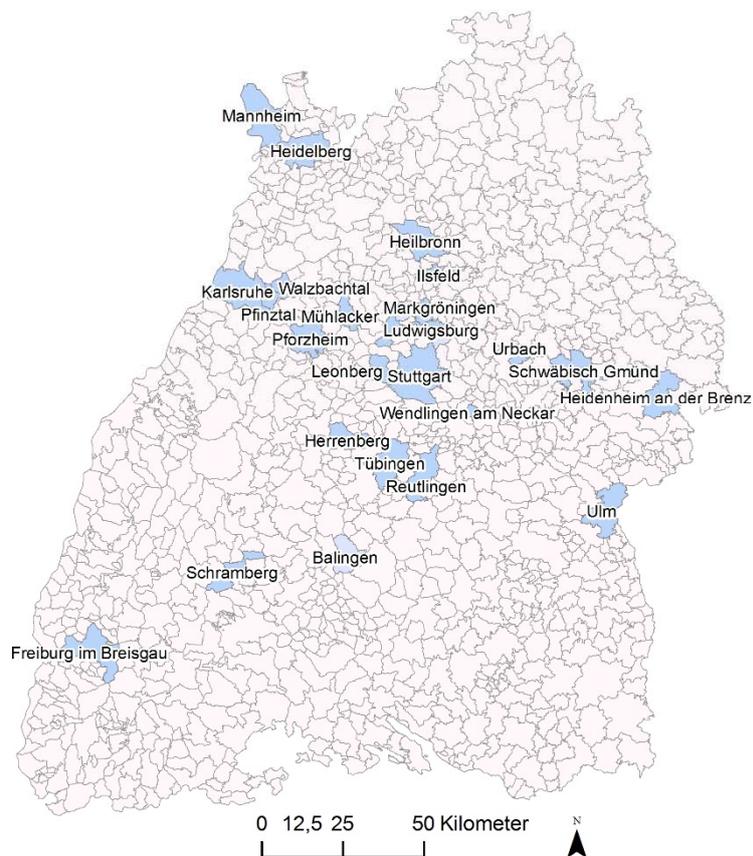


Abbildung 1: Luftreinhaltepläne in Baden-Württemberg, Stand April 2015 (Eigene Darstellung nach Website LUBW 2016).

Zuständige Stellen für die Erstellung von Luftreinhalteplänen nach § 47 BImSchG sind in Baden-Württemberg die Regierungspräsidien⁶. Zu den nach 39. BImSchV möglichen Maßnahmen gehören u.a. die Ausweisung von Umweltzonen und die Anordnung von Lkw-Durchfahrtsverboten.

Die Beurteilung geschieht auf Basis der örtlichen Verhältnisse und Messwerte. Messstationen, deren Messergebnisse in die Berechnung eingehen, sind so auszuwählen, dass sie ein angemessenes Bild der Exposition der Bevölkerung widerspiegeln⁷. Städtische Belastungsschwerpunkte werden als Hot Spots bezeichnet. Solche sind charakterisiert von hoher Immissionskonzentration in der Luft und vom Überschreiten der gesetzlich vorgegebenen Tagesmittelwerte⁸. Bei den verkehrsbedingten Luftbelastungen treten diese Hot-Spots vornehmlich im dicht bebauten Bereich von Hauptverkehrsstraßen auf⁹.

Allerdings wird nicht der gesamte Feinstaub in unmittelbarer Nähe des Ortes, an dem er wirkt, auch produziert. Unterschiedlich große Anteile werden von Quellen in der näheren oder weiteren Umgebung emittiert und über klein- oder großräumige Luftverfrachtungen herantransportiert. Abhängig von der Entfernung des Entstehungsortes unterscheidet man die lokale Belastung (bis ca. 100 m Um-

⁶ Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)(Hrsg.) (2012a): Luftreinhaltepläne für Baden-Württemberg. Karlsruhe. Bearbeiter: Leiber, T.; Ramser, B.; Scheu-Hachtel, H.; Wirth, R.; zur Heiden, T.

⁷ Der Indikator ist als gleitender Jahresmittelwert der Konzentrationen für drei Kalenderjahre zu berechnen, indem Einzelwerte pro Kalenderjahr über einen Zeitraum von drei Jahren gemittelt werden.

⁸ Website **Stadt Böblingen** (2016): Information zur Feinstaubbelastung in Böblingen.

⁹ Website **LUBW**: Modellierung.

kreis), die städtische Hintergrundbelastung (bis ca. 15 km Umkreis) und die großräumige Hintergrundbelastung (15 bis >100 km Umkreis)¹⁰.

Unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse lassen sich Aussagen zur Schadstoffbelastung an anderen städtischen Standorten ableiten. Großräumige und lokale Standortkriterien der Probeentnahmestellen für Messungen von NO_x oder Partikeln in der Luft regelt die 39. BImSchV, 2 (bis 2010: 22. BImSchV). Probeentnahmestellen für den Verkehr werden so ausgewählt, dass diese mindestens 25 m von großen Kreuzungen und mindestens 4 m von der Mitte des nächstgelegenen Fahrstreifens entfernt sein sollten¹⁰.

Neben der verkehrsbedingten Belastung setzt sich die vorhandene Immission im Nahbereich von Straßen auch aus einer großräumigen Hintergrundbelastung zusammen. Auf diese Hintergrundbelastung haben Maßnahmen vor Ort i.d.R. keinen direkten Einfluss¹¹.

Meteorologische Einflussgrößen sind weitere Parameter für die lokale Emissionskonzentration. Sie unterliegen sowohl jahreszeitlichen als auch jährlichen Schwankungen. Extrem niedrige oder hohe PM10-Tagesmesswerte resultieren aus günstigen oder ungünstigen Wetterlagen, deren Häufigkeit und Ausprägung je nach Jahr unterschiedlich sein können. Bei relativ konstanten Jahresmitteln der Feinstaubmesswerte kann die Zahl der Grenzwertüberschreitungen also trotzdem deutlich variieren¹². Auch für NO_x gilt, dass es teils immense Schwankungen geben kann, bedingt durch meteorologische / luftchemische Einflüsse¹³. Aufwirbelung und Abrieb (Bremsen, Reifen) im Straßenverkehr nehmen ebenfalls Einfluss. Zusätzlich müssen weitere temporäre Einflüsse auf die Messstellen beachtet werden. Baumaßnahmen in der Innenstadt können zu einer Reduktion der Leistungsfähigkeit von Verkehrsachsen führen und den Schadstoffausstoß der Fahrzeuge erhöhen. Zusätzlich verursachen Baustellen eigenen Feinstaub sowie Baumaschinen weitere temporäre und punktuelle Emissionen.

So muss bei der Analyse der Emissionen eine gründliche Betrachtung aller Einflussgrößen durchgeführt werden, um die Wirksamkeit von Umweltzonen für Stickoxide oder Feinstaub beurteilen zu können (vgl. Abbildungen 2 und 3).

¹⁰Website **Landeshauptstadt Stuttgart** - Amt für Umweltschutz, Stadtklima: FAQ Luftreinhaltung

¹¹**Friedrich, A.; Bächlin, W.; Nagel, T.** (2012): Luftschadstoffgutachten für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan - Nr. 1136 V „Dreigrenzen“ der Stadt Wuppertal. Karlsruhe: Ingenieurbüro Lohmeyer.

¹²**Klingner, M.; Sähn, E.** (2008): Möglichkeiten und Grenzen verkehrsbeschränkender Maßnahmen zur Einhaltung der zulässigen PM10-Tagesgrenzwerte in der Stadt Ulm.

¹³**IHK Ulm (Hrsg.)** (2011): Medieninformation- Umweltzonen verhindern Senkung der Stickstoffdioxidemissionen. Bearbeiter: Fraunhofer IVI

Verbrennungsmotoren lassen sich eine Vielzahl von Emissionen zuordnen. So sind Dieselmotoren Hauptverursacher von Stickoxiden (NO_x) in urbaner Umgebung. NO_x ist dabei die Sammelbezeichnung für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid(NO₂). Von NO geht keine gesundheitsgefährdende Wirkung aus. Allerdings ist NO reaktionsfreudig und reagiert schnell zu NO₂. Stickstoffdioxid greift die Schleimhäute der Atemwege an und kann so zur Beeinträchtigung der Lungenfunktion führen. Stickstoffemissionen konnten insgesamt im Verkehr in den letzten Jahrzehnten stark reduziert werden. Indes steigt allerdings der Anteil von NO₂ an. Neben der natürlichen Umwandlung aus NO ist der höhere NO₂-Anteil im Abgas von Dieselfahrzeugen mit Oxidationskatalysatoren in Betracht zu ziehen¹⁴. Stickoxidemissionen sind abhängig vom Verbrennungsprozess in einem Motor und hängen nicht von der Qualität des verwendeten Kraftstoffs ab.

Als Feinstaub werden Teilchen in der Luft bezeichnet, die nicht direkt zu Boden sinken. Diese gelangen v.a. aus Dieselmotoren oder durch Abrieb von Reifen und Bremsen in die Luft ¹⁵ aber auch aus Kleinf Feuerungsanlagen und Hausbrand, Industrieprozessen, Baustellen etc. (vgl. Abbildung 3). Feinstäube gelten in jeder Konzentration als gesundheitsschädlich, worin sich Feinstaub von anderen Schadstoffen unterscheidet¹⁶.

Die Abbildungen 4 und 5 verdeutlichen die Entwicklung von Luftschadstoffemissionen in Deutschland in den vergangenen Jahren, sowohl absolut als auch relativ. Es zeigt sich, dass die Werte zuletzt auf konstantem Niveau verharren. So trägt der motorisierte Individualverkehr (MIV) in Deutschland derzeit zu den Emissionen an Feinstaub (PM10: 14%; PM2.5: 20%) und NO_x (36%) bei¹⁵. Die Grenzwerte und die Anzahl der zulässigen Überschreitungen sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

	Grenzwert (1h)	Alarmschwelle (drei aufeinander folgende Stunden)	Grenzwert (24h)	Jahresgrenzwert
SO₂ (Schwefeldioxid)	350 µg/m ³ (<24x pro Kalenderjahr)	500 µg/m ³	125 µg/m ³ (<3x pro Kalenderjahr)	40 µg/m ³
NO₂ (Stickstoffdioxid)	200 µg/m ³ (<18x pro Kalenderjahr)	400 µg/m ³		
O₃ (Ozon)	180 µg/m ³ (<25x pro Kalenderjahr)	240 µg/m ³ (1h- Mittelwert)	120 µg/m ³ (8h- Mittelwert, <25x pro Kalenderjahr)	
PM₁₀ (Feinstaub)			50 µg/m ³ (<35x pro Kalenderjahr)	40 µg/m ³
PM_{2,5} (Feinstaub)				25 µg/m ³

Tabelle 1: Zusammenfassung ausgewählter aktueller Emissions-Grenzwerte (Quelle: EU-Luftqualitätsrichtlinie EG 08/50)

¹⁴Website **Umweltbundesamt (UBA)**: Schadstoffe, Feinstaub.

¹⁵**Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2015a): Emissionen von Luftschadstoffen - Emissionsentwicklung 1990 - 2013 für klassische Luftschadstoffe. Dessau. Bearbeiter: Gniffke, P.

¹⁶**Weltgesundheitsorganisation (WHO)** (2005): Faktenblatt EURO/04/05. Berlin, Kopenhagen, Rom.

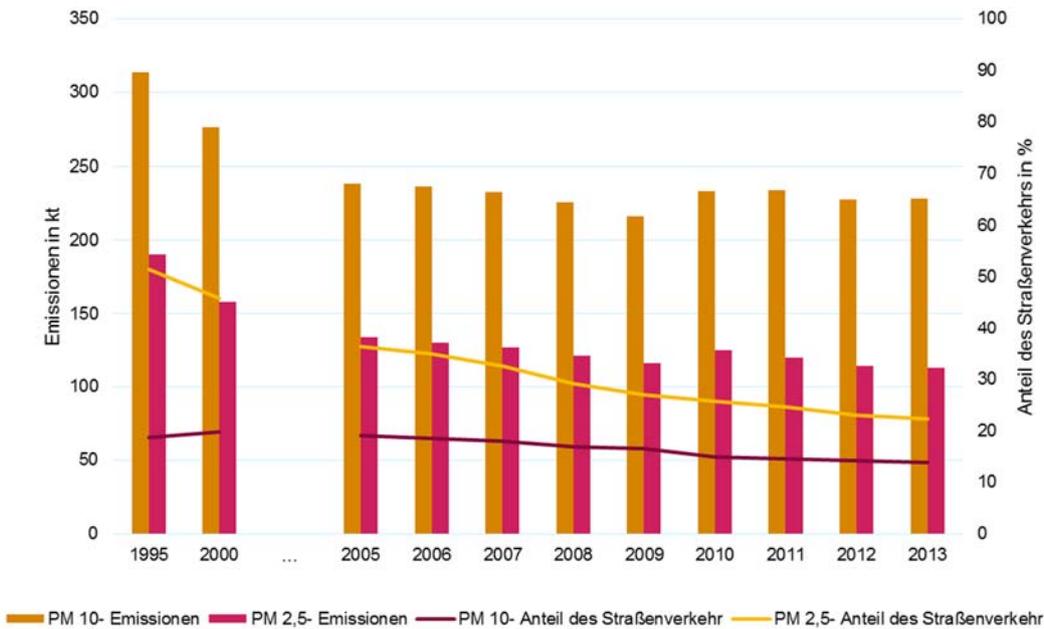


Abbildung 4: Entwicklung der PM10- und PM2,5-Emissionen 1995 – 2013 in Deutschland im Straßenverkehr (Eigene Darstellung nach UBA 2015)

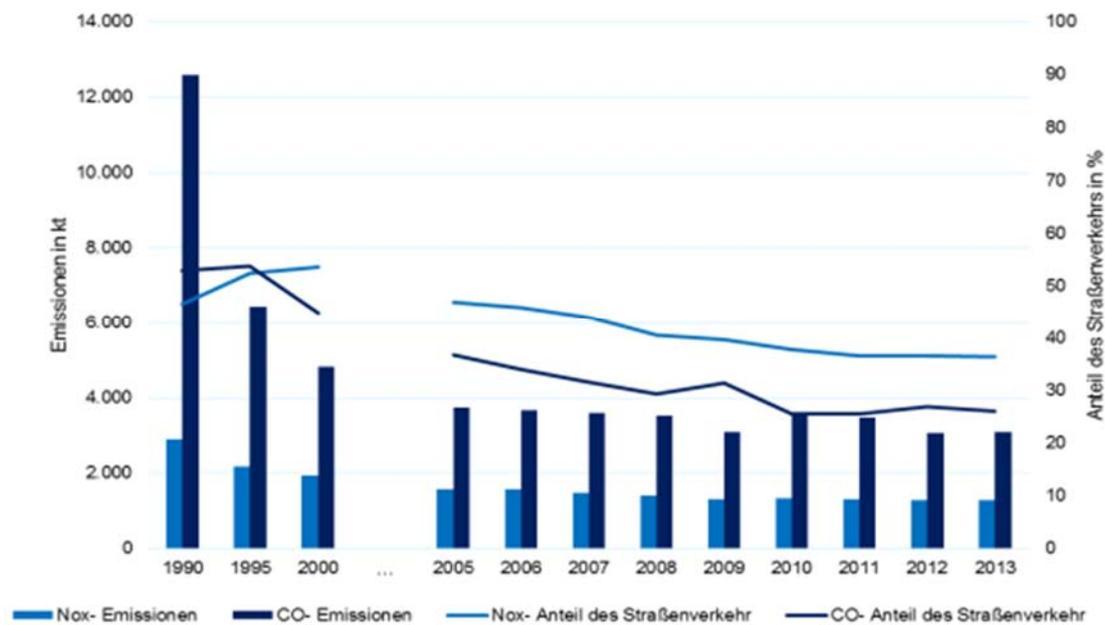


Abbildung 5: Entwicklung der NOx und CO-Emissionen 1995 – 2013 in Deutschland im Straßenverkehr (Eigene Darstellung nach UBA 2015).

2.1.3 Luftreinhalteplanung

Im Rahmen der Umsetzung von Luftreinhalteplänen setzen viele Kommunen auf Umweltzonen, Lkw-Durchfahrtsverbote sowie flächendeckende, weitläufige und/oder temporäre Geschwindigkeitsbeschränkungen, z.B. Tempo-30-Zonen oder auch freiwillige Maßnahmen im Rahmen eines „Feinstaub-Alerts“ (z.B. Stadt Stuttgart vom 20. bis 24.1.2016 - mit Anreizen zum Umstieg auf den ÖPNV in Form vergünstigter Tickets). In Anbetracht der stagnierenden Entwicklungen bei der Reduktion von Stickstoffdioxid- und Feinstaubbelastungen und den damit verbundenen anhaltenden Überschreitun-

gen der Grenzwerte in diversen deutschen Städten, u.a. in Köln und Stuttgart, hat die EU-Kommission am 18.6.2015 per Aufforderungsschreiben ein Vertragsverletzungsverfahren gegen die Bundesrepublik Deutschland eingeleitet¹⁷. Es sollen effektive Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte erarbeitet werden¹⁸. Bei NO_x liegt der kommunale Fokus der Stickstoffemissionsreduzierung auf Dieselfahrzeugen.

Der Fahrzeugbestand ist die wichtigste Bezugsgröße zur Ableitung der Fahrleistungsanteile der emissionsrelevanten Fahrzeuge. Grundlage ist der in Deutschland registrierte Bestand. Der Fahrzeugbestand ist in Deutschland bei Pkw und leichten Nutzfahrzeugen in der Vergangenheit angestiegen, während er bei schweren Nutzfahrzeugen rückläufig ist¹⁹. Allerdings werden Fahrleistungen in Deutschland auch von ausländischen Fahrzeugen erbracht. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass die Nichtberücksichtigung dieser Fahrzeuge unwesentlich ist, da die Flotten sehr ähnlich sind, was sich für den Güterverkehr anhand der Mautstatistik²⁰ nachweisen lässt.

Benzin- und v.a. Dieselfahrzeuge gehören zu den Emittenten von Luftschadstoffen in den Siedlungsräumen in Deutschland. Im Bereich des Straßengüterverkehrs handelt es sich bei Dieselmotor auf fossiler Basis um den derzeit und auch in den nächsten Jahren bedeutendsten Kraftstoff, der im Straßengüterverkehr zum Einsatz kommt. Der Dieselmotor hat einen Anteil von 93% an der gesamten Nutzfahrzeugflotte in Deutschland. Betrachtet man allein schwere Nutzfahrzeuge, also Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mindestens 12 Tonnen, liegt dieser Anteil sogar bei 99%²¹. Alternative Antriebe und innovative Kraftstoffe machen bislang erst einen Bruchteil der Fahrzeugflotte in Deutschland aus. Der Anteil an Pkw mit Elektro- oder Hybridantrieb liegt beispielsweise zum Jahresanfang 2016 bei nur 0,3%¹⁹. So ist der Transportsektor gegenwärtig nach wie vor fast vollständig abhängig vom Erdöl, obgleich der Erdölverbrauch in Deutschland insgesamt sinkt²².

Bei den Pkw in Deutschland nahm der Anteil der Dieselfahrzeuge zwischen 1990 und 2016 von 12% auf 32,2% zu. Zugleich nahm der Anteil der Fahrzeuge ohne jede Abgasreinigung von 79% auf 0,36% ab. Flankierend liegt der Anteil moderner emissionsarmer Fahrzeuge der Emissionsklassen Euro 5 und 6 am Fahrzeugbestand zum 1.1.2016 bei über einem Drittel¹⁹. Im Jahr 2008, bei Einführung der Umweltzone in Deutschland, wies noch ein Großteil der Fahrzeuge deutlich höhere Feinstaub-Emissionen auf; Fahrzeuge mit „roter“ oder „gelber Plakette“ konnten ausgeschlossen werden. Wie aus Abbildung 6 hervorgeht, wurden die Emissionsklassen Euro 3 und 4 zum 1.1.2008 von 52,7% aller Pkw erfüllt und über 13,3% der Pkw nach Euro 1 eingestuft. So ist die Wirksamkeit einer Einführung der Umweltzone heute aufgrund geringerer Anteile emissionsträchtiger Fahrzeuge deutlich schwächer²³. Problematisch erweist sich dabei der wachsende Anteil der Dieselfahrzeuge, vor allem der Pkw, deren Anteil an den Neuzulassungen inzwischen bei rund 45% liegt. Daher tragen auch Diesel-Pkw inzwischen sehr stark zu den NO_x-Emissionen bei. Der Anteil an Fahrzeugen mit Schadstoffklasse Euro 1 ist zum 1.1.2016 auf 2,2% gesunken. Es sind 9,2% der Fahrzeuge in die Emissionsklasse Euro 3 und 37% in Euro 4 einzuordnen. Von diesen 16,7 Mio. Fahrzeugen (Euro 4)

¹⁷**Europäische Kommission** (2015): Aufforderungsschreiben – Vertragsverletzung Nr. 2015/2073.

¹⁸ Werden die Maßnahmen zur Stickstoffdioxidreduktion nicht zeitnah umgesetzt, drohen der Bundesregierung hohe Geldstrafen (vgl. DUH 2016) So hat 2015 der Verband der Deutschen Umwelthilfe (DUH) die Bezirksregierung Düsseldorf und die Landeshauptstadt Düsseldorf wegen Grenzwertüberschreitungen der Stickstoffdioxidwerte verklagt. Das Verwaltungsgericht Düsseldorf hat der Klage der DUH in vollem Umfang stattgegeben. Die Bezirksregierung steht nun in der Pflicht, das Maßnahmenpaket für den Luftreinhalteplan zu überarbeiten, so dass künftig überhöhte Werte vermieden werden.

¹⁹**KBA** (2016): Fahrzeugzulassungen- Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen. Flensburg.

²⁰**Bundesamt für Güterverkehr** (2016): Mautstatistik - Jahrestabellen 2015. Köln.

²¹**Shell AG** (Hrsg.) (2010): Shell Lkw-Studie. Bearbeiter: Lenz, B.; Lischke, A.; Knitschky, G.; Adolf, J.; Balthasar, F.

²²Website **Mineralölwirtschaftsverband**.

²³Website **KBA**: Jahresbilanz 2008

handelt es sich bei ca. 12 Mio. Fahrzeugen um Benziner. Bei Fahrzeugen mit Euro 5 Norm (30,2%) ist der Dieselanteil mit sechs Millionen gegenüber 7,4 Mio. Benzinern deutlich höher. Euro 6 erfüllen 6,9% der Fahrzeuge. Hierbei handelt es sich um 1,7 Mio. Benziner und 1,4 Mio. Dieselfahrzeuge²⁴.

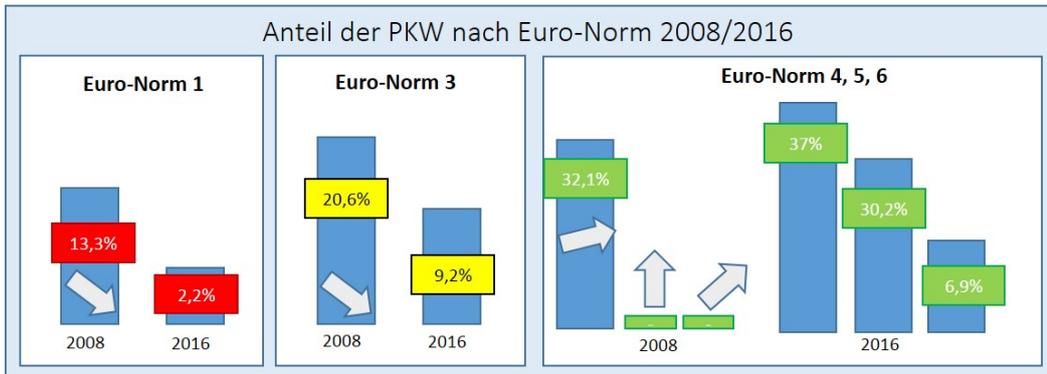


Abbildung 6: Entwicklung der Pkw-Anteile nach ausgewählten Euro-Normen 2008 / 2016 (Eigene Darstellung nach KBA 2016).

Tabelle 2 zeigt verschiedene Verkehrsträger und deren spezifische Luftschadstoffemissionen auf. In diesem Kontext muss darauf hingewiesen werden, dass alle Verkehrsträger pro Verkehrsaufwand (Tonnenkilometer bzw. Personenkilometer) in Abhängigkeit der variierenden Antriebsarten und Kraftstoffe sowie der Auslastung der jeweiligen Verkehrsträger, aber auch des Fahrstils und der lokalen Verkehrsverhältnisse, unterschiedlich viel an Stickstoffoxiden und Feinstaub ausstoßen. Eine Quantifizierung ist aus diesem Grund hier nur sehr eingeschränkt möglich.²⁵

Die Werte in Tabelle 2 stützen sich auf Daten des Umweltbundesamtes²⁶. Bei einem Verkehrsträgervergleich ist es aus methodischen Gründen eine Prämisse, dass diejenigen Emissionen, die in der energetischen Vorkette entstehen, also bei Erschließung, Raffination und Distribution, miteinbezogen sind. Bei den erdgebundenen Verkehrsträgern des Personenverkehrs weisen - bei gebotener Berücksichtigung des tatsächlichen Besetzungsgrades sowie der Anzahl an möglichen Insassen - der Linienbus im Nahverkehr sowie der Pkw die höchsten Emissionen auf. Bei nahezu zwei von drei Wegen mit dem Pkw sitzt nur der Fahrer im Fahrzeug. Werden zusätzlich MIV-Fahrten berücksichtigt, die zusammen mit Mitfahrern durchgeführt werden, ergibt sich ein durchschnittlicher Besetzungsgrad von knapp 1,5 welcher hier angesetzt wird. Dieser Wert variiert abhängig vom Wegezweck²⁷. Weiter wird von folgenden Auslastungsgraden ausgegangen: Reisebus: 60%, Eisenbahn (Fernverkehr): 50%, Linienbus: 21%, Straßen-, S- und U-Bahn: 19 %, Eisenbahn (Nahverkehr): 28%^{26 28}.

Neben den üblichen landgebundenen Verkehrsträgern wird auch das Binnenschiff betrachtet, verläuft doch eine Vielzahl an schiffbaren Flüssen - in Baden-Württemberg etwa Rhein und Neckar - durch die Ballungszentren und in der Nähe der städtischen Lebensräume.

²⁴KBA (2016): Fahrzeugzulassungen- Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen. Flensburg.

²⁵Das Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA berücksichtigt diese Vielzahl an Eingangsdaten und ermöglicht Berechnungen der Schadstoffbelastungen des Straßenverkehrs. Der Umstand, dass HBEFA Emissionsfaktoren für ca. 130 Verkehrssituationen bemisst, verdeutlicht die Komplexität der Themenstellung.

²⁶Website Umweltbundesamt (UBA) (2016): Emissionsdaten.

²⁷Follmer, R.; Gruschwitz, D.; Jesske, B.; Quandt, S.; Lenz, B.; Nobis, C.; Kohler, K.; Mehlin, M. (2010): Mobilität in Deutschland 2008- Abschlussbericht. Berlin.

²⁸Knörr, W. (2012): Aktualisierung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030" (TREMOM) für die Emissionsberichterstattung 2013 (Berichtsperiode 1990-2011). Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (IFEU).

Verkehrsträger	Stickstoffoxide (NO_x)	verbrennungsbedingter Feinstaub (PM10 und 2,5)
Güterverkehr	(g/tkm)	(g/tkm)
Lkw	0,344	0,005
Güterbahn	0,063	0,001
Binnenschiff	0,433	0,01
Personenverkehr	(g/Pkm)	(g/Pkm)
Pkw	0,31	0,005
Straßen,-S- und U-Bahn	0,07	0
Eisenbahn- Nahverkehr	0,21	0,0002
Eisenbahn- Fernverkehr	0,06	0
Linienbus (Nahverkehr)	0,41	0,003
Reisebus	0,21	0,004

Tabelle 2: Emissionen verschiedener Verkehrsträger im Güter- und Personenverkehr, im Personenverkehr unter Berücksichtigung durchschnittlicher Auslastungsgrade (s.o.). Eigene Darstellung nach Website **Umweltbundesamt** (2016).

2.2 Verkehrsbedingte Lärmemissionen

2.2.1 Grundlagen und Grenzwerte

Neben Strategien und Maßnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung in den Lebensräumen der Menschen ist auch die Verminderung der Lärmemissionen ein Handlungsfeld für Planung und Politik. Mehr als die Hälfte der deutschen Bevölkerung fühlt sich durch Straßenverkehrslärm beeinträchtigt²⁹. Dabei ist Straßenverkehr als Schallquelle nicht homogen. Es gibt mehrere Schallquellen, deren Einfluss auf das Gesamtgeräusch von den gefahrenen Geschwindigkeiten abhängt:

- Motor- und Getriebegeräusche sind dominierend, v.a. innerorts im „stop-and-go“-Verkehr.
- Abrollgeräusche der Reifen auf dem Fahrbahnbelag überwiegen ab 30 km/h in der Wahrnehmung von Fahrzeuflärm.
- Aerodynamische Geräusche („Rauschen“) resultieren aus Verwirbelung abreißender Luftströme zwischen Fahrzeugen und dominieren den Fahrzeuflärm bei Geschwindigkeiten über 70 km/h.

Zur Gewährleistung eines einheitlich hohen Gesundheits- und Umweltschutzniveaus in der EU trat 2002 die Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm in Kraft (Umgebungslärmrichtlinie)³⁰. Die Richtlinie ist 2005 mit den §§ 47a - 47f BImSchG (Lärminderungsplanung) und in der 34. Verordnung zum BImSchG (Verordnung über die Lärmkartierung) in deutsches Recht überführt worden³¹.

Die Regelungen sehen vor, Lärmbelastungen in Ballungsräumen und in der Umgebung der großen Verkehrsinfrastruktureinrichtungen nach einheitlichen Methoden zu ermitteln und in Lärmkarten darzustellen. So soll die Öffentlichkeit über Belastungen und Auswirkungen informiert werden. Lärmaktionsplanung ist ein Verfahren, das auf Basis der Lärmkartierung und unter Mitwirkung der Öffentlichkeit das Ziel hat, Lärmbelastungen langfristig zu mindern bzw. einen weiteren Anstieg zu verhin-

²⁹**Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2013): Umweltbewusstsein in Deutschland 2012 - Ergebnisse einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Dessau.

³⁰Website **UBA**: Umgebungslärmrichtlinie.

³¹Website **Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz**: EG-Umgebungslärmrichtlinie.- Umsetzung in deutsches Recht.

dern³². Im Rahmen der Lärmaktionsplanung planen die zuständigen Behörden - i.d.R. Kommunen - lärmindernde Maßnahmen und setzen diese um³³.

Die Lärmschutz-Richtlinien-Straßenverkehr nennen folgende Richtwerte:

- in reinen und allgemeinen Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten sowie an Krankenhäusern, Schulen, Kur- und Altenheimen:
 - 70 dB(A) zwischen 06:00 und 22:00 Uhr (tags) und
 - 60 dB(A) zwischen 22:00 und 06:00 Uhr nachts
- in Kern-, Dorf- und Mischgebieten:
 - 72 dB(A) zwischen 06:00 und 22:00 Uhr (tags)
 - 62 dB(A) zwischen 22:00 und 06:00 Uhr (nachts)
- in Gewerbegebieten:
 - 75 dB(A) zwischen 06:00 und 22:00 Uhr (tags)
 - 65 dB(A) zwischen 22:00 und 06:00 Uhr (nachts)

Straßenverkehrsbehörden setzen häufig ein Erreichen und Überschreiten der Richtwerte voraus, um in eine Ermessensentscheidung einzutreten, ein im Lärmaktionsplan festgesetztes Tempolimit umzusetzen oder nicht³².

2.2.2 Lärmschutz und Lärminderungsplanung

Bei Genehmigungs- und Planfeststellungsverfahren von Verkehrswegen greift die 16. Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV), die für den Bau oder die wesentliche Änderung von Straßen oder Schienenwegen gilt. Wesentliche Änderung bedeutet, dass eine Straße um mindestens einen durchgehenden Fahrstreifen bzw. ein Schienenweg um mindestens ein durchgehendes Gleis erweitert oder durch bauliche Eingriffe der Beurteilungspegel des geänderten Verkehrswegs um mindestens 3 dB(A) oder auf mindestens 70 dB(A) am Tag oder 60 dB(A) in der Nacht erhöht wird.

Beiblatt 1 der DIN-Norm 18005-1 (Schallschutz im Städtebau)³⁴ beinhaltet darüber hinaus schalltechnische Orientierungswerte (s. folgende Tabelle 3). Sie beinhaltet keine Grenzwerte, sondern dient der Orientierung in der städtebaulichen Planung z.B. im Rahmen von Bauleitplanverfahren. Die Norm richtet sich an Gemeinden, Städteplaner, Architekten und Bauaufsichtsbehörden. Können die Orientierungswerte in der Nähe von Verkehrswegen nicht eingehalten werden, muss ein Ausgleich durch andere geeignete Maßnahmen (z. B. baulicher Schallschutz) vorgesehen werden. Es müssen v.a. die Nachtruhe und die mögliche Beeinträchtigung der Gesundheit berücksichtigt werden. Bei den Maßnahmen wird unterschieden zwischen der Lärmvorsorge, deren Grenzwerte beim Bau einzuhalten sind, und der Lärmsanierung, die als freiwilliges Programm des Bundes Lärmschutzmaßnahmen an baulich unverändert fortbestehenden Wegen ermöglicht³⁵.

³²Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2016): Luftqualität 2015 - Vorläufige Auswertung. Dessau- Rosslau. Bearbeitung: Minkos, A.; Dauert, U.; Schütze, G.; Feigenspan, S.; Himpler, T.; Kessinger, S. Dessau- Rosslau.

³³Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2015b): Handbuch Lärmaktionspläne Handlungsempfehlungen für eine lärmindernde Verkehrsplanung. Dessau-Rosslau. Bearbeiter: Richard, J. Mazur, H.; Lauenstein, D.

³⁴Neben der Aufgabe, über die Maßnahmen der Lärminderung einen entsprechenden Lärmschutz für Bestandsbebauung zu realisieren, ist die Sicherung eines Schallschutzes und die Verminderung von Lärmkonflikten auch für Neubauvorhaben relevant. DIN 18005-1 (Schallschutz im Städtebau) gibt Hinweise zur Berücksichtigung des Schallschutzes bei Neubauprojekten und bietet Maßnahmen zur Minderung der Schallimmissionen.

³⁵Website **BMVI**: Lärmvorsorge und Lärmsanierung an Schienenwegen.

NUTZUNGEN	TAG (6– 22 UHR), ORIENTIERUNGS- WERTE DIN 18005 IM STÄDTEBAU	NACHT (6– 22 UHR), ORIENTIERUNGS- WERTE DIN 18005 IM STÄDTEBAU	TAG (6– 22 UHR), GRENZWERTE 16. BIMSCHV	NACHT (6– 22 UHR), GRENZWERTE 16. BIMSCHV
Reine Wohngebiete (WR) Wochenendhausgebiete, Ferienhausgebiete	50	40	59	49
Allgemeine Wohngebiete (WA); Kleinsiedlungsgebiete (WS); Campingplatzgebiete	55	45	59	49
Friedhöfe, Kleingarten- u. Parkanlagen	55	55	Keine Werte	Keine Werte
Besondere Wohngebiete (WB)	60	45	59	49
Dorfgebiete (MD), Mischgebiete (MI)	60	50	64	54
Kerngebiet (MK), Gewerbegebiet (GE)	65	55	64	54
Sondergebiete, soweit schutzbedürftig, je nach Nutzungsart	45 - 65	35 - 65	Keine Immissionswerte oder Immissionsrichtwerte	Keine Immissionswerte oder Immissionsrichtwerte

Tabelle 3: Schalltechnische Orientierungswerte für Verkehrslärm nach DIN 18005 Beiblatt 1 (Werte in dB(A))
(Eigene Darstellung nach DIN 18005 Beiblatt)

In Anlehnung an die 16. BImSchV, die Richtlinien zum Verkehrslärmschutz an Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes (VLärmSchR 97) und die Förderrichtlinie Lärmsanierung Schiene (FörderRL Lärmsanierung Schiene) wurde eine tabellarische Zusammenfassung der Grenzwerte für tags und nachts erstellt (Tabellen 4 und 5).

NUTZUNGEN	STRASSE / SCHIENE (Lärmvorsorge)	STRASSE / SCHIENE (Lärmsanierung)
Krankenhäuser, Pflegeanstalten, Kurgelände, Schulen	57	65
Reine Wohngebiete	59	65
Allgemeine Wohngebiete	59	65
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	64	67
Gewerbegebiete	69	72

Tabelle 4: Gesamtübersicht zu Grenzwerten – „Tag-Tabelle“ (06:00 - 22:00 Uhr) (Werte in dB(A))
(Eigene Darstellung nach DIN 18005 Beiblatt)

NUTZUNGEN	STRASSE / SCHIENE	STRASSE / SCHIENE (Lärmsanierung)
	(Lärmvorsorge)	
Krankenhäuser, Pflegeanstalten, Kurgebiete, Schulen	47	55
Reine Wohngebiete	49	55
Allgemeine Wohngebiete	49	55
Kern-, Dorf-, Mischgebiete	54	57
Gewerbegebiete	59	62

Tabelle 5: Gesamtübersicht zu Grenz- und Richtwerten – „Nacht-Tabelle“ (22:00 – 06:00 Uhr) (Werte in dB(A))
(Eigene Darstellung nach DIN 18005 Beiblatt)

Die Ermittlung der Schallimmissionen beruht im Straßenverkehr auf den Regelwerken RLS-90 und im Schienenverkehr auf Schall 03 und basiert auf rechnerisch ermittelten sogenannten Mittelungsspeglern. Dieser wird auf eine Stunde bezogen und im Wesentlichen aus der Verkehrsmenge [Fahrzeuge pro Stunde – Kfz oder Züge], den Fahrbahneigenschaften (Asphalt, Beton, Schotterbett) sowie der Geschwindigkeit berechnet. Um eine Abschätzung der zu erwartenden Schallimmissionen von Straßen- und Schienenverkehr treffen zu können, existieren in diesen Regelwerken entsprechende Diagramme³⁶. Um den Beurteilungspegel bei ungehinderter Schallausbreitung nachts zu unterschreiten, kann aus Tabelle 6 der ungefähr erforderliche Abstand von Verkehrswegen entnommen werden³⁷.

	BEURTEILUNGSPEGEL NACHTS (IN DB(A))			
	55	50	45	40
	(=GE*)	(=MI)	(=WA)	(=WR)
Abstand von der Achse (m)				
STRASSE:				
- Bundesautobahn	450	800	1300	1800
- Bundesstraße	100	200	450	800
- Landesstraße	40	70	150	330
- Gemeindestraße	Keine Angabe	20	40	90
SCHIENE:				
- Fernverkehrsstrecke	190	400	750	1200
- Nahverkehrsstrecke	100	240	500	850
- Nahverkehrsstrecke ohne Güterverkehr	20	40	100	220
- Straßenbahnlinie		10	20	40

Tabelle 6: Ungefähr erforderlicher Abstand von Verkehrswegen nach DIN 18005, um angegebenen Beurteilungspegel bei ungehinderter Schallausbreitung nachts zu unterschreiten (Eigene Darstellung nach DIN 18005 Beiblatt); *GE=Gewerbegebiet, MI=Mischgebiet, WA=allgemeines Wohngebiet, WR=reines Wohngebiet (nach Baunutzungsverordnung (BauNVO))

³⁶In diesen Diagrammen wird der Wert des Beurteilungspegels vom Verkehr auf einer Straße als Funktion der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) und des Abstandes des Immissionsortes von der Mitte des nächstgelegenen Fahrstreifens beschrieben. Nach der Berechnungsmethode aus RLS-90 können u.a. Korrekturen für zulässige Höchstgeschwindigkeiten, verschiedene Straßenoberflächen und Steigungen berücksichtigt werden.

³⁷Bei öffentlichen Parkplätzen oder Parkplätzen, die nicht genehmigungspflichtigen Sportanlagen zuzuordnen sind, wird der Lärmpegel ebenfalls mit RLS-90 bestimmt. Die Berechnungen für andere Parkplätze werden mit dem Verfahren der Parkplatzlärmstudie durchgeführt (vgl. BayLfU 2002: 1). Die Lärmemissionen ausgehend von einem Parkplatz werden v.a. durch die Häufigkeit der Fahrbewegungen je Stellplatz und Stunde, Anzahl der Stellplätze sowie durch die Art der Fahrzeuge und des Parkplatzes beeinflusst.

Es ist ferner zu unterscheiden zwischen aktivem und passivem Lärmschutz. Aktiven Maßnahmen (ortsfester Lärmschutz: Schallschutzwände/ -wälle; Entdröhnen von Brückenbauwerken) ist seitens der handelnden Akteure (z.B. Deutsche Bahn) vom Grundsatz her der Vorzug gegenüber passiven Maßnahmen an Gebäuden (z.B. Schallschutzfenster) zu geben³⁸.

Die Lärmaktionsplanung ist normiert in §§ 47a ff. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) als kontinuierlicher Prozess in einem fünfjährigen Zyklus, und geht als Instrument zur Regelung von Lärmproblemen und -auswirkungen auf die EG-Umgebungslärmrichtlinie zurück. Nach BImSchG sind die Städte und Gemeinden die für Lärmkartierung und Lärmaktionsplanung zuständigen Behörden. Ferner ist die für die Planaufstellung zuständige Kommune aufgefordert, ein Konzept zur Herangehensweise und Lösung der Lärmprobleme und -konflikte vorzulegen³⁹.

In Baden-Württemberg führte das Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) 2007 im Rahmen der ersten Stufe der Lärmaktionsplanung die Kartierung von Hauptverkehrsstraßen mit mehr als sechs Mio. Kfz p.a. durch. Die Lärmkartierung der Schienenwege in Baden-Württemberg führte das Eisenbahnbundesamt 2008 durch. Im ersten Schritt wurden Strecken mit einem jährlichen Verkehrsaufkommen von über 60.000 Zügen, sowie Strecken in Ballungsräumen mit über 250.000 Einwohnern betrachtet. In einer zweiten Stufe wurde die Kartierung auf Strecken mit 30.000 Zügen pro Jahr und Ballungsgebiete mit 100.000 Einwohnern erweitert. In der zweiten Stufe der Umgebungslärmkartierung ist eine Lärmkartierung für Hauptverkehrsstraßen (vgl. Abbildung 7) mit einer Verkehrsbelastung von mehr als drei Mio. Kfz zu erstellen. Im Anschluss werden die Ergebnisse der Lärmkartierung analysiert und Maßnahmen zur Lärminderung erarbeitet, die eine Minderung der Verkehrslärmimmissionen des kartierten Verkehrs ermöglichen sowie den Schutz sogenannter ruhiger Gebiete gewährleisten⁴⁰.

³⁸Website **Deutsche Bahn (DB)**: Aktive und passive Schallschutzmaßnahmen.

³⁹Website **LUBW**: Lärmkartierung.

⁴⁰Website **LUBW**: Lärmkartierung 2. Stufe.

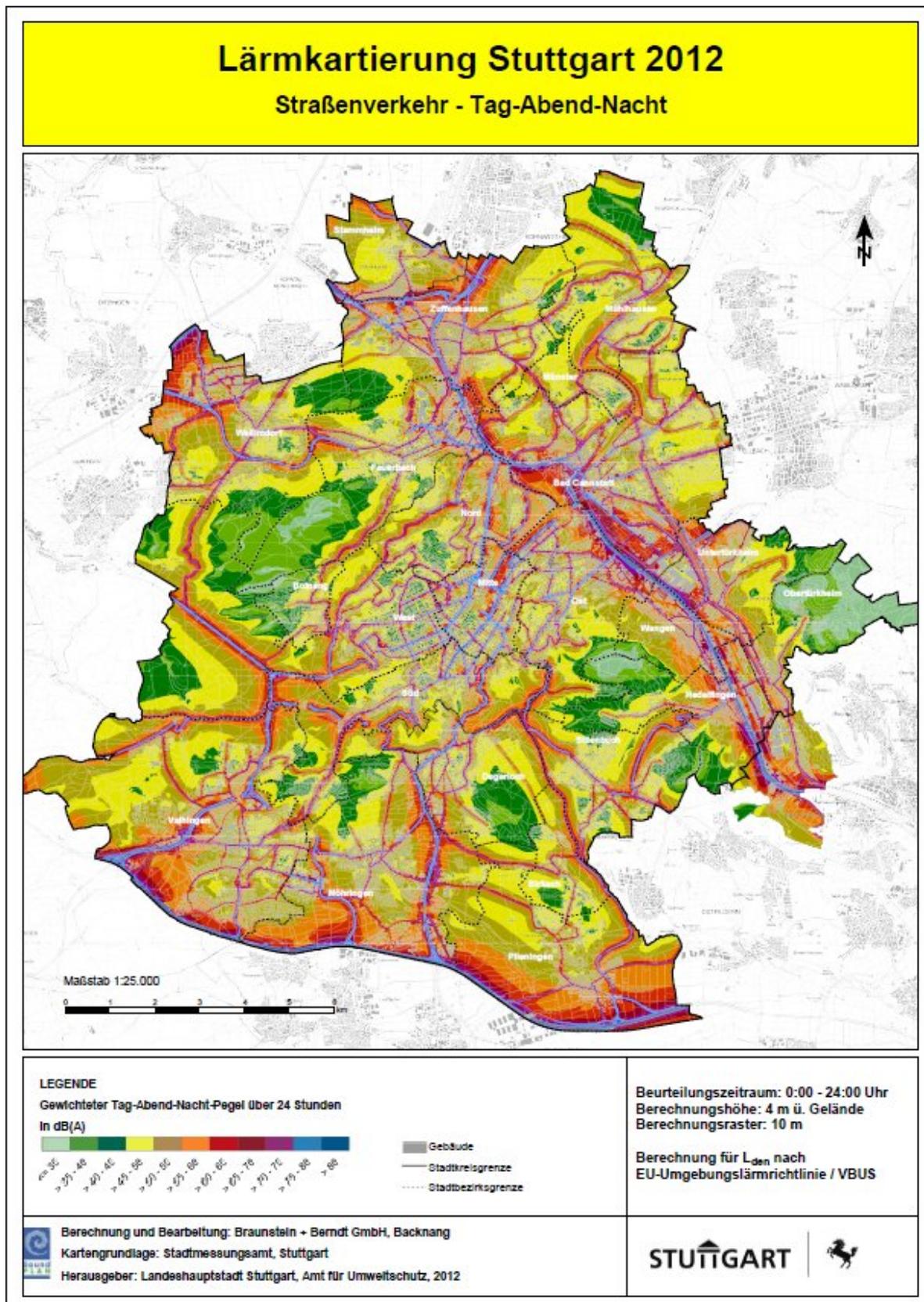


Abbildung 7: Lärmkartierung Stuttgart 2012 (Website Landeshauptstadt Stuttgart – Amt für Umweltschutz)

Derzeit existieren in neun größeren Städten (vgl. Abbildung 8) sowie in zahlreichen kleineren Kommunen in Baden-Württemberg Lärmaktionspläne. Zudem bestehen für viele weitere stark belastete Ortsdurchfahrten Ansätze, Planentwürfe oder bereits einzelne Festsetzungen.

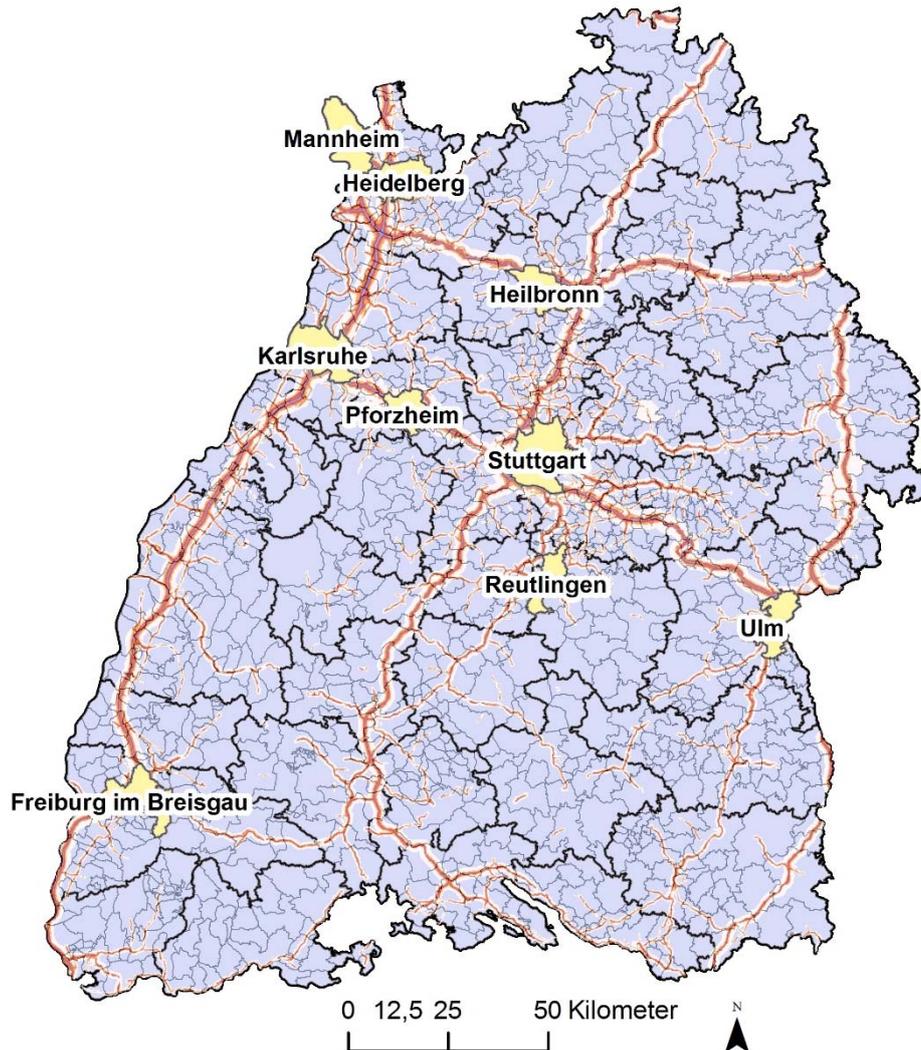


Abbildung 8: Lärmaktionsplanung in Baden-Württemberg. Stand April 2015 (Eigene Darstellung nach LUBW 2016).

Bei Planung und Umsetzung von Lärmschutzmaßnahmen ist die Kopplung der Lärmaktionsplanung mit Luftreinhalteplänen anzustreben, da beiden Planwerken verbindliche Grenzwerte zu Grunde liegen und sich durch kombinierte Umsetzung der Pläne Synergien entwickeln können. Allerdings können auch Zielkonflikte auftreten. Maßnahmen zur Lärmreduktion können zu höherem Schadstoffausstoß führen und umgekehrt⁴¹. Die genauen Wechselwirkungen sind in der Wissenschaft noch umstritten.

2.3 Exkurs Schiene und Binnenwasserstraße

Exkurs Schienenverkehr

Auch wenn 2011 noch rund 40% des Schienennetzes der Deutsche Bahn AG (DB) nicht elektrifiziert waren, wurden dennoch 92% der Betriebsleistungen aller Loks mit Elektro- und nur acht Prozent per

⁴¹So sollen im integrierten Luftreinhalte- und Aktionsplan der Bezirksregierung Köln für das Stadtgebiet Aachen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität ebenso die Effekte auf Lärm einbeziehen. Die Verbesserung der Luftqualität darf nicht mit der Verschlechterung des Lärmschutzes einhergehen (vgl. Bezirksregierung Köln 2009: 102). Veränderungen in der Lärmbelastung der Bevölkerung durch den Straßenverkehr zeigen sich regelmäßig in den Ergebnissen der Lärmkartierung nach EU-Umgebungslärmrichtlinie in den Ballungsräumen und in der Umgebung der großen Verkehrsinfrastruktureinrichtungen.

Dieseltraktion erbracht. 2007 nutzte die Bahn dagegen noch zu 16% Dieseltraktion⁴² (Stand 2011). Dieser Trend hin zu vermehrter Elektrotraktion setzt sich fort. Dieselloks sind im Regelbetrieb heute überwiegend im Güterverkehr im Einsatz. Im Personenverkehr werden Triebwagen mit Dieselantrieb nahezu ausschließlich im Nahverkehr eingesetzt, i.d.R. in dünn besiedelten Regionen mit nicht elektrifizierten Strecken.

Fortdauernder Einsatz von Rangierlokomotiven kann in einem begrenzten Gebiet - an Bahnhöfen oder in Wohngebietsnähe – zu hoher lokaler Konzentration von Luftschadstoffen führen. Die Schienenfahrzeuge der DB emittierten 2015 881 Tonnen Feinstaub (PM 10 und PM 2,5)⁴³. Hauptquellen von Lärm als einem weiteren relevanten, externen Effekt sind Rollgeräusch, Bremsvorgänge sowie Motoren, Lüfter und sonstige Aggregate⁴⁴. Dem steuern Gesetzgeber (durch entsprechende Gesetzgebung) sowie DB (durch aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen) seit einigen Jahren entgegen (z. B. Lärmabhängiges Trassenpreissystem – Förderrichtlinie, seit 2013 in Kraft; Lärmvorsorge und Lärmsanierung an Schienenwegen sowie Bremstechnik (sog. LL-Sohlen)⁴⁵).

Zu mehr Lärmschutz an Schienenstrecken trägt seit dem 1.1.2015 auch die Abschaffung des "Schienenbonus" bei. Beim Aus- und Neubau von Schienenstrecken, für die das Planfeststellungsverfahren ab diesem Datum durch Bekanntmachung der Planauslegung öffentlich gemacht wird, entfällt der bisherige Abschlag von 5 dB(A) bei der Festlegung des Beurteilungspegels⁴⁶.

Exkurs Binnenschifffahrt

Auch in der Binnenschifffahrt kommen Dieselkraftstoffe zum Einsatz. Diese unterscheiden sich in der Hauptsache von dem im Straßenverkehr verwendeten Diesel durch einen höheren Schwefelgehalt (bis 10 mg/kg) und einem entsprechend anderen Herstellungsverfahren. Der Dieselmotor ist der inzwischen am effizientesten arbeitende und am weitesten entwickelte Schiffsantrieb. Die Betrachtung des in der Binnenschifffahrt eingesetzten Dieselkraftstoffs ist dennoch relevant mit seinen Ruß-, Schwefel- und Stickstoffemissionen, zumal die Wasserstraßen Rhein und Neckar in Baden-Württemberg durch dicht besiedelte Räume führen. Die Grenzwertgesetzgebungen für Ruß wurden zuletzt mit Geltung ab 2009 verschärft. Die Minderung von NO_x-Emissionen erfolgt durch Filtertechniken oder durch das Beeinflussen des Verbrennungsprozesses. Abgasreinigungstechniken, z.B. Partikelfilter, lassen sich nach wie vor allerdings nur mit hohem finanziellem Aufwand einsetzen⁴⁶. Die Langlebigkeit und Abschreibungsdauer bei Binnenschiffen von meist über 40 Jahren, z.T. auch wesentlich länger, vermindert die Austausch- und Modernisierungsraten. Überdies führen Schiffseigner Modernisierungsmaßnahmen oftmals nur in geringem Umfang oder auch gar nicht durch, da vielfach Unsicherheiten bestehen hinsichtlich künftiger, strengerer Vorschriften und entsprechend weiterem Bedarf an Umrüstung. Laut Umweltbundesamt werden jährlich etwa zwei Prozent der Flotte modernisiert⁴⁷.

⁴²**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)** (Hrsg.) (2012a): Diskussionspapier für den Fachdialog zur Erarbeitung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie Workshop Antriebe: Schiene. Bearbeitung: IFOK GmbH / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. (abgerufen am 27.07.2016)

⁴³Website **DB**: Luftreinhaltung.

⁴⁴**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)** (Hrsg.) (2012a): Diskussionspapier für den Fachdialog zur Erarbeitung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie Workshop Antriebe: Schiene. Bearbeitung: IFOK GmbH / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. (abgerufen am 27.07.2016)

⁴⁵Website **BMVI**: Güterverkehr Schiene.

⁴⁶**Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)** (Hrsg.) (2012b): Diskussionspapier für den Fachdialog zur Erarbeitung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie – Workshop Antriebe: Schifffahrt. Bearbeitung: IFOK GmbH / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. (abgerufen am 27.07.2016)

⁴⁷**Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2010): CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale - Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes. Texte 05/2010. Dessau. Bearbeitung: Rodt, S.; Georgi, B.; Huckenstein, B.; Mönch, L.; Herbener, R.; Jahn, H.; Koppe, K.; Lindmaier, J.

3. Rahmenbedingungen und Untersuchungsmethodik

Eine wachsende Zahl von Kommunen muss EU-rechtlichen Vorgaben folgen und Luftreinhalte- sowie Lärmaktionspläne aufstellen. Beauftragte Gutachterbüros, betroffene Bürger sowie Gemeinderäte setzen dabei in erster Linie auf relativ preiswert umzusetzende Verkehrsbeschränkungen, wie Lkw-Durchfahrtsverbote, Umweltzonen oder weiträumige Tempo-30-Anordnungen. Davon versprechen sich die Städte eine rasche und einfache Lösung. Diese Ansätze sind aber vor dem Hintergrund der Wirksamkeit sowie der Auswirkungen auf die Wirtschaft, Pendler oder die Erreichbarkeit der Städte als Einkaufsstandorte weitaus differenzierter zu beurteilen.

Im Rahmen der vorliegenden Stellungnahme werden daher verkehrliche und wirtschaftliche Auswirkungen von heute ergriffenen Maßnahmen zur Minderung von Luftschadstoff- und Lärmemissionen im Verkehrssektor aufgezeigt und hinsichtlich ihrer jeweiligen Wirksamkeit sowie ihrer Wirkungen auf die Wirtschaft bewertet. Dabei erfolgt eine Beurteilung aus der Perspektive lokaler Einzelhändler oder Wirtschaftsunternehmen, z.B. aus der Logistik, aber auch Beschäftigter (Pendler). Standorte sollten nicht durch unverhältnismäßige und wenig verursachergerechte Maßnahmen benachteiligt werden. Die wirtschaftlichen Tätigkeiten dürfen nicht behindert werden, da ansonsten weitreichende Standort- und Wettbewerbsnachteile, verbunden mit Abwanderungen und Steuereinbußen für die Kommunen entstehen können. Vielmehr sollen Maßnahmen im Einklang mit den bereits beschriebenen Stadtfunktionen Wohnen, Arbeiten, Kultur und Freizeit sowie Einkaufen stehen. Wo immer die Möglichkeiten bestehen, sind ausgewogene und verursachergerechte Maßnahmen zur Reduktion verkehrsbedingter Luftschadstoff- und Lärmemissionen zu entwickeln und anzuwenden. Aufgabe von Planung und Politik ist es, Strategien und darauf basierend Maßnahmen zu erarbeiten, um ein stadtverträgliches Miteinander der verschiedenen Anforderungen an die Innenstädte zu schaffen. Entsprechend ist die benötigte Infrastruktur von den handelnden und zuständigen Akteuren bereitzustellen. Insofern sind Maßnahmen zur Sicherung der Mobilität für Menschen und Güter sowie deren Verlagerung auf emissionsarme Fortbewegungsarten den reinen Restriktionen und Verboten meist vorzuziehen. Die dafür erforderliche Infrastruktur kann vielfältiger Art sein und den ÖPNV mit Bussen oder einer Stadtbahn sowie das Angebot von Leihfahrrädern, Mitfahrgelegenheiten und Jobtickets umfassen. Schon eine Dusche am Arbeitsplatz könnte Mitarbeiter dazu motivieren, das Fahrrad für den Weg zur Arbeit zu wählen. Die im Weiteren skizzierten und als vorteilhaft anzusehenden Maßnahmen sind insbesondere dazu geeignet, in Bezug auf private und dienstliche Verkehre die Bevölkerung, aber auch die Wirtschaftsverkehre zur verstärkten Nutzung umweltschonender Verkehrsträger anzuregen, was sowohl durch ein verbessertes Angebot als auch durch Imagekampagnen und organisatorische Maßnahmen geschehen kann.



Abbildung 9: Handlungsfelder von Maßnahmen zur Reduzierung der verkehrlichen Schadstoff- und Lärmemissionen (Eigene Darstellung)

Die nachfolgende Tabelle 7 ordnet den acht Handlungsfeldern aus Abbildung 9 einige häufig in der Literatur und in Luftreinhalte- sowie Lärmaktionsplänen zu findende Maßnahmen zu.

Ge- und Verbote	<ul style="list-style-type: none"> • Umweltzonen • City-Maut (ggf. gestaffelt nach Besetzungsgrad der Fahrzeuge) • Geschwindigkeitsbegrenzungen • Lkw-Durchfahrtsverbote
Verbesserung des Verkehrsablaufs	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung LSA, „Grüne Welle“ • Einrichtung von Kreisverkehren • Parkleitsystem
Stärkung des Umweltverbundes	<ul style="list-style-type: none"> • Beschleunigungsmaßnahmen und Vorrangschaltungen im ÖPNV • Vernetzung von ÖPNV, Fuß- und Radverkehr (Mobilitätsstationen) • Vernetzung des ÖPNV mit Fuß- und Radwegen (Ticketing, Mobilitätsverbund)
Verkehrs- und Mobilitätsmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Parkplatzbewirtschaftung im öffentlichen Raum • Einrichtung von Mobilitätszentralen • Betriebliches Mobilitätsmanagement <ul style="list-style-type: none"> • Parkplatzbewirtschaftung für alle Beschäftigte • Bildung von Fahrgemeinschaften im Beschäftigtenverkehr • Nutzung emissionsarmer Verkehrsmittel auf Dienstreisen • Einführung von Jobtickets
Wirtschaftsverkehr	<ul style="list-style-type: none"> • City-Logistik-Konzepte (Micro-Hubs, emissionsarme Fahrzeuge) • Effiziente Gestaltung von Transportketten und optimale Ausnutzung vorhandener Kapazitäten
Stadt- und Raumstruktur / Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Innenentwicklung, kompakte Stadt- und Raumstrukturen • Nahmobilität • schienenorientierte Siedlungsentwicklung • Einbau lärmarmen Fahrbahnbeläge • Gleisbegrünung
Flotten- und Fuhrparkmanagement	<ul style="list-style-type: none"> • Flottenerneuerung auf EURO VI • Umrüstung von benzin- und dieselbetriebenen Fahrzeugen auf Betrieb mit alternativen Antrieben & Kraftstoffen • Einsatz pedal-elektrischer Transportfahrzeuge oder Dienstfahräder • Einführung von EcoTaxi-Zertifikaten
Marketing	<ul style="list-style-type: none"> • Wettbewerb „Fahrradfreundlicher Arbeitgeber“ / Kampagne „Mit dem Rad zur Arbeit“ • Patenschaft für Luftgüte • Image- und Informationskampagne zum Zufußgehen und zur Fahrradnutzung auf Kurzstrecken

Tabelle 7: Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffemissionen und Zuordnung zu den Handlungsfeldern

Einige Beispiele sollen zur besseren Anschaulichkeit erläutert werden:

- Bei Linienbussen im Stadtverkehr sowie anderen Kommunalfahrzeugen, die v.a. in besonders belasteten Bereichen hohe Verkehrsleistungen erbringen, besteht oftmals Handlungsbedarf hinsichtlich des Einsatzes (lokal) emissionsarmer Fahrzeuge. Hier bedarf es zusätzlicher Förderungen, um die Unternehmen zu einer beschleunigten Erneuerung ihres Fahrzeugparks zu veranlassen. Die üblichen Erneuerungszyklen spielen aus wirtschaftlichen Gründen dabei aber eine wichtige Rolle.
- Citylogistik mit besonders umweltfreundlichen Fahrzeugen und andere Maßnahmen für einen stadtverträglichen Lkw-Verkehr können bei für die Unternehmen attraktiver Ausgestaltung erhebliche Verkehrs- und Emissionsvermeidungspotenziale realisieren.
- Maßnahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements werden in vielen Kommunen zur Reduzierung der mit dem Pkw zurückgelegten Pendlerwege bei Aufrechterhaltung der Erreichbarkeit, zur Reduzierung der Emissionen und gleichzeitiger Verbesserung z.B. der Gesundheitsvorsorge für die Pendler ergriffen.
- Maßnahmen zur Verkehrsverflüssigung, innovative aktive und passive Lärmschutzmaßnahmen sowie Bauformen (u.a. offenporige und schadstoffbindende Asphalte), Instandhaltung der Infrastruktur oder weitergehende Anreize für emissionsärmere Technologien (u.a. Elektromobilität, Mobilitätsverbund) können Beiträge leisten, die ebenfalls aus der Literatur recherchiert werden.
- Hinsichtlich der Reduktion von Stickstoffoxid ist etwa die Verbesserung des Verkehrsflusses eine effektive Maßnahme. Fließt der Verkehr flüssig, so reduziert sich der Stickstoffdioxidausstoß je nach Straßentyp und Geschwindigkeit um 29 bis 55% gegenüber Stop-and-go⁴⁸. So sollte der Einsatz geeigneter Informationstechniken sowohl organisatorisch als auch finanziell gefördert werden, um Verkehrsströme im Sinne eines optimalen Verkehrsflusses und so auch zur Reduktion verkehrsbedingter Emissionen zu lenken. Exemplarisch wurde in diesem Kontext auch die Maßnahme „Einrichtung neuer Kreisverkehre zur Optimierung des Verkehrsablaufs und der Verkehrsinfrastrukturen“ vorgestellt. Umgehungsstraßen können ebenfalls einen wesentlichen Beitrag zum Verkehrsfluss in den Ortslagen leisten.

Zur Reduzierung der Kfz-Verkehre - und damit insbesondere der Luftschadstoff- und CO₂-Emissionen - wird z. B. immer wieder eine City-Maut ins Spiel gebracht. Für diese gibt es in Deutschland keine rechtlichen Grundlagen. Allerdings zeigen Beispiele aus Großbritannien und Schweden, dass bestimmte Wirkungen damit erreicht werden können.⁴⁹ Noch drastischer geht die Stadt Paris gegen die hohen Feinstaubbelastungen vor. Dort gilt bereits seit September 2015 in der Innenstadt ein allgemeines Fahrverbot für Busse und Lastkraftwagen, die älter als 14 Jahre sind. Ab Juli 2016 trat zudem die neue Umweltzone in Kraft, in der werktags zwischen 8 und 20 Uhr keine Kraftfahrzeuge mit

⁴⁸Boden, S.; Sähn, E.; Klingner, M. (2010): Umweltzonen gegen NO_x – gleicher Modus, mehr Erfolg? Dresden. Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme. http://www.ivi.fraunhofer.de/content/dam/ivi/de/dokumente/pressemitteilung/2011/PI_Fraunhofer-Nox.pdf

⁴⁹Bezüglich der Stau- und Emissionsreduzierung gilt die Citymaut in London als Vorreiter. Das System bewirkte eine Reduktion von rund 20% des Straßenverkehrs, was ca. 75.000 Fahrzeugen entspricht. Folglich werden während der Kontrollzeiten jährlich 40 - 50 Mio. Liter Benzin, sowie rund 100.000 Tonnen CO₂ eingespart. Weiter konnte eine Stickoxidsenkung um 13% sowie eine Reduzierung der Feinstaubemissionen um 15% verzeichnet werden. Wirtschaftlich gesehen erfordert die Errichtung einer Citymautzone zunächst einen hohen finanziellen Aufwand. Die Einrichtungskosten für die Ursprungszone in London beliefen sich auf umgerechnet rund 177 Mio. Euro (vgl. Website C40CITIES, Case Study). Zusätzlich fallen jährliche Betriebskosten an. Im Jahr 2015 belaufen sich diese Kosten auf etwa 85 Mio. Pfund (108 Mio Euro). Dem gegenüber stehen Einnahmen von 257 Mio. Pfund (326 Mio. Euro). Die daraus resultierenden Nettoeinnahmen von 172 Mio. Pfund (218 Mio. Euro) werden gemäß der Mayor's Transport Strategy zweckgebunden für die Verbesserung des Verkehrssystems verwendet (Transport for London 2016:171). In Stockholm hat in einer Volksabstimmung nach einer halbjährigen Testphase eine breite Mehrheit der Bevölkerung für eine Weiterführung und räumliche Ausdehnung gestimmt. Die Anzahl der Fahrzeugkilometer ging um 15% zurück, die Feinstaubemissionen konnten um 13% gesenkt werden. Weitere Ansätze bestehen u.a. in Bologna, Göteborg, Mailand, Oslo und Rom.

Erstzulassung vor dem 1.1.1997 und keine Kraffräder mit Erstzulassung vor dem 1.6.1999 verkehren dürfen⁵⁰. Bei Feinstaubalarm in Paris im Dezember 2016 wurden an einzelnen Tagen Fahrverbote für Lkw sowie abwechselnd Fahrverbote für Pkw mit geraden und ungeraden Kennzeichen ausgesprochen.

Weitere Optimierungsmöglichkeiten zur Reduzierung der Schadstoffemissionen beim Verkehrsfluss im Schienen- und Straßenverkehr sind:

- Verbesserungen des Verkehrsablaufs durch Geschwindigkeitsharmonisierung und dynamisches Verkehrsmanagement,
- organisatorische, administrative Maßnahmen zur Harmonisierung des europäischen Verkehrsraumes (z.B. Schaffung eines einheitlichen europäischen Eisenbahnverkehrsraums, Verbesserungen der Seehafen-Hinterlandverkehre),
- die Optimierung modaler und multimodaler Logistikketten sowie Flotten- und Fuhrparkmanagement.

Maßnahmen dazu werden in Kapitel 4.4 in Steckbriefen beschrieben.

Wie bereits dargestellt, sind dabei grundsätzlich Zielkonflikte und Wechselwirkungen zu beachten. So ist zu bedenken, dass eine Verflüssigung des MIV die lokalen Bedingungen des Rad- und Fußverkehrs beeinträchtigen kann sowie umgekehrt. Bei sämtlichen Maßnahmen muss das jeweilige Für und Wider abgewogen werden. So sollte etwa sorgfältig geprüft werden, ob die flächendeckende Ausstattung relevanter Straßen vor Ort mit Verkehrsleitsystemen das richtige Vorgehen darstellt oder ob höhere Potenziale in der Weiterentwicklung der Navigationsgeräte liegen.

Gegen Straßenlärm existieren zahlreiche Maßnahmen zu Reduzierung oder Vermeidung. Eine Maßnahme ist z.B. die Förderung von Nahmobilität. Unter dem Begriff versteht man gemäß Definition der Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise (AGFS) nicht-motorisierte, individuelle Mobilität im räumlichen Nahbereich, mit dem Fahrrad, zu Fuß, aber auch mit Inlineskates, Kickboards, Skateboards u.a.⁵¹, indem Kfz-Fahrten vermieden werden. Der ÖPNV kann diese muskelbasierte Mobilität sinnvoll erweitern. Ebenso relevant sind kompakte, nutzungsdurchmischte Siedlungsstrukturen. Eine solche Stadt der kurzen Wege kann z.B. zur Lärmreduzierung des städtischen Verkehrs beitragen. Weitere Optionen, die Straßenlärm reduzieren, sind die Verlagerung von Kfz-Verkehren, eine Verstetigung des Fahrverlaufes, eine Minderung an der Lärmquelle sowie Abschirmung und passiver Schallschutz. Auch bauliche Maßnahmen an Gebäuden sowie die Anpassung städtebaulicher Strukturen zeigen eine lärmindernde Wirkung. Überdies kann die Bevölkerung durch Öffentlichkeitsarbeit mit Empfehlungen zu lärmarmem Verhalten sensibilisiert werden⁵².

Die Untersuchungen erfolgen im Weiteren als umfassende Literaturrecherche einschlägiger internationaler und nationaler Fachliteratur sowie Literatur in Bezug auf das Forschungsfeld urbaner Verkehrssysteme und deren externen Effekten mit Schwerpunkt Luftschadstoffe und Lärmemissionen. Ergänzend wurde eine umfassende Internetrecherche durchgeführt. Relevante und aktuelle Literatur bieten z.B. das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), das

⁵⁰Website **Atout France**, Umweltzone Paris

⁵¹Linder, F.; Wührl, B. (2015): Nahmobilität 2.0. Krefeld: AGFS (Hrsg.)

⁵²Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2015b): Handbuch Lärmaktionspläne Handlungsempfehlungen für eine lärmindernde Verkehrsplanung. Dessau-Rosslau. Bearbeiter: Richard, J. Mazur, H.; Lauenstein, D.

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) oder das Umweltbundesamt mit dem Endbericht zu einem Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (UFOPLAN) zur Wirksamkeit von Maßnahmen der Luftreinhaltung (2014) sowie einem Sachverständigengutachten zur Wirkung von Umweltzonen auf die Erneuerung der Fahrzeugflotten in deutschen Städten (2015). Maßgeblich ist zudem die DIN 18005 (Schallschutz im Städtebau). Darüber hinaus berücksichtigt die Untersuchung relevante Studien von Logistikanbietern und Verladern zu künftigen Anforderungen der Logistikbranche - gerade in dicht besiedelten verstäderten Räumen - und den Umgang mit den Rahmenbedingungen, durch z.B. EU-Gesetzgebung und Notwendigkeiten, die die vielschichtige Wandlung von Städten, Wirtschaft und Gesellschaft bedingt. Auch Positionspapiere und Veröffentlichungen kommunaler Spitzenverbände wie dem Deutschen Städtetag oder dem Deutschen Städte- und Gemeindebund finden Eingang in die Analyse. Ferner relevant sind Publikationen der in diesem Bereich forschenden Think Tanks und entsprechender Forschungsprojekte im Bereich Stadtentwicklung, Mobilität und Verkehr.

Die Ergebnisse dieser Recherche werden ausgewertet, systematisch aufbereitet und interpretiert. Aufbauend darauf werden bereits von Planung und Politik ergriffene Maßnahmen z.B. Ge- und Verbote (u.a. Umweltzonen, Geschwindigkeitsbeschränkungen, Durchfahrtsverbote), Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsablaufs, Maßnahmen zur Stärkung des Umweltverbundes (ÖPNV sowie des Fuß- und Radverkehrs), Verkehrs- und Mobilitätsmanagement, Maßnahmen im Bereich des Wirtschaftsverkehrs, Maßnahmen der Stadt-, Raum und Infrastrukturplanung, Maßnahmen des Flotten- und Fuhrparkmanagements inkl. alternativer Antriebe und Kraftstoffe sowie Marketingmaßnahmen in Steckbriefen dargestellt, (vgl. Kap. 4.4) und hinsichtlich kommunaler Handlungsmöglichkeiten, der Emissions-Reduktionspotenziale, der Umsetzungszeiträume und des Umsetzungsaufwands sowie der Wirkungsabschätzung beschrieben und bewertet. Dieses bildet die Basis zur Beurteilung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Folgen häufig ergriffener und diskutierter Maßnahmen für die Wirtschaftszweige (u.a. Transportgewerbe, Einzelhandel und andere Branchen, ÖPNV, Taxigewerbe) sowie anhand personenbezogener, räumlicher oder anderer Kontexte (z.B. Pendler, Erreichbarkeit von Innenstädten und Gewerbegebieten, Urbanität in Kommunen).

4. Beschreibung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Folgen sowie der Wirksamkeit derzeit diskutierter und ergriffener Maßnahmen

4.1 Bisher getroffene Maßnahmen zur Luftreinhaltung und Lärminderung

Wie bereits dargestellt, sind die Regelungen, einschließlich der Grenzwerte der EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG sowie der EU-Umgebungsärmrichtlinie 2002/49/EG, auf Grundlage des BImSchG in den Bundesimmissionsschutzverordnungen Lärmkartierung (34. BImSchV) sowie Luftqualität (39. BImSchV) ins nationale deutsche Recht eingegangen. Beide Richtlinien schreiben für die Kommunen zulässige Emissions- und Immissionsrichtwerte insbesondere für Stickoxide, Feinstaub sowie Lärmbelastungen vor und fordern die Kommunen zum Handeln auf.

Städte	Ge- und Verbote			Verbesserung des Verkehrsablaufs	Stärkung des Umweltverbundes	Verkehrs- und Mobilitätsmanagement	Wirtschaftsverkehr	Stadt- und Raumstruktur / Infrastruktur	Flotten- und Fuhrparkmanagement	Marketing
	Umweltzone	LKW-Fahrverbote	Geschwindigkeitsbegrenzungen							
Balingen(2016)	X		X				X			X
Freiberg a. N.(2011)	X	X	X							
Freiburg (2009)	X					X		X		
Heidelberg (2006)	X						X			
Heidenheim a.d.B. (2011)	X			X						
Heilbronn (2008)	X				X	X			X	X
Hemmingen (2013)	X						X			X
Herrenberg (2008)	X			X	X		X	X		X
Ilfeld (2006)	X			X				X	X	X
Ingersheim (2011)	X	X	X							
Karlsruhe (2006)	X	X		X	X			X		X
Leonberg (2006)	X			X	X	X		X	X	X
Ludwigsburg (2006)	X				X			X	X	
Mannheim (2006)	X	X		X	X		X	X	X	
Markgröningen (2010)	X	X	X		X				X	
Mühlacker (2006)	X									
Pfinztal (2008)	X			X	X				X	X
Pforzheim (2006)	X			X	X			X	X	
Pleidelsheim (2006)	X	X	X	X	X	X		X	X	
Remseck a. N. (2016)	X	X	X							X
Reutlingen (2005)							X			
Schramberg (2013)	X		X		X	X		X	X	X
Schwäbisch Gmünd (2006)	X							X	X	X
Stuttgart (2005)	X	X	X	X	X	X		X	X	
Tübingen (2005)						X				
Ulm (2008)	X	X			X	X		X	X	
Urbach (2011)	X		X						X	
Walzbachtal (2009)	X			X						
Wendlingen a. N. (2012)	X		X	X						

Tabelle 8: Maßnahmen aus den derzeit in Baden-Württemberg bestehenden Luftreinhaltungsplänen und Zuordnung zu den Handlungsfeldern (vgl. Kap. 3)

Tabelle 8 nennt die derzeit in Baden-Württemberg bestehenden Luftreinhaltungspläne sowie die darin ergriffenen bzw. aufgeführten Maßnahmen. Diese sind den in Kapitel 3 benannten Handlungsfeldern zugeordnet. Zu den nach 39. BImSchV möglichen Maßnahmen gehören u.a. die Ausweisung von Umweltzonen sowie die Anordnung von Lkw-Durchfahrtsverboten und Geschwindigkeitsbeschränkungen. Diese Restriktionen aufgrund von Lärminderung und Luftreinhaltung stellen Herausforderungen bzw. Risiken für den Wirtschaftsverkehr und so für die Funktion von Städten und Regionen

dar. Die Austauschbeziehungen von Menschen und Wirtschaft können durch eine erschwerte Erreichbarkeit innerstädtischer Betriebe sowie Umwege für den Wirtschaftsverkehr, die Pendler und die Kunden deutlich eingeschränkt werden. Möglicherweise können auch einzelne Gewerbegebiete betroffen sein, weshalb ein Fahrverbot für Schwerlastverkehr auf bestimmten Routen eine drastische Behinderung für dort angesiedelte Betriebe sein kann. Zudem sind restriktive Maßnahmen grundsätzlich emotional besetzt und können beträchtliche Widerstände bei Betroffenen hervorrufen. Insbesondere Zeitverluste durch als unnötig wahrgenommene Tempolimits, speziell bei tatsächlich oder vermeintlich freier Fahrbahn, werden von vielen Autofahrern wenig oder gar nicht akzeptiert. Entsprechend sind verursachergerechte und wirkungsvolle Alternativmaßnahmen von besonderem Interesse, um nach Möglichkeit die Verfügung restriktiver Maßnahmen als letztes Mittel zu umgehen.

4.1.1 Maßnahmen zur Luftreinhaltung

Aufgrund von Überschreitungen des EU-Kurzzeitgrenzwertes für Feinstaub liegen in Baden-Württemberg für viele Städte Luftreinhalte-/ Aktionspläne vor bzw. befinden sich im Entwurf⁵³. In den Plänen ist durchgängig die Einführung einer Umweltzone vorgesehen, in der zu unterschiedlichen Zeitpunkten flächenhafte, ganzjährige Fahrverbote für bestimmte, hoch schadstoffemittierende Kfz in Kraft treten sollen. Dabei werden Fahrverbote oder die Einschränkung von Einfahrten in Innenstädte für den MIV sowohl bei der Bevölkerung als auch in Planung, Politik und Wirtschaft kontrovers diskutiert (z.B. die „Hintergrundeffekte“ im Kontext Feinstaub/ Umweltzonen). Informationen darüber, welche Fahrbewegungen durch die betroffenen Fahrzeuge in der Umweltzone vorgenommen werden und wie hoch die tatsächliche Betroffenheit ist, existieren allerdings oft nicht. In eine ähnliche Richtung ginge auch eine Reflexion im Hinblick auf die Einführung einer City-Maut.

Angesichts des stark gestiegenen Anteils emissionsarmer Fahrzeuge am Fahrzeugbestand in Deutschland stellt sich zudem die Frage, ob die Einrichtung von Umweltzonen mit dem Ausschluss von Fahrzeugen ohne „grüne Plakette“ überhaupt noch die Wirksamkeit entfalten kann, wie zu Beginn der Luftreinhaltemaßnahmen 2008⁵⁴. Die Wirksamkeit der Umweltzone scheint heute deutlich schwächer. Der motorisierte Verkehr bildet das Rückgrat bei Pendlerfahrten sowie im Personenwirtschaftsverkehr und ist in vielen Fällen, speziell im Güterverkehr, nur schwer durch Alternativen zu ersetzen. Daher sind v.a. in Umweltzonen ansässige Betriebe von Erreichbarkeitseinschränkungen berührt. Zudem besteht die Gefahr, dass der Handel aus den Innenstädten in städtebaulich nicht integrierte Lagen auf der „grünen Wiese“ verdrängt wird, was zusätzliche Verkehre induzieren und die Versorgungsfunktionen der Stadtzentren beeinträchtigen kann. Ferner können Unternehmen des straßengebundenen ÖPNV, v.a. Busunternehmer sowie das Transportgewerbe, von Umwegen, Verlangsamung ihrer Fahrten und teils hohen Kosten für die Umrüstung ihrer Fahrzeuge und Flotten betroffen sein.

Bei Ausnahmeregelungen handelt es sich neben einigen bundesweit gültigen Maßnahmen v.a. um eine Vielzahl an lokalen Regelungen sowie Übergangsregelungen und Ausnahmen für bestimmte Nutzergruppen. Gerade für überregional agierende Unternehmen resultieren aus dieser Praxis zusätzliche variierende Kosten und Aufwände⁵⁵. Da die Funktionalität des Wirtschaftsstandortes Innenstadt für Gewerbe, Dienstleistung und Handel gesichert bleiben soll, sind Betriebe auf eine funktionierende Warenanlieferung und auf die Erreichbarkeit durch Kunden und Besucher angewiesen.

⁵³Website **Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)**: Luftreinhaltung.

⁵⁴**ADAC** (2013): Umweltzonen – Analyse der Zulassungszahlen nach Plakettenverordnung. Website **KBA**: Jahresbilanz 2008.

⁵⁵**DIHK** (Hrsg.)(2009): Umweltzonen 2009- Bürokratischer Flickenteppich: Hohe Kosten- Nutzen fraglich.

Generelle Verkehrsbeschränkungen und -verbote in städtischen Räumen werden hinsichtlich der Schärfe des Eingriffs ihrer Wirkung oftmals nicht gerecht. So lassen diese aus der Sicht vieler Betroffener oft die Verhältnismäßigkeit vermissen, wenn sich z.B. durch Einrichtung einer Umweltzone mit den einhergehenden Beschränkungen und wirtschaftlichen Belastungen die Feinstaub- oder NO₂-Belastung nicht signifikant senken lässt. Ferner können Verkehrsbeschränkungen und -verbote zu besonderen Härten führen, wenn die Erreichbarkeit wesentlicher Einrichtungen nicht gewährleistet werden kann. Als unzumutbar ist anzusehen, wenn z.B. die wirtschaftliche Existenz eines Unternehmens gefährdet ist⁵⁶.

Entscheidend für die Minderung der verkehrsbedingten NO₂-Konzentration in der Luft ist die gleichzeitige Abnahme der NO- sowie der NO₂-Emissionen der Fahrzeuge. Die deutliche und gleichlaufende Abnahme beider Stoffe wird aber erst mit Einführung von Euro 6 für Pkw und leichte Nutzfahrzeuge bzw. Euro VI für schwere Nutzfahrzeuge (Diesel-Kfz) erwartet. Zugleich werden so die Partikelwerte nochmals stark reduziert. Entscheidend für eine Verbesserung der Immissionssituation ist, wie schnell die Durchdringung der Fahrzeugflotten mit Euro 6/ VI-Fahrzeugen erfolgt bzw. erfolgen kann⁵⁶. Die aktuellen Umweltzonen hatten vorrangig die Verminderung des Feinstaubes zum Ziel. In jüngerer Vergangenheit sind allerdings die Stickstoffoxidemissionen in den Vordergrund gerückt. Auslöser ist, dass 2015 an 60% der Luftmessstellen für Verkehrsemissionen die Grenzwerte für Stickstoffdioxid überschritten wurden. Als ein Ansatz zur Vermeidung der Grenzwertüberschreitung wird die sogenannte Blaue Plakette diskutiert. Diese Plakette soll vornehmlich für kleinräumige Gebiete mit hoher Belastung eingesetzt werden; bestehende grüne Umweltzonen sollen nicht zwangsläufig in blaue Umweltzonen umgewandelt werden. Da insbesondere Dieselfahrzeuge Stickstoffdioxid ausstoßen, ist zu erwarten, dass eine Blaue Plakette Dieselfahrzeuge in einem besonderen Maße betreffen wird. Als Minimum für den Erhalt der Blauen Plakette soll der Grenzwert der Euro-6-Norm gelten⁵⁷. Von knapp 14,5 Mio. Diesel-Pkw (1.1.2016) sind indes nur 1,4 Mio. nach Euro-6-Norm ausgestattet⁵⁸. Das Fahrverbot gilt als umsetzbar, wenn 60% der betroffenen Fahrzeuge die Euro 6 Norm auch erfüllen können. Mit Übergangsfristen und Ausnahmeregelungen ist zu rechnen⁵⁹.

Ausgehend vom Beschluss der Umweltministerkonferenz im April 2016 ist die Bundesregierung von den Ländern gebeten worden, eine Kennzeichnung für Fahrzeuge mit geringem Stickstoffausstoß zu entwickeln. Die Entscheidung für die Einführung einer Blauen Plakette sowie die Abgrenzung der Zone sollte bei der betreffenden Kommune liegen. Bislang gibt es noch keine Initiative des Bundes, eine Blaue Plakette einzuführen. Im Oktober 2016 hat sich auf der Verkehrsministerkonferenz auch die Mehrheit der Länderminister vorerst gegen die Einführung der Blauen Plakette ausgesprochen.

Sogenannte weiche Maßnahmen, anstelle der großmaßstäblichen Umweltzonen, können wirksame Alternativen zu restriktiven Schritten sein. So gilt z.B. seit 2016 in Aachen die Umweltzone als Reaktion der Bezirksregierung Köln auf stetige Überschreitungen lokaler Feinstaubgrenzwerte in der Vergangenheit. Zuvor hatten die Stadt Aachen, die IHK, eine Vielzahl von Betrieben sowie einige Unternehmerverbände versucht, die Einrichtung einer Umweltzone mittels Luftreinhalteplan durch die „Partnerschaft für Luftgüte“ zu verhindern, indem u.a. Maßnahmen des Mobilitätsmanagements umgesetzt

⁵⁶ **Auer, S.** (2012): Statement des Präsidenten der IHK Südlicher Oberrhein Dr. Steffen Auer anlässlich der Pressekonferenz zum Luftreinhalteplan Freiburg 2012 am 27. April 2012 in der IHK Südlicher Oberrhein.

⁵⁷ **Deutsche Umwelthilfe (DUH)** (2014): Hintergrundpapier. Einführung einer Blauen Plakette zur Minderung der NO₂-Belastung in Städten.

⁵⁸ **KBA** (2016): Fahrzeugzulassungen- Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen. Flensburg.

⁵⁹ **Doll, N.** (2016): Kommt die blaue Plakette? In: Die Welt.

wurden. Allerdings waren die Verbesserungen, insbesondere bei den NO_x-Werten, nicht so deutlich, dass die Grenzwerte heute immer eingehalten werden, sodass weitere Maßnahmen in 2016 erforderlich wurden. Dies ist auf die hohe und weiter steigende Anzahl von Dieselfahrzeugen, insbesondere Pkw, zurückzuführen. Es sind jedoch z.B. durch Jobtickets und die Radverkehrsförderung deutliche Änderungen im Verkehrsverhalten ebenso festzustellen wie eine rückläufige NO_x-Belastung trotz einer steigenden Anzahl von Dieselfahrzeugen, sodass der Erfolg der „Patenschaft für Luftgüte“ grundsätzlich erkennbar ist. Die Effekte der jetzt neu eingerichteten Umweltzone auf den lokalen Handel und die Wirtschaft werden unterschiedlich beurteilt. So rechnet der Handelsverband NRW nicht mit gravierenden Effekten, während lokale Einzelhändler durch die Einschränkung der Erreichbarkeit der City durchaus mit Einschnitten bei den Kundenbesuchen rechnen, gerade aus dem nahen Ausland. Ferner seien Unternehmen mit einer großen Fahrzeugflotte aus ihren jeweiligen Möglichkeiten heraus i.d.R. besser vorbereitet als kleine Betriebe⁶⁰.

4.1.2 Maßnahmen zur Lärminderung

Die im Rahmen der Lärmaktionsplanung eingesetzten Maßnahmen des Lärmschutzes sind durch einen unterschiedlichen Zeithorizont, die Kostendimension und den Ansatzpunkt voneinander zu unterscheiden. Ein weiteres Kriterium sind restriktive Wirkungen auf den Verkehr. Kurz- und mittelfristige Maßnahmen sind meist ohne ein hohes Maß an städtebaulichen Eingriffen umsetzbar, haben aber oft gravierende Auswirkungen auf die Wirtschaft. Hierzu zählen neue Geschwindigkeitsbeschränkungen, wie beispielsweise die Einführung von Tempo 30 ganztägig oder in den Nachtstunden, eine Verringerung des Schwerlastanteils durch (zeitlich beschränkte) Durchfahrverbote, oder eine Verstetigung des Verkehrs. Eine kurzfristige bauliche Maßnahme ist die Ausbesserung des Straßenbelages⁶¹, eine langfristige die Vermeidung von lärm erzeugenden Verkehr. Hierbei sind Maßnahmen zur Förderung der aktiven Mobilität und des ÖPNV zu nennen⁶². Weitere langfristige Maßnahmen sind der bauliche Schallschutz, etwa durch Schallschutzwände, oder die Nutzung eines lärm mindernden Fahrbahnbelages⁶¹ sowie die Verstetigung des Verkehrs durch weiterführende bauliche Maßnahmen⁶².

Grundsätzlich lassen sich die Handlungsfelder differenzieren in Maßnahmen

- zur Verkehrsvermeidung,
- zur Verkehrslärmverminderung,
- zur Verminderung der Ausbreitung des Lärms sowie in
- Maßnahmen am Immissionsort

Einzelne dieser Maßnahmen wirken besonders restriktiv auf den Verkehr, speziell die flächendeckende Einführung von Tempo 30 auch auf Hauptverkehrsstraßen, und sind Gegenstand von Kontroversen. Viele Städte greifen innerhalb ihrer Lärmaktionsplanung auf diese Maßnahme zurück, da sie relativ einfach und kostengünstig umzusetzen ist.

Generelle Verkehrsbeschränkungen und Verkehrsverbote in städtischen Räumen können unverhältnismäßig und wenig geeignet sein, um tatsächliche Verbesserungen zu erzielen. So kann die Reduktion der zulässigen Geschwindigkeit auf 30 km/h auf Hauptverkehrsstraßen den Verlust der Bündelungsfunktion dieser nach sich ziehen. Routen über untergeordnete Straßen werden für den motori-

⁶⁰IHK Aachen (Hrsg.)(2015): Wirtschaftliche Nachrichten. H.04 (2015)

⁶¹LAI AG (2012): LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung.

⁶²Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2015b): Handbuch Lärmaktionspläne Handlungsempfehlungen für eine lärm mindernde Verkehrsplanung. Dessau-Rosslau. Bearbeiter: Richard, J. Mazur, H.; Lauenstein, D.

sierten Verkehr attraktiver. Resultat dieser Ausweichverkehre kann die Verschiebung der Lärmproblematik in Wohngebiete und Stadtquartiere sein. Auch kann die flächendeckende Ausweisung von Tempo 30 in mehreren Gemeinden zu einer Kettenreaktion führen: Die Fahrtzeitverlängerung summiert sich und es entstehen neue Umweltbelastungen an anderer Stelle. Zusätzlich ist die dauerhafte Überwachung der Einhaltung der Geschwindigkeit notwendig. Kann diese nicht gewährleistet werden, so ist anzunehmen, dass erwartete Effekte nicht in vollem Umfang eintreten.

Mögliche verkehrs- und wirtschaftsverträgliche Alternativen sind Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses oder die Nutzung eines lärmindernden Asphalttes. Die Sanierung beschädigter Fahrbahnbeläge bietet ein weiteres Potenzial für die Minderung des Straßenlärms: Lose Kanaldeckel und Schlaglöcher erzeugen unabhängig von der Geschwindigkeit vermeidbaren zusätzlichen Lärm⁶³.

4.2 Synergien und Zielkonflikte

Städte bieten Arbeitsplätze, vielfältige Infrastrukturen, Daseinsversorgung, Kunst und Kultur. Im Zuge der aktuellen Welle der Urbanisierung zieht es eine Vielzahl an Menschen in die Städte und Ballungszentren in Deutschland. Dabei hat der motorisierte Verkehr eine wichtige dienende Funktion für Wohnen, Arbeiten, Einkauf etc., trägt aber auch wesentlich zu den Luftschadstoff- sowie Lärmemissionen bei, die besonders in den dicht bebauten, nutzungsüberlagerten Innenstädten und bevölkerungsreichen Wohngebieten eine direkt spürbare nachteilige Wirkung entfalten. Zudem beansprucht der motorisierte Verkehr einen großen Teil des öffentlichen Raumes in den Stadtkernen. Es ist Aufgabe der Akteure in Planung, Politik und Wirtschaft, Strategien zu erarbeiten, um ein stadtverträgliches Miteinander der verschiedenen Anforderungen an die Innenstädte zu schaffen.

Zahlreiche Maßnahmen zur Senkung von Luftschadstoffimmissionen bewirken ebenso eine reduzierte Geräuschbelastung. Allerdings können diese Maßnahmen auch konträr auf das jeweils andere Ziel wirken. So wurde bei Testfahrten festgestellt, dass bei geringeren Geschwindigkeiten die Emissionen steigen, auch in Abhängigkeit von Drehzahl und Fahrverhalten⁶⁴. Luft- und Lärminderungsmaßnahmen wirken sich ferner positiv auf Verkehrssicherheit und städtebauliche Belange (Verbesserung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum) aus, welche für die Durchsetzungsfähigkeit und die Kosteneffizienz sowohl in der Planung als auch in der Umsetzung der Maßnahmen von Bedeutung sind.

Zur Reduktion von Luftschadstoffen eignen sich grundsätzlich Maßnahmen mit dem Ziel einer Verkehrsverflüssigung, um energieintensives und feinstaubträchtiges Anfahren und Bremsen des motorisierten Verkehrs weitgehend zu vermeiden. Hier besteht ein Zielkonflikt u.a. darin, dass durch zunehmende Paketzustellungen aufgrund von Warenbestellungen im Internet sowie Just-in-time-Services zur Einsparung von Lagerkosten zunehmend zersplitterte Warenströme entstehen, die zu mehr Verkehr führen. Bezüglich der Minderung von Feinstaub und NO_x besteht ein weiterer Zielkonflikt darin, dass moderne Dieselfahrzeuge zwar weniger Feinstaub, aber mehr NO_x emittieren. Eine Partikelfilternachrüstung wirkt so teilweise kontraproduktiv, da Fahrzeuge dann eine Feinstaub-

⁶³Website IHK Frankfurt a.M., Website IHK Stuttgart.

⁶⁴Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden- Württemberg (LUBW) (Hrsg.) (2012b):Ersteinschätzung der Wirkung von Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen auf die NO_x- und PM10- Emissionen. Bearbeiter: Toenges-Schuller, N.; Schneider,C.; Niederau, A.

Plakette zu Lasten eines erhöhten NO₂-Ausstoßes erhalten. In Ulm z. B. verursachen (2010) Lkw 60% der NO_x bzw. 30% der NO₂ Emissionen. Ihr Anteil an den Fahrzeugen in Ulm liegt bei 7%⁶⁵.

Ein Zielkonflikt im Bereich Lärmreduzierung besteht in der Implementierung von Tempolimits im Bahnverkehr, gerade im nach wie vor lärmemissionssträchtigen Schienengüterverkehr. Bei einer Geschwindigkeitsreduzierung von 100 km/h auf 80 km/h reduziert sich der Spitzenpegel bei der Vorbeifahrt eines Zuges um etwa 2 dB(A), gleichzeitig verlängert sich die Vorbeifahrzeit. Der Mittelungspegel wird daher nur um ca. 1 dB(A) reduziert⁶⁶. Dagegen spricht zusätzlich, dass der Schienengüterverkehr stets in Konkurrenz mit dem Güterverkehr auf der Straße steht. Langsamfahrstellen verursachen Zeitverluste und Geschwindigkeitseinbrüche, welche die Kapazität des Schienennetzes verringern⁶⁷. Häufiges Abbremsen und Anfahren – z.B. bei Überholungen – bedeutet zusätzliche Lärmemissionen sowie steigende Energiekosten der Güterbahnen, was deren Position im intermodalen Wettbewerb verschlechtert⁶⁸. Wird der Güterverkehr auf der Schiene aber teurer und weiter verlangsamt, verlagert dies zusätzliche Verkehre auf die Straße und stellt einen politisch unerwünschten Effekt dar.

Ein bekanntes Beispiel der Lärmproblematik im Güterverkehr stellt die 1.400 km lange Schienentransversale Rotterdam-Genua beispielsweise auf dem Korridorabschnitt Mittelrhein dar. Auf dieser Route werden 50% der gesamten Nord-Süd-Fracht in Europa befördert. Schätzungen zufolge kann sich dieser Anteil 2030 gegenüber 2005 verdoppeln, sodass ein Ausbau dieser Strecke aufgrund von Engpässen abschnittsweise erforderlich wird⁶⁹. Setzt man hier Forderungen nach Tempolimits und Nachfahrverboten um, entstehen wiederum neue Probleme, da mit einer Verlagerung eines Teils des Güterverkehrs auf die Straße gerechnet werden müsste und somit dem nationalen Ziel, den Güterverkehr verstärkt auf die Schiene zu verlagern⁷⁰, entgegengewirkt würde. Als Lösungswege werden sowohl lärmarme Güterwagen und Bremsen als auch der Bau neuer Güterzugtrassen außerhalb der dicht besiedelten Räume diskutiert.

4.3 Differenzierung von Betroffenenheiten

Betroffenheit lässt sich vielfältig differenzieren. Betroffenheitsanalysen ermitteln i.d.R., in welchen Bereichen die Betroffenheit besonders hoch ist und wer welchen Anteil an externen Kosten trägt, die im Zuge restriktiver Maßnahmen erhoben werden⁷¹. Betroffenheiten lassen sich hinsichtlich der Verursacher und der Betroffenen differenzieren. Als solche können Haushalte und Unternehmen bezeichnet werden. Andere Festlegungen, z.B. die Betrachtung von Verkehrsträgern oder Verkehrs-

⁶⁵Boden, S.; Sähn, E.; Klingner, M. (2010): Umweltzonen gegen NO_x – gleicher Modus, mehr Erfolg? Dresden. Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme.

⁶⁶Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.)(2016a): Lärmschutz im Schienenverkehr - Alles über Schallpegel, innovative Technik und Lärmschutz an der Quelle.

⁶⁷Website Deutsche Bahn (DB): FAQs Schallschutz

⁶⁸Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2010): CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland. Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale - Ein Sachstandsbericht des Umweltbundesamtes. Texte 05/2010. Dessau. Bearbeitung: Rodt, S.; Georgi, B.; Huckenstein, B.; Mönch, L.; Herbener, R.; Jahn, H.; Koppe, K.; Lindmaier, J.

⁶⁹Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI) (Hrsg.)(2016b): Bundesverkehrswegeplan 2030 - Entwurf März 2016.

⁷⁰Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (2010): Aktionsplan Güterverkehr - Logistikinitiativen für Deutschland. Berlin.

⁷¹Schulev-Steindl, E., Schnedl, G., Meyer, M. (Hrsg.) (2016): Das Recht auf saubere Luft. Bürger und Bürgerinnen zwischen Politik und Gerichten. Wien/ Köln/ Graz

zwecken sind möglich⁷². Weiterhin ist eine Differenzierung nach Bevölkerungs-/ Personengruppen (Beschäftigte, Kunden, Besucher), Kfz-Nutzern, Wirtschaft (Tourismus/ Gewerbe), Wirtschaftsverkehren, Transport- und Speditionsunternehmen etc. sowie in unmittelbare/ direkte und mittelbare/ indirekte Betroffenheit möglich. Unmittelbare Betroffenheit liegt vor, wenn bestimmte Fahrzeugtypen verschärfte Umweltzonen nicht befahren dürfen. So wären 13 Mio. Diesel-Pkws, die nicht die Euro-6-Abgasnorm erfüllen, von möglichen Fahrverboten in verschärften Umweltzonen unmittelbar betroffen. Mittelbare Betroffenheit ist z.B. gegeben, wenn sich Einzelhandelsumsätze aufgrund von Umweltzonen und Fahrverboten in Innenstädten räumlich verlagern und Einzelhändler Einnahmeeinbußen erleiden⁷³.

Zur Entwicklung und Auswahl von Strategien und Maßnahmen zur Reduktion von externen Effekten im Verkehrsbereich ist, v.a. bei restriktiven Maßnahmen, eine Differenzierung von Betroffenheit geboten. Angeordnete Maßnahmen müssen nach Immissionsschutzrecht sowohl erstens geeignet, zweitens wirksam, als auch drittens verhältnismäßig sein.

So wird etwa Geschwindigkeitsreduzierung als eine Methode diskutiert, um kostengünstig und zeitnah Feinstaub und Lärm zu reduzieren. Allerdings ist umstritten, ob beide Ziele gleichzeitig erreicht werden können, oder ob hier nicht ein klassischer Zielkonflikt vorliegt. Diese Maßnahme wird zudem in der öffentlichen Meinung kontrovers diskutiert, da sie den Verkehrsfluss des motorisierten Verkehrs und – wenig verursachergerecht – alle Verkehrsteilnehmer gleichermaßen beeinträchtigen kann. Fahrverbote genereller Art treffen darüber hinaus eine Vielzahl an unterschiedlichen Fahrzwecken und Personen. Mögliche Fragestellungen hinsichtlich der Dimension der Betroffenheit sind folgende:

- Handelt es sich z.B. um einen privaten Fahrzeughalter, der gelegentlich zum Einkaufen in die Umweltzone einfahren muss?
- Handelt es sich um einen örtlichen Dienstleister, dessen Existenz auf der Belieferung von Kunden in der Umweltzone aufbaut?
- Wie viel Fahrleistung kann durch die Fahrverbote in der Umweltzone eingespart werden?
- Wie viele Fahrzeuge von außerhalb sowie wie viele Fahrzeuge, die nur die Stadt und damit die Umweltzone durchqueren wollen, werden jeweils betroffen sein?

Zu berücksichtigen ist auch der Umstand, dass Betroffene gleichzeitig Verursacher sein können. Ein Beispiel sind die Auswirkungen des steigenden Onlinehandels in Verbindung mit zersplitterten Warensendungen und den entsprechenden verkehrlichen Auswirkungen. Gerade in städtischen Räumen haben viele Menschen auch Alternativen zum e-Commerce, bestellen aber aus unterschiedlichen Motiven im Internet und fühlen sich gleichzeitig durch die zahlreichen Fahrzeuge der KEP-Dienstleister in ihrer Mobilität beeinträchtigt.

⁷²Friedmann, J. (2007): Analyse von Verteilungswirkungen externer Effekte im Verkehr. Dresdner Beiträge zur Lehre der betrieblichen Umweltökonomie 27/2007. Dresden.

⁷³Hautzinger, H., Fichert, F., Fuchs, M., Stock, W. (2011): Schlussbericht zur Grundsatzstudie Eignung einer City-Maut als Instrument der Verkehrs- und Umweltpolitik in der Freien und Hansestadt Hamburg, Mannheim/ Heilbronn.

Beispiel: Fragen zur Betroffenheit bei Einführung der Umweltzone Stadt Köln 2008

- *Gibt es eine Erhebung, in welcher Zahl der Individual-Autoverkehr prozentual von einem Einfahrverbot in die Umweltzone betroffen ist?*
- *In welchem Umfang wird die touristische Wirtschaft – einschließlich der Hotellerie, Gaststätten und Kulturbetriebe – von dieser Maßnahme betroffen?*
- *Gibt es eine prozentuale Schätzung des Besucherrückgangs?*
- *In welchem Umfang wird der Einzelhandel im gesamten Gebiet der Umweltzone betroffen?*
- *Mit welchen Umsatzverlusten bzw. Abwanderungen in außerstädtische Einkaufszentren wird gerechnet?*
- *Gibt es eine Erhebung, wie viele Lieferfahrzeuge im betroffenen Gebiet gemeldet sind und welche davon keine Plakette erhalten werden?*
- *Gibt es eine Erhebung, wie viele Lieferfahrzeuge täglich in die Umweltzone einfahren, die dies in Zukunft nicht mehr dürfen?⁷⁴*

4.4 Synoptische Darstellung von Maßnahmen und deren Wirkungen zur Reduktion verkehrsbedingter Luftschadstoffe und Lärmemissionen (Steckbriefe)

Auf den erarbeiteten Ergebnissen aufbauend, erfolgt eine Synopse bestehender - aus der wissenschaftlichen Sicht des ISB – geeigneter und relevanter Maßnahmen zur Reduktion verkehrsbedingter Luftschadstoffe und Lärmemissionen in städtischen Räumen. Die hier beschriebenen Handlungsmaßnahmen zur Luftreinhaltung behandeln primär den Straßenverkehr. Doch auch im Bereich der Schiene sind Verbesserungspotenziale vorhanden (z.B. die Elektrifizierung der aktuell verbliebenen nicht elektrifizierten Strecken, welche zurzeit noch mit zum Teil alten Dieselloks befahren werden). Die Auswahl erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Maßnahmen lassen sich in Push-Strategien (z.B. Parkraumbewirtschaftung; City-Maut) und Pull-Strategien (z.B. barrierefreies und zusammenhängendes Fuß- und Radwegenetz) unterteilen. Diese Maßnahmen werden in Bezug auf ihre Wirkungsweise und die Wirksamkeit auf die Umwelt dargestellt. Es erfolgt eine Bewertung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Effekte anhand ausgewählter Kriterien.

So stellt das Kriterium **Reduktionspotenzial** (Beitrag zur Minderung von Luftschadstoffen bzw. Lärm) dar, auf welche Weise mit der Maßnahmenumsetzung eine Minderung von Luftschadstoffen bzw. Lärm verbunden ist. Die Minderungswirkung der beschriebenen Maßnahmen kann z.B. auf einer Steigerung der Effizienz motorisierter Verkehre, deren Vermeidung oder deren Verlagerung auf schadstoffärmere bzw. leisere Verkehrsträger beruhen.

Bei dem Kriterium **Zeithorizont** wird bewertet, wie schnell die Maßnahme umgesetzt werden kann, und wie schnell sie folglich Minderungswirkung entfaltet. Eine Maßnahme kann in kurzer Zeit umgesetzt werden, wenn vorab keine umfassenden Infrastrukturmaßnahmen und somit Planungen und Abstimmungen zwischen Fachplanungen nötig sind.

Bei dem Kriterium **Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand** werden - wo dies machbar und zielführend ist - der finanzielle, organisatorische und zeitliche Aufwand abgeschätzt, der für den Träger mit der Vorbereitung und Umsetzung der Maßnahme verbunden bzw. zu erwarten ist. Die Kosten können z.B. Personal-, Sach-, Investitions- oder Betriebskosten umfassen. Es werden ggf. auch Kosten abgeschätzt, die der Zielgruppe durch die Maßnahmen entstehen können, z.B. Nutzern von Fahrzeugen mit innovativen Antrieben und alternativen Kraftstoffen. Beim organisatori-

⁷⁴Stadt Köln (2007): Unterlagen zur Sitzung im nicht öffentlichen Teil. Wirtschaftsausschuss am 11.06.2007. Betroffenheit Kölner Bürger bei der Einrichtung der Umweltzone. Köln

schen und zeitlichen Aufwand kann es sich z.B. um den planerischen Aufwand für den Auf- und Ausbau einer benötigten Infrastruktur oder zur Durchführung einer Kommunikationsmaßnahme handeln.

Ergänzend sind in den Maßnahmensteckbriefen die Kriterien **Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen, Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft, Akzeptanz bei der Bevölkerung, Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme** sowie **Synergien** (Zusatzeffekte) dargestellt.

Das Kriterium der **Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft** beschreibt beispielsweise, wie sich die Umsetzung der Maßnahme auf die Wertschöpfung auswirken kann. Negative Effekte sind etwa bei restriktiven Maßnahmen zu erwarten, beispielsweise, wenn gewerbliche Fahrzeuge mangels passender Plakette nicht mehr in eine Umweltzone einfahren dürfen. Im positiven Fall werden die Bedingungen durch die verkehrlichen Maßnahmen zur Verminderung von Luftschadstoffen sowie von Lärm verbessert. Das Kriterium **Synergien** stellt dar, mit welchen zusätzlichen positiven Effekten die Umsetzung einer Maßnahme verbunden sein kann. In der Regel besteht ein Synergieeffekt bei der Reduktion von motorisiertem Individualverkehr in der Minderung von Treibhausgasemissionen. Zudem kann eine Förderung muskelbasierter Fortbewegungsarten, wie Rad- und Fußverkehr, Bewegungsmangel und somit der Gefahr von Herz-Kreislauf-Erkrankungen vorbeugen.

4.4.1 Handlungsfeld Ge- und Verbote

Einrichtung von Umweltzonen und Einführung einer "Blauen Plakette"			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	
<p>Beschreibung der Maßnahme: Bei Überschreitungen der Grenzwerte müssen Kommunen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität gegen alle Verursacher treffen und Luftreinhaltepläne aufstellen. Diese legen die erforderlichen Maßnahmen zu dauerhaften Reduzierung von Luftverunreinigungen fest. Um die Schadstoffbelastung mit Feinstaub oder NO_x in den Innenstädten zu senken, führen zahlreiche Städte Umweltzonen ein⁷⁵, in die nur Fahrzeuge bestimmter Emissionsklassen einfahren dürfen. Die gesetzliche Grundlage für eine Kennzeichnung insbesondere von Fahrzeugen mit noch geringerem Schadstoffausstoß insbesondere von NO₂ müsste durch Weiterentwicklung der Umweltplaketten-Verordnung (Einführung der Blauen Plakette) geschaffen werden. Die Entscheidung für die Einführung von Zonen mit einer Blauen Plakette sollte bei der Kommune liegen, und die Bereiche sollten kleinräumig sein. Derzeit gibt es keine Initiative des Bundes, die Blaue Plakette gesetzlich zu ermöglichen.</p>			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
<p>Reduktionspotenzial: PM10-Emission (Kfz-Abgas): -44%; NO₂-Emission (Kfz-Abgas): -22%⁷⁶. Aufgrund der fortlaufenden Modernisierung der Fahrzeugflotte sind die positiven Effekte v. a. bei Feinstaub heute und in der näheren Zukunft als deutlich geringer einzustufen, als es noch 2008 bei Einführung der Umweltzonen der Fall war. Bei Dieselfahrzeugen ist nur der bislang wenig verbreitete EURO 6 Standard mit zusätzlicher Abgasreinigung durch Harnstoff (add blue Technik) tatsächlich NO_x-arm und könnte entsprechende Effekte auslösen.</p>			
Zeithorizont: kurzfristig möglich nach Schaffung der entsprechenden Gesetzesgrundlage			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Aufwand entsteht in den Bereichen Verwaltung, Kosten für die Beschilderung, Überwachung sowie Information von Bürgerschaft und Gewerbetreibenden. Hoher finanzieller Aufwand entsteht für Fahrzeughalter durch Neuanschaffungen oder Umrüstungen.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Verkehr mit Kfz, die keine Plakette oder Ausnahmegenehmigung erhalten, wird sich tendenziell in andere Stadtteile oder in andere Kommunen verlagern. Entscheidend ist, wie viele Fahrzeuge tatsächlich betroffen sind.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
X	X	X	X
<p>Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Umweltzonen haben in der Vergangenheit zu einer Reduzierung der Emissionen beigetragen. Die Zufahrtsverbote haben in erster Linie eine (schnellere) Erneuerung der Fahrzeugflotten ausgelöst, womit die Erreichbarkeitsnachteile wieder kompensiert werden konnten. Die geplanten, deutlich verschärften Abgaswerte, Zufahrtsbeschränkungen und notwendige Neuanschaffungen von Fahrzeugen werden allerdings schwerer zu erreichen und zu kompensieren sein als in der Vergangenheit, da weitere Emissionsreduzierungen an den Fahrzeugen überproportional teurer werden. Eine Ausspernung von Dieselfahrzeugen ohne eine Übergangsphase, die nicht Euro 6 Standard entsprechen, würde Betriebe und Pendler stark treffen, sofern nicht Ausnahmegenehmigungen erteilt werden können. Der Handel in den Innenstädten würde Kunden an Standorte auf der "Grünen Wiese" sowie an den Online-Handel verlieren und somit stark belastet werden. Auch aus Sicht der Stadtplanung können ungewollte Zersiedelungsprozesse befördert werden.</p>			

⁷⁵Website **BMVI**: Umweltzonen.⁷⁶**Stadt Frankfurt am Main** (2009): Umweltzone Frankfurt am Main. Immissionsschutz in Frankfurt am Main.

Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Sollte die sog. Blaue Plakette/Euro VI/6 eingeführt werden, sind Dieselfahrzeuge in besonderem Maße betroffen. Von knapp 14,5 Mio. Diesel-Pkw (1.1.2016) sind derzeit nur 1,4 Mio. nach Euro-6-Norm ausgestattet⁷⁷.

Akzeptanz bei der Bevölkerung: Das Thema Umweltzonen wird, auch aufgrund der nicht eindeutig nachweisbaren Wirkungen, nach wie vor kontrovers diskutiert.

Synergien: Synergien ergeben sich durch geringere Klimagas-, Luftschadstoff- und Lärmemissionen (da modernere Fahrzeuge immer leiser sind als ältere Modelle) sowie durch weniger Platzbedarf für den MIV, sofern viele Menschen auf die Verkehrsträger des Umweltverbundes umsteigen.

⁷⁷KBA (2016): Fahrzeugzulassungen - Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen. Flensburg: KBA.

Einführung einer City-Maut			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
			X
Beschreibung der Maßnahme: Die Einführung einer City-Maut führt zur Verteuerung der Einfahrt in die Innenstadt und darüber zu einer Reduzierung der Fahrverkehrs (vgl. Beispiele London und Stockholm, siehe Fußnote S.26). Sie kann zur vermehrten Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes oder zur Erhöhung der Auslastung der Pkw, und damit zur Reduktion verkehrsbedingter Luftschadstoffemissionen beitragen. Eine entsprechende gesetzliche Grundlage gibt es in Deutschland bisher nicht. Bei einer entsprechenden Grundlage wäre die Umsetzung von den Kommunen abhängig.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Das Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG hat errechnet, dass eine City-Maut in Stuttgart zu einer Verkehrsentlastung von 16% führen würde, verbunden mit -11% Immission von NO ₂ bzw. NO _x sowie bis -7% Immission von Feinstaub PM10 ⁷⁸ . Verkehrsentlastung impliziert überdies eine Verminderung der Lärmemissionen.			
Zeithorizont: Gerade aufgrund der zu erwartenden Kontroversen auf den verschiedenen Ebenen ist für die Maßnahme mit einem mittelfristigen bis eher langfristigen Zeithorizont zu rechnen.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Der Aufwand ist abhängig von der Größe des Einflussgebietes. Maut-System-Kosten können aber durch die Einnahmen wieder refinanziert werden. ⁷⁹ Wird eine Staffelung nach dem Besetzungsgrad der Fahrzeuge angestrebt, sind Kontrolle und die Ahndung von Verstößen erforderlich, und es bedarf weitergehender Aufwendungen.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Die verkehrlichen Auswirkungen werden kontrovers eingeschätzt. Einerseits ist von einer deutlichen Verminderung des Verkehrsaufkommens im Einzugsgebiet der City-Maut auszugehen (siehe Beispiele London und Stockholm). Andererseits kann durch die City-Maut eine Abwanderung des Handels an die Stadtränder entstehen und mehr und längere Fahrten auslösen.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
X	X	X	X
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft:			
Einzelhandel: Da die City-Maut die Zufahrt zum Einzugsgebiet verteuert, kann dies aus Sicht der Planung ausdrücklich ungewollte Zersiedlungsprozesse und den Handel auf der „Grünen Wiese“ sowie verstärkten Online-Handel fördern. Der innerstädtische Einzelhandel kann somit stark belastet werden. Auch ist von Abwanderungstendenzen der Kaufkraft in Städte ohne City-Maut auszugehen.			
Handwerker und Logistiker: Für Handwerker und Logistiker ist eine City-Maut einschränkend, da für diese dann zusätzliche Kosten entstehen, deren Überwälzbarkeit auf die Preise ungewiss ist.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Auf Grund der Restriktion ist das Einzugsgebiet schwerer für Besucher, Kunden und Pendler zu erreichen.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Derzeit ist in Deutschland keine generelle Akzeptanz für eine City-Maut erkennbar, und es sind starke Kontroversen zu erwarten.			
Synergien: Es werden Schadstoffemissionen, Verkehrslärm und CO ₂ -Emissionen reduziert. Werden Parksuchverkehre aus innerstädtischen Wohnquartieren herausgehalten, steigen dort Verkehrssicherheit und Aufenthaltsqualität.			

⁷⁸Nagel, T.; Bächlin, W.; Haupt, S.; von Wees, T. (2004): Maßnahmenbetrachtungen zu PM10 im Zusammenhang mit Luftreinhalteplänen. Ingenieurbüro Lohmeyer.

⁷⁹Transport for London (2016): Annual Report and Statement of Accounts 2015/16. London.

Geschwindigkeitsbeschränkungen			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
			X
Beschreibung der Maßnahme: Eine Verminderung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit kann vor allem dazu beitragen, verkehrsbedingte Lärmemissionen zu senken.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
<p>Reduktionspotenzial: Eine Reduktion der Geschwindigkeit von 50 auf 30 km/h bewirkt eine Verringerung des Mittelungspegels um ca. 3 dB(A). Eine Abnahme der Spitzenpegel um bis zu 6 dB(A) ist möglich, falls darüber hinaus eine Verstetigung des Verkehrsflusses und weniger Stop-and-go-Verkehr erzielt werden können⁸⁰. Bei höheren Geschwindigkeiten ist zudem die Anstiegsgeschwindigkeit des Schallpegels schneller. Lärm mit einer schnellen Schallpegelanstiegsgeschwindigkeit wird von den Betroffenen als störender empfunden. Insgesamt lässt sich sagen, dass sowohl Geschwindigkeit als auch Stetigkeit und Gleichmäßigkeit der Fahrten wichtige Einflussgrößen der Dimension des Lärms sind⁸¹.</p> <p>Die Wirksamkeit der Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit auf Luftschadstoffemissionen ist nicht eindeutig belegt. Vielmehr besteht die Möglichkeit, dass die Einführung von Tempo 30 oder Tempo 40 zu einem erhöhten Schadstoffausstoß führt. Die Streckeneigenschaften, vor allem Steigungen und Abschnitte mit konstanten Geschwindigkeiten sind für die Auswirkungen auf NOx- Emissionen von elementarer Bedeutung. Positive Effekte der Geschwindigkeitsreduzierung sind zu erwarten, wenn diese zu einer Verkehrsverflüssigung beitragen kann, da Brems- und Anfahrvorgänge zu erhöhten Luftschadstoffemissionen führen. Bei höheren Geschwindigkeiten ist das Bild eindeutiger. So gilt für ein mögliches Tempolimit auf Autobahnen, dass eine Reduzierung der Geschwindigkeit zu geringeren Luftschadstoffemissionen führt⁸².</p>			
Zeithorizont: Die Maßnahme ist kurzfristig umsetzbar.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Zur Umsetzung ist die Installation neuer Verkehrsschilder zur Geschwindigkeitsbeschränkung erforderlich. Zudem ist die Überwachung der Geschwindigkeit des Straßenverkehrs erforderlich, wobei Kosten für Installation und Wartung stationärer Geräte zur Geschwindigkeitsüberwachung entstehen. Insgesamt ist der Aufwand als überschaubar einzustufen.			
<p>Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Anhand von Modelluntersuchungen konnte festgestellt werden, dass durch die Maßnahme weder maßgebliche Verlängerungen der Reisezeiten noch eine Minderung der Leistungsfähigkeit oder eine gravierende Beeinträchtigung der Verkehrsfunktion der Straße für den motorisierten Verkehr nachzuweisen sind. Der Unterschied zwischen einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 30, 40 oder 50 km/h ist zunächst nicht entscheidend für die Kapazität einer innerörtlichen Straße. Allerdings können sich im Bereich öffentlicher Busverkehre durch Fahrzeitverlängerungen die Umläufe ändern, was zu einem Fahrzeug- und Personalmehrbedarf führt. Grundsätzlich beeinflussen die Interaktionen mit anderen Verkehrsteilnehmern sowie die Knotenpunkte die Kapazität. Eine Verringerung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit kann zu einer Verstetigung des Verkehrs beitragen und mindert dann lärmintensive Beschleunigungs- und Bremsvorgänge. Ein gleichmäßigerer Verkehrsfluss kann es, besonders bei stark belasteten Straßen, ermöglichen, dass das Fahrtziel trotz einer geringeren zulässigen Höchstgeschwindigkeit schneller erreicht wird⁸³. Bei weniger belasteten Straßen oder in Zeiten mit geringem Verkehrsaufkommen führt die Maßnahme hingegen zu Fahrzeitverlängerungen, und damit zu Qualitätseinbußen für Betroffene und Standortverschlechterungen für Unternehmen. Bei Straßen des überörtlichen Verkehrs wird durch die Verlangsamung ihre Bündelungsfunktion eingeschränkt, und es kann zu uner-</p>			

⁸⁰Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2007): Verbesserung der Umweltqualität in Kommunen durch geschwindigkeitsbeeinflussende Maßnahmen auf Hauptverkehrsstraßen. Texte 09/07. Dessau. Bearbeiter: Hunger, D.; Flieder, F. Hunger, M.; Becker, U.; Richter, F.

⁸¹EKLB (2015): Tempo 30 als Lärmschutzmaßnahme Grundlagenpapier zu Recht – Akustik – Wirkung. Bern.

⁸²Website Umweltbundesamt (2012):Tempolimit

⁸³Kobi, F. (2015): Kapazität von Straßen des Basisnetzes - Ist die Geschwindigkeit relevant? In: Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten SVI (Hrsg.)(2015): Optimale Geschwindigkeit in Siedlungsgebieten. Zürich. S. 194- 198.

wünschten Ausweichverkehren kommen.

Außerhalb des direkten kommunalen Einflusses sind Geschwindigkeitsbegrenzungen auf Bundesautobahnen ein Thema. Bei geringeren Geschwindigkeiten reduziert sich der notwendige Sicherheitsabstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Fahrzeugen, so dass sich mehr Fahrzeuge auf einem Streckenabschnitt befinden können. Eine Geschwindigkeitsbegrenzung von unbeschränkt auf 120 km/h auf geeigneten Streckenabschnitten resultiert bei einem Schwerlastverkehrsanteil von 20% in einer Steigerung der Kapazität pro Fahrstreifen um 100 Kfz pro Stunde⁸⁴. Eine Geschwindigkeitsbegrenzung reduziert die Schwankungsbreite der gefahrenen Geschwindigkeiten, harmonisiert den Verkehrsfluss⁸⁵ und kann zur Stauvermeidung beitragen. Dynamische statt statische Geschwindigkeitsvorgaben passen sich dem Verkehrsgeschehen allerdings flexibler an und können sowohl Kapazität als auch Reise-/Transportzeiten in verschiedenen Situationen optimieren.

Einschränkende Wirkungen:

Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	(X)	Keine	Keine

Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Die flächendeckende Reduzierung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit kann das Image der jeweiligen Kommunen als attraktive Wohn- und Einkaufsstandorte stärken. Zwar ist die Erreichbarkeit als solche nicht prinzipiell eingeschränkt, doch können längere Fahrzeiten dazu führen, dass sich z. B. Kunden des Einzelhandels oder der Gastronomie umorientieren und andere Standorte bevorzugen (s.o.). Es besteht außerdem ein erhöhtes Risiko, bei einer Geschwindigkeitskontrolle geahndet zu werden. So ist die Quote der Geschwindigkeitsüberschreitungen in 30er-Zonen signifikant höher als in 50er-Zonen. Durch solche Erfahrungen werden die Lagen für die Kunden durchaus unattraktiver. Verlängern sich die Fahrzeiten, um ansässige Gewerbebetriebe zu erreichen, stellt dies zudem eine Verschlechterung der Standortqualität dar. Die Unternehmen müssen längere Fahrzeiten und Einsatzzeiten für ihr Fahrpersonal vorsehen und damit höhere Kosten tragen.

Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Eine Geschwindigkeitsreduzierung bewirkt zwar keine grundsätzliche Einschränkung in der Erreichbarkeit anliegender Einrichtungen, vermittelt durch längere Fahrzeiten oder nicht nachvollziehbare Verlangsamungen aber diesen Eindruck. Gewerbestandorte erfahren dadurch Qualitätseinbußen.

Akzeptanz bei der Bevölkerung: Restriktive bzw. verkehrslenkende Maßnahmen sind grundsätzlich emotional besetzt und können beträchtliche Widerstände bei den Betroffenen hervorrufen. Gerade die Wahrnehmung von Zeitverlusten durch als unnötig wahrgenommene Tempolimits, v.a. bei tatsächlich oder vermeintlich freier Fahrbahn, wird von vielen Autofahrern schlecht akzeptiert. Zusätzlich ist es für viele Autofahrer nicht nachvollziehbar, wie eine langsamere Geschwindigkeit zur Stauvermeidung beitragen kann. Von den Geschwindigkeitsbeschränkungen sind zudem innerörtliche ÖPNV-Verkehre betroffen, die ihre bisherigen Fahrpläne und Fahrzeugumläufe nicht mehr einhalten können. Verlängerte Fahrzeiten und verpasste Anschlüsse vermindern die Akzeptanz der Geschwindigkeitsbeschränkung und des ÖPNV insgesamt bei den Fahrgästen.

Synergien: Geschwindigkeitsreduzierungen erhöhen - nicht nur innerstädtisch - die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum und stärken das Empfinden der Verkehrssicherheit. So können umweltverträgliche Fortbewegungsarten wie das Zufußgehen und Radfahren an Attraktivität gewinnen und gestärkt werden. Die Reduktion der Geschwindigkeiten des motorisierten Verkehrs - verbunden mit einer Verbesserung der Bedingungen für den Fuß- und Fahrradverkehr - kann eine Verlagerung von innerstädtischen Autofahrten in fuß- bzw. radverkehrstauglichen Distanzen auf den emissionsfreien, nicht motorisierten Verkehr begünstigen. Positive Effekte sind auf Unfallhäufigkeiten und -schwere durch eine Verminderung des Bremsweges bzw. der Aufprallgeschwindigkeit zu erwarten.

⁸⁴Geistefeldt, J. (2015): Einführungskolloquium HBS 2015- Verkehrsqualität auf Autobahnen. FGSV.

⁸⁵Scholz, T.; Schmallowsky, A.; Wauer, T. (2007): Auswirkungen eines allgemeinen Tempolimits auf Autobahnen im Land Brandenburg.

Lkw-Durchfahrtsverbote ab einer bestimmten Gewichtsklasse (3,5 t / 7,5 t / 12 t)			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	X
Beschreibung der Maßnahme: Für ein festgelegtes Gebiet oder einzelne Straßen werden tageszeitabhängige oder ganztägige Durchfahrtsverbote erlassen.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: Das Reduktionspotential ist abhängig vom Lkw-Anteil und vor allem vom Anteil des Durchgangsverkehrs auf den betreffenden Straßen oder innerhalb des Gebiets.			
Zeithorizont: Die Maßnahme ist kurzfristig umsetzbar.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Zur Umsetzung ist die Installation neuer Verkehrsschilder notwendig. Zudem ist die Überwachung des Verbots erforderlich. Auch das Vorhandensein von Alternativrouten und die Auswirkungen dieser muss im Vorfeld betrachtet werden. Insgesamt ist der Aufwand als überschaubar einzustufen, steigt allerdings mit der Kontrolldichte an.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme:			
Die Maßnahme entfaltet ihre Wirkung besonders bei stark belasteten Streckenabschnitten sowie an Steigungsstrecken, und ist sowohl in kleinen als auch großen Städten einsetzbar. Zu beachten sind die zwangsweise ausgelösten Verlagerungen auf andere Routen.			
Für Wiesbaden wurde in einem Gutachten eine Verringerung der PM10-Emissionen um 4 bis 9% und der NO ₂ -Emissionen um 2 bis 4 % prognostiziert ⁸⁶ .			
Voraussetzung für die Wirksamkeit ist außerdem eine umfangreiche Kontrolle des Durchfahrtsverbots. Die Erfahrungen aus bisher umgesetzten Durchfahrtsverboten zeigen, dass diese häufig missachtet werden und sogar Strafen in Kauf genommen werden, um Umwege zu vermeiden.			
Allerdings muss auch berücksichtigt werden, dass mehrere abschnittsweise Sperrungen in Folge zu großen Umwegen, und damit zu insgesamt längeren Strecken und mehr Schadstoffemissionen führen können. Zudem können unkoordinierte Einzelmaßnahmen von Kommunen massive großräumige Beeinträchtigungen auslösen. Insofern sind hier regional abgestimmte Konzepte erforderlich.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	X	Keine	X
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Auswirkungen entstehen im Wesentlichen durch Umwegfahrten. Diese können, bei Sperrung mehrerer Abschnitte im Zuge von Bundes- und Landesstraßen, auch sehr lang werden und zu erheblichen Erreichbarkeitseinschränkungen beispielsweise von Gewerbegebieten führen.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Da Anlieger sowie Quell- und Zielfahrten in der Regel ausgenommen werden, sind hier keine wesentlichen negativen Effekte zu erwarten.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Ein Großteil der Bevölkerung ist nicht direkt negativ von diesem Verbot betroffen.			
Synergien: Verkehrsverflüssigung des restlichen Verkehrs, Erhöhung der Verkehrssicherheit, gesteigerte Aufenthaltsqualität, geringere Belastung der Infrastruktur			

⁸⁶Nagel, T.; Friedrich, A.; Bächlin, W. (2014): Luftreinhalteplan Wiesbaden - Aktualisierung des Gutachtens zur Wirkungsabschätzung eines LKW-Durchfahrtsverbotes in Wiesbaden.

4.4.2 Handlungsfeld Verkehrsablauf

Optimierung Lichtsignalanlage (LSA), Einführung „Grüne Welle“			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	
Beschreibung der Maßnahme: Die Einführung einer „Grünen Welle“ sorgt für einen gleichmäßigeren Verkehrsfluss und verringert Brems- und Beschleunigungsmanöver. Dies trägt dazu bei, dass die Straßen von Lärm entlastet und weniger Feinstaubpartikel und Stickoxide ausgestoßen werden.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Gegenüber einer ungünstigen Fahrt, mit langer Wartezeit an der Lichtsignalanlage, können durch eine funktionierende „Grüne Welle“ die NO _x -Emissionen um ca. 20% reduziert werden ⁸⁷ . Allerdings ist das Potenzial in der Praxis meist geringer. In Nordrhein- Westfalen ergaben sich für Szenarien zweier Straßen eine lokale NO ₂ -Reduktion von etwa einem Prozent. Im Luftreinhalteplan für Regensburg wird für die Spitzenstunden eine Reduktion von 15% für Stickstoffoxide und von 60% für Feinstaub prognostiziert ⁸⁸ . Hinsichtlich des Lärms ist besonders eine Wahrnehmungsveränderung durch Reduktion der Lärmamplituden zu erreichen. Zu erwarten ist für diese Einzelfälle eine Reduktion von 1,3 dB(A) ⁸⁹ .			
Zeithorizont: Die Umsetzung der Maßnahme bei sehr komplexen Zusammenhängen bedarf einer genauen Datenbeschaffung und ist somit erst nach einer ausführlichen Verkehrsuntersuchung umsetzbar. An vereinzelt Ampelanlagen genügen jedoch auch wenige Änderungen, um den Verkehrsfluss zu optimieren, so dass hier von einem kürzeren Zeithorizont auszugehen ist ⁹⁰ .			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Der Aufwand hängt auch hier vom Umfang der Änderungen ab. Bei kleineren Änderungen an einzelnen Abschnitten ist von einem geringen Aufwand und schneller Umsetzbarkeit auszugehen. Aktuelle Verkehrsdaten sind zu berücksichtigen, um Ampelschaltungen neu zu berechnen. Die Beschaffung dieser Daten ist jedoch mit einem hohen finanziellen, zeitlichen und organisatorischen Aufwand verbunden. Neue Kontaktschleifen, Radarantennen, Infrarotsensoren sowie Kameras werden erforderlich und sind zu installieren ⁹¹ .			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Aufgrund der Vielschichtigkeit der Maßnahme ist von einer variablen, aber stets positiven Wirkung auszugehen. Bei einer erfolgreichen Umsetzung der „Grünen Welle“ ist von einem gleichmäßigeren und störungsfreieren Verkehrsfluss auszugehen.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Maßnahme führt zu keiner Einschränkung in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung Da die Maßnahme keine Einschränkungen für den MIV mit sich führt, ist hier von einer hohen Akzeptanz der Bevölkerung auszugehen. Ferner kann die Verstetigung des MIV-Verkehrs die weiteren Verkehrsteilnehmer beeinträchtigen. Entsprechend kann deren Akzeptanz gering sein.			
Synergien: Mittels einer „Grünen Welle“ werden weiterhin Stop-and-go-Vorgänge reduziert. Dies trägt zur einer Reisezeitverkürzung und einer Reduktion des Spritverbrauchs bei ⁹² .			

⁸⁷ **Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2007): Verbesserung der Umweltqualität in Kommunen durch geschwindigkeitsbeeinflussende Maßnahmen auf Hauptverkehrsstraßen. Bearbeiter: Hunger, D.; Fiedler, F.; Hunger, M.; Becker, U. J.; Richter, F.

⁸⁸ **Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz** (Hrsg.) (2005): Luftreinhalteplan für die Stadt Regensburg

⁸⁹ **MUNLV** (Hrsg.) (2003): Vorbeugender Gesundheitsschutz durch Mobilisierung der Minderungspotentiale bei Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen. Bearbeiter: Volpert, M.; Janßen, A.; Lachmann, I.; Katzschner, L.; Röttgen, M.

⁹⁰ **Brilon, W.; Wietholt, T.; Ning, W.** (2007): Kriterien für die Einsatzbereiche von Grünen Wellen und verkehrabhängigen Steuerungen. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik. Bergisch Gladbach. H V 163.

⁹¹ **Brilon, W.; Hohmann, S.; Giuliani, S.** (2013): Potenziale adaptiver Steuerungen. In: Straßenverkehrstechnik. H.9 (2013) S.557-564. Bonn: Kirschbaum Verlag

⁹² **Herold, J.; Doll, C.** (2011): Untersuchung der Lichtsignalanlagen-Koordinierung in Osnabrück. Essen: Traffic System Consulting

Einrichtung von Kreisverkehren zur Optimierung von Verkehrsabläufen und Verkehrsinfrastrukturen			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
	X		
Beschreibung der Maßnahme: Der Fahrzyklus wirkt sich maßgeblich auf den Kraftstoffverbrauch und somit auf Luftschadstoffemissionen aus. Mit der Optimierung des Verkehrsflusses wird eine Senkung des kilometerspezifischen Energieverbrauchs der Fahrzeuge durch Verstetigung der Fahrt angestrebt – v.a. im übergeordneten Straßennetz. Ziel von Kreisverkehren anstelle von Lichtsignalanlagen (Ampeln) ist die Verminderung von Stauereignissen und die Verstetigung des Verkehrsflusses. Das größte Hindernis für einen verstetigten Straßenverkehr im übergeordneten Straßennetz sind auf eine Überlastung des bestehenden Netzes zurückzuführende Staus sowie Anhaltvorgänge und Wartezeiten. Insofern können Kreisverkehre anstelle von Kreuzungen mit Lichtsignalanlagen eingerichtet werden. Bei Kreisverkehren ergeben sich gegenüber Kreuzungen gleichmäßigere Fahrweisen, kürzere Wartezeiten und weniger Haltvorgänge, woraus verminderte Lärm- und Abgasemissionen resultieren. Die maximalen Leistungsfähigkeiten an Kreisverkehren sind jedoch niedriger als an signalgeregelten Knoten, sodass bei hohen Verkehrsbelastungen im Einzelfall eine Leistungsfähigkeitsuntersuchung entsprechend HBS 2015 erforderlich ist ⁹³ .			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: Reduktionspotenzial bei den Luftschadstoff- und Lärmemissionen ergibt sich durch hohe Stetigkeit, verbunden mit einem nur geringen Geschwindigkeitsniveau im Bereich des Knotens. V.a. in Schwachlastzeiten müssen Fahrzeuge selten anhalten; Beschleunigungsvorgänge werden vermieden ⁹⁴ .			
Zeithorizont: Die Maßnahme kann nach Planungsbeschluss baulich umgesetzt werden, was allerdings meist nicht kurzfristig zu erreichen ist.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Aufwände entstehen durch die Schaffung benötigter Flächen für die Ausweitung von Infrastruktur.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Nach Einbau des Kreisverkehrs sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Der Straßenverkehr erfährt eine Verstetigung.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Sind im Umfeld gewerbliche Einrichtungen, muss auf einen für Lkw ausreichenden Durchmesser des Kreisverkehrs geachtet werden.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Die Akzeptanz kann als hoch eingeschätzt werden.			
Synergien: Der Verzicht auf Lichtsignalanlagen führt zu Einsparungen bei Energiekosten und je nach Gestaltung des Kreisverkehrs zu geringeren Bau- und Instandhaltungskosten.			

⁹³ **Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)** (Hrsg.) (2015): Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln.

⁹⁴ **Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2007): Verbesserung der Umweltqualität in Kommunen durch geschwindigkeitsbeeinflussende Maßnahmen auf Hauptverkehrsstraßen. Texte 09/07. Dessau. Bearbeiter: Hunger, D.; Flieder, F.; Hunger, M.; Becker, U.; Richter, F.

Flächendeckender Einsatz von Parkleitsystemen			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	
Beschreibung der Maßnahme: Um die vom Parksuchverkehr ausgehenden Belastungen zu reduzieren, wird ein Parkleitsystem eingerichtet. Damit werden Verkehrsverflüssigungen erreicht und Standzeiten mit laufendem Motor vermieden bzw. reduziert.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: Aufgrund effizienter Regelung des Parksuchverkehrs werden Schadstoffemissionen (PM und NOx) eingespart ⁹⁵ . Zudem werden punktuell die Lärmemissionen reduziert.			
Zeithorizont: Aufbau und Betrieb eines wirksamen Parkleitsystems ist mittelfristig durchführbar. Emissionen sinken entsprechend mittel- bis langfristig.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Für eine umfassende Parkinformation sollten alle öffentlich zugänglichen Parkhäuser, Tiefgaragen und Parkplätze erfasst werden. Es ist zwischen kostenintensiven, dynamischen Informationssystemen und preisgünstigeren, statischen Informationssystemen zu unterscheiden. Bereits eine gut strukturierte und einheitliche statische Beschilderung bringt in vielen Fällen schon Vorteile. Die Stadt ist als Betreiberin für den finanziellen Aufwand des Parkleitsystems verantwortlich. Die Kosten zur Übermittlung der Belegungsdaten von Parkplätzen an das Parkleitsystem trägt jedoch der Garagenbetreiber ⁹⁶ .			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Die Frequenz der Parkvorgänge wird durch ein Parkleitsystem nicht verändert bzw. gesteigert, es homogenisieren sich lediglich die Nachfrage sowie das räumliche und zeitliche Angebot an Stellplätzen. Als ein Instrument der Regelung organisiert ein Parkleitsystem den Parksuchverkehr effizient ⁹⁶ .			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. Im Gegenteil: positiv wirkt sich ein Imagegewinn durch leichteres Auffinden von Parkmöglichkeiten aus. Das Kaufkraftpotenzial kann steigen.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Einflussparameter der Nutzung, und somit auch der Akzeptanz, sind Ortskenntnisse und Besucherhäufigkeit der Autofahrer. Insbesondere bei Fahrern mit geringer Ortskenntnis ist eine hohe Akzeptanz anzunehmen.			
Synergien: Nicht nur die Emissionen von Feinstaub und Stickoxiden, sondern auch verkehrsbedingte CO ₂ -Emissionen werden reduziert. Werden Parksuchverkehre aus Wohnquartieren herausgehalten, steigen dort Verkehrssicherheit und Aufenthaltsqualität.			

⁹⁵Rikus, S.; Hoffmann, S.; Ungureanu, T.; Rommerskirchen, S.; Plesker, M. (2015): Auskunft über verfügbare Parkplätze in Städten. FAT-Schriftenreihe 271.

⁹⁶Bundesverband Parken (2010): Parkleitsysteme - Empfehlungen zur Planung und Gestaltung.

4.4.3 Handlungsfeld Stärkung des Umweltverbundes – ÖPNV, Fuß- und Radverkehr

Vernetzung des ÖPNV mit Fuß- und Radwegen			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
			X
<p>Beschreibung der Maßnahme: Die bessere Vernetzung von ÖV, Fuß- und Radwegen optimiert Wegeverbindungen und erhöht dessen Attraktivität durch bessere Kombinierbarkeit. Dazu zählen abgestimmte Angebote, in die ÖPNV-Tarife integrierte Fahrradverleihsysteme und verknüpfte Tarifangebote.</p>			
<p>Reduktion in den Bereichen:</p>			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
<p>Reduktionspotenzial: Eine Reduktion von Luftschadstoffen und Lärm ergibt sich durch Substituierung von Autofahrten durch den ÖPNV (sofern die Auslastung dadurch steigt), das Fahrrad oder Fußwege. Durch verbesserte Fahrradinfrastruktur können örtliche Einkaufs- und Freizeitangebote stärker genutzt werden. Zusätzlich können Elektrobusse, da sie leise und lokal emissionsfrei sind, zu deutlichen Effekten beitragen (siehe auch Steckbriefe zu Flotten- und Fuhrparkmanagement in Kapitel 4.4.7).</p>			
<p>Zeithorizont: Die skizzierte Vernetzung kann aufgrund der Planungsprozesse sowie der Umsetzung längere Zeit in Anspruch nehmen. So kann die Maßnahme eher mittelfristig realisiert werden.</p>			
<p>Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die Vernetzung des ÖPNV mit Fuß- und Radwegen kann zu erheblichem zeitlichen, organisatorischen und finanziellen Aufwand führen, sofern die Infrastruktur ausgebaut werden muss. Organisatorischer und zeitlicher Aufwand entsteht durch verwaltungsinterne Bestandsaufnahme, die Bildung entsprechender Arbeitskreise sowie durch moderierte Runden mit der Kreisverwaltung, den Kommunen und mit Verbänden, je nach Umfang der geplanten Maßnahme.</p>			
<p>Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Eine erhöhte Vernetzung kann viele Menschen dazu motivieren, mehr Wege zu Fuß, mit dem Fahrrad oder mit dem ÖPNV zurückzulegen. Auf Basis von Potenzialanalysen kann die Veränderung in der Verkehrsmittelwahl abgeschätzt werden. Durch Netzverdichtung kann mit einer Steigerung des Rad- und Fußverkehrs von bis zu 20% gerechnet werden. 15% der MIV-Fahrten von bis zu 5 km werden tendenziell auf den nicht-motorisierten Verkehr verlagert.</p>			
<p>Einschränkende Wirkungen:</p>			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
<p>Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Einzelhandel: Lokale Einkaufsstandorte gewinnen an Attraktivität durch die verbesserte Vernetzung des ÖPNV mit Fuß- und Radwegen. Bei Vorbeifahrt oder Vorbeigehen können Geschäfte aufgrund geringerer Geschwindigkeit und Nähe besser wahrgenommen werden und kurzfristig aufgesucht werden. Wird die Strecke mit dem Auto zurückgelegt, ist dies, auch aufgrund der nötigen Parkplatzsuche, nicht im gleichen Umfang möglich.</p>			
<p>Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Je besser die Vernetzung, desto geringer fallen die Einschränkungen in der Erreichbarkeit anliegender Einrichtungen aus. V.a. im innerstädtischen Bereich kann das Fahrrad die kürzeste Reisezeit von Quell- zu Zielort aufweisen. Insofern diese Maßnahmen nicht mit einem Rückbau zu Lasten des MIV verbunden sind, sind keine Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen zu verzeichnen.</p>			
<p>Akzeptanz bei der Bevölkerung: Verbesserte Erreichbarkeit von Haltestellen sowie der Innenstädte mit dem ÖPNV erhöht die Akzeptanz der Bevölkerung und steigert dessen Nutzung. Werden Zentren häufiger angefahren, können auch bei geringen Einzelumsätzen in der Summe Kaufkraftzuflüsse erwartet werden. Die Akzeptanz der Maßnahme wird insgesamt als hoch eingeschätzt.</p>			
<p>Synergien: Häufigeres Fahrradfahren beugt Bewegungsmangel und Herz-Kreislauf-Erkrankungen vor. Reduzierte Mobilitätskosten machen mehr Haushaltseinkommen für Ausgaben vor Ort nutzbar.</p>			

Beschleunigungsmaßnahmen / Vorrangschaltung für ÖPNV-Fahrzeuge			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
			X
Beschreibung der Maßnahme: Um Reisezeitnachteile des ÖPNV auszugleichen bzw. diesem gegenüber dem MIV Reisezeitvorteile zu verschaffen, werden Beschleunigungsmaßnahmen, beispielsweise Ampelvorrangschaltungen oder dem ÖPNV vorbehaltene Fahrstreifen, beispielsweise Busspuren, eingerichtet.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Durch die Beschleunigung des ÖPNV entstehen Anreize zur Verlagerung von Autoverkehren auf den ÖPNV. So können mit einer gesteigerten Auslastung im ÖPNV Schadstoff- und Lärmemissionen durch weniger Kfz-Fahrten reduziert werden ⁹⁷ .			
Zeithorizont: Aufgrund der vielen Akteure sowie der komplexen Planungs- und Vorlaufaufwände sind Verbesserungen erst mittel- bis langfristig zu erwarten.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die Umsetzung ist häufig aufwendig, zeitintensiv und kostspielig, da viele Akteure aus Verkehrsunternehmen, Fachverwaltungen, Industrie und Ingenieurbüros mit ihrem Know-how eingebunden sind. Zudem sind Anpassungen der Signalprogramme, zusätzliche Signalgeber und teilweise Umbauten der Straßen erforderlich.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Bereits geringe Veränderungen im Verkehrsablauf bewirken eine Attraktivitätssteigerung des ÖPNV. Im motorisierten Verkehr sind – je nach Dichte des ÖPNV-Angebots – längere Wartezeiten an Signalanlagen und damit längere Fahrzeiten zu erwarten. Längere Fahrzeiten für den MIV sind ebenfalls zu erwarten, wenn Fahrstreifen zurückgebaut werden.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Teilweise	Teilweise	Teilweise	Teilweise
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Eine Beschleunigung ermöglicht eine Reduzierung der Umlaufzeit und so Einsparungen von Fahrzeugen und Personal bei den Betreibern des ÖPNV. Der Kostendeckungsgrad kann erhöht werden und eine gesteigerte Wirtschaftlichkeit ermöglichen. Die längeren Fahrzeiten für den motorisierten Kfz-Verkehr können aber zum Attraktivitätsverlust innerstädtischer Einrichtungen und zur Bevorzugung alternativer Standorte führen.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Erreichbarkeiten werden i.d.R. durch die Beschleunigungsmaßnahmen für den ÖPNV verbessert. Allerdings ist lokal sicher zu stellen, dass die Vorrangschaltung für den ÖPNV den Autoverkehr nicht übermäßig beeinträchtigt und weiterhin ein stetiger Verkehrsfluss gewährleistet werden kann, sonst muss von Einschränkungen in der Erreichbarkeit ausgegangen werden.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Sinkende Defizite beim Betrieb des ÖPNV durch dessen Attraktivitätssteigerung können die Akzeptanz des Angebotes in der Bevölkerung verbessern. Allerdings ist die Akzeptanz bei Autofahrern und Wirtschaftsverkehren voraussichtlich gering, wenn diese Zeitverluste durch die Vorrangschaltung hinnehmen müssen oder durch die Umwidmung von Kfz- in Busspuren die Kapazität verringert wird und mehr Staus auftreten.			
Synergien: Die Beschleunigungsmaßnahmen verringern die Reisezeit, erhöhen die Pünktlichkeit und bieten besseren Fahrkomfort. Durch die Verlagerung von Autoverkehren auf den ÖPNV können CO ₂ -Emissionen reduziert werden. Steigen Auslastung und Fahrgeldeinnahmen bei gleichbleibender ÖPNV-Verkehrsleistung, steigt der Kostendeckungsgrad.			

⁹⁷Bezirksregierung Köln (2009): Integrierter Luftreinhalte- und Aktionsplan der Bezirksregierung Köln für das Stadtgebiet Aachen vom 01.01.2009.

4.4.4 Handlungsfeld Verkehrsmanagement / Mobilitätsmanagement

Einführung von Parkplatzbewirtschaftung im öffentlichen Raum			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
	X		
Beschreibung der Maßnahme: Parkplatzbewirtschaftung kann infolge zusätzlicher Parkkosten zur Nutzung von Verkehrsmitteln des Verkehrsverbundes motivieren. Werden Parkhäuser gleichzeitig attraktiv gestaltet, z.B. durch Beleuchtung, Belüftung, breite Parkstände und gut befahrbare Rampen, ist nicht zwingend von einer Verschlechterung für den MIV auszugehen.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X		X	
Reduktionspotenzial: Sofern es zu weniger Kfz-Fahrten und Parksuchverkehr kommt, ist eine Reduzierung von Lärm- und Schadstoffemissionen anzunehmen.			
Zeithorizont: Eine Minderungswirkung ist mittelfristig zu erwarten, wenn die Menschen aufgrund der Bewirtschaftung ihr Mobilitätsverhalten zugunsten des ÖPNV und des nicht motorisierten Verkehrs verändern.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die Umsetzung der Maßnahme kann zügig erfolgen, ist aber mit gewissem Aufwand verbunden. So müssen Zahlautomaten installiert werden. Ob die Gebühr tatsächlich von den Nutzern bezahlt wird, bedarf der Kontrolle. Diese ist mit weiteren Kosten verbunden, die allerdings durch die Einnahmen wieder gedeckt werden.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Durch einen Umsteigeeffekt vom MIV zum ÖPNV können Emissionen reduziert werden. Die Effektivität ist abhängig vom Ausbau des ÖPNV-Netzes. Weiterhin sinkt die Anzahl der Langzeitparker und steigt folglich das Parkplatzangebot für den Wirtschaftsverkehr und die Kunden von Einzelhandel, Gastronomie etc. Ohne eine flächendeckende Bewirtschaftung werden die Gratisparkplätze in der Umgebung bevorzugt, was die Wirkung der Maßnahme verringert. Allerdings besteht damit auch ein Risiko von Verkehrs- und damit Emissionszunahmen, sodass keine einheitliche Wirkungsaussage getroffen werden kann.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Zum einen kann durch die Bewirtschaftung von Parkplätzen die Fahrtenhäufigkeit zurückgehen und sich die Aufenthaltsdauer verkürzen. Zum anderen werden Parkgebühren fällig. Insgesamt sind, u.a. da es regelmäßig Ausnahmegenehmigungen für den Wirtschaftsverkehr gibt, nur geringe negative Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft zu erwarten. Umsatzeinbußen sind allenfalls dann zu erwarten, wenn die Bewirtschaftung nicht flächendeckend erfolgt. Je nach Ausgestaltung der Parkgebühren ist eine Abwanderung der Kunden zu Angeboten auf der "grünen Wiese" mit zahlreichen kostenlosen Parkplätzen zu erwarten.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Einrichtungen ohne Parkplatzbewirtschaftung werden bevorzugt angefahren. Da eine positive Maßnahmenwirkung nur bei großräumiger Bewirtschaftung erwartet wird, sind insgesamt nur geringe Einschränkungen der Erreichbarkeit zu erwarten.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Vor allem in zentralen Lagen wird Bewirtschaftung akzeptiert. Bus und Bahn werden bei gut ausgebautem ÖV-Netz verstärkt genutzt und stellen eine Alternative dar. Mit gezielten Kampagnen kann sogar für die Erhebung von Gebühren mehr Akzeptanz geschaffen werden, da vor allem innerorts die Verfügbarkeit von Parkplätzen steigt und die vermeintlich zusätzlichen Kosten für die Nutzer geringer sind als erwartet.			
Synergien: Die Bewirtschaftung in Spitzenzeiten kann eine Glättung der Verkehrsspitzen bewirken.			

Einführung von Parkplatzbewirtschaftung an den Parkplätzen von Betrieben/ Arbeitgebern			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	X
Beschreibung der Maßnahme: Bewirtschaftung der Parkplätze von Betrieben / Arbeitgebern führt zur Kostenpflichtigkeit. So können Mitarbeiter zur Nutzung der Verkehrsmittel des Umweltverbundes oder von Fahrgemeinschaften motiviert werden, um die Zusatzkosten für den Parkplatz zu kompensieren.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Weniger Kfz-Fahrten reduzieren Lärm- und Schadstoffemissionen.			
Zeithorizont: Eine Minderungswirkung ist mittelfristig zu erwarten, wenn Menschen aufgrund der Bewirtschaftung ihr Mobilitätsverhalten zugunsten des ÖPNV und des nicht-motorisierten Verkehrs verändern.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die Umsetzung der Maßnahme kann zügig erfolgen, ist aber mit Aufwand (z.B. Installation von Zahlautomaten sowie Kontrolle) verbunden.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Durch den Umsteigeeffekt vom MIV zum ÖPNV können Emissionen sowie Verkehrsstauungen reduziert werden. Die Effektivität ist abhängig vom Ausbau der Infrastrukturen für Rad- und Fußverkehr sowie der Anbindung der Betriebe an den ÖPNV. In Verbindung mit Jobtickets und einer verbesserten Fahrradinfrastruktur können Nachteile kompensiert werden.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Bei der Suche nach geeigneten Fachkräften aus einem erweiterten Einzugsbereich kann es auch eine Rolle spielen, wie gut der Arbeitgeber ggf. mit dem Pkw zu erreichen ist. Kostenpflichtige Parkplätze könnten sich negativ auf die Attraktivität des Arbeitgebers auswirken. Gelingt hingegen eine deutliche Verlagerung auf den ÖPNV, kann das Unternehmen Parkraum einsparen und wertvolle Flächen gewinnen.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Es sind nur geringe negative Auswirkungen zu erwarten.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Vor allem in zentralen Lagen wird die Bewirtschaftung akzeptiert, da sie dort schon heute vielfach angewendet wird. Die Wirkung und die Akzeptanz der Maßnahme werden in verdichteten Räumen mit entsprechender ÖV-Ausstattung und rad- und fußläufig realisierbaren Relationen deutlich höher ausfallen als im ländlichen Raum.			
Synergien: Sofern es gelingt, mehr Mitarbeiter zur Nutzung des ÖPNV zu motivieren, und die Einnahmen aus der Parkraumbewirtschaftung z. B. für die Einführung des Jobtickets genutzt werden, kann dies auch in der Umweltbilanz des Unternehmens vermarktet werden.			

Umfassende Einführung von Jobtickets für Beschäftigte			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
			X
Beschreibung der Maßnahme: Bei Jobtickets erhalten die Arbeitgeber Großkundenrabatte der Verkehrsverbünde und –unternehmen, die sie an ihre Beschäftigten weitergeben. So ermöglichen sie ihren Beschäftigten eine vergleichsweise kostengünstige Nutzung des ÖPNV. Bei kommunalen Verkehrsunternehmen kann der Träger, die Kommune, darauf hinwirken, dass den Unternehmen Job-Tickets angeboten werden.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Durch das Jobticket wird die Nutzung des ÖPNV für die Beschäftigten günstiger und der MIV-Anteil kann reduziert werden. Folglich sinken auch Lärmemissionen und der Ausstoß von Luftschadstoffen. Zudem werden Staus und Überlastungen der Straßeninfrastruktur reduziert, was der Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit der Wirtschaftsverkehre zugute kommt.			
Zeithorizont: Zügige Umsetzung der Maßnahme denkbar, da alle Beteiligten profitieren.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Vielerorts bieten Verkehrsunternehmen bereits Jobtickets an, wodurch für Arbeitgeber nur geringer Aufwand entsteht. Die Umsetzung kann für kleine und mittlere Unternehmen durch Mindestabnahmemengen schwierig werden. Eine Kooperation zwischen Unternehmen kann zur Bündelung der Nachfrage führen.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Der Besitz eines Jobtickets erlaubt die Nutzung des ÖPNV und beinhaltet teilweise auch Mitnahmemöglichkeiten Dritter am Abend und an Wochenenden. Die Ausmaße der Verlagerung vom MIV auf den ÖPNV sind nur schwer einzuschätzen, da eine Vielzahl von Faktoren die Akzeptanz eines Jobtickets beeinflusst. Bei Best-Practice-Beispielen konnte der Anteil der ÖPNV-Nutzer verdoppelt oder sogar vervierfacht werden. Bei einigen Unternehmen nutzt nach Einführung des Jobtickets etwa die Hälfte der Beschäftigten dieses, bei anderen Unternehmen liegt die Umstiegsquote allerdings nur bei etwa 2% ⁹⁸ . Bei Beschäftigten der Landesregierung Hannover erhöhte sich der Anteil des ÖPNV im Modal -Split um 12% bei gleichwertiger Reduktion des MIV-Anteils. ⁹⁹			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Infolge der Rabatte gehen teilweise die Einnahmen beim Verkehrsunternehmen zurück, die aber i.d.R. durch Neu-Kunden ausgeglichen werden. Unternehmen können vor allem Pkw-Stellplätze einsparen.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Erreichbarkeit von Orten ist abhängig vom bestehenden ÖPNV-Liniennetz. In innerstädtischen Bereichen ist in vielen Kommunen eine gute Erreichbarkeit mit dem ÖPNV gegeben, im ländlichen Raum eher selten. Hier wäre parallel die Prüfung und Umsetzung von Angebotsverbesserungen erforderlich.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Die Mitarbeitermotivation zur Nutzung von Verkehrsträgern des Umweltverbundes sowie zum Verzicht auf das eigene Auto steigt durch die Vergünstigung im ÖPNV. Von einer breiten Akzeptanz in der Bevölkerung ist auszugehen.			
Synergien: Für den Arbeitgeber sinkt die Notwendigkeit, Pkw-Stellplätze bereitzustellen. Ebenso sinken durch weniger Kfz-Fahrten die Lärmemissionen.			

⁹⁸Stiewe, M. (2009): Erfolgreiche Beispiele für Mobilitätsmanagement. Strategieworkshop „Klimafreundlich und sauber mobil in Großstädten“. ILS.

⁹⁹Zimmer, W.; Hülsmann, F.; Havers, K. (2014): Working Paper, Stadt der Zukunft - Lebenswerte Innenstädte durch emissionsfreien Verkehr. Freiburg: Oeko.institut e.V.

Einrichtung einer Mobilitätszentrale			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	
Beschreibung der Maßnahme: Mobilitätszentralen in den Kommunen füllen vorhandene Lücken in der Informationskette der Menschen aus und helfen, das Verkehrsmittelwahlverhalten zugunsten des Umweltverbundes zu beeinflussen. Mobilitätszentralen sammeln, verarbeiten und verbreiten statische und dynamische Informationen zur günstigsten Verkehrsmittelwahl an Reisende. Die Mobilitätszentrale ist so eine für jedermann zugängliche Einrichtung, die Mobilitätsmanagement-Dienstleistungen auf städtischer und regionaler Ebene anbietet.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Einen Minderungsbeitrag leistet die Mobilitätszentrale, wenn die Informationen dazu beitragen, dass Pkw-Verkehre auf Verkehrsmittel des Umweltverbundes verlagert werden.			
Zeithorizont: Mittelfristig ist mit einer Verringerung von Emissionen zu rechnen. Aufbau und Kommunikation des Angebotes erfordern Zeit. Die Einrichtung einer Mobilitätszentrale kann als Aufgabe der Kommunen, Verkehrsverbände und -unternehmen angesehen werden. Allerdings ist mit einer verzögerten Wirkung zu rechnen, da Veränderungen des Mobilitätsverhaltens Zeit benötigen.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Einrichtung und Betrieb einer Mobilitätszentrale sind mit Kosten für den laufenden Betrieb, Infrastruktur (Miete, Einrichtung, Computer und Software, Telefonanlage etc.) Personal (Gehälter, Personalschulung etc.) und Sachkosten (Broschüren, Kampagnenmaterial) verbunden. Mit weiterem Aufwand ist die Ausarbeitung von Informationsmaterialien verbunden, wenn diese nicht beim Träger der Mobilitätszentrale bereits vorhanden sind. Die Ergänzung durch eine Internet-Plattform und Smartphone-App bietet sich an.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Durch induzierte Umsteigeeffekte vom MIV zum Umweltverbund können Emissionen sowie Verkehrsstauungen reduziert werden. Die Effektivität ist auch abhängig vom Ausbau der Infrastrukturen für Rad- und Fußverkehr sowie den ÖPNV.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es sind keine negativen Wirkungen zu erwarten.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Es sind keine negativen Wirkungen zu erwarten.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Die Akzeptanz der Bevölkerung für dieses Informationsangebot kann – sofern sich die Kosten für die Mobilitätszentrale als angemessen zum Nutzen herausstellen – als hoch eingestuft werden.			
Synergien: Die Einrichtung einer Mobilitätszentrale kann zur Verlagerung von Autoverkehren auf den ÖPNV führen, was eine Minderung der Schadstoffemissionen sowie auch von CO ₂ -Emissionen und Lärmemissionen (beim MIV) bedeuten kann. Es bietet sich eine Bündelung der Mobilitätszentralen mit den zentralen Verkaufsstellen von Verkehrsunternehmen bzw. Verkehrsverbänden an.			

Dienstreisemanagement: Förderung der Nutzung emissionsarmer Verkehrsmittel auf Dienstreisen			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
			X
Beschreibung der Maßnahme: In vielen Fällen orientiert sich das Dienstreisemanagement von Unternehmen bisher stark an einer möglichst schnellen und flexiblen Durchführung der Reise, weshalb oft der Pkw gewählt wird. Allerdings bieten Fahrräder und der ÖPNV bzw. der Fernzug Potenziale für Verbesserungen in den Bereichen Ökologie, Gesundheit und Arbeitszeit. So können Fernreisen mit der Bahn als Arbeitszeit genutzt werden. Mit dem Fahrrad besteht oft eine deutlich bessere Erreichbarkeit im nahen Umfeld und es kann durch die Bewegung gleichzeitig die Gesundheit gefördert werden.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: Laut dem Verband Deutsches Reisemanagement (VCD) leisten Geschäftsreisen einen großen Beitrag zum Reiseaufkommen. 2015 wurden 182,7 Mio. Dienstreisen von in Deutschland ansässigen Unternehmen erbracht ¹⁰⁰ . Derzeit werden ca. 30% der Dienstreisen per Pkw durchgeführt und bieten so entsprechendes Reduktionspotenzial ¹⁰¹ .			
Zeithorizont: Die Maßnahme kann sofort umgesetzt werden, da Verkehrsunternehmen im Internet sehr gute Informationen über die Anbindungsmöglichkeiten bereitstellen und auch über andere öffentliche Personennahverkehrsmittel informieren. Zudem existieren im innerstädtischen Bereich vor allem an (Haupt-)Bahnhöfen sehr gute Anbindungsmöglichkeiten.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Es entsteht Aufwand zur Planung, Organisation und Buchung. Bei vielen Fahrten mit öffentlichen Verkehrsunternehmen, z.B. der Deutschen Bahn, können allerdings Rabatte in Anspruch genommen werden. Zudem kann die Reisezeit mindestens teilweise als Arbeitszeit genutzt werden.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Aufgrund steigender Anzahl von Dienstreisen besteht ein hohes Potenzial, sowohl Luftschadstoffemissionen als auch Lärmemissionen zu reduzieren.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Je nach Verkehrsmittelwahl kommt es zur Verringerung der Ausgaben für dienstliche Wege und zur effizienteren Nutzung der Reisezeit als produktive Arbeitszeit. Durch entspanntes Reisen kann ebenso die Produktivität gesteigert und das Unfallrisiko gesenkt werden. Neben der gesundheitlichen Förderung der Mitarbeiter tragen umweltfreundliche Verkehrsmittel zur positiven Umwelt- und Energiebilanz des Unternehmens bei.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Viele Dienstreisen enden in Städten, die eine gute Anbindung mit dem ÖV aufweisen. Tagungen, Messen oder Hotels können oft mit Bus oder Bahn erreicht werden. Trifft dies nicht zu, kann auf einen Mietwagen/ Firmenwagen zurückgegriffen werden. Seitens des Dienstreisemanagements können Fahrzeuge mit Elektro- oder Hybridantrieb bevorzugt werden.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Steigen Dienstreisende auf umweltfreundliche Verkehrsmittel um, können Luftschadstoffe gesenkt werden. Zudem geht bei Nutzung von Bus, Bahn oder dem Fahrrad der Pkw-Verkehr zurück, und sowohl die Bevölkerung insgesamt als auch die Reisenden profitieren von weniger Staus. Von einer hohen Akzeptanz ist daher auszugehen.			
Synergien: Nachhaltige Mobilität kann der Öffentlichkeit ein positives Bild eines Unternehmens vermitteln. Gewerbliche Verkehre profitieren von freieren Straßen.			

¹⁰⁰Verband Deutsches Reisemanagement (VDR) (2016): VDR-Geschäftsreiseanalyse 2016. Frankfurt am Main.

¹⁰¹Verkehrsclub Deutschland (VCD) 2001: Bus, Bahn und Pkw im Umweltvergleich - Der ÖPNV im Wettbewerb. Bonn.

Förderung der Bildung von Fahrgemeinschaften im Beschäftigtenverkehr			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	X
Beschreibung der Maßnahme: Die Unterstützung von Fahrgemeinschaften in größeren Betrieben oder Verwaltungen, z.B. durch ein elektronisches schwarzes Brett bzw. eine App für das Smartphone, die Bereitstellung bevorzugter Parkplätze für Fahrgemeinschaften oder das Angebot alternativer Beförderungsangebote und Kostenübernahme für die Rückfahrt (falls aus dienstlichen Gründen die Fahrgemeinschaft nicht zustande kommt), führen zu einer Reduzierung der Alleinfahrten und damit zu weniger Kfz-Fahrten.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	x	x	
Reduktionspotenzial: Laut Statistischem Bundesamt werden täglich 60% der Wege zum Arbeitsplatz mit dem Pkw zurückgelegt und bieten damit ein großes Potenzial für die Reduktion von Alleinfahrten.			
Zeithorizont: Die Maßnahme kann aufgrund des geringen Aufwandes zügig umgesetzt werden.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die Bildung von Fahrgemeinschaften ermöglicht finanzielle Ersparnisse, die sich schon bei Fahrten mit zwei Berufspendlern deutlich bemerkbar machen. Ein schwarzes Brett oder die Nutzung einer App erleichtern die Findung von (Mit-)Fahrern. Der Aufwand für die Arbeitgeber ist i.d.R. gering, zudem existieren oft regionale oder überregionale Plattformen.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Laut MiD 2008 werden 5% der Arbeitswege als Mitfahrer und 65% als Fahrer durchgeführt. Derzeit liegt der Besetzungsgrad im Berufsverkehr bei 1,2 und kann bei einer Erhöhung um 0,2 einen Rückgang der Verkehrsleistung von elf Prozent erzielen ¹⁰² . Folglich kann die Erhöhung des Anteils der Mitfahrer die Luftschadstoffe erheblich senken.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es sind keine nennenswerten Wirkungen erwartbar.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Problematisch wird die Maßnahme bei individuellen Fahrzielen vor oder nach der Arbeitszeit. Möchte man beispielsweise Arzttermine wahrnehmen oder Einkäufe tätigen, ist man als Mitfahrer auf die Flexibilität des Fahrers angewiesen. Eine Lösung des Problems sind gezielte Absprachen zwischen dem Fahrer und den Mitfahrern. Weiterhin besteht immer die Möglichkeit, einmalige Termine mit dem eigenen Pkw durchzuführen.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Fahrgemeinschaften mindern die Fahrzeuganzahl auf der Straße, senken somit die Wahrscheinlichkeit für Staus und steigern die Anzahl verfügbarer Parkplätze. Vor allem die finanziellen Vorteile sprechen für die Bildung von Fahrgemeinschaften. Ein Nachteil kann das subjektive Gefühl der Abhängigkeit von Anderen sein. Daneben können auch außergewöhnliche Umstände (Krankheit etc.) eine Fahrgemeinschaft beeinträchtigen, was eine weitere Unsicherheit für den Einzelnen bedeutet und die Akzeptanz, gerade im ländlichen (nachfrageschwachen und entsprechend gering mit ÖV ausgestatteten) Raum, deutlich senkt. Dem kann durch Rückfallangebote des Arbeitgebers (s.o.) begegnet werden.			
Synergien: Durch Fahrgemeinschaften kann in ländlichen Regionen der ÖPNV ergänzt werden, was so bei unzulänglichen Anbindungen im Linienverkehr Abhilfe schafft. Die Bildung von Fahrgemeinschaften reduziert die CO ₂ -Emissionen des Unternehmens und senkt den Parkplatzbedarf. Ebenso verbessert sich die Arbeitsatmosphäre durch mehr Kommunikation und weniger Stress auf dem Weg zur Arbeit. Die Unternehmen zeigen ökologisches Bewusstsein und soziale Verantwortung gegenüber der Region.			

¹⁰²Follmer, R.; Gruschwitz, D.; Jesske, B.; Quandt, S.; Lenz, B.; Nobis, C.; Kohler, K.; Mehlin, M. (2010): Mobilität in Deutschland 2008 - Abschlussbericht. Berlin.

Förderung der Fahrrad- und Pedelecnutzung im Beschäftigtenverkehr			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
	X	X	
Beschreibung der Maßnahme: Durch Bereitstellung der nötigen Infrastruktur auf dem Betriebsgelände wie wettergeschützte und diebstahlsichere Abstellrichtungen, ggf. Ladeeinrichtungen für Pedelecs sowie Umkleieräume und Duschen wird die Nutzung des Fahrrades auf dem Weg zur Arbeit unterstützt.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Laut Schätzungen lassen sich in Agglomerationsräumen die Pkw-Fahrten bis zu 30% auf den Radverkehr verlagern, sodass mit einer deutlichen Reduktion der Luftschadstoffe gerechnet werden kann. Ein Verlagerungsszenario des Wuppertal Instituts für die Stadt Bremen schätzt, dass rund ein Drittel der Fahrten im Kurzstreckenbereich von unter 1 km auf den Fußverkehr verlagert werden können ¹⁰³ . Dies entspricht bei 162 Mio. täglichen Pkw-Wegen in Deutschland ¹⁰⁴ rund 2,3 Mio. verlagerbaren Wegen pro Tag bzw. 843 Mio. Wegen im Jahr. Zudem entstehen durch weniger Pkw-Fahrten Freiräume für den Wirtschaftsverkehr auf den Straßen zur Verbesserung von Pünktlichkeit und Zuverlässigkeit.			
Zeithorizont: Die Maßnahme ist kurz- bis mittelfristig umsetzbar, wenn sich ein Unternehmen bereit erklärt, die nötige Infrastruktur bereitzustellen. Als relativ kurzfristig umzusetzende Maßnahmen sind die Anschaffung geeigneter Fahrradständer zum sicheren Abschließen sowie die organisatorische Förderung der Fahrradnutzung zu nennen.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Nicht jeder Mitarbeiter besitzt ein Fahrrad. Eine Anschaffung des Fahrrads muss entweder selbstständig finanziert werden oder kann vom Unternehmen unterstützt werden. So können betriebsintern Fahrräder bereitgestellt werden - bei einer hinreichenden Anzahl gekaufter Fahrräder ergeben sich zudem Rabatte. Die Aufstellung von wetterfesten Abstellrichtungen oder Umkleieräumen ist mit weiteren Kosten verbunden. Allerdings ist der organisatorische und zeitliche Aufwand dieser Maßnahme eher gering.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Bei kurzen Wegen und im innerstädtischen Bereich unter 5 km kann mit dem Fahrrad eine Zeitersparnis auch im Vergleich zum Pkw erreicht werden. Bei längeren Strecken ist dies, sofern kein adäquates, ergänzendes ÖPNV-Angebot vorhanden ist, eher schwierig.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Die Förderung der Fahrradnutzung spart Verkehrsflächen ein, da ein Auto zehnmal mehr Fläche benötigt. Statt Stellplätzen für Pkw können andere Infrastrukturen finanziert werden, z.B. Fahrradbügel, eine bessere Anbindung an den ÖPNV oder Jobtickets. Weiter spart das Unternehmen wertvolles Gelände durch das sinkende Erfordernis von Stellplätzen ein.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Erreichbarkeit anliegender Einrichtungen ist in Stadtgebieten kaum eingeschränkt. Der Umstieg auf Fuß- oder Fahrradverkehr führt hier überdies oft zu Zeitersparnissen. In Städten mit bewegter Topografie hilft der Einsatz von Pedelecs.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Besonders hügelige Strecken können Menschen vom Fahrradfahren abhalten, weshalb hier die Nutzung von Pedelecs empfohlen wird. Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass sich die Jahreszeit sowie Niederschläge negativ auf die Nutzung des Fahrrads auswirken.			
Synergien: Das Fahrrad bietet im Kurzstreckenbereich die Möglichkeit, Wege schneller zurückzulegen, als mit dem Auto. Zudem kann Bewegungsmangel vorgebeugt werden.			

¹⁰³Freie Hansestadt Bremen (2014): Verkehrsentwicklungsplan Bremen 2025

¹⁰⁴Follmer, R.; Gruschwitz, D.; Jesske, B.; Quandt, S.; Lenz, B.; Nobis, C.; Kohler, K.; Mehlin, M. (2010): Mobilität in Deutschland 2008 - Abschlussbericht. Berlin.

4.4.5 Handlungsfeld Wirtschaftsverkehr

Vermeidung von Transporten durch effiziente Gestaltung von Transportketten und optimale Ausnutzung vorhandener Kapazitäten			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	
<p>Beschreibung der Maßnahme: Die Ausgestaltung der Logistik von heute kennzeichnet eine fortwährende Verfügbarkeit von Ressourcen und ein relativ geringer Anteil der Transportkosten an den Gesamtkosten. Daneben wirken sich zunehmend Nutzungskonflikte um den knappen öffentlichen Raum in (Innen-)Städten sowie Einfahrverbote in Fußgängerzonen auf die Distribution aus. Vorhandene Infrastrukturen müssen vor dem Hintergrund knapper Ressourcen – Platz im öffentlichen Raum, Zeitfenster für die Distribution, Ladekapazitäten – möglichst effizient genutzt werden. Das beinhaltet zum einen die Optimierung von Touren, um mit möglichst wenig Energieeinsatz die Distribution auszugestalten. Zum anderen bedeutet dies auch die volle Ausnutzung der Ladekapazitäten und die Vermeidung von Leerfahrten (z. B. mittels optimierter City-Logistik). Mit vielfältigen Ansätzen und Instrumenten können die handelnden Akteure unterstützt werden. Für Innenstädte stehen emissionsarme Fahrzeuge bis hin zu Lastenfahrrädern mit teil- oder vollelektrischem Antrieb im Fokus. Diese Fahrzeuge können in Innenstädten verbleiben (abgestellt werden bzw. parken) und Pakete zustellen, mit denen sie aus am Stadtrand oder in Verteilzentren abgestellten konventionellen Zustellfahrzeugen oder Containern bestückt werden.</p>			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
<p>Reduktionspotenzial: Das Reduktionspotenzial, welches aufgrund der Vielschichtigkeit der Maßnahme kaum quantifiziert werden kann, kann dennoch als erheblich angesehen werden. Eine sowohl organisatorische als auch technische Optimierung von Zustellkonzepten sowie der Ausgestaltung der Distribution, vermindert sowohl Luftschadstoffe als auch Lärmemissionen sowie den Platzverbrauch in den engen Innenstädten, aber je nach Weiträumigkeit der Maßnahme auch in weniger stark verdichteten Wohngebieten im eher peripheren Umland von Städten.</p>			
<p>Zeithorizont: Aufgrund des vielfältigen Reduktionspotenzials ist der Zeithorizont von erzielten Minderungen als kurz- bis mittelfristig anzusehen.</p>			
<p>Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: City-Logistik-Konzepte sind bislang nur begrenzt erfolgreich umgesetzt worden. Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) und große Ketten bevorzugen die Umsetzung der Distribution als Dienstleistung aus einer Hand (Integrator-Konzept), auch um mit eigenen Fahrzeugen im Stadtbild und beim Kunden präsent zu sein. Dazu kommt die Sorge, wettbewerbsrelevante Informationen an einen potenziellen Konkurrenten weiter zu geben.</p>			
<p>Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Hoch, aufgrund der Vielschichtigkeit der Maßnahme.</p>			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Bedingt , wenn Touren nicht mehr frei bestimmt werden können	i.d.R. keine , da Gewerbegebiete meist außerhalb der City-Logistik-Bereiche liegen	Keine	Bedingt , wenn Touren mit Dritten abgestimmt werden müssen
<p>Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es ist mit keinen nennenswerten Einschränkungen für die lokale Wirtschaft zu rechnen, wenn Unternehmen im Logistikbereich ihre Touren optimieren.</p>			
<p>Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Direkt vor Ort können die geringeren Raumsprüche der eingesetzten Distributionsfahrzeuge die Erreichbarkeit sogar verbessern.</p>			
<p>Akzeptanz bei der Bevölkerung: Hoch, wenn durch organisatorische Maßnahmen Verkehr eingespart wird.</p>			
<p>Synergien: Auch Klimagase werden reduziert.</p>			

Implementierung von Lkw-Führungskonzepten/ Logistikkonzepten			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
	X	X	
Beschreibung der Maßnahme: Mit einer einheitlichen, großräumigen Ausschilderung von Vorrangrouten für Lkw im innerstädtischen Bereich wird die umwegfreie Erreichbarkeit verbessert. Das Konzept definiert ein Netz von vorrangigen Straßen, um Schwerlastverkehr aus Wohn- und Erholungsgebieten herauszuhalten, und zur Minimierung von Lärm-, Staub- und Abgasemissionen möglichst zielgerichtet und anwohnerfrei zu den Gewerbestandorten zu bringen ¹⁰⁵ .			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: CO ₂ -Emissionen sowie Belastungen durch Verkehrslärm und Luftschadstoffe werden in bestimmten Bereichen gezielt reduziert.			
Zeithorizont: Die Umsetzung der Maßnahme ist sehr komplex und bedarf einer genauen Datenbeschaffung (Verkehrszählung, Bewertung der Belastbarkeiten von Straßenräumen etc.). Sie ist erst nach einer Verkehrsuntersuchung umsetzbar, so dass hier von einem längeren Zeithorizont auszugehen ist ¹⁰⁶ .			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Der Aufwand hängt von dem Umfang der Maßnahmen (Erfassung der Lkw-relevanten Beschilderung, Entwicklung von Lkw-Führungskonzepten für das jeweilige Stadtgebiet) ab, die in bestehende Netzhierarchisierungen und die kommunale Lärmaktionsplanung einzubeziehen sind. Gebots- und Verbotsbeschilderungen sind in das Straßennetz aufzunehmen, und eine wegweisende Beschilderung zu den Gewerbegebieten ist zu überprüfen. Ggf. sind für kürzere Straßenabschnitte Umbauvorschläge in Entwurfsskizzen auszuarbeiten.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Bei erfolgreicher Umsetzung der Lkw-Führungskonzepte/ Logistikkonzepte ist von einem gleichmäßigerem und störungsfreieren Verkehrsfluss auszugehen. Es muss darauf geachtet werden, dass es nicht zu deutlichen Umwegen und damit zu spürbaren Fahrzeiterhöhungen durch das Führungskonzept kommt, wodurch die Standortqualität leiden würde.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	i.d.R. keine	Keine	Gering
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Im Allgemeinen sind keine negativen Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft zu erwarten. Die Maßnahme trägt durch gezielte Wegeführung zu einem leistungsfähigeren Straßennetz sowie zur Verbesserung der Erreichbarkeits- und Versorgungsansprüche der lokalen Wirtschaft bei ¹⁰⁷ .			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Maßnahme führt zu keiner Einschränkung in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Da die Maßnahme keine Einschränkungen und negativen Effekte mit sich bringt, ist von einer hohen Akzeptanz der Bevölkerung und der Wirtschaft auszugehen.			
Synergien: Steigerung der Verkehrssicherheit und Wohnumfeldqualität ¹⁰⁶ .			

¹⁰⁵vgl. Website **Bergische Landeszeitung**, LKW Führungskonzept

¹⁰⁶**Leerkamp, B.** (2011): Lkw-Führungskonzepte als Bestandteil der Luftreinhalteplanung. Kolloquium Luftqualität an Straßen 30.03.2011. Bergisch Gladbach.

¹⁰⁷**Schenk, E.** (Hrsg.) (2011): Verkehrspolitik: Eine interdisziplinäre Einführung.

4.4.6 Handlungsfeld Stadt- und Raumstruktur / Infrastruktur

Integrierte Stadt- und Verkehrsplanung: Städtebauliche Innenentwicklung; Kompakte, verkehrssparende Stadtstrukturen			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	X
Beschreibung der Maßnahme: Um Wege zu verkürzen und um die Nutzungsbedingungen für die Verkehrsträger des Umweltverbundes zu verbessern, sind Stadt- und Verkehrsplanung eng aufeinander abzustimmen. Ziel dieser integrierten Verkehrsplanung ist es, durch Schaffung bzw. Stärkung der Stadt der kurzen Wege, mit Nutzungsgemischten Stadtquartieren und attraktiver Verkehrsinfrastruktur des Umweltverbundes den Bedarf der Bevölkerung, (auto)mobil zu sein, zu reduzieren. Dazu tragen das Prinzip der Innen- vor Außenentwicklung (insb. für Wohngebiete) sowie eine vorrangige Entwicklung im Bestand und die Wiedernutzung vorhandener Brachflächenpotenziale bei. Des Weiteren sollte die Siedlungsentwicklung abseits von Siedlungskernen stärker an den leistungsfähigen Achsen des Schienenpersonennahverkehrs (SPNV) und von Stadtbahnstrecken (ÖPNV) ausgerichtet werden. Insofern müssen die Regionalplanung sowie die Stadtplanung in diesem Handlungsfeld eng zusammenwirken.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Bei entsprechender Durchführung und Flankierung kann diese Maßnahme zur Substitution motorisierter Verkehre und somit zur Minderung verkehrsbedingter Luftschadstoff- und Lärmemissionen beitragen.			
Zeithorizont: Es ist erst langfristig mit einem Einsetzen der Minderungswirkung zu rechnen, da die Realisierung baulicher Maßnahmen mit teils erheblichem Vorlauf verbunden sein kann, und Veränderungen in der Verkehrsinfrastruktur erfahrungsgemäß erst mit Verzögerung zu einem Umstieg beim genutzten Verkehrsmittel führen.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Kosten sind abhängig von Art und Umfang der Umsetzung der Maßnahmen, ebenso der organisatorische und zeitliche Aufwand.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Durch eine wohnortnahe Daseinsvorsorge können zusätzliche Wege eingespart oder die Weglänge stark reduziert werden. Kurze Wege und eine auf den Umweltverbund ausgerichtete Verkehrsinfrastruktur tragen zur Reduktion des MIV-Anteils bei ¹⁰⁸ . Besonders großflächige Revitalisierungsvorhaben können jedoch vereinzelt auch zu einer Zunahme des automobilen Verkehrs innerhalb der Stadt führen.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: -			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Es ist von keiner Einschränkung auszugehen. Neue Anlagen für den Fußgängerverkehr können sogar Flächen, die zuvor nicht unmittelbar zugänglich waren, erschließen.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Bei einzelnen Vorhaben ist mit geringer Akzeptanz seitens der Bevölkerung zu rechnen, sofern Baugebiete nicht in gewünschtem Umfang oder am gewünschten Ort ausgewiesen werden.			
Synergien: Die Verlagerung oder Reduzierung motorisierter Verkehre mindert neben der Emission von Luftschadstoffen zusätzlich die Emissionen von CO ₂ und Verkehrslärm. Zudem wird die Verkehrssicherheit durch die Reduzierung von Verkehr insgesamt erhöht.			

¹⁰⁸Zimmer, W.; Hülsmann, F.; Havers, K. (2014): Working Paper, Stadt der Zukunft - Lebenswerte Innenstädte durch emissionsfreien Verkehr. Freiburg: Oeko.institut e.V.

Regelung zum passiven Lärmschutz in der Bauleitplanung			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	
Beschreibung der Maßnahme: Um Bebauung an lärmbelasteten Straßen zu ermöglichen und zugleich den Anforderungen des Immissionsschutzrechts Rechnung zu tragen, kann die Kommune neben aktiven Lärmschutzmaßnahmen im Zuge der Bauleitplanung den Einsatz von passiven Lärmschutzmaßnahmen im Bebauungsplan festsetzen (Schallschutzfenster, Anordnung immissionsempfindlicher Räume abseits der Emissionsquellen). Anders als bei Maßnahmen des aktiven Lärmschutzes, wirkt der passive Lärmschutz nicht an der Emissionsquelle, sondern am Ort der Immission.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen		Platzverbrauch
Reduktionspotenzial: Hinsichtlich der Lärmemissionen ist keine Veränderung zu erwarten. Positive Auswirkungen bezüglich des Lärms sind in mit passivem Schallschutz ausgestatteten Bauten zu verzeichnen. Es entsteht jedoch kein Schutz von Außenwohnbereichen, wie Terrassen und Balkonen. Bei fehlenden oder unpassenden Flächen für aktive Maßnahmen (z.B. Lärmschutzwände) kann der passive Lärmschutz dazu beitragen, Lärmschutzgrenzwerte innerhalb der anliegenden Gebäude einzuhalten.			
Zeithorizont: Sobald z.B. Lärmschutzfenster eingebaut sind, sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Bei noch nicht bestehender Wohnbebauung ist die Anordnung zur Nutzung passiver Schallschutzmaßnahmen zumutbar, da nachteilige Wirkungen ohnehin bekannt sind. Bei bestehender Wohnbebauung, die nachträglich Lärmschutz benötigt, ist die Zumutbarkeitschwelle deutlich höher ¹⁰⁹ .			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Keine			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Keine Einschränkung. Ggf. erhöhte Baukosten, wenn in einem Bebauungsplangebiet mit Festsetzungen zum passiven Lärmschutz gebaut wird.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Keine			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Die fehlende Möglichkeit, bei offenem Fenster zu schlafen, wird von vielen Menschen als störend wahrgenommen, zusätzlich wird die Luftqualität durch künstliche Belüftung z.T. als deutlich schlechter eingeschätzt. Das Raumklima wird selbst bei lärmtechnisch korrekter Anwendung teilweise schlechter bewertet, und der vorhandene Lärm als störender wahrgenommen ¹¹⁰ . Allerdings gehen Lärmschutzfestsetzungen i.d.R. mit Festsetzungen zur fensterunabhängigen Belüftung von Räumen einher. Erhöhte Baukosten, wenn in einem Bebauungsplangebiet mit Festsetzungen zum passiven Lärmschutz gebaut wird, können die Akzeptanz verringern.			
Synergien: Das Gebäude erfährt durch die Maßnahmen grundsätzlich eine Aufwertung, wenngleich sich an der Emissionssituation nichts ändert.			

¹⁰⁹ BVerwG (2012): Beschluss vom 07.06.2012 - 4 BN 6.12

¹¹⁰ Schreckenberg, D. (2011): Akzeptanz und Nutzung passiver Schallschutzmaßnahmen. In: Fortschritte der Akustik – DAGA 2011.

Einbau lärmarmen Fahrbahnbeläge			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	X
Beschreibung der Maßnahme: Zur Lärminderung an Hauptverkehrs- bzw. Bundes- und Landesstraßen wird bei Instandsetzungs- oder Erneuerungsarbeiten ein lärmtechnisch verbesserter Straßenbelag eingebaut.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
	X		
Reduktionspotenzial: Wenn lärmoptimierte Fahrbahnbeläge neuerer Generation eingebaut werden, erzielen diese Fahrbahnbeläge auch bei niedrigen Geschwindigkeiten Lärminderungen von ca. 3 bis 5 dB(A) ¹¹¹ . Anzumerken ist, dass die genannten Reduktionswirkungen in den Rechenverfahren noch nicht ansetzbar sind, da die gesetzlichen Grundlagen sowie einige erforderliche Werte noch nicht vorliegen.			
Zeithorizont: Der Einbau eines lärmtechnisch verbesserten Straßenbelags kann kurzfristig erfolgen, kommt in der Regel aber erst zum Einsatz, wenn eine Straße entsprechenden Erneuerungsbedarf (Belagsaustausch) aufweist. Außerdem müssen nach gültiger Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts gesicherte Erkenntnisse des Straßenbaus vorliegen, die eine erfolgreiche Erprobung für den anzuwendenden Geschwindigkeitsbereich erfordern (Zertifizierung durch die Bundesanstalt für Straßenwesen).			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die Verwendung eines hochwertigen, lärmtechnisch verbesserten Straßenbelags verursacht i.d.R. Mehrkosten im Vergleich zur Verwendung konventionellen Materials. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die lärmarmen Beläge heute noch nicht die Dauerhaftigkeit wie klassische Bauformen haben. Daher sind häufigere Erneuerungen und damit ein höherer Aufwand erforderlich.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Nach Einbau des Fahrbahnbelags sind keine Auswirkungen zu erwarten. Der Straßenverkehr wird nicht weiter beeinträchtigt.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Für die Einbauten fallen zusätzliche Aufträge in der Baubranche an. Nach Einbau des Fahrbahnbelags sind keine Auswirkungen zu erwarten.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Nach Einbau des Fahrbahnbelags sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Zu erwarten ist eine breite Akzeptanz bei der Bevölkerung. Allerdings ist im Zuge von Behinderungen während der Bauphase vorübergehend mit Widerständen und geringerer Akzeptanz zu rechnen.			
Synergien: Eine lärmärmere Abwicklung des Straßenverkehrs kann die Lebensqualität vor Ort steigern.			

¹¹¹Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2014): Lärmindernde Fahrbahnbeläge - Ein Überblick über den Stand der Technik – Aktualisierte Überarbeitung. Dessau. Bearbeiter: Peschel, U.; Reichart, U.

Gleisbegrünung			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	X
Beschreibung der Maßnahme: Zur Reduzierung von Schienenlärm sollen Schotterbetten der Stadtbahnstrecken als Rasengleise umgestaltet werden. Bei hohen Geschwindigkeiten (ICE-Verkehre) ist dieses technisch aufgrund der entstehenden Sogwirkungen kaum möglich.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen		Platzverbrauch
X	X		
Reduktionspotenzial: Durch eine Bepflanzung des Gleisbettes wird Schutz vor Schallemissionen in Form von lauten Rollgeräuschen oder Quietschen in Kurven gewährleistet. Es besteht ein hohes lokales Minderungspotenzial von 5-7 dB(A) ¹¹³ . Auch kann eine Umwandlung von Luftschadstoffen, v.a. von Kohlenstoffdioxid durch Fotosynthese in Sauerstoff erfolgen. ¹¹²			
Zeithorizont: Bauliche Maßnahme bedürfen eines Genehmigungsvorlaufes und können daher eher mittelfristig erfolgen. Die Wirkungen entfalten sich danach unmittelbar (gesenkte Immissionen von Lärm).			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Mehrkosten je Streckenkilometer ca. 2,4 Mio. € ¹¹³ . Eine Umsetzbarkeit ist räumlich eng begrenzt vorstellbar.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Keine			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es werden Bauaufträge ausgelöst. Sonst sind keine Wirkungen zu erwarten.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Es sind keine Wirkungen zu erwarten, mit Ausnahme ggf. während der Bauphase.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Die Akzeptanz bei der Bevölkerung wird als hoch angesehen.			
Synergien: Neben dem Schutz vor Schienenlärm leisten die Rasengleise einen wichtigen Beitrag zum Mikroklima und verzögern z.B. die Ableitung des Oberflächenwassers in die Kanalisation. Weiterhin können Schadstoffe in den Vegetationswurzeln gespeichert und Luftschadstoffe umgewandelt werden. Zusätzlich ist von verringertem Wartungsaufwand als bei Schotterbetten auszugehen ¹¹⁴ .			

¹¹²TRAVETTO GmbH & Co. KG (o.J): Innovativer Gleisbau im Personennahverkehr – Feste Fahrbahn System INPLACE - Die „grünen Bänder der Sympathie“ im SPNV, Feste Fahrbahnen als Rasengleise.

¹¹³Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2008): Lärminderungsplanung für Berlin - Materialien zum Aktionsplan. Berlin. Dieckmann; H.; Millbrand, G.; Kaptain, J.

¹¹⁴Website Regum: Gleisbauprodukte, Rasengleissystem.

Bau von Umgehungsstraßen			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
	X	X	
Beschreibung der Maßnahme: Umgehungsstraßen werden gebaut, um den Durchgangsverkehr aus Städten und Ortsdurchfahrten zu verlagern ¹¹⁵ .			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen		Platzverbrauch
X	X		
Reduktionspotenzial: Neben der Verlagerung und Reduzierung des Verkehrsaufkommens vor Ort in Wohn- und Geschäftsbereichen bewirkt die Maßnahme lokale Reduzierungen bei Luftschadstoffen und Lärmemissionen.			
Zeithorizont: Die Umsetzung erfordert eingehende Datenbeschaffungen und Verkehrsabschätzungen der geplanten Streckenführung. Zudem sind lange Planungs- und Realisierungszeiträume zu berücksichtigen. Die Kommune stellt den Bedarf für die Ortsumgehung fest und beantragt sie. Oft handelt es sich um Straßen in der Baulast des Bundes oder des Landes, so dass die Maßnahme erst in ein entsprechendes Finanzprogramm des Baulastträgers aufgenommen werden muss.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Planungs- und Baukosten sind i.d.R. hoch. Selbst wenn die Kommune Zuschüsse z. B. aus dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsprogramm erhält, bleibt oft eine hohe finanzielle Belastung für den kommunalen Haushalt. Zudem ist entsprechender Zeitaufwand für die Beteiligung der Öffentlichkeit anzusetzen.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Bei erfolgreicher Umsetzung ist in den Stadträumen, die entlastet werden sollen, durch den Verlagerungseffekt mit gleichmäßigerem und störungsfreieren Verkehrsfluss zu rechnen ¹¹⁶ . Indes kann nicht ausgeschlossen werden, dass Umgehungsstraßen im Einzelfall zusätzlichen Straßenverkehr für andere Regionen anziehen, wenn schnellere Verbindungen geschaffen werden.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Eine Reduzierung des Durchgangsverkehrs kann zu geringeren Umsätzen des innerstädtischen Einzelhandels führen ¹¹⁷ . Neubaumaßnahmen lösen zudem Aufträge in der Bauwirtschaft aus.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Eingerichtete Umgehungsstraßen können den Innerortsverkehr verstetigen, sodass eine bessere Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen gewährleistet wird.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Da der Bau von Umgehungsstraßen zur Verkehrsverflüssigung sowie zu Lärm- und Schadstoffreduktion in der Ortslage beiträgt, aber auch Frei- und Erholungsräume in Anspruch nimmt, ist die Akzeptanz in der Bevölkerung meist ambivalent und variiert je nach Betroffenheit der Baumaßnahmen deutlich ¹¹⁸ .			
Synergien: Die Erhöhung der Verkehrssicherheit vor Ort durch die Verkehrsverlagerung kann ein wesentlicher Synergieeffekt sein ¹¹⁹ .			

¹¹⁵Wellenreuther, H. (1982): Die Wirkung öffentlicher Güter untersucht am Beispiel von Fußgängerbereichen. In: Schriften zum Marketing 14. Berlin: Duckner & Humbolt.

¹¹⁶Füsser, K. (1997): Stadt Straße und Verkehr: Ein Einstieg in die Verkehrsplanung. Braunschweig: Vieweg.

¹¹⁷Website SPD Schorndorf.

¹¹⁸Fittkau, L. (2004): Bringen Umgehungsstraßen wirklich Entlastung? Untersuchung des Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland.

¹¹⁹Umwelt- und Prognose-Institut e. V. (UPI) (o. J.): Zunahme von Verkehrsunfällen durch Straßenbau.

4.4.7 Flotten- und Fuhrparkmanagement

Flottenerneuerung auf EURO VI oder auf alternative Antriebe			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
			X
Beschreibung der Maßnahme: Seit dem 1. September 2015 gilt die EURO-VI Norm für Fahrzeug-Neuzulassungen. Eine Flottenerneuerung auf EURO-VI unterstützt vor allem die Reduktion von Stickoxiden.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: Im Vergleich zur EURO-V-Norm wird der Stickoxidausstoß für Pkw mit Dieselmotoren von 180 mg/km auf 80 mg/km gesenkt. Ein Flottenaustausch kann an der Quelle die NOx-Emissionen um mehr als 15% senken und damit deutlich zum Erreichen des Grenzwertes beitragen. Dies wird nur gewährleistet, wenn die eingesetzten Fahrzeuge tatsächlich nur bis zu 80 mg/km Stickoxide ausstoßen. In einem EcoTest wurden bei mehreren Euro-VI-Dieselfahrzeugen jedoch höhere Werte festgestellt, wodurch die Wirkung der Flottenerneuerung de facto geringer ausfällt. Ebenso wird der Kohlenwasserstoffausstoß in Kombination mit Stickoxiden von 230 mg/km auf 170 mg/km gesenkt ¹²⁰ . Modernere Fahrzeuge emittieren tendenziell auch weniger Lärm.			
Zeithorizont: Aufgrund der hohen Kosten und fehlenden gesetzlichen Zwänge oder Anreize wird keine schnelle Umsetzung der Maßnahme in Form einer freiwilligen, vorzeitigen Flottenerneuerung erwartet. Die Kommunen können mit gutem Beispiel vorangehen und ihre Fuhrparks vorzeitig umrüsten.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Eine Umsetzung der Maßnahme führt zu hohen Investitionskosten. Der zeitliche und organisatorische Rahmen der Flottenerneuerung ist abhängig von den verfügbaren finanziellen Mitteln.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Keine			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Ein Austausch der Fahrzeuge führt zu erhöhten Kosten für die Fahrzeuganschaffung, sofern nicht sowieso eine Neubeschaffung geplant ist. Andererseits entstehen zusätzliche Umsätze in der Automobilindustrie und im Kfz-Gewerbe durch Nachrüstungen.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Euro-VI-Norm schränkt die Reichweite der Dieselfahrzeuge nicht ein.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Durch die Minderung von NOx profitiert die Bevölkerung von der verbesserten Luftqualität. Somit kann von einer positiven Haltung gegenüber der Umrüstung von Unternehmensflotten ausgegangen werden. Für die Umrüstung privater Fuhrparks sind die Kosten ausschlaggebend.			
Synergien: Moderne, umweltfreundliche Fahrzeuge können bei verschiedenen Akteuren, Käuferschichten, öffentliche Meinung etc. einen Imagegewinn verzeichnen.			

¹²⁰ **Europäisches Parlament** (2006): Strengere Abgasnormen für Kraftfahrzeuge: EP beschließt Euro 5- und Euro 6-Normen.

Umrüstung von benzin- und dieselbetriebenen Fahrzeugen in Fuhrparks auf den Betrieb mit alternativen Antrieben und Kraftstoffen – Flüssiggas, Erdgas, Strom			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	
Beschreibung der Maßnahme: Zur Reduzierung der Schadstoffemissionen können geeignete konventionell betriebene Fahrzeuge auf den Betrieb mit Flüssiggas, Erdgas oder Strom umgerüstet werden.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: Ein mit Flüssiggas betriebenes Fahrzeug emittiert deutlich weniger Schadstoffe als benzin- oder dieselbetriebene Fahrzeuge. Der Ausstoß von Kohlenmonoxid (CO) wird um bis zu 80% vermindert, der Ausstoß von Stickoxiden ebenfalls um bis zu 80%, der Ausstoß von Kohlenwasserstoffen (HC) um bis zu 60%. Gegenüber einem benzinbetriebenen Fahrzeug emittiert ein Erdgasfahrzeug bei gleicher Verkehrsleistung rund 75% weniger Kohlenmonoxid (CO), 60% weniger Kohlenwasserstoffe (HC) und über 50% weniger Stickoxide (NO _x). Gegenüber Dieselfahrzeugen ohne Rußfilter werden 50% weniger CO und 70% weniger NO _x emittiert. Bei rein elektrischer Fahrt werden lokal keine Schadstoffe emittiert, allerdings bleiben Feinstaubemissionen durch Reifenabrieb und Bremsen. Durch den Hybridantrieb vermindert sich der Ausstoß von Stickoxiden sowie von Feinstaub um je bis zu 30%. Da Erdgasfahrzeuge, Flüssiggasfahrzeuge und Elektrofahrzeuge vergleichsweise leise sind, kann zusätzlich die Belastung durch Verkehrslärm reduziert werden.			
Zeithorizont: Da eine Umrüstung bestehender Fuhrparke nicht zwingend an den Erneuerungszyklus der Flotte gebunden ist, kann diese Maßnahme relativ schnell ergriffen und umgesetzt werden. Somit lassen sich Minderungspotenziale kurz- bis mittelfristig erschließen.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die Maßnahme ermöglicht die Reduzierung der Betriebskosten des eigenen Fuhrparks. Aufgrund der zusätzlichen Kosten für eine Umrüstung in Höhe von 2.000 € bis 4.500 € (Erdgas) lohnt sich diese allerdings auch erst ab einer Jahresfahrleistung von circa 20.000 km pro Fahrzeug. Den hier nicht detaillierter quantifizierbaren erhöhten Anschaffungskosten stehen geringere Betriebskosten entgegen. Da sich kaum alle Fahrzeuge des Fuhrparks gleichzeitig umrüsten lassen, ist ein erhöhter organisatorischer und zeitlicher Aufwand zu erwarten.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Keine			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Die (lokale) Wirtschaft profitiert von Umrüstaktionen, da diese in dafür zertifizierten Werkstätten durchgeführt werden.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: In Deutschland bieten z.Zt. ca. 900 von knapp 15.000 Tankstellen Erdgas (CNG) an. Eine Versorgung ist daher (noch) nicht flächendeckend. Hybridfahrzeuge können auch große Strecken am Stück zurücklegen. Das System für Elektroladestellen sowie für Elektro-Schnelladesäulen befindet sich in Deutschland erst im Aufbau.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Aufgrund der geringeren Lärmbelästigung und der geringeren Emissionen ist die Akzeptanz für Gas- und Elektrofahrzeuge im Umfeld hoch. Dagegen stehen der höhere Anschaffungspreis sowie die noch nicht flächendeckende Ladeinfrastruktur, die Private von einer Anschaffung bzw. Umrüstung abhalten können.			
Synergien: Eine weitere Stärke von gasbetriebenen Fahrzeugen und Elektrofahrzeugen sind die geringeren CO ₂ -Emissionen gegenüber Benzinern und Dieselfahrzeugen. Durch die Umrüstung von Fahrzeugen bietet sich kommunalen Akteuren zusätzlich die Möglichkeit, positiv „voranzugehen“ und Teile der automobilen Bevölkerung zur Umrüstung ihrer Fahrzeuge zu motivieren.			

Einsatz pedal-elektrischer Transportfahrzeuge oder Dienstfahräder			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	X
Beschreibung der Maßnahme: Je nach Fahrtanlass und Zielentfernung können Dienstwege, für die bislang ein Pkw genutzt wird, durch Pedelecs, Fahrräder oder auch Lastenfahrräder ersetzt werden.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: Pedelecs sind vor Ort ohne Lärm- und Luftschadstoffemissionen. Einsparungen ergeben sich durch die Substitution von zuvor mit dem Pkw erbrachten Verkehrsleistungen. Diese Einsparungen können hier nicht näher quantifiziert werden.			
Zeithorizont: Fahrräder können aufgrund ihres vergleichsweise geringen Anschaffungspreises und der breiten Verfügbarkeit sofort den bestehenden Fuhrpark ergänzen.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Pedelecs sind im Vergleich zu Kraftfahrzeugen günstiger in Anschaffung und Unterhalt, da weder Kosten für Kraftstoff, Versicherungen oder Steuern anfallen. Auch der Aufwand für Wartung oder Parken/Lagerung ist erheblich geringer. Je nach Zielentfernung und eigener Infrastruktur für Fahrradfahrer kann ein Weg innerhalb eines Stadtgebiets genauso schnell, wenn nicht sogar schneller als mit einem Auto zurückgelegt werden.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Kurze Wege können sofort mit den neu angeschafften Fahrrädern zurückgelegt werden und kurzfristig die Schadstoffemissionen des Unternehmens senken.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es werden weniger Kraftfahrzeuge in Fuhrparks benötigt, da diese nur auf Mittel- bis Langstrecken genutzt werden. Damit zusätzlich einhergehender geringerer Verschleiß an den Fahrzeugen führt zu Kostenreduzierungen.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Mit Fahrrädern ist man innerhalb eines bestimmten (städtischen) Umkreises und auf Kurzstrecken mobiler als per Kraftfahrzeug, da man auch Fußgängerzonen (Fahrrad muss i.d.R. geschoben werden) durchqueren kann. Im Gegensatz zu herkömmlichen Fahrrädern sind Höhenunterschiede oder Gegenwind mit Pedelecs leichter zu überwinden.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Durch Fahrräder und Pedelecs entsteht keine Lärmbelästigung. Sie tragen kaum zur Schadstoffbelastung der innerstädtischen Luft bei und genießen so hohe Akzeptanz in der Bevölkerung.			
Synergien: Neben der Reduzierung der Emissionen bietet das Pedelec im Kurzstreckenbereich die Möglichkeit, Wege schneller zurückzulegen als mit dem Auto. Zudem kann Bewegungsmangel vorgebeugt werden. Auch CO ₂ -Emissionen können eingespart werden.			

Einführung von EcoTaxi-Zertifikaten			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
			X
Beschreibung der Maßnahme: Die Einführung von EcoTaxi-Zertifikaten soll zukünftig die Umstellung der Taxiflotte auf umweltfreundliche Fahrzeuge fördern. Dieser Ansatz kann auf andere Flotten, u.a. KEP-Fahrzeuge, übertragen werden.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X		
Reduktionspotenzial: In Deutschland gibt es insgesamt mehr als 50.000 Taxen, die teilweise die sechsfache Strecke im Vergleich zum durchschnittlichen Pkw zurücklegen. Folglich werden mehr Stickstoffdioxide und Feinstaub ausgestoßen. Neufahrzeuge sind meist leiser und können Lärmemissionen mindern.			
Zeithorizont: Da es sich bei den meisten Taxiunternehmen um Einzelunternehmen handelt, kann nicht eingeschätzt werden, in welchem Zeitraum die Maßnahme umgesetzt wird. Allerdings könnte eine Umsetzung durch Vorgaben bei der Konzessionsvergabe beschleunigt werden, was aber einer rechtlichen Überprüfung bedürfte.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Im Regelfall muss das (Taxi-)Unternehmen die Zertifizierungskosten übernehmen. Weiterhin fallen bei den Unternehmen Kosten für eine etwaige Neuanschaffung oder Umrüstung von Fahrzeugen an.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Verkehrliche Einschränkungen bestehen keine, sofern die Reichweite der Taxen nicht eingeschränkt wird.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Nutzung eines EcoTaxis schränkt die Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen nicht ein. Die Standzeiten bei Elektrofahrzeugen können für das Aufladen genutzt werden und sichern einen ausreichenden Ladezustand („State of Charge“) für Folgefahrten. Bei Fahraufträgen für größere Entfernungen, die i.d.R. lukrativ sind, gilt dies allerdings nur eingeschränkt. Eine eventuelle Einschränkung des Fahrradius ist zu beachten.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Die Maßnahme wird bereits in mehreren Städten Deutschlands umgesetzt und breit akzeptiert, da keine zusätzlichen Kosten für den Verbraucher anfallen.			
Synergien: „Grüne“ Taxis können in der öffentlichen Meinung einen Imagegewinn erfahren. Das Taxiunternehmen kann mit alternativen Antriebskonzepten werben und Kosten einsparen. Zugleich wird der Verbraucher für die umweltfreundlichen Fahrzeuge sensibilisiert, wenn sie häufiger im Straßenbild vertreten sind.			

4.4.8 Handlungsfeld Marketing/ Bewusstseinsbildung

Wettbewerb „Fahrradfreundlichster Arbeitgeber“											
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering								
		X									
<p>Beschreibung der Maßnahme: Durch die Durchführung eines Wettbewerbs „Fahrradfreundlichster Arbeitgeber der Kommune“ kann die Fahrradnutzung auf dem Arbeitsweg gefördert werden. Positiv wirkt sich eine Verstetigung und regelmäßige Durchführung des Wettbewerbs aus.</p>											
<p>Reduktion in den Bereichen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Luftschadstoffe</th> <th style="width: 33%;">Lärmemissionen</th> <th style="width: 33%;">Platzverbrauch</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> </tbody> </table>				Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	X	X	X		
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch									
X	X	X									
<p>Reduktionspotenzial: Vor allem der Umstieg vom Pkw auf das Fahrrad auf dem Weg zur Arbeit kann einen Beitrag zur Minderung von Luftschadstoffen und Lärm leisten.</p>											
<p>Zeithorizont: Der Wettbewerb kann zügig durchgeführt werden.</p>											
<p>Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Vielerorts wird der Wettbewerb „Fahrradfreundlichster Arbeitgeber“ schon durchgeführt¹²¹. Die größten Aufwände entstehen in Unternehmen, die bisher nur in geringem Umfang betriebliche Fördermaßnahmen für den Radverkehr vorgesehen haben. Je nach gewählter Maßnahme zur Förderung entstehen abweichende finanzielle, organisatorische und zeitliche Aufwände. Hat ein Unternehmen dagegen bereits einen hohen Anteil an radfahrenden Mitarbeitern, so ist der Nutzen-Kosten-Faktor hoch und die Teilnahme erfordert einen vergleichsweise geringen Aufwand. Den Unternehmen muss genügend Vorbereitungszeit zugestanden werden, um Informationskampagnen und Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs umzusetzen und den Anteil an Fahrradfahrern zu steigern.</p>											
<p>Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Ein Wettbewerb impliziert i.d.R. eine breite Beteiligung von Betrieben und Unternehmen, deren Mitarbeiter an der Aktion teilnehmen. Insofern kann eine Vielzahl an verschiedenen Akteuren erreicht werden. Dabei können sukzessive die Rahmenbedingungen für Fahrradfahrer vor Ort verbessert werden.</p>											
<p>Einschränkende Wirkungen:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Erreichbarkeit von Innenstädten</th> <th style="width: 25%;">Erreichbarkeit von Gewerbegebieten</th> <th style="width: 25%;">Bewegungsfreiheit für Pendler</th> <th style="width: 25%;">Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Keine</td> <td style="text-align: center;">Keine</td> <td style="text-align: center;">Keine</td> <td style="text-align: center;">Keine</td> </tr> </tbody> </table>				Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende	Keine	Keine	Keine	Keine
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende								
Keine	Keine	Keine	Keine								
<p>Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Ein höherer Radverkehrsanteil zieht i.d.R. Koppelungseffekte mit anderen Verkehrsarten des nicht motorisierten Individualverkehrs mit sich. Der Einzelhandel kann durch mehr Laufkundschaft davon profitieren, dass mehr Menschen den nicht-motorisierten Verkehr wählen.</p>											
<p>Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Das Fahrrad stellt auf kurze Distanzen oftmals eine schnellere und kostengünstigere Alternative zum Pkw dar. Es gibt keine Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen.</p>											
<p>Akzeptanz bei der Bevölkerung: Sowohl Unternehmen als auch Arbeitnehmer profitieren von dem Wettbewerb. Die Gewinne stellen einen weiteren Anreiz für die Beteiligung am Wettbewerb dar.</p>											
<p>Synergien: Der Wettbewerb motiviert dazu, die Anzahl an Wegen, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, zu steigern. Die Unternehmen profitieren ggf. vom Imagegewinn. Zusätzlich profitiert der Arbeitgeber von der Fitness und Zufriedenheit der Mitarbeiter (und ggf. der Reduzierung von Krankheitstagen). Weiterhin können – wenn der Effekt verstetigt werden kann – Parkplatzengepässe reduziert, und kann der Fuhrpark ggf. sogar verkleinert werden.</p>											

¹²¹KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (2013): Klimaschutzkonzept für die Stadt Schwäbisch Hall Teil 2: Maßnahmenkatalog. Karlsruhe.

Patenschaft für Luftgüte			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
		X	
Beschreibung der Maßnahme: Initiativen für saubere Luft werben um Partner, die sich für die Optimierung des Energieverbrauchs und für umweltverträgliche Mobilität engagieren. Durch diverse Marketing-Kampagnen und betriebliche Mobilitätsberatung werden öffentliche Organisationen, Unternehmen, Bürgerschaften, Verbände u.a. angeworben und beteiligen sich. Zudem besteht die Möglichkeit, Vorreiter auszuzeichnen.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X			
Reduktionspotenzial: Bisher kaum quantifizierbar, da nur wenige Beispiele vorliegen.			
Zeithorizont: kurz-, mittel- oder langfristig			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die einzelnen Aufwände sind abhängig von den durchgeführten Maßnahmen der Partner. Beratungen hierzu führen zu relativ geringen Aufwänden.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Ohne gleichzeitige Sensibilisierung der Bürger für die bestehenden Probleme durch Luftschadstoffe, ist die Wirkung gering.			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Die Akteure erzielen durch die Teilnahme an der Patenschaft ein verbessertes Image und können neue Kunden anziehen.			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Patenschaft für Luftgüte führt zu keiner Einschränkung in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen. Vielmehr wird durch Maßnahmen im Rahmen der Initiative die Erreichbarkeit gefördert.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Als hoch einzustufen, da freiwilliger Beitrag.			
Synergien: Umfassende Wirkungen entstehen nur in Kombination mit der Sensibilisierung der Bürger bezüglich der Luftproblematik. Eine Reduzierung des MIV mindert neben den Emissionen von Luftschadstoffen zusätzlich CO ₂ -Emissionen sowie Verkehrslärm, erhöht die Verkehrssicherheit und steigert die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum.			

Image- und Informationskampagne zum Zu-Fuß-Gehen und zur Fahrradnutzung auf Kurzstrecken¹²²			
Kommunale Handlungsmöglichkeiten	direkt	mittelbar	gering
	X		
Beschreibung der Maßnahme: Imagekampagnen zur Förderung von Nahmobilität auf Kurzstrecken sollen die Bevölkerung zur verstärkten Nutzung anregen. Im Zuge einer fortgesetzten Werbekampagne können die verschiedenen Medien dazu genutzt werden, Autofahrer zum Umstieg auf den Rad- oder Fußverkehr zu motivieren sowie Radfahrer und Fußgänger in ihrem Mobilitätshandeln zu bestätigen.			
Reduktion in den Bereichen:			
Luftschadstoffe	Lärmemissionen	Platzverbrauch	
X	X	X	
Reduktionspotenzial: Der Beitrag zur Reduktion von Luftschadstoffen lässt sich nur schwer quantifizieren.			
Zeithorizont: Bei schnell umsetzbaren weichen Maßnahmen ist mit einer schnellen Entfaltung von Effekten zu rechnen.			
Finanzieller, organisatorischer und zeitlicher Aufwand: Die Gesamtkosten einer solchen Kampagne sind in hohem Maße abhängig von Art und Umfang sowie der Laufzeit einer Image- und Informationskampagne.			
Verkehrliche Wirkungsabschätzung der Maßnahme: Eine Untersuchung auf Grundlage einer Panel-Befragung zeigte 2009 beispielsweise eine Motivationssteigerung zur Veränderung der Verkehrsmittelwahl: 20% der Personen konnten für die Verkehrsmittel des Umweltverbundes sensibilisiert werden ¹²³ .			
Einschränkende Wirkungen:			
Erreichbarkeit von Innenstädten	Erreichbarkeit von Gewerbegebieten	Bewegungsfreiheit für Pendler	Bewegungsfreiheit für Gewerbetreibende
Keine	Keine	Keine	Keine
Auswirkungen auf die lokale Wirtschaft: Einzelhandel: Lokale Einkaufsstandorte gewinnen an Attraktivität und können einen höheren Umsatz durch mehr Laufkundschaft aus der engeren Umgebung verzeichnen. In Kombination mit Verbesserung der Infrastruktur für aktive Mobilität zeigen sich positive Effekte auf die Verkäufe der Einzelhändler ¹²⁴ .			
Einschränkungen in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen: Die Marketingkampagnen führen zu keiner Einschränkung in der Erreichbarkeit von anliegenden Einrichtungen.			
Akzeptanz bei der Bevölkerung: Es kann von einer hohen Akzeptanz ausgegangen werden.			
Synergien: Reduzierung des MIV mindert zusätzlich die CO ₂ -Emissionen sowie Verkehrslärm, erhöht die Verkehrssicherheit und die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum.			

¹²²Deutscher Städte- und Gemeindebund (DstGB)(Hrsg.) (2016): Förderung des Radverkehrs in Städten und Gemeinden. Bearbeiter: Fuchs, T.; Hansen, C.; Koppermann, L.

¹²³Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen (2003): Chancen und Optimierungspotenziale des nichtmotorisierten Verkehrs – Schlussbericht. Bearbeitung: Planungsgemeinschaft Verkehr.

¹²⁴New York City Department of Transportation (2014): Protected Bicycle Lanes in NYC. Bearbeiter: Trottenberg, P.

5. Beurteilung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Folgen häufig ergriffener und diskutierter Maßnahmen für die Wirtschaftszweige

Das abschließende Kapitel fasst die Beurteilung der verkehrlichen und wirtschaftlichen Folgen häufig ergriffener und diskutierter Maßnahmen für die verschiedenen Wirtschaftszweige (u.a. Transportgewerbe, Einzelhandel und andere Branchen, ÖPNV und Taxi) anhand personenbezogener, räumlicher oder anderer Kontexte (z.B. Pendler, Erreichbarkeit von Innenstädten und Gewerbegebieten, Urbanität in Kommunen) zusammen. Es erfolgt auf Basis der Steckbriefe aus Kapitel 4.4 eine synoptische Darstellung aller Maßnahmen mit einer Beurteilung positiver Wirkungen (Reduktion von Emissionen) sowie einer qualitativen Bewertung hinsichtlich Eignung (lokal einsetzbar, erkennbare Wirkungen erreichbar), Kosten und Effizienz (finanzieller Aufwand im Verhältnis zur Wirkung) sowie zeitlichem Wirkhorizont der Maßnahmen. Der Kontext "Stadt" ist hier besonders relevant, da dort, wie geschildert, aufgrund der Nutzungskonzentration die meisten Emissionen entstehen und diese eine besonders direkte (negative) Wirkung auf Mensch und Umwelt haben. Die kommunalen Handlungs- und Einflussmöglichkeiten sind jedoch je nach Maßnahme unterschiedlich.

Negative Wirkungen in Form der möglichen Einschränkung in der Erreichbarkeit von Orten oder der Bewegungsfreiheit verschiedener Gruppen ergeben sich insbesondere durch die Maßnahmen Umweltzone, Lkw-Durchfahrtsverbote sowie die Einführung einer City-Maut. Wechselwirkungen in der Reduktionsleistung können bei zahlreichen Maßnahmen auftreten und sind in der folgenden Tabelle 9 ausgewiesen.

Die Zeitreihen in den Abbildungen 4 und 5 zur Entwicklung ausgewählter Schadstoffemissionen legen nahe, dass es im Verkehrssektor noch Potenziale zur Emissionsreduktion gibt. Allerdings ist hierbei eine Vielzahl technischer Innovationen – v.a. im Bereich der Motorentechnologie – bereits weitgehend ausgereizt, und weitere Verbesserungen sind nur zu hohen Kosten möglich. Gleichzeitig ist die Erreichbarkeit der Innenstädte für Kunden und die Wirtschaft ein hohes Gut und für die Funktion der „europäischen Stadt“ unerlässlich. Ein Bewusstseinswandel in Bezug auf die Ausgestaltung von Mobilität kann aber dazu beitragen, den Herausforderungen der Zukunft zum Erhalt der Umwelt- und Umfeldqualität in den Stadtzentren zu begegnen.

Daneben werden sich die rechtlichen Handlungsspielräume möglicherweise weiter verengen. Beispielsweise regte der Bundesrat bereits in einer Stellungnahme an, die Neuzulassung von Diesel- und Benzinfahrzeugen zum Jahr 2030 einzustellen, sodass der Verkehrssektor seinen Beitrag zu einer treibhausgasneutralen Gesellschaft bis zum Jahr 2050 leistet – eine Einsparung von Luftschadstoffen und Lärm gingen damit einher. Hierbei sei angestrebt, diese Maßnahme auf einer europäischen Ebene zu erreichen. Gleichzeitig dürften aber Arbeitsplätze, Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft und Wohlstand innerhalb der EU nicht gefährdet werden, um damit auch auf Seiten der Bevölkerung eine hohe Akzeptanz zu erreichen¹²⁵.

¹²⁵ **Bundesrat Drucksache 387/16** (Beschluss) 23.09.16 (2016): Beschluss des Bundesrates Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Eine europäische Strategie für emissionsarme Mobilität.

Maßnahme	Reduktion Luftschadstoffe	Reduktion Lärmemissionen	Wechselwirkungen Luft/ Lärm möglich	Eignung	Kosten	Effizienz	Wirkhorizont	Einschränkungen der Erreichbarkeit	Kommunale Handlungsmöglichkeiten
Ge- und Verbote									
Einrichtung von Umweltzonen	X	X		O	Niedrig	-	Kurz	X	direkt
Einführung City-Maut	X	X	X	O	Niedrig	-	Kurz	X	mittelbar
Geschwindigkeitsbeschränkungen	X	X	X	+	Niedrig	O	Kurz	(X)	direkt
Lkw-Durchfahrtsverbote	X	X	X	+	Niedrig	+	Kurz	X	direkt
Verbesserung des Verkehrsablaufs									
Optimierung LSA, Einführung „Grüne Welle“	X	X	X	+	Mittel	+	Mittel		direkt
Einrichtung von Kreisverkehren	X	X	X	+	Mittel	+	Mittel		direkt
Flächendeckender Einsatz von Parkleitsystemen	X	X		+	Mittel	+	Mittel		direkt
Stärkung des Umweltverbundes									
Vernetzung des ÖPNV mit Fuß- und Radwegen	X	X	X	+	Mittel	+	Mittel		mittelbar
Beschleunigung / Vorrangschaltung für ÖPNV	X	X	X	+	Niedrig	+	Kurz	Teilweise	mittelbar
Verkehrs- und Mobilitätsmanagement									
Einführung von Parkplatzbewirtschaftung im öffentl. Raum	X			+	Niedrig	+	Kurz		direkt
Einführung von Parkplatzbewirtschaftung bei Betrieben	X	X	X	+	Niedrig	+	Kurz		direkt/mittelbar
Einführung von Jobtickets für Beschäftigte	X			+	Niedrig	+	Kurz		direkt/mittelbar
Einrichtung von Mobilitätszentralen	X	X	X	+	Niedrig	+	Kurz		direkt
Dienstreisemanagement: Nutzung emissionsarmer Verkehrsmittel	X			+	Niedrig	+	Kurz		mittelbar
Förderung von Fahrgemeinschaften für Beschäftigte	X	X	X	O	Niedrig	+	Kurz		direkt/mittelbar
Förderung der Fahrrad- und Pedelecnutzung für Beschäftigte	X	X	X	+	Niedrig	+	Kurz		direkt/mittelbar
Wirtschaftsverkehr									
Effiziente Gestaltung von Transportketten und optimale Ausnutzung vorhandener Kapazitäten/ City-Logistik-Konzepte	X	X	X	+	Mittel	+	Mittel	i.d.R. keine	direkt
Lkw-Führungskonzepte	X	X	X	+	Mittel	+	Kurz		direkt/mittelbar

Maßnahme	Reduktion Luftschadstoffe	Reduktion Lärmemissionen	Wechselwirkungen Luft/ Lärm möglich	Eignung	Kosten	Effizienz	Wirkhorizont	Einschränkungen der Erreichbarkeit	Kommunale Handlungsmöglichkeiten
Stadt- und Raumstruktur / Infrastruktur									
Innenentwicklung, kompakte Stadt- und Raumstrukturen	X		X	+	Niedrig	+	Lang		direkt/mittelbar
Regelung zum passiven Lärmschutz in der Bauleitplanung	-	X		+	Hoch	+	Kurz		mittelbar
Einbau lärmarmen Fahrbahnbeläge		X		+	Hoch	O	Mittel		direkt/mittelbar
Gleisbegrünung	X	X		+	Hoch	O	Kurz		direkt/mittelbar
Bau von Umgehungsstraßen	X	X		O	Hoch	O	Lang		direkt/mittelbar
Flotten- und Fuhrparkmanagement									
Flottenerneuerung auf EURO VI	X	X		+	Mittel	O	Kurz / Mittel		mittelbar/gering
Umrüstung von Kfz auf alternative Antriebe und Kraftstoffe	X	X	X	+	Mittel	+	Mittel		mittelbar
Einsatz pedal-elektrischer Transport- oder Dienstfahräder	X	X		+	Niedrig	+	Mittel		direkt/mittelbar
Einführung von EcoTaxi-Zertifikaten	X	-		+	Niedrig	+	Kurz		mittelbar
Marketing					Niedrig				
Wettbewerb „Fahrradfreundlichster Arbeitgeber“	X	X		+	Niedrig	+	Mittel		direkt
Patenschaft für Luftgüte	X	-		+	Niedrig	+	Mittel		direkt
Image- und Informationskampagne zu Fuß- und Radverkehr	X	X		+	Niedrig	+	Mittel		direkt

X / +: Reduktionspotenzial / Eignung / Effizienz vorhanden O: mittlere Eignung / Effizienz -: kein Reduktionspotenzial / keine Eignung / keine Effizienz

Tabelle 9: Verkehrliche und wirtschaftliche Wirkungen häufig ergriffener und diskutierter Maßnahmen

Im Kontext einer umfassenden Strategie zur wirtschaftsverträglichen Reduzierung der Luftschadstoff- und Lärmemissionen sind daher beispielsweise Maßnahmen wie Förderung von ÖPNV und Fuß- und Radverkehr, Maßnahmen des Mobilitätsmanagements, Verflüssigung des Verkehrs, straßenbaulichen Maßnahmen sowie kommunikativen Maßnahmen zur Förderung einer nachhaltigen Ausgestaltung von Mobilität Vorrang zu geben und zu empfehlen. Die Umsetzung der Maßnahmen muss dabei immer im Zusammenspiel aller Betroffenen erfolgen. Daneben sind die Maßnahmen stets in den räumlichen und ökonomischen Kontext zu stellen. Gerade im ländlichen Raum sind die Sicherstellung der Erreichbarkeit von Einrichtungen und Angeboten der Grundversorgung (d.h. einschließlich der Angebote des öffentlichen Verkehrs) für alle Bevölkerungsgruppen eine wichtige Aufgabe von Wirtschaft sowie Raumordnungs-, Stadtentwicklungs- und Umweltpolitik von Bund, Ländern und Kommunen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass aus dem Blickwinkel der Lebensqualität in den Städten ein effizienter Straßenverkehr mit weniger Emissionen, Staus und Flächeninanspruchnahme einhergehen kann. Dazu können Einzelmaßnahmen immer nur begrenzte Beiträge leisten. Restriktionen wie Verbote und Beschränkungen oder zusätzliche Kosten stoßen häufig auf nur geringe Akzeptanz oder sogar Widerstände. Allerdings ist auch erkennbar, dass Einzelmaßnahmen entweder nur langsam und oft wenig wirken oder im Falle von Restriktionen negative Auswirkungen auf die Wirtschaft haben können. Insofern ist es regelmäßig sinnvoll, ganze Maßnahmenbündel zu prüfen und umzusetzen, um adäquat auf die jeweiligen örtlichen Herausforderungen reagieren zu können.

Quellenverzeichnis

- ADAC** (2013): Umweltzonen – Analyse der Zulassungszahlen nach Plakettenverordnung.
- Auer, S.** (2012): Statement des Präsidenten der IHK Südlicher Oberrhein Dr. Steffen Auer anlässlich der Pressekonferenz zum Luftreinhalteplan Freiburg 2012 am 27. April 2012 in der IHK Südlicher Oberrhein.
- Bayerisches Landesamt für Naturschutz** (BayLfU) (2002): Beurteilung anlagenbezogener Verkehrsgeräusche - Beurteilung anlagenbezogener Verkehrsgeräusche 1LfU 2/1.
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz** (Hrsg.)(2005): Luftreinhalteplan für die Stadt Regensburg
- Bezirksregierung Köln** (2009): Integrierter Luftreinhalte- und Aktionsplan der Bezirksregierung Köln für das Stadtgebiet Aachen vom 01.01.2009.
- Boden, S.; Sähn, E.; Klingner, M.** (2010): Umweltzonen gegen NOx – gleicher Modus, mehr Erfolg? Dresden. Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme.
- Brilon, W.; Wietholt, T.; Ning, W.** (2007): Kriterien für die Einsatzbereiche von Grünen Wellen und verkehrsabhängigen Steuerungen. In: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik. Bergisch Gladbach. H V 163.
- Brilon; W.; Hohmann, S.; Giuliani,S.** (2013): Potenziale adaptiver Steuerungen. In: Straßenverkehrstechnik. H.9 (2013) S.557-564. Bonn: Kirschbaum Verlag
- Bundesamt für Güterverkehr** (2016): Mautstatistik - Jahrestabellen 2015. Köln.
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)** (Hrsg.) (2012a): Diskussionspapier für den Fachdialog zur Erarbeitung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie Workshop Antriebe: Schiene. Bearbeitung: IFOK GmbH / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. (abgerufen am 27.07.2016)
- Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI)** (Hrsg.) (2012b): Diskussionspapier für den Fachdialog zur Erarbeitung der Mobilitäts- und Kraftstoffstrategie – Workshop Antriebe: Schifffahrt. Bearbeitung: IFOK GmbH / Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH. (abgerufen am 27.07.2016)
- Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI)** (Hrsg.)(2016a): Lärmschutz im Schienenverkehr- Alles über Schallpegel, innovative Technik und Lärmschutz an der Quelle.
- Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur (BMVI)** (Hrsg.)(2016b): Bundesverkehrswegeplan 2030- Entwurf März 2016.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnungswesen** (2003): Chancen und Optimierungspotenziale des nichtmotorisierten Verkehrs – Schlussbericht. Bearbeitung: Planungsgemeinschaft Verkehr.
- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS)** (2010): Aktionsplan Güterverkehr- Logistikinitiativen für Deutschland. Berlin.
- Bundesrat Drucksache 387/16** (Beschluss) 23.09.16 (2016): Beschluss des Bundesrates Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Eine europäische Strategie für emissionsarme Mobilität.
- Bundesverband Parken** (2010): Parkleitsysteme - Empfehlungen zur Planung und Gestaltung.
- BVerwG** (2012): Beschluss vom 07.06.2012 - 4 BN 6.12
- Deutscher Städte- und Gemeindebund (DstGB)**(Hrsg.) (2016): Förderung des Radverkehrs in Städten und Gemeinden. Bearbeiter: Fuchs, T.; Hansen, C.; Koppermann, L.)

- Deutsche Umwelthilfe (DUH)** (2014): Hintergrundpapier. Einführung einer Blauen Plakette zur Minderung der NO₂-Belastung in Städten.
- Deutsche Umwelthilfe (DUH)** (2016): Das Recht auf saubere Luft. (abgerufen am 12.09.2016)
- DIHK** (Hrsg.)(2009): Umweltzonen 2009- Bürokratischer Flickenteppich: Hohe Kosten- Nutzen fraglich.
- Doll, N.** (2016): Kommt die blaue Plakette? In: Die Welt. (abgerufen am 22.07.2016)
- EKLB** (2015): Tempo 30 als Lärmschutzmaßnahme Grundlagenpapier zu Recht – Akustik – Wirkung. Bern.
- Eitges, M.; Hamann, C.** (2010): Leipzig Charta zur nachhaltigen europäischen Stadt: Wo steht Europa? In: Informationen zur Raumentwicklung H.4 (2010).
- Europäische Kommission** (2011): Weißbuch Verkehr 2011. (abgerufen am 03.08.2016.)
- Europäische Kommission** (2015): Aufforderungsschreiben – Vertragsverletzung Nr. 2015/2073.
- Europäisches Parlament** (2006): Strengere Abgasnormen für Kraftfahrzeuge: EP beschließt Euro 5- und Euro 6-Normen.
- Fittkau, L.** (2004): Bringen Umgehungsstraßen wirklich Entlastung? Untersuchung des Bund für Umwelt- und Naturschutz Deutschland.
- Follmer, R.; Gruschwitz, D.; Jesske, B.; Quandt, S.; Lenz, B.; Nobis, C.; Kohler, K.; Mehlin; M.** (2010): Mobilität in Deutschland 2008- Abschlussbericht. Berlin.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)** (Hrsg.) (2015):Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (HBS). Köln.
- Freie Hansestadt Bremen** (Hrsg.) (2014): Verkehrsentwicklungsplan Bremen 2025.
- Friedmann, J.** (2007): Analyse von Verteilungswirkungen externer Effekte im Verkehr. Dresdner Beiträge zur Lehre der betrieblichen Umweltökonomie 27/2007. Dresden.
- Friedrich, A.; Bächlin, W.; Nagel, T.** (2012): Luftschadstoffgutachten für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan - Nr. 1136 V „Dreigrenzen“ der Stadt Wuppertal. Karlsruhe: Ingenieurbüro Lohmeyer
- Füsser, K.** (1997): Stadt Straße und Verkehr: Ein Einstieg in die Verkehrsplanung. Braunschweig: Vieweg.
- Geistefeldt; J.** (2015): Einführungskolloquium HBS 2015- Verkehrsqualität auf Autobahnen. FGSV.
- Hautzinger, H., Fichert, F., Fuchs, M., Stock, W.** (2011): Schlussbericht zur Grundsatzstudie Eignung einer City-Maut als Instrument der Verkehrs- und Umweltpolitik in der Freien und Hansestadt Hamburg, Mannheim/ Heilbronn.
- Herold, J.; Doll, C.** (2011): Untersuchung der Lichtsignalanlagen- Koordinierung in Osnabrück. Essen: Traffic System Consulting
- IHK Aachen** (Hrsg.)(2015): Wirtschaftliche Nachrichten. H.04 (2015)
- IHK Ulm (Hrsg.)** (2011): Medieninformation- Umweltzonen verhindern Senkung der Stickstoffdioxidemissionen. Bearbeiter: Fraunhofer IVI
- Jacobi, S.** (2010): Neue Luftqualitätsrichtlinie für „saubere Luft in Europa“. In: Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.)(2010): Jahresbericht 2009. Wiesbaden. S. 87-96.
- KBA** (2016): Fahrzeugzulassungen- Bestand an Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen. Flensburg.
- KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg** (2013): Klimaschutzkonzept für die Stadt Schwäbisch Hall Teil 2: Maßnahmenkatalog. Karlsruhe.

- Klingner, M.; Sähn, E.** (2008): Möglichkeiten und Grenzen verkehrsbeschränkender Maßnahmen zur Einhaltung der zulässigen PM10-Tagesgrenzwerte in der Stadt Ulm.
- Knörr, W.** (2012): Aktualisierung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030" (TREMODO) für die Emissionsberichterstattung 2013 (Berichtsperiode 1990-2011). Heidelberg: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (IFEU).
- Kobi, F.** (2015): Kapazität von Straßen des Basisnetzes - Ist die Geschwindigkeit relevant? In: Schweizerische Vereinigung der Verkehrsingenieure und Verkehrsexperten SVI (Hrsg.)(2015): Optimale Geschwindigkeit in Siedlungsgebieten. Zürich. S. 194- 198.
- Kommission der europäischen Gemeinschaften** (2005): Thematische Strategie zur Luftreinhaltung. Brüssel.
Internetlink: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex:52005DC0446>
- LAI AG** (2012): LAI-Hinweise zur Lärmaktionsplanung.
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)(Hrsg.)** (2006): Wirkung von Durchfahrtsverboten auf die Feinstaubbelastung in Stuttgart und Pleidelsheim . Stand 31.3.2006.
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden- Württemberg (LUBW)(Hrsg.)** (2012a): Luftreinhaltepläne für Baden Württemberg. Karlsruhe. Bearbeiter: Leiber, T.; Ramser, B.; Scheu-Hachtel, H.; Wirth, R.; zur Heiden, T.
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden- Württemberg (LUBW) (Hrsg.)** (2012b):Ersteinschätzung der Wirkung von Tempo 30 auf Hauptverkehrsstraßen auf die NO_x- und PM10- Emissionen. Bearbeiter: Toenges-Schuller, N.; Schneider,C.; Niederau, A.
- Leerkamp, B.** (2011): Lkw-Führungskonzepte als Bestandteil der Luftreinhalteplanung. Kolloquium Luftqualität an Straßen 30.03.2011. Bergisch Gladbach.
- Linder, F.; Wührl, B.** (2015): Nahmobilität 2.0. Krefeld: AGFS (Hrsg.)
- MUNLV(Hrsg.)** (2003): Vorbeugender Gesundheitsschutz durch Mobilisierung der Minderungspotentiale bei Straßenverkehrslärm und Luftschadstoffen Bearbeiter: Volpert, M.; Janßen, A.; Lachmann, I.; Katzschner, L.; Röttgen, M.
- Nagel, T.; Bächlin, W.; Haupt, S.; von Wees, T.** (2004): Maßnahmenbetrachtungen zu PM10 im Zusammenhang mit Luftreinhalteplänen. Ingenieurbüro Lohmeyer.
- Nagel, T.; Friedrich, A.; Bächlin, W.** (2014): Luftreinhalteplan Wiesbaden- Aktualisierung des Gutachtens zur Wirkungsabschätzung eines LKW-Durchfahrtsverbotes in Wiesbaden. Ingenieurbüro Lohmeyer.
- New York City Department of Transportation** (2014): Protected Bicycle Lanes in NYC. Bearbeiter: Trottenberg, P.
- Rikus, S.; Hoffmann, S.; Ungureanu, T.; Rommerskirchen, S.; Plesker, M.** (2015): Auskunft über verfügbare Parkplätze in Städten. FAT-Schriftenreihe 271.
- Schenk, E.** (Hrsg.) (2011): Verkehrspolitik: Eine interdisziplinäre Einführung.
- Scholz,T.; Schmallowsky, A.; Wauer, T.** (2007): Auswirkungen eines allgemeinen Tempolimits auf Autobahnen im Land Brandenburg.
- Schreckenberger, D.** (2011): Akzeptanz und Nutzung passiver Schallschutzmaßnahmen. In: Fortschritte der Akustik – DAGA 2011.
- Schulev-Steindl, E., Schnedl, G., Meyer, M.** (Hrsg.) (2016): Das Recht auf saubere Luft. Bürger und Bürgerinnen zwischen Politik und Gerichten. Wien/ Köln/ Graz

- Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz** (Hrsg.) (2008): Lärmminde-
rungsplanung für Berlin- Materialien zum Aktionsplan. Berlin. Dieckmann; H.; Millbrand, G.;
Kaptain, J.
- Shell AG** (Hrsg.) (2010): Shell Lkw-Studie. Bearbeiter: Lenz, B.; Lischke, A.; Knitschky, G.; Adolf, J.;
Balthasar, F.
- Stadt Frankfurt am Main** (2009): Umweltzone Frankfurt am Main. Immissionsschutz in Frankfurt am
Main.
- Stadt Köln** (2007): Unterlagen zur Sitzung im nicht öffentlichen Teil. Wirtschaftsausschuss am
11.06.2007. Betroffenheit Kölner Bürger bei der Einrichtung der Umweltzone. Köln
- Stiewe, M.** (2009): Erfolgreiche Beispiele für Mobilitätsmanagement. Strategieworkshop „Klima-
freundlich und sauber mobil in Großstädten“. ILS.
- Transport for London** (2016): Annual Report and Statement of Accounts 2015/16. London.
- TRAVETTO GmbH & Co. KG** (o.J): Innovativer Gleisbau im Personennahverkehr – Feste Fahrbahn
System INPLACE - Die „grünen Bänder der Sympathie“ im SPNV, Feste Fahrbahnen als Ra-
sengleise.
- Umwelt- und Prognose-Institut e. V. (UPI)** (o. J.): Zunahme von Verkehrsunfällen durch Straßen-
bau.
- Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2007): Verbesserung der Umweltqualität in Kommunen durch
geschwindigkeitsbeeinflussende Maßnahmen auf Hauptverkehrsstraßen. Texte 09/07. Des-
sau. Bearbeiter: Hunger, D.; Flieder, F. Hunger, M.; Becker, U.; Richter, F.
- Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2010): CO₂-Emissionsminderung im Verkehr in Deutschland.
Mögliche Maßnahmen und ihre Minderungspotenziale - Ein Sachstandsbericht des Umwelt-
bundesamtes. Texte 05/2010. Dessau. Bearbeitung: Rodt, S.; Georgi, B.; Huckenstein, B.;
Mönch, L.; Herbener, R.; Jahn, H.; Koppe, K.; Lindmaier, J.
- Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2013): Umweltbewusstsein in Deutschland 2012- Ergebnisse
einer repräsentativen Bevölkerungsumfrage. Dessau.
- Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2014): Lärmmindernde Fahrbahnbeläge - Ein Überblick über den
Stand der Technik - Aktualisierte Überarbeitung. Dessau. Bearbeiter: Peschel, U.; Reichart,
U.
- Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2015a): Emissionen von Luftschadstoffen - Emissionsentwick-
lung 1990 - 2013 für klassische Luftschadstoffe. Dessau. Bearbeiter: Gniffke, P.
- Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2015b): Handbuch Lärmaktionspläne Handlungsempfehlungen
für eine lärmmindernde Verkehrsplanung. Dessau-Rosslau. Bearbeiter: Richard, J. Mazur,
H.; Lauenstein, D.
- Umweltbundesamt (UBA)** (Hrsg.) (2016): Luftqualität 2015 - Vorläufige Auswertung. Dessau- Ros-
slau. Bearbeitung: Minkos, A.; Dauert, U.; Schütze, G.; Feigenspan, S.; Himpler, T.; Kessinger,
S. Dessau- Rosslau.
- Verband Deutsches Reisemanagement (VDR)**(2016): VDR-Geschäftsreiseanalyse 2016. Frankfurt
am Main.
- Verkehrsclub Deutschland (VCD)** 2001: Bus, Bahn und Pkw im Umweltvergleich - Der ÖPNV im
Wettbewerb. Bonn.
- Wellenreuther, H.** (1982): Die Wirkung öffentlicher Güter untersucht am Beispiel von Fußgängerbe-
reichen. In: Schriften zum Marketing 14. Berlin: Duckner & Humbolt.
- Weltgesundheitsorganisation (WHO)** (2005): Faktenblatt EURO/04/05. Berlin, Kopenhagen, Rom.

Zimmer, W.; Hülsmann, F.; Havers, K. (2014): Working Paper, Stadt der Zukunft - Lebenswerte Innenstädte durch emissionsfreien Verkehr. Freiburg: Oeko.institut e.V.

Websites:

Website **Atout France:** Umweltzone Paris.

<http://at.france.fr/de/search?searchpagetitle=Umweltzone%20paris&searchpagebody=Umweltzone%20paris> (abgerufen am 20.09.2016)

Website **Bayerisches Landesamt für Umwelt (2016):** Immissionsmessungen. LÜB – Lufthygienisches Landesüberwachungssystem Bayern.

<http://www.lfu.bayern.de/luft/immissionsmessungen/index.htm> (abgerufen am 22.07.2016)

Website **Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz:**

EG- Umgebungslärmrichtlinie- Umsetzung in deutsches Recht.

http://www.stmuv.bayern.de/themen/laermschutz/eg_umgebungslaermrichtlinie/umsetzung.htm (abgerufen am 5.10.2016)

Website **Bergische Landeszeitung:** LKW-Führungskonzept

<http://www.rundschau-online.de/region/rhein-berg/lkw-fuehrungskonzept-ausfallschneisen-fuer-die-brummis-359662> (abgerufen am 12.10.2016)

Website **BMUB (2016):** Die NOx- Plakette.

<http://www.bmub.bund.de/>

Website **BMVI:** Lärmvorsorge und Lärmsanierung an Schienenwegen.

<https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/LA/laermvorsorge-und-laermsanierung.html>

Website **BMVI:** Umweltzonen.

http://www.bmvi.de/DE/VerkehrUndMobilitaet/Verkehrspolitik/VerkehrUndUmwelt/Umweltzone_n/umweltzonen_node.html?view=renderDruckansicht (abgerufen am 04.10.2016)

Website **BMVI:** Güterverkehr Schiene. <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/LA/zulassung-ll-sohle-und-abschaffung-schienenbonus.html> (abgerufen am 07.10.2016)

Website **Deutsche Bahn (DB):** Aktive und passive Schallschutzmaßnahmen.

http://www1.deutschebahn.com/laerm/infrastruktur/aktiv_passiv.html

(abgerufen am 27.07.2016)

Website **Deutsche Bahn (DB):** FAQs Schallschutz

http://www1.deutschebahn.com/laerm/grundlagen/fragen_und_Antworten.html?hl=30%20km/H (abgerufen am 14.02.17)

Website **Deutsche Bahn (DB):** Luftreinhaltung.

<http://www.deutschebahn.com/de/nachhaltigkeit/oekologie/Luftreinhaltung/>

(abgerufen am 27.07.2016)

Website **IHK Frankfurt a. M.**

<http://www.frankfurt-main.ihk.de/presse/meldungen/2015/18067/index.html>

(abgerufen am 27.07.2016)

Website **IHK Stuttgart.**

https://www.stuttgart.ihk24.de/bezirke/Bezirkskammer_Goepplingen/Pressemeldungen_Goepplingen/IHK-Pressemitteilung-vom-03-05_2015/3423740 (abgerufen am 12.09.2016)

Website **KBA:** Jahresbilanz 2008

http://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2006_2010/2008/Fahrzeugbestand/fz_best_and_pm_text.html (abgerufen am 9.07.2016)

- Website **Landeshauptstadt Stuttgart** - Amt für Umweltschutz, Abteilung Stadtklimatologie: FAQ Luftreinhaltung
<https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?> (abgerufen am 07.10.2016)
- Website **Landeshauptstadt Stuttgart** - Amt für Umweltschutz, Abteilung Stadtklimatologie: Lärmkarten Stuttgart 2012.
https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?laerm_laermkartierung_karten_Stgt_2012
(abgerufen am 07.10.2016)
- Website **Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)**: Luftreinhaltung.
<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/20246/> (abgerufen am 04.10.2016)
- Website **LUBW**: Lärmkartierung.
<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/219361/> (abgerufen am 01.08.2016)
- Website **LUBW**: Lärmkartierung 2. Stufe.
<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/218083/> (abgerufen am 01.08.2016)
- Website **LUBW**: Lärmkartierung.
<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/219361/> (abgerufen am 01.08.2016)
- Website **LUBW**: Modellierung.
<http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/73737/> (abgerufen am 07.10.2016)
- Website **KBA**: Jahresbilanz 2008
http://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2006_2010/2008/Fahrzeugbestand/fz_best_and_pm_text.html (abgerufen am 9.07.2016)
- Website **Mineralölwirtschaftsverband**.
<http://www.mwv.de/index.php/daten/statistikeninfoportal> (abgerufen am 27.07.2016)
- Website **Mit dem Rad zur Arbeit**: Gesunder Betrieb.
https://www.mit-dem-rad-zur-arbeit.de/bundesweit/link_us.php
(abgerufen am 18.01.2017)
- Website **Regum**: Gleisbauprodukte, Rasengleissystem.
<http://www.regum.de/de/gleisbauprodukte/rasengleissystem> (abgerufen am 04.10.2016)
- Website **SPD Schorndorf**.
<http://www.spd-schorndorf.de/index.php?nr=99035> (abgerufen am 10.10.2016)
- Website **Stadt Böblingen** (2016): Information zur Feinstaubbelastung in Böblingen.
<https://www.boeblingen.de/Lde/start/Stadtldeen/feinsta> (abgerufen am 22.07.2016)
- Website **Umweltbundesamt (UBA)**: Schadstoffe, Feinstaub.
<http://www.umweltbundesamt.de/luft/schadstoffe/feinstaub.htm> (abgerufen am: 12.07.2016)
- Website **Umweltbundesamt (UBA)** (2016): Emissionsdaten.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#textpart-1>
(abgerufen am: 16.01.2016).
- Website **Umweltbundesamt (UBA)** (2014): Luftreinhaltung in der EU.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/regelungen-strategien/luftreinhaltung-in-der-eu>
(abgerufen am 25.07.2016)
- Website **Umweltbundesamt (UBA)** (2012):Tempolimit
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/verkehrsplanung/tempolimit#textpart-1> (abgerufen am 14.02.17)

Website **Umweltbundesamt (UBA)**: Umgebungslärmrichtlinie.

<http://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/umgebungslaermrichtlinie>

(abgerufen am 11.09.2016)

Website **Umweltbundesamt (UBA)**: Verkehrslärm.

<http://www.umweltbundesamt.de/verkehr/laerm/strassen-und-schienen-verkehr.htm>

(abgerufen am 01.08.2016)

Website **Verkehrsclub Deutschland (VDC)**: Geschäftsreisen.

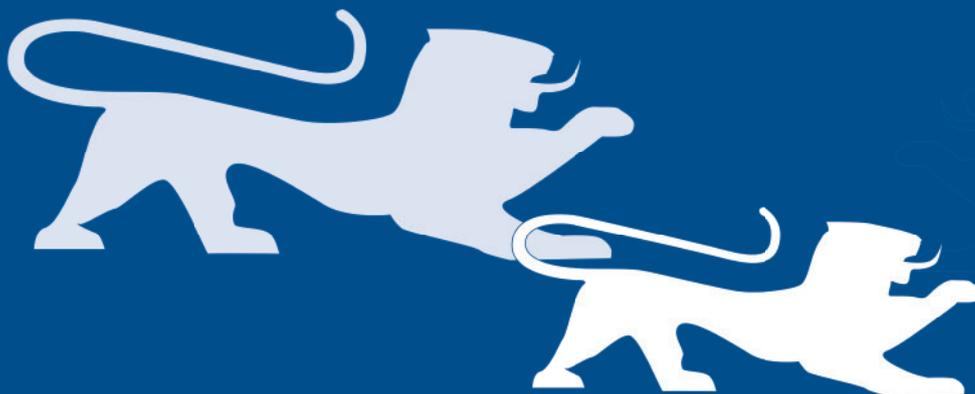
<https://www.vcd.org/themen/tourismus/geschaeftsreisen/> (abgerufen am 12.09.2016)

Umweltbedingte Verkehrsbeschränkungen in Kommunen – Auswirkungen und Alternativen

Herausgeber: Baden-Württembergischer Industrie- und Handelskammertag
Federführung Verkehr
Jägerstraße 40, 70174 Stuttgart
Telefon: (0711) 225500-60, E-Mail: info@bw.ihk.de, www.bw.ihk.de

März 2017

Alle Rechte vorbehalten, Nachdruck und Vervielfältigung auf Papier und elektronischen Datenträgern nur mit Genehmigung des Herausgebers. Alle Angaben wurden mit größter Sorgfalt erarbeitet und zusammengestellt. Für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhaltes sowie zwischenzeitliche Änderungen übernimmt der Herausgeber keine Gewähr.



Titelbilder: © Stiefel, Foto lia.com, Claus Körner · Gestaltung: wurthkoerner.de



Baden-Württembergischer
Industrie- und Handelskammertag