

Faktenpapier Saubere Luft in deutschen Städten

Maßnahmen | Wirkungen | Kosten



DIHK

Deutscher
Industrie- und Handelskammertag

Herausgeber und Copyright DIHK Berlin	DIHK - Deutscher Industrie- und Handelskammertag Berlin Brüssel Postanschrift: 11052 Berlin Besucheranschrift: Breite Straße 29 Berlin-Mitte Telefon (030) 20 308-0 Telefax (030) 20 308-1000
DIHK Brüssel	Hausanschrift: 19 A-D, Avenue des Arts B-1000 Bruxelles Telefon +32-2-286 1611 Telefax +32-2-286 1605 Internet: www.dihk.de
Ansprechpartner	Hauke Dierks, dierks.hauke@dihk.de , 030/20308-2208
Stand	Februar 2017
Bildnachweis Titel	Titelbilder: thinkstock by Getty

Alle Rechte liegen bei den Herausgebern. Ein Nachdruck – auch auszugsweise – ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der Herausgeber gestattet.

Zusammenfassung

- Bei fast 30 Prozent aller Messstationen in Deutschland werden die Grenzwerte für eine Stickstoffdioxid-Konzentration (NO₂) von 40 µg/m³ im Jahresmittel überschritten.
- Betroffen sind fast **50 Städte**. In der Mehrzahl von ihnen laufen derzeit Umweltverbandsklagen.
- Die EU-Kommission hat Deutschland wegen der Nichteinhaltung der Grenzwerte für NO₂ Mitte Februar 2017 ein „letztes Mahnschreiben“ übersandt.

Diesel im Fokus

- **Diesel-Pkw** sind für fast 70 Prozent der verkehrsbedingten NO₂-Immissionen in Städten verantwortlich. Die Stickoxid-Emissionen von Nutzfahrzeugen konnten seit dem Jahr 2000 um über 80 Prozent reduziert werden. Bei Diesel-Pkw sind sie dagegen nur zu etwa 20 Prozent gesunken.
- Durch die **Modernisierung der Abgastechnologie**, die Einführung der neuen Typengenehmigung und die Erneuerung des Fahrzeugbestandes werden die Immissionsgrenzwerte bis 2020 an den meisten Messstationen in Deutschland ohne weitere Maßnahmen unterschritten. Bis zum Jahr 2030 würden ohne zusätzliche Maßnahmen allerdings noch an ein bis drei Prozent der verkehrsnahen Messstationen die Grenzwerte überschritten.
- Mit Ausnahme von NO_x und Feinstaub sind Diesel- den Benzin-Pkw in allen Abgaswerten überlegen. Diesel-Pkw emittieren etwa im Durchschnitt ca. **20 Prozent weniger Kohlendioxid** als vergleichbare Benzin-Fahrzeuge.

Wirtschaftsverkehr: Antrieb für Wachstum und Beschäftigung in Städten

- Der **Wirtschaftsverkehr** ist für eine Fahrleistung von 27,4 Prozent in ganz Deutschland verantwortlich. Auch auf die Erreichbarkeit durch private Fahrzeugnutzer sind viele Unternehmen in Städten angewiesen: 40 Prozent des motorisierten Individualverkehrs dienen dem Beruf, der Ausbildung oder dem Einkaufen. 60 Prozent der Fahrten zum Transport von Waren oder der Erbringung von Dienstleistungen werden mit dem Pkw bestritten.
- Die Wirtschaft setzt überwiegend auf **Dieselantriebe**: 67 Prozent der gewerblichen Pkw werden von Dieselaggregaten angetrieben. Bei Nutzfahrzeugen sind es über 96 Prozent.
- Anders als beim Feinstaub sind **Nutzfahrzeuge nicht die Hauptverursacher** der verkehrsbedingten NO₂-Immissionen in Städten. Zudem sind sie meist um ein Vielfaches effizienter: Eine LKW-Fahrt ersetzt so im Schnitt 30 bis 40 Pkw-Fahrten

Hohe Kosten und begrenzte Wirkung von Verkehrsbeschränkungen

- Der Minderungseffekt in **Umweltzonen mit blauer Plakette** wird auf durchschnittlich 10 Prozent geschätzt. Damit wäre sie kurzfristig eine der effektivsten Minderungsmaßnahmen

men. Abhängig ist ihre Wirkung jedoch wesentlich vom Zeitpunkt ihrer Einführung. Umweltzonen wirken zudem nur kurzfristig. Nach wenigen Jahren sind die Unterschiede der Immissionen zwischen Städten mit und ohne Umweltzone kaum noch messbar. Für die Wirtschaft ist die Erweiterung der Umweltzonen um eine Blaue Plakette eine sehr kostspielige Maßnahme: Ihre Einführung im Jahr 2020 würde nach Schätzungen Kosten von ca. fünf Milliarden Euro bei Unternehmen und über 16 Milliarden bei Haushalten verursachen.

- **Fahrverbote** für Fahrzeuge mit ungeraden oder geraden Nummernschildern können das Verkehrsaufkommen im Innenstadtbereich um ca. 18 Prozent reduzieren. Auf Jahresmittelwerte der NO₂-Immissionen wirken kurzzeitige Fahrverbote aber nur sehr geringfügig. Bei Unternehmen können sie Umsatzrückgang und Versorgungsengpässe verursachen.
- Eine **City-Maut** kann den privaten Pkw Verkehr in Städten kurzfristig um bis zu 30 Prozent reduzieren. Die Wirtschaft in den Städten würde durch den Verlust der Kaufkraft im stationären Einzelhandel sowie hohe Abgaben stark belastet.
- Die günstigere **Energiesteuer auf Dieselkraftstoffe** führt aufgrund der höheren Fixkosten nur bei Fahrzeugen mit hoher Laufleistung zu finanziellen Vorteilen. Aufgrund des geringeren Verbrauchs der Diesel-Pkw würde dieser finanzielle Vorteil selbst bei der Erhöhung der Diesel- auf über 10 Prozent der Benzinsteuern bestehen bleiben. Die Wirtschaft würde eine solcher Erhöhung mit jährlichen Kosten von bis zu 10 Mrd. Euro belasten. Auf die Immissionsbelastung in Städten würde die Erhöhung der Energiesteuer auf Dieselkraftstoffe kurzfristig keine und langfristig nur geringe Wirkung entfalten.

Potenziale zur Optimierung des städtischen Verkehrs heben

- Der Anteil des **motorisierten Individualverkehrs im Verhältnis zum Umweltverbund** hat sich in den vergangenen Jahren um 0,7 Prozentpunkte verbessert. Experten halten eine Minderung des Pkw-Anteils in Städten bis 2050 von bis zu 38 Prozent für möglich. Die Investitionen in den Nahverkehr sind in Deutschland seit 2006 kaum gestiegen. Verkehrsunternehmen gehen von einem zusätzlichen Finanzierungsbedarf von jährlich 1,9 Mrd. Euro aus. Die Substitution von Pkw-Fahrten durch das Fahrrad birgt in vielen Städten Verlagerungspotenziale von 3 bis 16 Prozent. 7 bis 15 Prozent der Nutzer von Car-Sharing-Fahrzeugen schaffen einen eigenen Pkw ab. Sie nutzen zudem häufiger den ÖPNV.
- Etwa 30 Prozent der Zeit stehen Fahrzeuge in deutschen Großstädten im Stau. Bis zu einem Drittel ihrer Fahrleistungen ist in Innenstädten auf den Parksuchverkehr zurückzuführen. **Adaptive Verkehrssteuerung, optimiertes Baustellenmanagement und intelligente Parkraumbewirtschaftung** können das Verkehrsaufkommen in Städten mit großem Stau- und Parkdruck um bis zu 30 Prozent reduzieren.
- Durchschnittlich 27 Prozent des Verkehrs in Deutschland werden dem **Wirtschaftsverkehr** zugeordnet. Das Volumen von Kurier-, Express-, Paketdiensten hat sich in den letzten 15 Jahren verdoppelt und wird weiter steigen. Die Schadstoffemissionen von Lie-

fer- und betrieblichem Verkehr können durch City-Logistik um bis zu 30 Prozent reduziert werden. Betriebliches Mobilitätsmanagement birgt ein durchschnittliches Minderungspotenzial von bis zu 20 Prozent je Unternehmen. Die Optimierung des Verkehrs ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor: Eine gute Verkehrsinfrastruktur zählt zu den wichtigsten Faktoren bei der Standortwahl von Unternehmen.

- Der Anteil von **Elektro-, Hybrid- oder Gasfahrzeugen** an den Fahrzeugneuzulassungen lag im Jahr 2016 bei unter zwei Prozent. Experten halten einen deutlichen Anstieg dieser Quote ab dem Jahr 2020 für realistisch. Pkw mit Erd- oder Autogasantrieben emittieren gegenüber dem Diesel weniger als 80 Prozent Stickoxid. Elektrofahrzeuge fahren örtlich nahezu emissionsfrei. Besondere Potenziale alternativer Antriebe stecken im Wirtschaftsverkehr: Zwischen 70 und 80 Prozent aller Erdgas-, Elektro- und Hybridfahrzeuge wurden im Jahr 2015 von gewerblichen Haltern zugelassen.
- Der Anteil verkehrsbedingter NO_x-Immissionen durch öffentliche Bussen kann an städtischen Straßen bis zu 30 Prozent betragen. Die **Nachrüstung mit moderner Abgas-technologie** kann ihre Emissionen um bis zu 80 Prozent senken.

Fazit: Beschränken versus Optimieren

- **Verkehrsbeschränkungen** versprechen kurzfristig deutliche Immissionsminderungen von bis zu 30 Prozent in Städten. Sie sind allerdings in hohem Maße abhängig von Standort, Zeitpunkt und Umfang der Maßnahmen. Gleichzeitig sind sie wenig nachhaltig: Ihre Wirkung lässt in der Regel nach wenigen Jahren nach. Vor allem aber belasten sie die Wirtschaft: Deutschlandweit gehen die Kosten für Unternehmen in die Milliarden.
- Maßnahmen wie die Stärkung des Umweltverbundes, Verkehrslenkung oder alternative Kraftstoffe **optimieren den Verkehr**, anstatt ihn zu verbieten. Im Vergleich zu Einfahrverboten oder Steuererhöhungen können sie allerdings meist nur über längere Zeiträume umgesetzt werden. Zur Immissionsminderung bergen sie große, noch weitgehend ungenutzte Potenziale. Neben Stickoxiden reduzieren sie zugleich weitere Luft- und Lärmemissionen des Verkehrs, verbessern die Erreichbarkeit von Städten und steigern die Attraktivität der Wirtschaftsstandorte.

INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	5
2 Diesel im Fokus	7
2.1 Diesel-Pkw Hauptursache für NO ₂ -Grenzwertüberschreitung	7
2.2 Nicht alle Diesel-Pkw sind gleich	9
2.3 Moderne Abgastechnik wird Immissionen langfristig senken	10
2.4 Vorteile des Diesels für Umwelt- und Klimaschutz	11
3 Wirtschaftsverkehr: Antrieb für Wachstum und Beschäftigung	13
3.1 Diesel: Grundlage des Wirtschaftsverkehrs	13
3.2 Pkw: Versorgung der Städte mit Waren und Dienstleistungen	13
3.3 Nutzfahrzeuge: der effiziente Lieferverkehr	15
4 Kosten und Wirkung von Verkehrsbeschränkungen	17
4.1 Fortschreiben der Umweltzone für Fahrzeuge mit Blauer Plakette	17
4.1.1 Zahl der von Einfahrverboten betroffenen Fahrzeuge	17
4.1.2 Kosten für die Neuanschaffung von Fahrzeugen	19
4.1.3 Wirkung von Umweltzonen	21
4.2 Temporäre oder generelle Fahrverbote	23
4.3 City-Maut	24
4.4 Dieselsteuer: Privileg?	25
5 Städtischen Verkehr optimieren	29
5.1 Personenverkehr: Alternativen zum Pkw	29
5.1.1 Öffentlicher Personen-Nahverkehr	30
5.1.2 Radverkehr	33
5.1.3 Inter- und Multimodaler Verkehr	33
5.2 Verkehr intelligent leiten	35
5.2.1 Stau vermeiden	35
5.2.2 Parkraumbewirtschaftung	36
5.3 Wirtschaftsverkehr optimieren	37
5.3.1 Renaissance der City-Logistik	37
5.3.2 Betriebliches Mobilitätsmanagement	39
5.4 Alternativen zum Verbrennungsmotor	40
5.4.1 Elektromobilität: Knackpunkt Infrastruktur	40
5.4.2 Erd- und Autogas:	41
5.4.3 Wirtschaftsverkehr: Motor für Innovationen im Fahrzeugmarkt	42
5.4.4 Nachrüstung bestehender Fahrzeuge	42
6 Fazit: Beschränken vs. Optimieren	44

Einleitung

Vertragsverletzungsverfahren, Umweltverbandsklagen, Untersuchungsausschüsse: Weil fast 57 Prozent aller verkehrsnahen Messstationen in Deutschland die Grenzwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) von 40 µg/m³ im Jahresmittel überschreiten, stehen Verwaltungen und Politik unter Zugzwang. Besonders Ballungsgebiete sind betroffen: In fast 50 deutschen Städten weisen verkehrsnahen Messstationen überhöhte Werte auf.²

In vielen Regionen werden deshalb Luftreinhaltepläne überarbeitet, bundesweit ordnungspolitische Maßnahmen wie City-Maut, blaue Plakette oder Einfahrverbote diskutiert und in Brüssel die Anforderungen an die Typenzulassung der Pkw geschärft. Im Zentrum der Diskussion um diese Maßnahmen stehen Dieselfahrzeuge. Sie sollen im Schnitt für fast 70 Prozent der NO₂-Emissionen des Straßenverkehrs verantwortlich sein. Um die europäischen Grenzwerte zumindest bis 2020 einzuhalten, müssen ihre Emissionen deutlich gesenkt werden.

Von verschiedenen Seiten - etwa dem Sachverständigenrat für Umweltfragen, Landes- sowie Bundesumweltministerien - werden nun verschiedene Vorschläge unterbreitet, die darauf hinauslaufen, Diesel-Verkehr in Städten einzuschränken.³ Andere – insbesondere die Verkehrsressorts – setzen dagegen auf Maßnahmen, die den Verkehr optimieren sollen.⁴ Bisher wird diese Diskussion fast ausschließlich mit Blick auf die zu erreichende Immissionsreduzierung in Städten geführt. Eine sorgfältige Abwägung von Kosten und Nutzen der vielen möglichen Maßnahmen blieb bisher aus.

Stadt	Messstation ¹	NO ₂ Jahresmittelwert in µg/m ³
Stuttgart	Am Neckartor	82
München	Landshuter Allee	80
Reutlingen	Lederstraße Ost	66
Kiel	Theodor-Heuss-Ring	65
Köln	Clevischer Ring 3	63
Hamburg	Habichtstraße	62
Düsseldorf	Corneliusstraße	58
Heilbronn	Weinsberger Straße Ost	57
Darmstadt	Hügelstraße	55
Ludwigsburg	Friedrichstraße	53
Wiesbaden	Ringkirche	53
Mainz	Parcusstraße	53
Berlin	Neukölln-Silbersteinstr.	52
Frankfurt	Friedb.Ldstr.	52
Dortmund	Brackeler Straße	51
Hagen	Graf-von-Galen-Ring	51
Freiburg	Schwarzwaldstraße	50
Oldenburg	Heiligengeistwall	50
Aachen	Wilhelmstraße	49
Wuppertal	Gathe	49

Tabelle 1: Die 20 von NO₂-Immissionen am stärksten betroffenen Städte in Deutschland.

Quelle: Umweltbundesamt 2017.

¹ Name der Messstation mit den am höchsten gemessenen Immissionswerten.

² Umweltbundesamt (2017): Stickstoffdioxid (NO₂) im Jahr 2016.

³ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (2016): Handlungsbedarf und -empfehlungen zur Einhaltung der NO₂-Grenzwerte; Sachverständigenrat für Umweltfragen (2016): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem.

⁴ Verkehrsministerkonferenz (2016): Beschluss-Sammlung der Verkehrsministerkonferenz am 6./7. Oktober 2016 in Stuttgart.

Diese ist aus Sicht der Wirtschaft jedoch notwendig: Denn besonders Unternehmen würden durch Beschränkungen des Dieserverkehrs hart getroffen. Schließlich setzen Unternehmen mit einem Anteil von 67 Prozent im Pkw- und fast 100 Prozent im Nutzfahrzeugbereich mehrheitlich auf Diesel. Mit diesem Faktenpapier will der DIHK etwas mehr Licht in die unübersichtliche Diskussion der NO₂-Belastung in Städten bringen und die vorgeschlagenen Maßnahmen einem Faktencheck unterziehen.

1 Diesel im Fokus

Die Beschränkung des dieselgetriebenen Verkehrs in Städten durch Umweltzonen, Zufahrtsverbote oder City-Tax wird auch deshalb so intensiv diskutiert, weil die Ursache der Grenzwertüberschreitung – anders als bei der Feinstaubbelastung – sehr viel deutlicher diesem Verkehrsträger zuzuordnen ist. Dennoch haben diese Maßnahmen eines gemein: Mit der Ausgrenzung oder Sanktionierung bestimmter Fahrzeugkategorien würden sie alle – auch emissionsarme – Fahrzeuge treffen und die Vorteile der Dieseltechnologie vernachlässigen.

1.1 Diesel-Pkw Hauptursache für NO₂-Grenzwertüberschreitung

Die NO₂-Immissionen in Städten sind – den Befunden der Luftreinhaltepläne nach zu urteilen – überwiegend auf den Verkehr zurückzuführen. Mehr als 60 Prozent dieser Immissionen werden durch Kraftfahrzeuge verursacht. An verkehrsnahen Messstationen liegt dieser Anteil noch deutlich höher.⁵ Die Reduzierung der Abgase aus Kraftfahrzeugen wird deshalb als das zentrale Instrument der Luftreinhaltemaßnahmen angesehen.

Die Weiterentwicklung der Abgastechnologien hat in den letzten 15 Jahren viel für die Immissionsminderung erreicht. So konnten die Feinstaubemissionen beim Diesel-Pkw seit 2000 von durchschnittlich 220 mg/km um mehr als 95 Prozent auf unter 10 mg/km im Jahr 2015 gemindert werden. Auch Stickoxide wurden bei Nutzfahrzeugen um über 80 Prozent reduziert. Allein beim Diesel-Pkw sind diese Erfolge geringer ausgefallen: Im Durchschnitt konnten NO_x-Emissionen hier um ca. 20 Prozent reduziert werden.⁶ Bei einigen Diesel-Pkw liegen die durchschnittlichen NO_x-Emissionen heute deshalb sogar über denen von schweren Nutzfahrzeugen.⁷

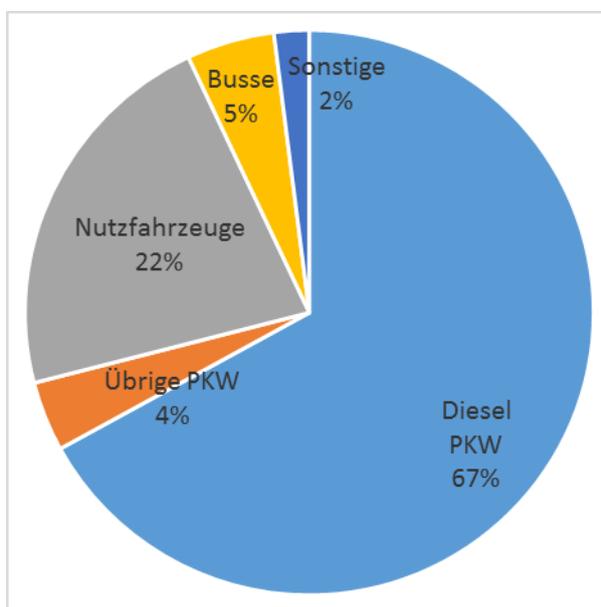


Abbildung 1: Anteil der Fahrzeugkategorien an verkehrsbedingten NO₂-Immissionen.

Quelle: Umweltbundesamt 2016.

Die im Zuge der Abgas-Affäre durchgeführten Untersuchungen von Diesel-Pkw zeigen deutlich höhere NO₂-Emissionen neuer Fahrzeuge unter realen Fahrbedingungen, als die gesetz-

⁵ Umweltbundesamt (2015): Schwerpunkte 2015

⁶ Umweltbundesamt (2016): Luftqualität 2016. Vorläufige Auswertung.

⁷ International Council on Clean Transportation (2015): Comparing real-world off-cycle NO_x emissions control in Euro IV, V, and VI.

lichen Grenzwerte dies vermuten ließen.⁸ Die Weiterentwicklung der Schadstoffklassen (sog. Euro-Normen für den Ausstoß von Luftschadstoffen) bis zur derzeit geltenden Euro-6-Norm hatte deshalb nicht den gewünschten Effekt. Ging die Luftreinhalteplanung bisher von Emissionen der Euro-6 Diesel-Pkw im realen Fahrbetrieb von etwa dem Dreifachen des gesetzlichen Grenzwertes aus, so muss diese Annahme voraussichtlich etwa verdoppelt werden.⁹ Die realen NO₂-Emissionen auch neuer Diesel-Pkw liegen im Durchschnitt deshalb nur unwesentlich unter dem Niveau bisheriger Modelle.

Zu den geringfügig sinkenden NO₂-Emissionen der Diesel-Pkw stieg ihr Anteil an der Fahrzeugflotte kontinuierlich an. Von unter 15 Prozent im Jahr 2011 verdoppelte sich ihr Anteil am Fahrzeugbestand auf 32 Prozent im Jahr 2016. Da Diesel-Pkw sich zudem erst bei deutlich höheren Fahrleistungen amortisieren, liegt ihr Anteil am Verkehrsaufkommen fast gleichauf mit Benzin-Pkw.

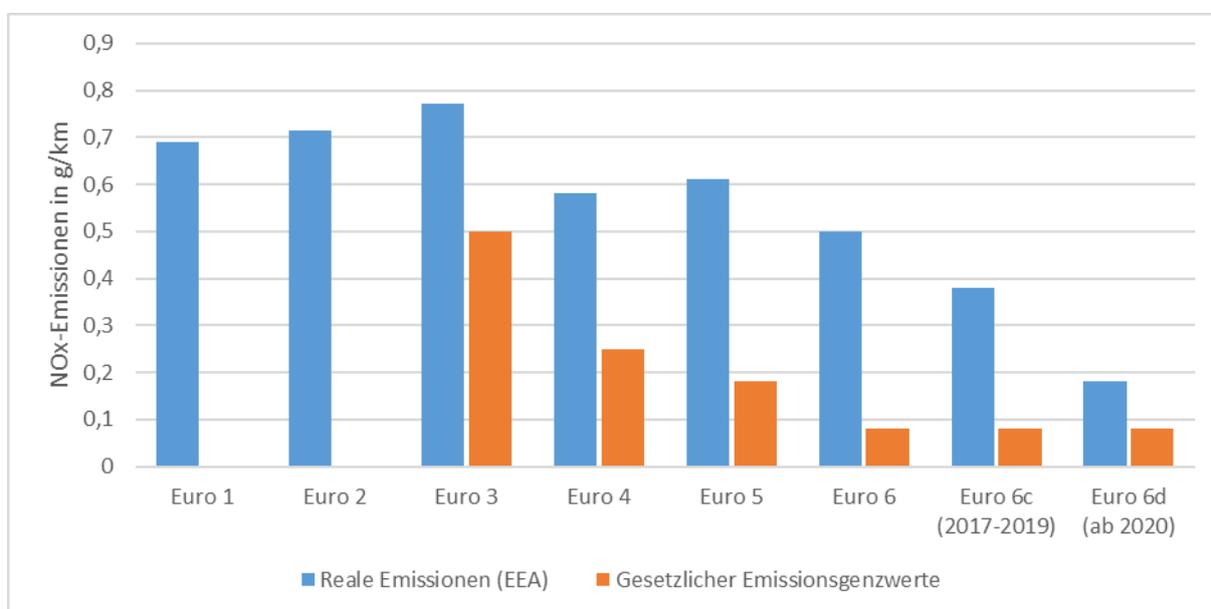


Abbildung 2: NO_x-Emissionsfaktoren im realen Fahrbetrieb und gesetzliche Emissionsgrenzwerte durchschnittlicher Diesel-Pkw.

Quelle: European Energy Agency 2016, eigene Darstellung.

Durch die Kombination hoher NO₂-Emissionen und der gleichzeitigen Zunahme von Diesel-Pkw konnten die Immissionswerte in Städten bisher kaum gesenkt werden. Nach den Berechnungen des Umweltbundesamtes werden Diesel-Pkw heute für fast 70 Prozent der verkehrsbedingten NO₂-Immissionen verantwortlich gemacht.¹⁰ Andere Verkehrsträger spielen eine untergeordnete Rolle.

⁸ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Bericht der Untersuchungskommission „Volkswagen“; International Council on Clean Transportation (2014): Real-world exhaust emissions from modern diesel cars“.

⁹ Nicola Toenges-Schuller, Christiane Schneider, Arnold Niederau, Rainer Vogt, Stefan Hausberger (2016): Modeling the effect on air quality of Euro 6 emission factor scenarios.

¹⁰ Umweltbundesamt (2015): Schwerpunkte 2015.

Diese Entwicklungen sind allerdings nicht erst seit Beginn der Abgasaffäre Ende 2015 bekannt. Dass die Stickstoffdioxidemissionen des Verkehrs nicht, wie ursprünglich prognostiziert deutlich zurückgehen, stellte die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) bereits im Jahr 2010 fest.¹¹ Trotz dieser Erkenntnis traten anspruchsvolle Anforderungen an NO₂-Emission bei Pkw erst mit der Euro-6-Abgasnorm im Jahr 2016 in Kraft.¹² Zu diesem Zeitpunkt hätten die Städte die europäischen Immissionsgrenzwerte bereits einhalten müssen.

Faktencheck

- Diesel-PKW sind für fast 70 Prozent der verkehrsbedingten NO₂-Immissionen in Städten verantwortlich.
- Die Stickoxid-Emissionen von Nutzfahrzeugen konnten seit dem Jahr 2000 um über 80 Prozent reduziert werden. Bei Diesel-PKW sind sie dagegen nur um etwa 20 Prozent gesunken.

1.2 Nicht alle Diesel-Pkw sind gleich

Das Abgasverhalten von Diesel-Pkw lässt sich nicht für alle Fahrzeuge verallgemeinern. Untersuchungen von ADAC, Kraftfahrt-Bundesamt oder dem Land Baden-Württemberg zeigen, dass einige Diesel-Pkw die gesetzlichen Emissionsgrenzwerte für den Motor- und Rollenprüfstand auch im realen Fahrbetrieb unterschreiten können.¹³ Gleichzeitig zeigen diese Tests, dass unter der älteren Euro-5-Schadstoffklasse in Bezug auf NO₂ emissionsärmere Pkw zu finden sind, als unter der aktuellen Euro-6-Abgasnorm.

Diesel-Pkw können also bereits heute so emissionsarm hergestellt werden, dass ihr NO₂-Ausstoß ein Vielfaches unter dem der durchschnittlichen Fahrzeugflotte liegt. Gleichzeitig lassen sich nicht alle Diesel und auch nicht pauschal alle älteren Fahrzeuge als Verursacher der NO₂-Immissionen identifizieren. Jede Beschränkung von Dieselfahrzeugen aufgrund ihrer Schadstoffnorm würde deshalb einzelne schadstoffarme Fahrzeuge gegenüber schadstoffintensiveren benachteiligen.

¹¹ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) (2010): Belastungen in der Bundesrepublik Deutschland - Sachstand - Ursachen - Minderungsmaßnahmen im Verkehrsbereich.

¹² Verordnung (EU) 2016/646 der Kommission vom 20. April 2016 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 692/2008 hinsichtlich der Emissionen von leichten Personenkraftwagen und Nutzfahrzeugen (Euro 6).

¹³ ADAC (2016): ADAC EcoTest. Stickoxide im WTCL 2.0.

Faktencheck

- Viele Diesel-PKW können schon heute die Emissionsgrenzwerte für NO₂ im realen Fahrbetrieb einhalten.
- Im realen Fahrbetrieb fahren manche Euro-4- und Euro-5-Diesel-PKW in Bezug auf NO₂ emissionsärmer als Euro-6-Fahrzeuge.
- Die Beschränkung bestimmter Schadstoffnormen würde deshalb viele ältere, jedoch zugleich schadstoffärmere Fahrzeuge benachteiligen.

1.3 Moderne Abgastechnik wird Immissionen langfristig senken

Viele Dieselfahrzeuge der aktuell gültigen Euro-6-Norm überschreiten die auf dem Motoren- oder Rollenprüfstand ermittelten Werte im realen Fahrbetrieb deutlich. Aufgrund der noch nicht ausreichend vorhandenen Prüfwerte zum tatsächlichen Emissionsverhalten der gesamten Flotte können nur ungefähre Voraussagen über die Entwicklung der durch sie verursachte Immissionsbelastung in Städten getroffen werden.¹⁴ Mit der neuen Typenprüfung im realen Fahrbetrieb ab 2017 – als Euro 6c oder 6d bezeichnet – werden die Werte auch in der Realität deutlich sinken. Dies wird sich in Form verbesserter Luftqualität der Städte bemerkbar machen.

Allerdings wird die Marktdurchdringung dieser Fahrzeuge Zeit brauchen. Aufgrund des steigenden Durchschnittsalters der Pkw von derzeit 9,2 Jahren,¹⁵ wird die Erneuerung der Fahrzeugflotte mehrere Jahre in Anspruch nehmen. Da noch im September 2015 Euro-5-Pkw erstmals zugelassen werden konnten, wird der Anteil an Diesel-Pkw, die auf Grundlage von Typenprüfungen im realen Fahrbetrieb zugelassen wurden, erst im Jahr 2025 50 Prozent übersteigen. Der Effekt der Einführung von Euro-6c und Euro-6d-Abgasnorm wird sich deshalb in den meisten Städten erst ab dem Jahr 2020 deutlich bemerkbar machen. Nach ersten Hochrechnungen zur Auswirkung der neuen Typenprüfung für Diesel-Pkw wird sich die Zahl der städtischen Messstationen mit überhöhten Immissionswerten ohne weitere Maßnahmen bis 2020 halbieren und bis 2025 auf unter zehn Prozent sinken.¹⁶ 2030 werden dann noch 1 bis 3 Prozent der am schwersten betroffenen Städte nicht ohne ergänzende Maßnahmen auskommen, um die europäischen Grenzwerte einzuhalten.

¹⁴ Institute for Internal Combustion Engines and Thermodynamics (2013): Update of Emission Factors for EURO 5 and EURO 6 Passenger Cars for the HBEFA Version 3.2.

¹⁵ Kraftfahrt-Bundesamt (2016).

¹⁶ Nicola Toenges-Schuller, Christiane Schneider, Arnold Niederau, Rainer Vogt, Stefan Hausberger (2016): Modeling the effect on air quality of Euro 6 emission factor scenarios.

Faktencheck

- Durch die Modernisierung der Abgastechnologie und Einführung der neuen Typengenehmigung werden die Immissionsgrenzwerte bis 2020 an den meisten Messstationen in Deutschland unterschritten.
- Bis zum Jahr 2030 werden ohne zusätzliche Maßnahmen noch an ein bis drei Prozent der verkehrsnahen Messstationen die Grenzwerte überschreiten.

1.4 Vorteile des Diesels für Umwelt- und Klimaschutz

In der Vergangenheit konzentrierte sich die öffentliche Diskussion auf die Reduktion der im Vergleich zu NO_2 - deutlich gesundheitsgefährdenderen Partikelimmissionen (PM). Dem Wunsch zur Reduzierung dieser Luftschadstoffe ist die Entwicklung moderner Abgastechnik gefolgt. Die Feinstaubwerte liegen in Deutschland heute an fast allen verkehrsnahen Messstationen unter den europäischen Grenzwerten.¹⁷

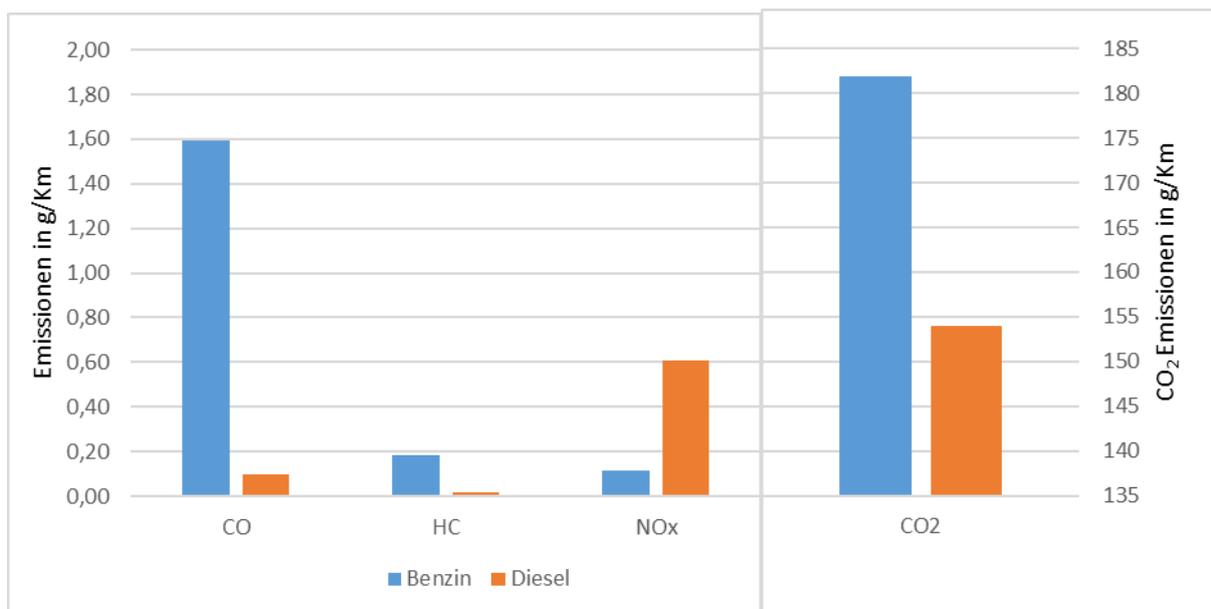


Abbildung 3: Durchschnittliche Emissionen von Diesel und Benzin-PKW in 2015 (in g/km).

Quelle: Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA 3.2).

Der hohe NO_2 -Ausstoß der Diesel-Pkw hat technische Gründe. Ihre effizienten Verbrennungsprozesse führen gegenüber dem Ottomotor zu geringeren Kohlendioxid (CO_2), Kohlenmonoxid- (CO) und Kohlenwasserstoffemissionen (HC), der Luftüberschuss und höhere Verbrennungstemperaturen begünstigen jedoch die Oxidation von Luftstickstoff zu NO_2 . Dieser Effekt wurde bei Euro 2 und 3 durch die Nutzung von Oxidationskatalysatoren noch ver-

¹⁷ Im Jahr 2016 überschritten nur noch eine Messstation in Stuttgart die 35 zulässigen Tageswerte von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

stärkt. Denn die Oxidation der Abgasrückstände mit Restsauerstoff reduziert CO, HC und Feinstaub, fördert jedoch die Bildung von NO₂.

Den Diesel-Pkw aufgrund der hohen NO₂-Werte pauschal als umweltschädlich zu bezeichnen, verkennt seine positiven Seiten: Dem Benzin-er ist er in den Punkten Kohlenmonoxid- und Kohlenwasserstoffemissionen überlegen. Aufgrund des geringeren Verbrauch emittiert er zudem bis zu 20 Prozent weniger Kohlendioxid.¹⁸ Würden Diesel-Pkw durch vergleichbare Benzin-Pkw ersetzt, stiegen deshalb CO₂- und HC-Immissionen. Die Klimaschutzziele der Bundesrepublik würde dies in Frage stellen.

Faktencheck

- Mit Ausnahme von NO_x und Feinstaub sind Diesel- den Benzin-PKW in allen Abgaswerten überlegen.
- Diesel-PKW emittieren im Durchschnitt ca. 20 Prozent weniger Kohlendioxid als vergleichbare Benzin-Fahrzeuge.

¹⁸ Verband der Automobilindustrie e.V. (2016): Die Diesel-Technologie: Fragen und Antworten.

2 Wirtschaftsverkehr: Antrieb für Wachstum und Beschäftigung

Die Wirtschaft ist zur Versorgung der Städte mit Waren und Dienstleistungen – trotz vieler Innovationen im Bereich alternativer Antriebstechnologien – auf Dieselfahrzeuge angewiesen. Die von diesen Verkehrszwecken abhängigen Unternehmen finden sich in nahezu allen Wirtschaftsbereichen wieder: dem Dienstleistungs-, Handels- sowie verarbeitenden Gewerbe.

2.1 Diesel: Grundlage des Wirtschaftsverkehrs

Während die Pkw privater Halter nur zu etwa 28 Prozent dieselgetrieben werden, setzen gewerbliche Halter zu 67 Prozent auf diesen Kraftstoff. Dieses Übergewicht hat einen Grund: Diesel-Pkw halten in der Regel länger und verbrauchen weniger Kraftstoff. Weil gewerbliche Fahrzeuge mit 72 Kilometer am Tag durchschnittlich mehr als doppelt so viel Fahrleistung erbringen wie private Pkw (33 km/Tag), liegt die Wahl des Diesels für Unternehmen nahe.¹⁹ Nutzfahrzeuge und Busse werden fast ausschließlich als Diesel angeboten. Über 96 Prozent dieser Fahrzeuge fahren mit diesem Kraftstoff. Bisher können Unternehmen hier kaum auf Alternativen ausweichen.

Auch mittelbar ist die Wirtschaft abhängig vom Verkehr. Fast alle Unternehmen in Städten sind darauf angewiesen, dass Mitarbeiter Kunden oder Geschäftspartner erreichen können. In Summe dienen fast 40 Prozent des motorisierten Individualverkehrs dem Beruf, der Ausbildung oder dem Einkaufen.²⁰

Faktencheck

- 67 Prozent der gewerblichen PKW werden von Diesel angetrieben. Für Nutzfahrzeuge sind es über 96 Prozent.
- Auch auf die Erreichbarkeit durch private Fahrzeugnutzer sind viele Unternehmen in Städten angewiesen: 40 Prozent des motorisierten Individualverkehrs dem Beruf, der Ausbildung oder dem Einkaufen

2.2 Pkw: Versorgung der Städte mit Waren und Dienstleistungen

Insgesamt ist der Wirtschaftsverkehr für eine Fahrleistung von 27,4 Prozent in ganz Deutschland verantwortlich.²¹ 60 Prozent dieser Fahrten werden mit dem Pkw bestritten. Drei Viertel dieser Fahrzeuge werden von Unternehmen aus dem Dienstleistungs-, dem Handels- und

¹⁹ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2010): Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland.

²⁰ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Verkehr in Zahlen 2015/2016.

²¹ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2010): Kraftfahrzeugverkehr in Deutschland.

Verkehrsgewerbe sowie dem verarbeitenden Gewerbe gehalten. Auf das Gesundheits- und Sozialwesen sowie das Baugewerbe entfallen je fünf Prozent. Viele der wirtschaftlichen Leistungen dieser Gewerbebezüge wären ohne Pkw kaum oder nur sehr schwer zu erbringen.

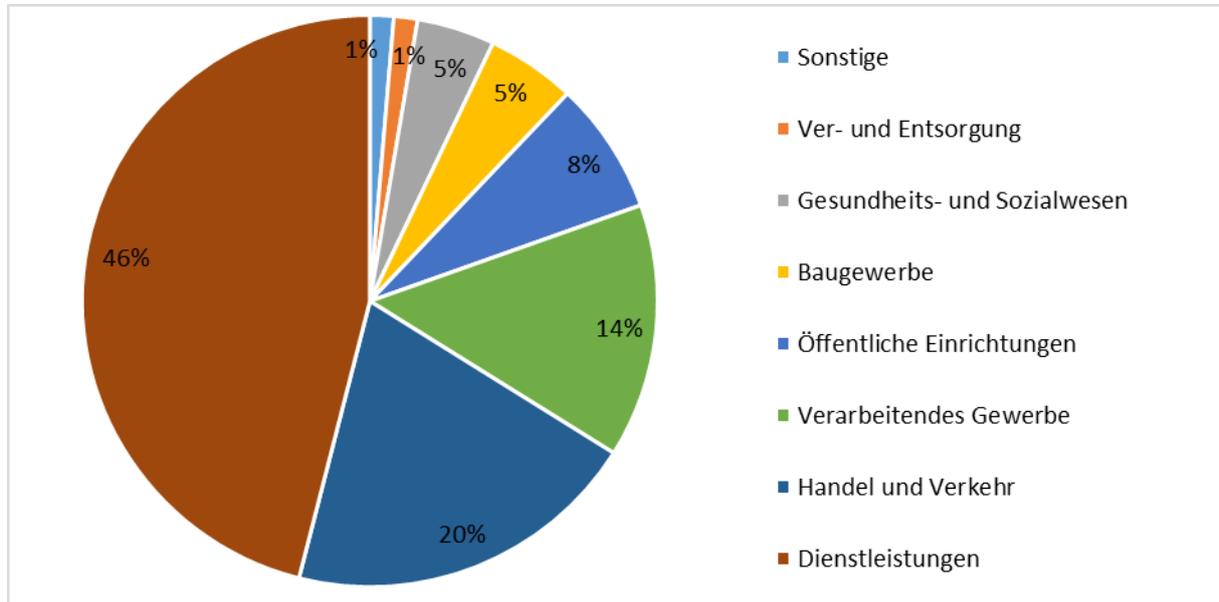


Abbildung 4: Anteil an der Fahrleistung von PKW nach Wirtschaftszweigen.

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt 2016.

Für die Versorgung von Städten nimmt auch der Pkw deshalb eine bedeutende Rolle ein. Rund 35 Prozent des gewerblichen Fahrtenaufkommens von Pkw dienen der Erbringung wirtschaftlicher Leistungen durch Beschäftigte (ausgenommen der Fahrten vom Wohn- zum Arbeitsort). Beispiele dafür sind Fahrten für Gesundheits-, Reparatur- und Handwerks- oder Sicherheitsdienstleistungen. Mindestens 19 Prozent der Fahrten dienen dem Holen, Bringen und Transportieren von Gütern. Dieser Anteil dürfte aufgrund des Wachstums von Kurier-, Express- und Paketlieferungen in Zukunft noch deutlich zunehmen. Besonders der Einzelhandel in den Nahversorgungszentren der Städte ist auf die Dienste dieses Lieferverkehrs angewiesen. Die von ihnen benötigten Waren werden zum überwiegenden Teil mit Pkw geliefert.

Faktencheck

- Insgesamt ist der Wirtschaftsverkehr für eine Fahrleistung von 27,4 Prozent in ganz Deutschland verantwortlich.
- 60 Prozent der Fahrten zum Transport von Waren oder der Erbringung von Dienstleistungen werden mit dem PKW bestritten.

2.3 Nutzfahrzeuge: der effiziente Lieferverkehr

Zur Reduzierung der Feinstaubbelastung in Städten standen LKW und Busse besonders im Fokus der regionalen Luftreinhaltepläne. Die von ihnen hervorgerufenen Feinstaubemissionen machten hier mehr als 50 Prozent aller verkehrsbedingten Immissionen aus.²² Der Anteil der verkehrsbedingten NO₂-Emissionen durch Nutzfahrzeuge (LKW über und unter 3,5 Tonnen sowie Busse) liegt dagegen unter 29 Prozent. An typischen innerörtlichen Messstellen dürfte dieser Anteil deutlich geringer ausfallen, da ein großer Teil der Emissionen des Schwerlastverkehrs außerhalb der Städte und auf Autobahnen anfällt. Da die Euro-6-Norm bei schweren Nutzfahrzeugen und Bussen bereits 2013 eingeführt wurde, werden Nutzfahrzeuge in Städten zukünftig keine wesentliche Quelle für NO₂-Emissionen mehr darstellen.

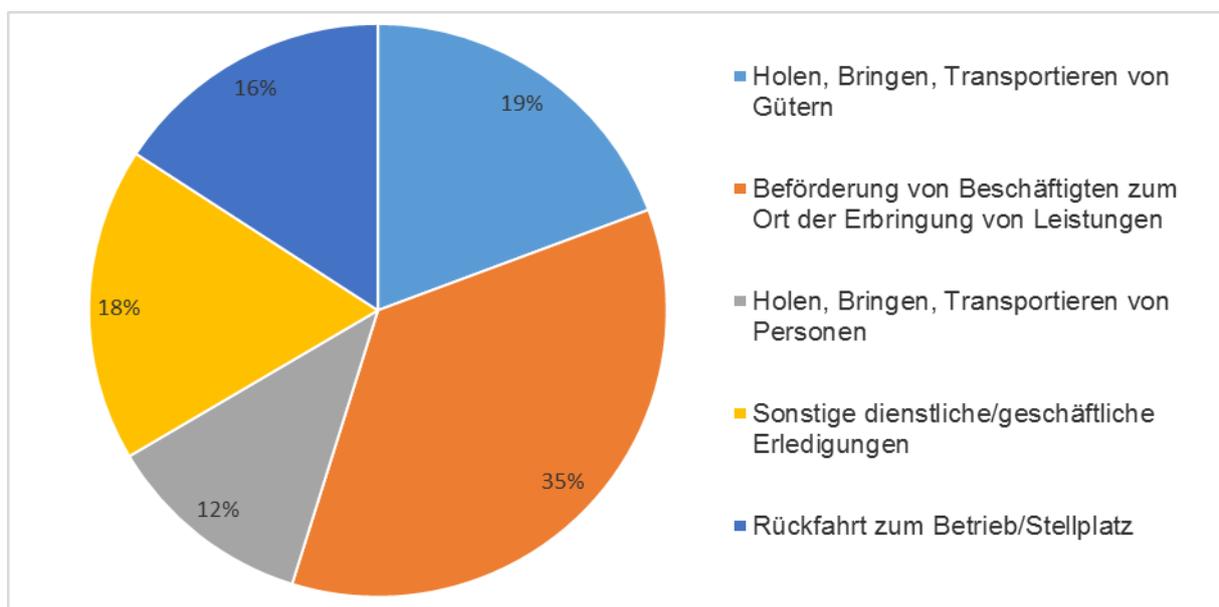


Abbildung 5: Fahrzeugeinsatzzwecke im Wirtschaftsverkehr

Quelle: BMVBS 2010

Der Warenverkehr zu, von und innerhalb von Städten ist ein komplexes Netz verschiedener Verkehrsströme. Um auf der einen Seite nicht mit einem LKW viele kleine Lieferungen ausführen zu müssen, werden sie in Städten in Logistikzentren auf Lieferfahrzeuge verteilt. Gleichzeitig werden für große Lieferungen schwere Nutzfahrzeuge eingesetzt, um die Fahrten vieler kleiner Lieferfahrzeuge zu vermeiden. Eine LKW-Fahrt ersetzt so im Schnitt 30 bis 40 Pkw-Fahrten.²³ Gleiches gilt für den Einsatz von Bussen zur Beförderung von Personen, die ebenfalls Pkw-Fahrten im zweistelligen Bereich ersetzen können.

Durch ökonomische Anreize zur Optimierung von Arbeitszeit, Kraftstoff- und Fahrzeugpreis hat sich der Warenverkehr in Städten zu einem effizienten Netzwerk entwickelt. Würde dieses Netz durch die Sanktionierung von Nutzfahrzeugen eingeschränkt, kann dies auch Im-

²² Umweltbundesamt (2009): Feinstaubbelastung in Deutschland.

²³ Bundesverband Paket und Expresslogistik (2015): Nachhaltige Stadtlogistik durch Kurier-Express-Paketdienste.

missionen in Städten steigern. Denn Unternehmen und Verbraucher sind auf die Lieferung und den Transport von Waren oder Personen angewiesen. Ist dies durch Nutzfahrzeuge nicht mehr möglich, müssen die Fahrten großer Fahrzeuge durch viele kleine ersetzt werden. Das Ergebnis wären nicht steigende Lieferkosten, sondern in den meisten Fällen auch höhere Immissionen in den Städten. Beschränkungen von Nutzfahrzeugen in Städten können ohne adäquate Alternative deshalb zu Immissionssteigerungen führen.

Faktencheck

- Anders als beim Feinstaub sind Nutzfahrzeuge nicht die Hauptverursacher der verkehrsbedingten NO₂-Immissionen in Städten.
- Nutzfahrzeuge sind meistens um ein Vielfaches effizienter als PKW: Eine LKW-Fahrt ersetzt so im Schnitt 30 bis 40 PKW-Fahrten.

3 Kosten und Wirkung von Verkehrsbeschränkungen

Da der Diesel-Verkehr hauptverantwortlich für die NO₂-Belastung in vielen Städten gemacht wird, werden unterschiedlichste Möglichkeiten zu seiner Beschränkung vorgeschlagen. Der nachfolgende Faktencheck wird sich auf die gängigsten Vorschläge beschränken: die Fortschreibung der Umweltzonen, die City-Maut, generelle Fahrverbote sowie das Erhöhen der Energiesteuer auf Diesel.

3.1 Fortschreiben der Umweltzone für Fahrzeuge mit Blauer Plakette

Zur Reduzierung der Feinstaubbelastung wurden in vielen deutschen Städten Umweltzonen eingerichtet, in denen bestimmten Fahrzeugen die Einfahrt verwehrt wird. Rechtlich wird dies durch die sogenannte Kennzeichnungsverordnung (35. BImSchV) möglich, die bestimmten Fahrzeugen entsprechend ihrer Schadstoffklasse eine farbliche Plakette zuteilt. Derzeit gilt in 53 deutschen Städten das strengste Einfahrverbot für Fahrzeuge ohne grüne Plakette.²⁴ Diese Kennzeichnung erhalten Diesel-Fahrzeuge nur, wenn sie die Schadstoffnorm Euro 4, 5 und 6 erfüllen oder mit Rußpartikelfilter (bei Euro 3) ausgestattet sind.

Damit Städte ihre derzeitigen Zufahrtsbeschränkungen in Umweltzonen ausweiten können, müsste in der Kennzeichnungsverordnung eine zusätzliche Plakette für neuere Fahrzeuge eingeführt werden. So hat Baden-Württemberg die Einführung einer Plakette für Dieselfahrzeuge ab EURO 6 in seinem Antrag im Bundesrat gefordert.²⁵ Als realistischer Zeitpunkt der Erweiterung der Umweltzonen wird dabei das Jahr 2020 genannt. Diese Kennzeichnung wird auch als Blaue Plakette bezeichnet.

Um die Kosten der Ausweitung von Umweltzonen um eine blaue Plakette für die Wirtschaft zu schätzen, wird im Folgenden die Zahl der von möglichen neuen Fahrverboten betroffenen Fahrzeugen sowie der mit ihrer Modernisierung verbundenen Kosten prognostiziert. Die Wirkung der Umweltzonen ist wiederum abhängig von der durch sie erreichten Modernisierung der Fahrzeugflotte und der von ihr verursachten Schadstoffbelastung.

3.1.1 Zahl der von Einfahrverboten betroffenen Fahrzeuge

Die Entwicklung der Fahrzeugflotte kann mit dem Modell TREMOD prognostiziert werden, das im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelt wurde.²⁶ Dieses Modell berücksichtigt unter anderem die bisherige Entwicklung der Neuzulassungen, Maßnahmen (wie die Förderung von Elektrofahrzeugen) und rechtlichen Rahmenbedingungen (z. B. die europäische Typengenehmigung) sowie technische Entwicklungen. Die Erneuerung der Fahrzeugflotte

²⁴ Umweltbundesamt (2016): Umweltzonen in Deutschland.

²⁵ Bundesrat (2016): Drucksache 617/16. Verordnungsantrag des Landes Baden-Württemberg.

²⁶ IFEU Heidelberg (2012): Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030.

verläuft bei den jeweiligen Fahrzeugtypen unterschiedlich: Zum einen wurde die Euro-6-Norm zu verschiedenen Zeitpunkten eingeführt (LKW und Busse 2013, Pkw 2014, leichte Nutzfahrzeuge 2015). Zum anderen erneuern Halter ihre Fahrzeuge unterschiedlich schnell (Pkw nach 9,4; LKW nach 8,8 und Busse nach 10,4 Jahren).

Das TREMOD-Modell unterscheidet allerdings nicht zwischen gewerblich und privat genutzten Pkw. Aufgrund der hohen Fahrleistung und dem großen Anteil an Leasing- und Leihfahrzeugen erneuert sich der Bestand gewerblicher Pkw deutlich schneller als im privaten Bereich. Ihr Anteil wird beim Pkw mit zunehmendem Alter von 21 Prozent Anteil im ersten auf unter 6 Prozent im fünften Jahr sinken.²⁷ Im Bereich der leichten Nutzfahrzeuge macht der Anteil der gewerblichen Halter dagegen ca. 63 Prozent aus. Die Zahl privater Halter bei LKW und Bussen ist kaum relevant.

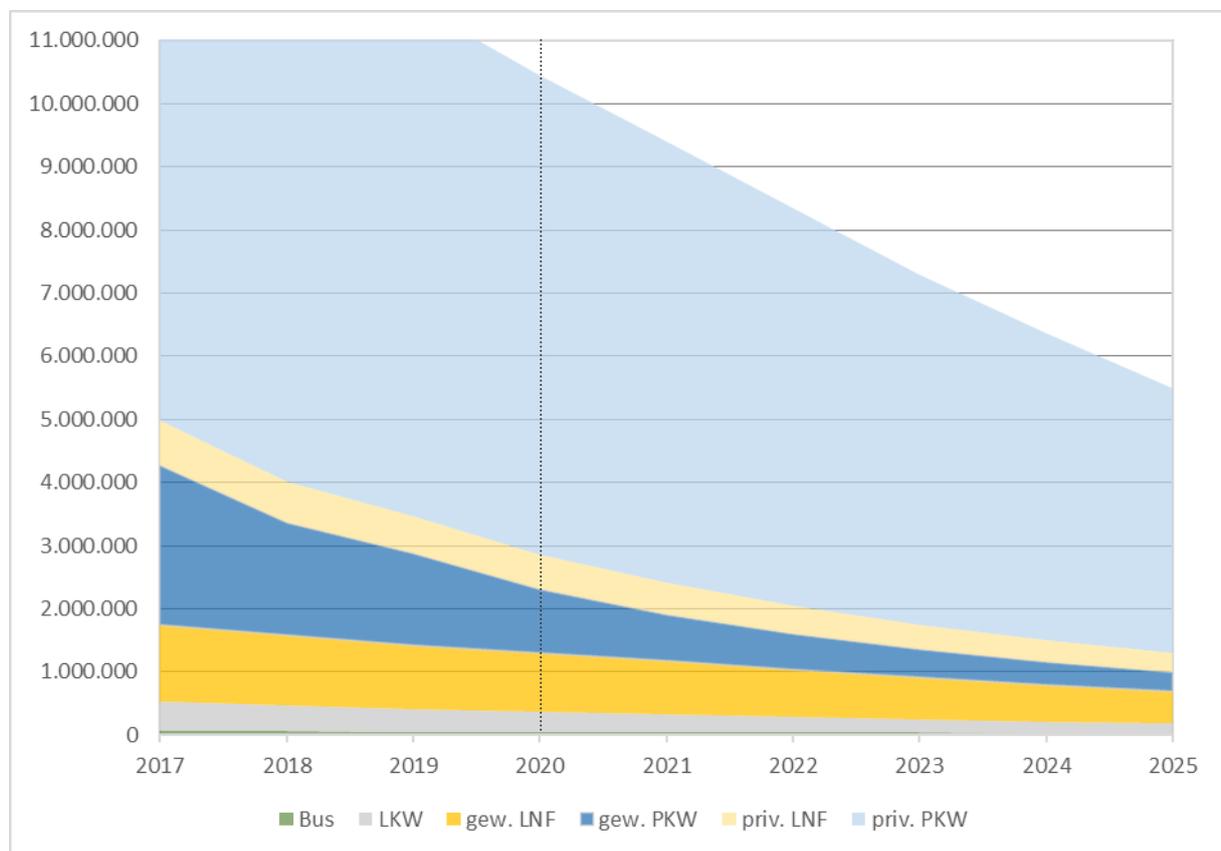


Abbildung 6: Anzahl der Fahrzeuge, die nicht der Euro-6-Norm entsprechen.

Quelle: Umweltbundesamt TREMOD 5.2; eigene Berechnung und Darstellung.

Das TREMOD-Modell zeigt, dass unter derzeitigen Bedingungen noch mehr als zehn Millionen Fahrzeuge im Jahr 2020 nicht die Euro-6-Norm erfüllen werden. Mehr als 2,3 Millionen davon entfallen auf gewerbliche Halter. Besonders betroffen wären Pkw (ca. eine Million) und leichte Nutzfahrzeuge (ca. 920.000) von Unternehmen. Doch auch 320.000 LKW und ca. 50.000 Busse würden 2020 nicht der Euro-6-Norm entsprechen.

²⁷ Kraftfahrt-Bundesamt (2011): Fachartikel: Fahrzeugalter.

Nicht alle diese Fahrzeuge fahren in Umweltzonen. Der Anteil der Fahrzeuge aus fremden Zulassungsbezirken kann, abhängig von den lokalen Rahmenbedingungen der Städte zwischen 20 (bspw. Berlin) und über 70 Prozent (bspw. Frankfurt) liegen. Eine genaue Erhebung der in Deutschland regelmäßig in Umweltzonen verkehrenden Fahrzeuge ist nicht bekannt. Die hier vorgenommenen Annahmen orientieren sich deshalb an der Erhebung von Einzugsgebieten der Agglomerations- und Ballungsräume.²⁸ Nach den Zahlen des Statistischen Bundesamtes leben in Deutschland 67 Prozent der Bevölkerung in diesen Einzugsgebieten großer Städte. Nur Hamburg besitzt darunter keine Umweltzone. Grob geschätzt leben also etwas mehr als 50 Prozent der Bevölkerung in Deutschland in Einzugsgebieten von Großstädten mit Umweltzonen. Hier wird entsprechend davon ausgegangen, dass etwa die Hälfte aller Fahrzeuge in Deutschland wiederkehrend in Umweltzonen fährt.²⁹

3.1.2 Kosten für die Neuanschaffung von Fahrzeugen

Sind Unternehmen von der Erweiterung einer Umweltzone betroffen, kommen auf sie die Kosten der Modernisierung ihrer Fahrzeuge zu. Diese umfassen Wertverlust, Anschaffungs- sowie Verkaufskosten. Für die Gesamtwirtschaft würden Zufahrtsbeschränkungen zudem indirekte Effekte wie bspw. der Verlust von Kaufkraft der Innenstädte bewirken. Aufgrund fehlender Daten zum Kaufverhalten können die Kosten der Wirtschaft aufgrund von Wertminderung der Fahrzeuge oder der Umsatzverluste des Einzelhandels in Innenstädten nicht erhoben werden. Auch Mehrkosten der Unternehmen für Sonderaufbauten auf Nutzfahrzeugen, die Anschaffungspreise für Neufahrzeuge häufig deutlich überschreiten, können nicht berücksichtigt werden. Insgesamt kann die hier vorgenommene Schätzung nur eine Orientierung zur Ermittlung der möglichen Kostenbelastung der Wirtschaft bieten.

Da Unternehmen – anders als im Fall von Partikelfiltern – die Nachrüstung ihrer Fahrzeuge nicht möglich wäre, müssten sie die vollen Kosten der Neuanschaffung tragen. Beim Ersatz ist dabei mindestens die Händlermarge einzurechnen, die beim Verkauf des Gebrauchtwagens (je 10 bis 15 Prozent) anfällt.³⁰ Zudem fallen Kosten der Überführung und Zulassung von pauschal ca. 500 Euro an. Die Finanzierungskosten richten sich nach dem von der Bundesbank veröffentlichten Abzinsungszinsen (7-Jahresdurchschnitt) mit Laufzeiten entsprechend der durchschnittlichen Lebensdauer der Fahrzeuge.³¹

²⁸ Statistisches Bundesamt (2016): Räumliche Mobilität und regionale Unterschiede. Auszug aus dem Datenreport 2016.

²⁹ Unter der Annahme, dass Fahrzeughalter aus diesen Gebieten regelmäßig in Städte fahren, wird hier die Bevölkerungsstatistik auf die Fahrzeugstatistik übertragen. Da sowohl Fahrzeuge aus diesen Gebieten äußerst selten in Umweltzonen fahren, andererseits Fahrzeuge von außerhalb dieser Gebiete in Umweltzonen einfahren, geht die Annahme davon aus, dass sich beide Effekte aufheben.

³⁰ ADAC (2016): Autokosten 2016.

³¹ Bundesfinanzministerium (2000): AfA-Tabelle für die allgemein verwendbaren Anlagegüter. Deutsche Bundesbank (2016): Abzinsungszinssätze gemäß § 253 Abs. 2 HGB/7-Jahresdurchschnitt.

	Annahmen	Ergebnis
Durchschnittlicher Neuwagenpreis	Pkw und LNF: Mittelklasse Pkw LNF und Bus: durchschnittlicher LKW mit 12 Tonnen Nutzlast	30.000 Euro 60.000 Euro
Anteil betroffener Fahrzeuge von Unternehmen	50 Prozent der gewerblich genutzten Fahrzeuge fahren regelmäßig in städtische Umweltzonen	500.000 Pkw 460.000 LNF 160.000 LKW 25.000 Busse
Händlermarge am Gebrauchtwagen ³²	10 Prozent Fahrzeugwert	180 bis 1.600 Euro je Fahrzeugalter
Überführung und Zulassung	500 Euro	500 Euro je Fahrzeug
Finanzierungskosten ³³	Pkw: 2,18 Prozent auf 4,5 Jahre LNF: 2,64 Prozent auf 7,7 Jahre LKW: 2,64 Prozent auf 8,2 Jahre Bus: 2,77 Prozent auf 8,9 Jahre	Maximal 3.240 Euro je Pkw 5.544 Euro je LNF 14.784 Euro je LKW 14.950 Euro je Bus

Tabelle 2: Annahmen zur Schätzung der Kostenbelastung der Wirtschaft

Bezogen auf die Prognosen des TREMOD-Modells, dem Abzug von 50 Prozent der Fahrzeuge, die nicht in Umweltzonen verkehren werden und der vorsichtigen Annahmen zu Preisen, Wertentwicklung und Finanzierungskosten der Nutzfahrzeuge ergäbe sich eine Belastung der Wirtschaft von insgesamt über 5 Milliarden Euro im Jahr 2020. Diese Kostenbelastung würde für Unternehmen stark zu- bzw. abnehmen je früher oder später eine Blaue Plakette in Umweltzonen eingeführt würde. Aufgrund der deutlich höheren Anzahl der Pkw, würde die Belastung der privaten Haushalte weit größer ausfallen. Sie läge unter den der Rechnung zugrunde gelegten Annahmen im Jahr 2020 bei ca. 16 Milliarden Euro.

³² Um die Kosten für Verkauf und Finanzierung der Erneuerung betroffener PKW zu ermitteln, wurden die Neupreise für PKW und leichte Nutzfahrzeuge auf 30.000 Euro, LKW und Busse auf 60.000 Euro geschätzt. Als Wertminderung wird eine degressive Minderung von jährlich 17 Prozent angenommen. Dies entspricht der Wertentwicklungen durchschnittlicher Diesel-PKW. Als Durchschnittsalter der Fahrzeuge wird das Jahr zwischen der Einführung der jeweiligen Typengenehmigung gewählt. Das Alter von Euro-5-PKW würde im Jahr 2020 dann bei 8 Jahren, Euro 4 bei 13 Jahren und Euro 3 bei 18 Jahren liegen. Ältere Fahrzeuge werden nicht berücksichtigt, da sie in den meisten Umweltzonen nicht fahren dürfen.

³³ Die Finanzierungskosten errechnen sich aus der Summe der Zinsen auf den Neuwagenpreis abzüglich der Erlöse aus der Veräußerung des Gebrauchtwagens über den Zeitraum der durchschnittlichen Lebensdauer des Fahrzeuges hinweg.

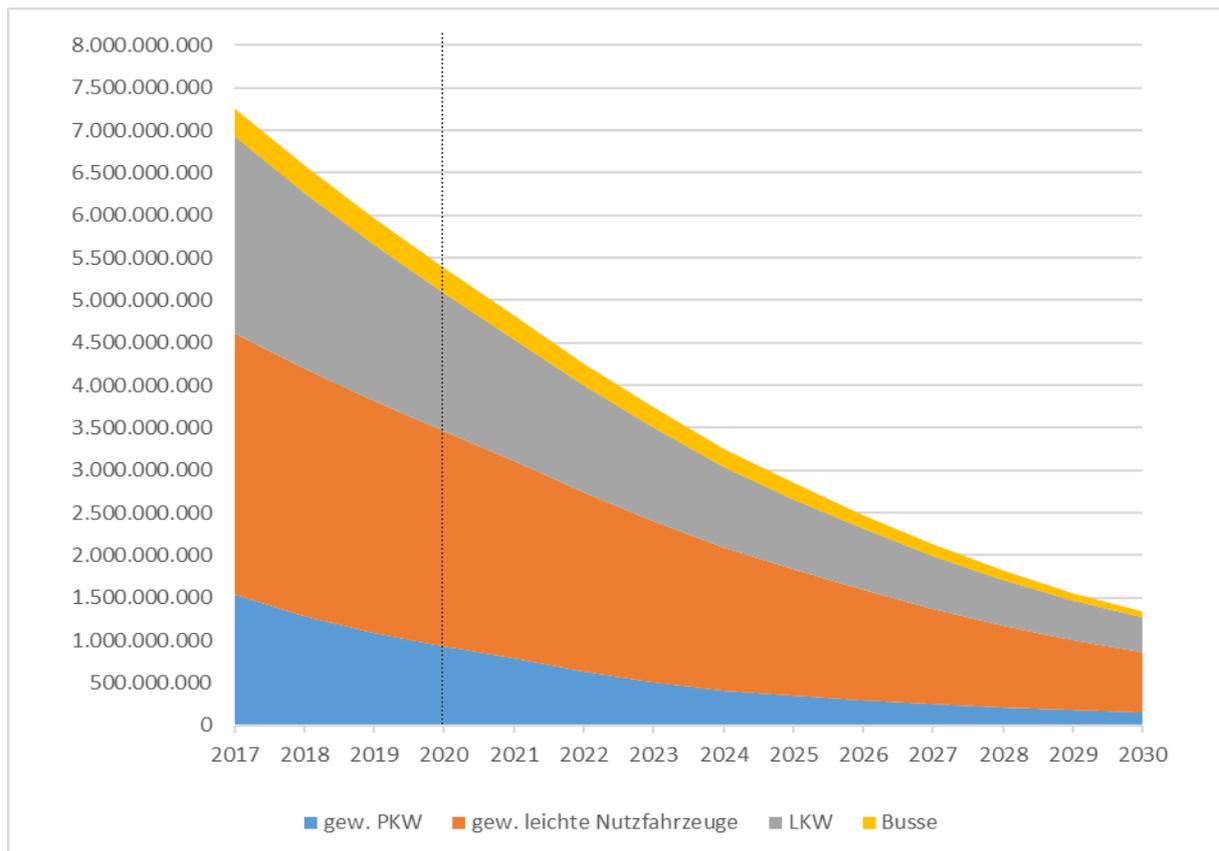


Abbildung 7: Geschätzte Kostenentwicklung nach Jahr der Einführung einer Blauen Plakette in allen deutschen Umweltzonen.

Quelle: Eigene Berechnung.

3.1.3 Wirkung von Umweltzonen

Bei der Beurteilung der Effekte von Umweltzonen auf die Luftqualität widersprechen sich die Einschätzungen. So war eine Reduzierung der Feinstaubbelastung durch Umweltzonen nach Untersuchungen des ADAC kaum nachweisbar.³⁴ Die von den Städten in Auftrag gegebenen Analysen zur Wirkung einzelner Umweltzonen kommen dagegen zu Ergebnissen, die eine Reduktion der Gesamtbelastung durch Feinstaub zwischen ein (bspw. Hannover) und vier Prozent (bspw. Berlin) im ersten Jahr der Einführung einordnet.³⁵

Da die NO_2 - im Vergleich zu Feinstaub-Immissionen zu einem deutlich höheren Anteil auf die Emissionen von Pkw zurückgeführt werden, gehen bisherige Prognosen in diesem Fall von einer höheren Wirkung der Umweltzonen aus. Die LAI erwartet durch die Erweiterung der Umweltzonen beispielsweise eine Minderung der Schadstoffbelastung um bis zu 10 Prozent.³⁶ Nach Modellrechnungen des Ministeriums für Verkehr Baden-Württemberg ist die Erweiterung der Umweltzone um eine Blaue Plakette kurzfristig das effektivste Mittel zur Minderung der NO_2 -Immissionen in Städten: Im Jahr 2020 würden durch ein zusätzliches

³⁴ ADAC (2013): Umweltzonen – Analyse der Zulassungszahlen nach Plakettenverordnung.

³⁵ Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung e. V. (2011): Eignung einer City-Maut als Instrument der Verkehrs- und Umweltpolitik in der Freien und Hansestadt Hamburg.

³⁶ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (2016): Handlungsbedarf und -empfehlungen zur Einhaltung der NO_2 -Grenzwerte.

Einfahrverbot für Euro-4- und Euro-5-Diesel-Pkw die Immissionsgrenzwerte an 95 Prozent aller Messstellen im Land unterschritten.³⁷ Diese Modellrechnungen sind allerdings abhängig von Annahmen über die tatsächlichen Emissionen aktueller und zukünftiger Euro-6-Fahrzeuge in Städten, die derzeit noch sehr unsicher zu prognostizieren sind.

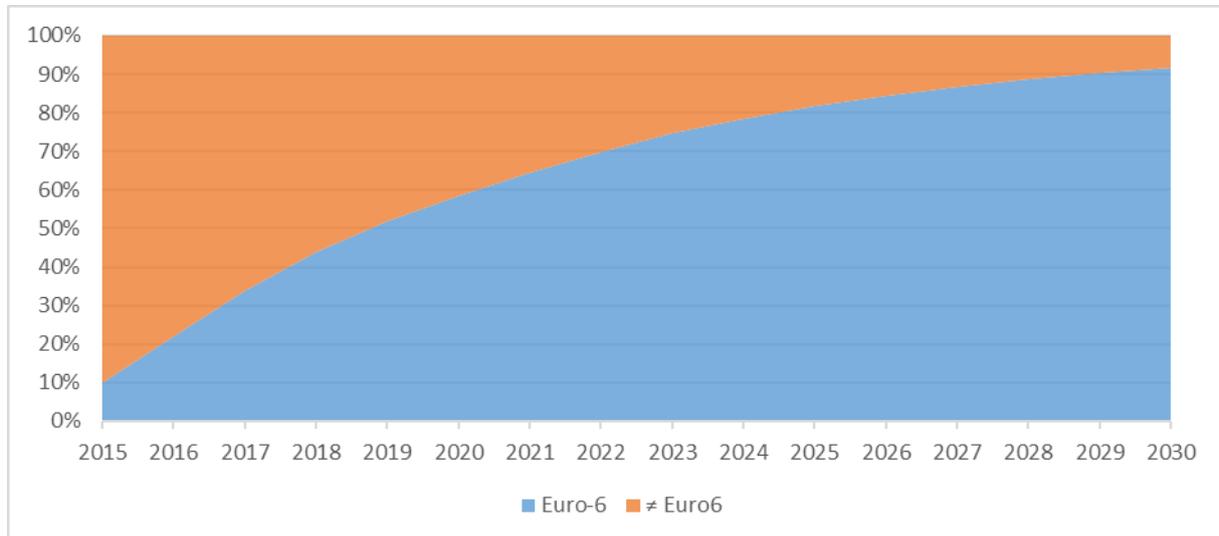


Abbildung 8: Anteil von Euro-6-Diesel-Pkw an der Fahrleistung der gesamten Diesel-Flotte
Quelle: Umweltbundesamt TREMOD 5.63 (01/2016)

Da Umweltzonen älteren Fahrzeugen die Einfahrt untersagt, wird in ihnen die natürliche Erneuerung der Fahrzeugflotte vorgezogen. Diese Maßnahme ist deshalb umso wirkungsvoller, je früher sie eingeführt wird. Langfristig werden Fahrzeuge auch ohne Umweltzonen erneuert. So würden in einer idealtypischen Umweltzone für Diesel-Pkw mit Euro-6-Norm im Jahr 2020 die Fahrleistung von fast 40 Prozent der Diesel-Pkw durch neuere ersetzt. Im Jahr 2025 wäre dies noch bei weniger als 20 Prozent der Fall. Da Ausnahmen oder Vollzugsdefizite bei bis zu 20 Prozent aller Fahrzeuge in Umweltzonen keine Wirkung entfalten, können langfristig keine Effekte auf Fahrzeugerneuerung zwischen Städten mit oder ohne Umweltzonen gemessen werden.³⁸ Auch gehen von dieser Maßnahme kaum messbare Vorteile für den Verkehrsfluss, Lärmimmissionen oder den Umweltverbund aus: Denn ältere Fahrzeuge werden in der Regel lediglich durch neuere ersetzt.

³⁷ Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg (2016): Wirkungsgutachten zur Luftreinhaltung: Maßnahmen für die Landeshauptstadt Stuttgart. (unveröffentlicht)

³⁸ Umweltbundesamt (2015): Auswertung der Wirkung von Umweltzonen auf die Erneuerung der Fahrzeugflotten in deutschen Städten. Endbericht.

Faktencheck

- Die Wirkung der Erweiterung von Umweltzonen wird auf durchschnittlich 10 Prozent geschätzt. Damit ist sie kurzfristig eine der effektivsten Minderungsmaßnahmen. Abhängig ist ihre Wirkung vom Zeitpunkt der Einführung.
- Umweltzonen wirken kurzfristig. Langfristig sind Unterschiede in der Fahrzeugflotte von Städten mit und ohne Umweltzone kaum messbar.
- Die Erweiterung der Umweltzonen um eine Blaue Plakette ist eine der für die Wirtschaft am kostspieligsten Maßnahmen: Ihre Einführung im Jahr 2020 würde nach Schätzungen Kosten von insgesamt ca. fünf Milliarden Euro bei Unternehmen und über 16 Milliarden bei Haushalten verursachen.

3.2 Temporäre oder generelle Fahrverbote

Ein noch radikalerer Weg, die Zufahrt zu Städten zu beschränken, sind der Ausschluss von Fahrzeugen mit geraden oder ungeraden Nummernschildziffern. Dieses Mittel wird beispielsweise in Paris bei Feinstaubalarm angewandt. Weitere Möglichkeiten sind temporäre Fahrverbote, wie sie in Paris beispielsweise an manchen Sonntagen angewendet werden. Bei diesen Fahrverboten wird nicht zwischen Diesel- und Benzin-Pkw unterschieden. Ein generelles Diesel-Fahrverbot ist bis heute nicht bekannt.

Die Konsequenzen derartiger Fahrverbote können die Auswirkungen von Umweltzonen deutlich übertreffen. Da Güterlieferungen und die Beförderung von Mitarbeitern nur teilweise durch Fahrten mit Fahrzeugen „richtiger“ Ziffern substituiert werden können, muss mit Einnahmeverlusten, Verzögerungen in der Produktion und Auftragsbearbeitung sowie Arbeitsausfall von Mitarbeitern in den Städten gerechnet werden. Die von diesen Beschränkungen betroffenen Unternehmen müssten mit Umsatzrückgang und Versorgungsengpässen rechnen.

Die Wirkung auch dieser radikalen Maßnahme auf die Immissionsentwicklung ist sehr unterschiedlich. Erfahrungen in Paris zeigen, dass das Verkehrsaufkommen im Innenstadtbereich um etwa 18 und die Feinstaubimmissionen um etwa sechs Prozent zurückgingen.³⁹ Mit der Zeit ergaben sich auch hier jedoch Ausweicheffekte, da sich Besitzer des „falschen“ Nummernschildes Fahrzeuge mit ungerader und gerader Ziffer zulegten oder auf Mietwagen mit „richtiger“ Nummer umstiegen.

Da diese Maßnahme den motorisierten Verkehr nur punktuell reduziert, kann sie zudem zur Reduzierung der Überschreitung der Tagesmittelwerte bei Feinstaub deutliche Effekte erzielen. Für die Reduzierung der Jahresmittelwerte der NO₂-Immissionen ist sie dagegen ein

³⁹ Airparif (2014): Bilan de l'épisode de pollution et de la circulation alternée.

weniger wirksames Instrument. Hier kann ein derartiges Fahrverbot nur wirksam sein, wenn sie sehr häufig im Jahr angewandt würde.

Faktencheck

- Kurzfristig können Fahrverbote in Städten für Fahrzeuge mit geraden oder ungeraden Nummernschildern den Verkehr um mehr als 20 Prozent reduzieren.
- Da sie jedoch nur kurzzeitig eingesetzt werden können, haben sie auf die Jahresmittelwerte der NO₂-Immissionen geringe Auswirkungen.

3.3 City-Maut

In Deutschland ist eine City-Maut bisher nicht eingeführt worden. Besonders prominent ist in Europa das Beispiel der Congestion Charge in London, die 2003 erstmals eingeführt wurde. Fahrzeuge müssen dort 11,5 Pfund am Tag für das Fahren zwischen 7:00 und 18:00 Uhr zahlen. Ausgenommen davon sind Fahrzeuge unter 3,5 Tonnen ab der Schadstoffnorm Euro 5. Für Anwohner innerhalb der Congestion Zone gilt ein verringerter Preis von 1,5 Pound am Tag.⁴⁰ Ab September 2020 will die Stadt zusätzliche Zahlungen auf Fahrzeuge erheben, die im Fall von Benzinern die Euro 4 und im Fall von Dieselfahrzeugen die Euro-6-Norm nicht erfüllen oder älter als fünf Jahre sind.⁴¹

Die direkten Kosten einer City-Maut liegen für Unternehmen in den hohen administrativen Kosten der Registrierungs- und Mautgebühr. In London wurden 2008 Gebühren von 137 Millionen Pound eingenommen.⁴² Die Stadt trägt dafür einen hohen Aufwand zur Installation des notwendigen aufwendigen Abrechnungs- und Überwachungssystems.

Da eine City-Maut anders als die Umweltzone darauf zielt, den Verkehr zu begrenzen, können zudem hohe indirekte Kosten durch Verlust der Kaufkraft in den Innenstädten auftreten. Dies ist im Einzelfall abhängig von der Attraktivität der betroffenen Innenstadt und der Größe der Maut-Zone. In London konnten in Summe nur geringe Einbußen beim Umsatz des Einzelhandels nachvollzogen werden. In bestimmten Bereichen zeigten sich jedoch Verlagerungen des Kaufverhaltens abhängig von Lage und Segment des Einzelhandels. Für Hamburg stellte ein Gutachten fest, dass der Einzelhandelsstandort Hamburg tendenziell in Mitleidenchaft gezogen würde.⁴³

⁴⁰ Transport of London (2014): Consolidated Scheme Order - December 2014.

⁴¹ Transport of London (2016): Ultra Low Emission Zone.

⁴² Transport of London (2008): Impacts monitoring. Sixth Annual Report.

⁴³ Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung e. V. (2011): Eignung einer City-Maut als Instrument der Verkehrs- und Umweltpolitik in der Freien und Hansestadt Hamburg.

Anders als Umweltzonen zielt ein Mautsystem weniger auf die Modernisierung der Fahrzeugflotte als auf die Begrenzung des Verkehrs. Dieser Effekt zeigte sich 2003 in London deutlich: 36 Prozent weniger Fahrkilometer wurde 2007 durch Pkw im Vergleich zu 2003 registriert. Kaum Wirkung entfaltete die Zone dagegen auf leichte Nutzfahrzeuge und LKW. Hier schwanken die Kilometerzahlen jährlich.⁴⁴ Hintergrund ist hier die geringe Preiselastizität des Wirtschaftsverkehrs. Langfristig gelten bei der City-Maut zudem für private Fahrzeughalter ähnliche Gewöhnungseffekte wie bei einer erhöhten Diesel-Steuer (s. u.).

Faktencheck

- Eine City-Maut kann den privaten Pkw-Verkehr in Städten kurzfristig um bis zu 30 Prozent reduzieren.
- Die Wirtschaft in den Städten würde durch den Verlust der Kaufkraft im stationären Einzelhandel sowie hohen Abgaben stark belastet.

3.4 Dieselsteuer: Privileg?

Kraftfahrzeuge werden in Deutschland vor allem durch Energie- und Kraftfahrzeugsteuer belastet. Für LKW ab 3,5 Tonnen kommt die LKW-Maut hinzu. Außerdem werden für Fahrzeug- und Mineralölpreis Mehrwertsteuer fällig. Aufgrund des geringeren Energiesteuersatzes je Liter Diesel (0,47 €/l) gegenüber Benzin (0,67 €/l) wird bei der Besteuerung vom „Dieselsteuer-Privileg“ gesprochen. Diesem steuerlichen Vorteil steht auch eine steuerliche Benachteiligung bei der Kraftfahrzeugsteuer gegenüber. Die Bundesregierung begründet die Unterschiede der Besteuerung mit der Harmonisierung der Mineralölsteuern im europäischen Binnenmarkt.⁴⁵

Um die Vorteile des Diesels bei der Energiesteuer zu beseitigen, hat die EU-Kommission 2011 den Vorschlag unterbreitet, die Energiesteuer europaweit an den Energiegehalt der Kraftstoffe anzupassen.⁴⁶ Dies würde den Energiesteuersatz für Dieselkraftstoff auf über 10 Prozent des Benzinsteuersatzes heben. Eine solche Erhöhung wird unter anderem vom Sachverständigenrat für Umweltfragen gefordert.⁴⁷ Durch die höheren Kraftstoffpreise soll zum einen der Anreiz zum Kauf und zum anderen die Fahrleistung von Diesel-Fahrzeugen gesenkt werden.

⁴⁴ Transport for London (2008): Central London Congestion Charging. Impacts monitoring Sixth Annual Report.

⁴⁵ Deutscher Bundestag (2016): Drucksache 18/10909. Steuerliche Rahmgestaltung für Diesel-Pkw.

⁴⁶ EU-Kommission, COM (2011) 169: Intelligenter Energiebesteuerung in der EU: Vorschlag für eine Änderung der Energiesteuerrichtlinie.

⁴⁷ Sachverständigenrat für Umweltfragen (2016): Stickstoff: Lösungsstrategien für ein drängendes Umweltproblem.

Die Erhöhung der Energiesteuer auf Diesel würde besonders Unternehmen treffen, denn die Wirtschaft ist zum großen Teil auf Dieselkraftstoff angewiesen. Mehr als die Hälfte des Dieserverbrauchs geht auf den Güterverkehr zurück. Hier bestehen derzeit kaum Möglichkeiten, den Diesel durch andere Kraftstoffe zu ersetzen. Entsprechend würde die Wirtschaft die Hauptlast einer Steuererhöhung tragen: Von den rund 20 Mrd. Energiesteuereinnahmen aus dem Verkauf von Dieselkraftstoff leisteten gewerbliche Halter im Jahr 2015 rund drei Viertel.⁴⁸ Blieben alle anderen Steuern konstant, belastete die vorgeschlagene Erhöhung der Dieselsteuer von 47 auf über 71 Cent je Liter die Wirtschaft um zusätzlich 10 Milliarden Euro im Jahr.

	CO ₂ g/km	Verbrauch je 100 km	KFZ- Steuer im Jahr	Energie- steuer €/l	erhöhte Energie- steuer €/l	Listen- preis
Beispiel Benzin-Pkw	119	5,20 l	76 €	0,6545	0,6545	25.000 €
Beispiel Diesel-Pkw	109	4,20 l	218 €	0,4704	0,7134	27.000 €

Tabelle 3: Fix- und Verbrauchskosten eines durchschnittlichen Benzin- und Diesel-Pkw

Für die Bewertung der Kostenbelastung wurden hier zwei typische Diesel- und Benzin-Mittelklassewagen verglichen. Neben der Kraftstoffpreise werden auch die Listenpreise und KFZ-Steuer einberechnet. Die Kraftfahrzeugsteuer ist zuletzt im Jahr 2009 novelliert worden und richtet sich seitdem nach Kraftstoffart, CO₂ Ausstoß und Hubraum der Fahrzeuge. Diesel schneiden dabei in der Regel deutlich teurer ab, als die baugleichen Benzinere. Bei den modellhaft verglichenen Pkw liegt die Steuer für den Diesel fast dreimal so hoch wie beim Benzinere. Auch der Listenpreis der Diesel liegt im untersuchten Fall 2.000 Euro über dem des Benzinere.

Den hohen Fixkosten des Diesels stehen geringere Verbrauchskosten gegenüber. Deshalb rechnet sich der Diesel gegenüber dem Benzinere ab einer Fahrleistung von etwa 15.000 km. Die finanzielle Belastung beim hier verglichenen Pkw liegt bei dieser Fahrleistung bei ca. 3.500 Euro im Jahr, wenn neben dem Verbrauch die Fixkosten von Anschaffung und Kraftfahrzeugsteuer über die ersten zehn Jahre berücksichtigt werden.

Der Effekt des finanziellen Vorteils des Diesels gegenüber dem Benzinere bliebe auch bei der höheren Mineralölsteuerbesteuerung nach Energiegehalt erhalten. Allerdings würde er erst ab höheren Fahrleistungen greifen: In dem hier berechneten Fall, ab einer Fahrleistung von ca. 25.000 Kilometer im Jahr.

⁴⁸ Statistisches Bundesamt (2016)

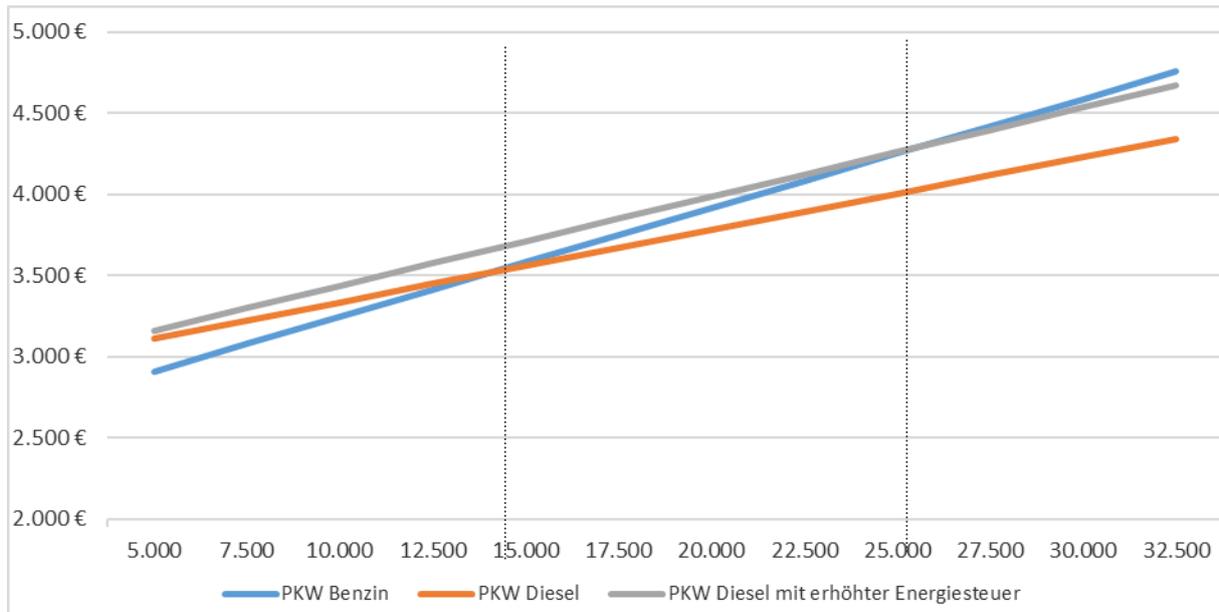


Abbildung 9: Vergleich der jährlichen Kosten mit Benzin- oder Diesel-Antrieb in den ersten zehn Jahren mit und ohne erhöhter Energiesteuer auf Diesel (nach Fahrleistung km/Jahr)
Quelle: Eigene Berechnung.

Bei einer durchschnittlichen Fahrleistung der Diesel-Pkw von über 21.000 km im Jahr wird eine steuerliche Sanktionierung des Diesels allerdings kaum Halter zum sofortigen Umstieg auf Benzin-Pkw bewegen. Aufgrund des geringeren Verbrauchs wäre der Diesel dem Benzin-Pkw bei den Verbrauchskosten weiterhin ab 12.000 Kilometern im Vorteil. Erst bei der Anschaffung neuer Fahrzeuge könnten Halter mit Fahrleistungen zwischen 15.000 und 25.000 km im Jahr finanzielle Vorteile in der Anschaffung eines Benzin- statt Diesel-Pkw sehen. Allerdings würde der erreichte Effekt der Immissionsreduzierung aufgrund der oben beschriebenen langsamen Flottenerneuerung erst langfristig Wirkung entfalten können.

Auch die Fahrleistung des Diesel-Verkehrs dürfte eine Steuererhöhung nur geringfügig tangieren. Wie sehr durch die Erhöhung der Diesel-Steuer die Fahrleistung sinkt, ist abhängig von der Preiselastizität der Fahrzeughalter. Sie wird im Kraftstoffbereich als allgemein sehr gering eingeschätzt.⁴⁹ Kurzfristig kann eine Steuererhöhung zum Kauf effizienterer Fahrzeuge anregen und so den Verbrauch senken. Dies wird langfristig allerdings durch Gewinn- oder Einkommenswachstum ausgeglichen.⁵⁰

Deshalb werden von einer Anhebung der Energiesteuer nur sehr geringe positive Effekte für die NO₂-Belastung in Städten angenommen. Erfahrungen aus der Einführung der Ökosteuern zeigen zudem, dass mit einem zunehmenden „Tanktourismus“ beim grenzüberschreitenden Wirtschaftsverkehr gerechnet werden muss.⁵¹ Um günstigere Kraftstoffe im Ausland zu

⁴⁹ Bundeskartellamt (2011): Sektoruntersuchung Kraftstoffe.

⁵⁰ Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (2010): Wochenbericht Nr. 13–14. Ökosteuern hat zu geringerer Umweltbelastung des Verkehrs beigetragen.

⁵¹ Ebd.

beziehen, könnte der Güterverkehr Umwege in Kauf nehmen. Dies hätte für die Immissionsbelastung sogar negative Effekte.

Faktencheck

- Die günstigere Energiesteuer auf Dieseldieselkraftstoffe führt aufgrund der höheren Fixkosten nur bei Fahrzeugen mit hoher Laufleistung zu finanziellen Vorteilen.
- Aufgrund des geringeren Verbrauchs der Diesel-PKW würde dieser Vorteil selbst bei Erhöhung der Diesel- auf über 10 Prozent der Benzinsteuern bestehen bleiben.
- Die Wirtschaft würde eine solche Erhöhung mit jährlichen Kosten von bis zu 10 Mrd. Euro belasten.
- Auf die Immissionsbelastung in Städten würde die Erhöhung der Energiesteuer auf Dieseldieselkraftstoffe kurzfristig keine und langfristig nur geringe Wirkung entfalten.

4 Städtischen Verkehr optimieren

Viele Maßnahmen zur Optimierung des städtischen Verkehrs sind längst noch nicht ausgeschöpft. Selbst naheliegende Lösungen – wie die Verbesserung der Attraktivität des Öffentlichen Nahverkehrs (ÖPNV) oder der Verkehrslenkung – bergen noch große Potenziale zur Verbesserung der Luftqualität. In Zukunft werden weitere technische Lösungen - wie die Digitalisierung oder Elektromobilität - diese Handlungsoptionen erweitern. Im Vergleich zu den oben genannten Beschränkungen optimieren diese Maßnahmen den Verkehr, ohne Mobilität von Unternehmen einzuschränken. Dadurch können sie Umwelt wie Wirtschaft gleichermaßen nutzen.

Direkt können von diesen Maßnahmen Unternehmen profitieren, die Mobilitätsdienstleistungen anbieten. Im Jahr 2014 waren 91.400 Unternehmen mit wirtschaftlichem Schwerpunkt im Bereich Verkehr und Lagerei tätig, die 290 Milliarden Euro umsetzten und 2,1 Millionen Personen in Deutschland beschäftigten.⁵² Ihnen kommen optimierte Rahmenbedingungen in Form neuer Geschäftsfelder genauso zugute wie die Verbesserung von Verkehrsbedingungen bspw. durch geringere Standzeiten ihrer Fahrzeuge. Indirekt nutzt die Optimierung der Mobilität in Städten allen Unternehmen, die ein hohes Aufkommen an Personen oder Güterverkehr besitzen. Das betrifft das verarbeitende Gewerbe und den Handel genauso wie das Tourismus-, Hotel- und Gaststättengewerbe, das von einer verbesserten Erreichbarkeit ihrer Kunden profitieren würde.⁵³

4.1 Personenverkehr: Alternativen zum Pkw

Bis heute wird in Deutschland für die Mobilität von Personen zumeist auf den sogenannten motorisierten individuellen Verkehr (MIV) – dem Verkehr mit Pkw oder Motorrädern – zurückgegriffen. Der Anteil des MIV am städtischen Verkehr deutscher Großstädte betrug gemessen am Verkehrsaufkommen 37 Prozent (bundesweit 55 Prozent) und an der Verkehrsleistung 59 Prozent (bundesweit 75 Prozent).⁵⁴ Dieses Verhältnis von MIV zu anderen Verkehrsträgern der Personenbeförderung hat sich in den vergangenen Jahren kaum verändert.

⁵² Statistisches Bundesamt (2016): Strukturhebung im Dienstleistungsbereich Verkehr und Lagerei 2014.

⁵³ Beispielsweise nutzen 73 Prozent der Städtereisenden den ÖPNV innerhalb der Städte. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2012): Auswertung der forsa Umfrage Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel bei Städtereisen.

⁵⁴ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Mobilität in Zahlen 2015/2016.

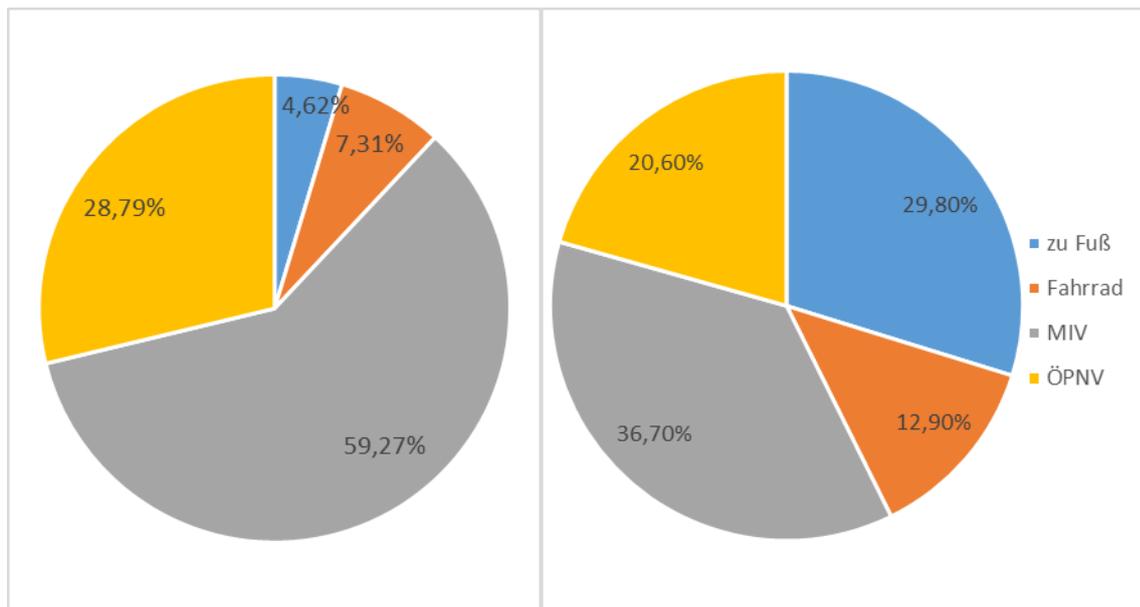


Abbildung 10: Verkehrsleistung (links) und Verkehrsaufkommen (rechts) nach Hauptverkehrsmittel in deutschen Großstädten.

Quelle: Technische Universität Dresden (2015): Sonderauswertung zum Forschungsprojekt. Mobilität in Städten - SrV 2013. Stadtgruppe: Große SrV-Vergleichsstädte. Eigene Darstellung.

Viele Fahrten mit dem Pkw könnten auch mit Öffentlichen Verkehrsmitteln (ÖPV), dem Fahrrad (bzw. E-Bike) oder zu Fuß zurückgelegt werden. Die durchschnittliche Entfernung eines zurückgelegten Weges mit dem PKE beträgt in deutschen Großstädten zwischen 8,8 (Berlin) und 11,2 km (Frankfurt). Diese Weglängen eignen sich gut für die Alternativen zum MIV. Um den Anteil dieser Verkehrsträger zu verbessern, müsste jedoch deren Attraktivität deutlich verbessert werden.

Die Alternativen zum MIV – zusammen auch als Umweltverbund bezeichnet – verursachen keine oder (wie im Fall der Busse) nur geringe Luftverunreinigungen. Die Verlagerung des MIV auf den Umweltverbund ist deshalb eine der effektivsten Maßnahmen, um die Luftqualität in Städten zu verbessern. Diese Maßnahmen besitzen noch große Potenziale: In einem optimistischen Szenario - basierend auf Experteninterviews - geht das Umweltbundesamt von einer möglichen Reduzierung der Verkehrsleistung des MIV von bis zu 38 Prozent bis 2050 aus.⁵⁵ Dies entspricht etwas mehr als einem Prozent Verkehrsverlagerung im Jahr.

4.1.1 Öffentlicher Personen-Nahverkehr

Der in Städten naheliegende alternative Verkehrsträger zum MIV ist der ÖPNV. U-, S-Bahnen und Busse verursachen je zurückgelegtem Personenkilometer nur einen Bruchteil der Emissionen einzeln genutzter Pkw. Trotz dieser Vorteile verbessert sich das Verhältnis von ÖPV zum MIV in ganz Deutschland nur geringfügig. In den vergangenen zehn Jahren wuchs es gerade um etwa einen Prozentpunkt von 10,4 auf 11,7 Prozent des Verkehrsauf-

⁵⁵ Umweltbundesamt (2016): Klimaschutzbeitrag des Verkehrs bis 2050.

kommens.⁵⁶ In den Großstädten sieht die Bilanz etwas besser aus. Hier wuchs der Anteil des ÖPNV am Verkehrsaufkommen von 2008 bis 2013 immerhin von 19 auf 21 Prozent.⁵⁷

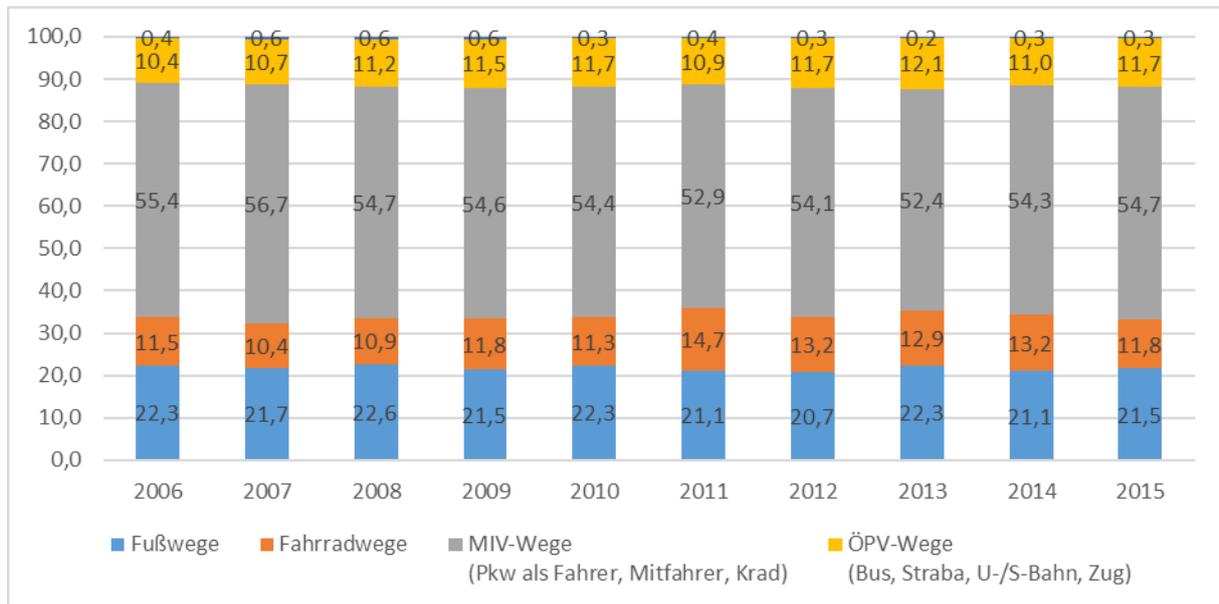


Abbildung 11: Anteil der Verkehrsmittel am Verkehrsaufkommen in Deutschland.

Quelle: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2016): Verkehr in Zahlen 2015/2016.

Wesentliche Nachteile des ÖPNV im Vergleich zum Pkw sind seine geringere Flexibilität, Verfügbarkeit, Geschwindigkeit und Komfort.⁵⁸ Die Attraktivität dieses Verkehrssträgers kann deshalb besonders durch Investitionen in den Ausbau und die Modernisierung öffentlicher Verkehrsinfrastruktur gelingen. So können Reisezeiten verringert, die Zuverlässigkeit gesteigert, Sicherheit und Komfort verbessert werden.⁵⁹

Für diese Maßnahmen sind jedoch erhebliche Investitionen notwendig. Derartige Anlageninvestitionen in den ÖPNV sind in den vergangenen Jahren jedoch kaum gestiegen. Seit 2006 sind allein die Ausgaben für den Schienenfernverkehr merklich gewachsen. Die Investitionen in den Nahverkehr stagnieren dagegen seit 2006.⁶⁰

⁵⁶ Technische Universität Dresden (2015): Aktuelle Erkenntnisse zur Entwicklung des Verkehrsverhaltens auf Basis des Projektes Mobilität in Städten - SrV 2013.

⁵⁷ Technische Universität Dresden (2015): Sonderauswertung zum Forschungsprojekt Mobilität in Städten - SrV 2013. Stadtgruppe: Große SrV-Vergleichsstädte.

⁵⁸ In Umfragen bewerten Nutzer den ÖPNV in den Punkten Sicherheit, Pünktlichkeit, Schnelligkeit und Bequemlichkeit meist deutlich schlechter als den PKW: Bspw. Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (2016): Der ÖPNV im Urteil der Bevölkerung 2016.

⁵⁹ Bspw. ADAC (2014): ADAC-Fachinformation. ÖPNV in Ballungsräumen.

⁶⁰ BMVBS (2016): Verkehr in Zahlen 2014/2015.

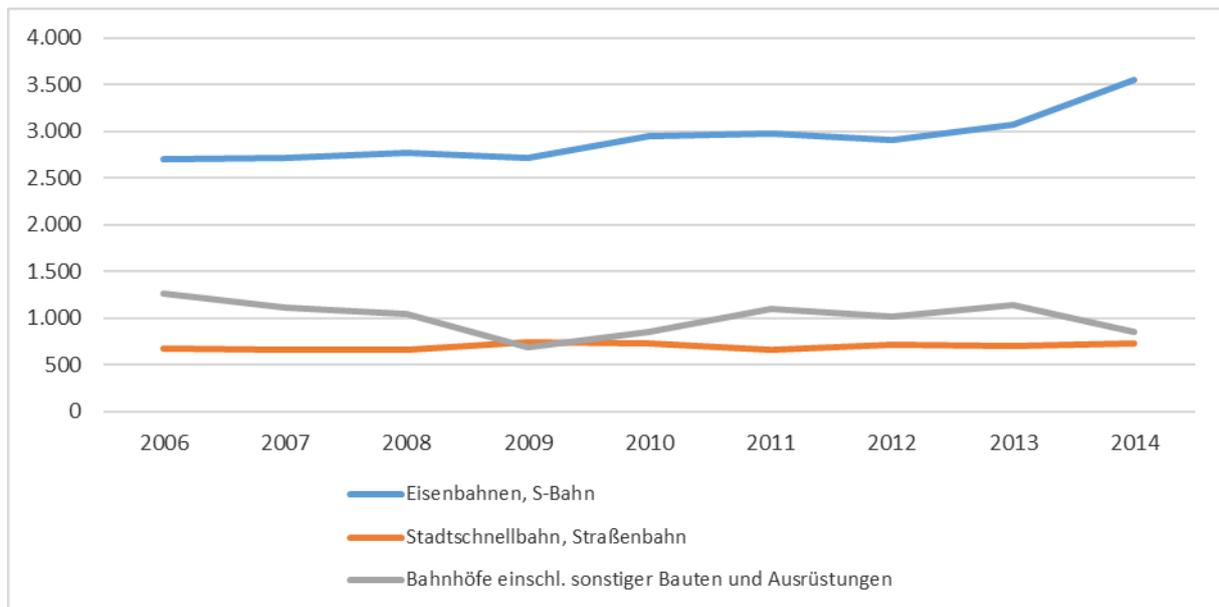


Abbildung 12: Brutto-Anlageinvestitionen in die Verkehrsinfrastruktur des ÖPNV (in Mio. €).
Quelle: BMVBS (2016): Verkehr in Zahlen 2014/2015.

Ein wesentlicher Grund für die Zurückhaltung von Ländern und Kommunen bei den Investitionen in den ÖPNV ist ihre schwierige Finanzlage. Das komplexe Geflecht aus Regionalisierungsmitteln, Ausgleichszahlungen, Beihilfen und Förderzuschüssen hat sich seit der Föderalismusreform im Jahr 2006 kaum geändert. Allein zum Erhalt der bestehenden Infrastruktur gehen Verkehrsunternehmen von einem jährlichen Finanzierungsbedarf von 1,9 Milliarden Euro aus.⁶¹ Sollte der ÖPNV zukünftig Teile des Personenverkehrs vom MIV übernehmen, sind weit größere Investitionsbedarfe anzunehmen.

Die häufig sehr kostenintensiven Investitionen von Kommunen können deshalb in der Praxis nur realisiert werden, wenn sie entsprechende Nutzerzuwächse erwarten lassen. Das Wissen über diese Potenziale kann mithilfe neuer Methoden und digitaler Technologien deutlich optimiert werden.⁶² Gleichzeitig bietet die Digitalisierung weniger kostenintensive Möglichkeiten zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV. So können Fahrgäste über mobile Applikationen oder stationäre Anzeigen an Haltestellen über Fahrzeiten, Verspätungen oder Umstiegs- und Nutzungsmöglichkeiten anderer Verkehrsmittel informiert werden.⁶³ Hier bestehen noch immer Nachholbedarfe bspw. bei der Barrierefreiheit und Verknüpfung unterschiedlicher Informationsangebote verschiedener Verkehrsträger.⁶⁴ Eine erweiterte

⁶¹ VDV (2009): Finanzierungsbedarf des ÖPNV bis 2025.

⁶² Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V., Institut für Verkehrssystemtechnik (2016): Nutzerorientierter Entwurf innovativer Mobilitätskonzepte für urbane Räume.

⁶³ Rat für Nachhaltige Entwicklung (2013): Komfortabel, vernetzt, klimafreundlich: Online-Mobilitätsangebote als Instrumente einer Nachhaltigen Entwicklung?

⁶⁴ Bspw. Rhein Main Service (2015): Gutachten Digitalisierung und Tarife im ÖPNV erarbeitet für den Landtag Nordrhein-Westfalen Enquetekommission IV – FINÖPV.

Datenerhebung kann zudem helfen, Störungen im ÖPNV vorzubeugen oder schneller zu beheben.

4.1.2 Radverkehr

Nach dem ÖPNV stellt der Fahrradverkehr eine wichtige Alternative zum MIV. Hier bestehen deutschlandweit große Unterschiede zwischen den Städten. So wird in Bremen für fast ein Viertel aller Wege auf das Fahrrad zurückgegriffen, während dies in Stuttgart nur zu etwa fünf Prozent geschieht.⁶⁵ Allerdings können Städte anhand dieser Zahlen nur schwer verglichen werden, denn die Häufigkeit der Verkehrsmittelwahl ist beim Fahrrad besonders stark von Weglänge und Topographie abhängig.

Dennoch können Städte viel tun, um zur Fahrradstadt zu werden. Neben breiten und sicheren Radwegen gehören dazu ausreichend Abstellflächen und Kombinationsmöglichkeiten mit dem ÖPNV. Diese Maßnahmen bergen große Potenziale: Nach Modellrechnungen in drei Vergleichsstädten schätzen Experten das Potenzial der Verlagerung des Pkw- auf den Fahrradverkehr auf 3 (Coburg) bis 13 Prozent (Mönchengladbach).⁶⁶

Die auch im Fahrradverkehr einziehende Elektrifizierung kann den Trend zum Fahrrad zukünftig unterstützen. Denn der wichtigste Hinderungsgrund, das Fahrrad zu nutzen, sind die körperliche Belastung und zu weite Wegstrecken. Dieses Hemmnis können elektrisch angetriebene Fahrräder (Pedelecs) reduzieren. Das Potenzial dieses relativ neuen Verkehrsmittels ist jedoch noch lange nicht ausgeschöpft: Erst 14 Prozent der bei einer Umfrage kontaktierten Personen konnten bisher ein Pedelec testen.⁶⁷

In der Verbesserung der Fahrradinfrastruktur und der Nutzung von Pedelecs stecken große Emissionsminderungspotenziale. Jeder verlagerte Pkw-Kilometer mit dem Fahrrad senkt 1:1 die durch ihn verursachten NO₂-Emissionen. Dennoch wird auch die Steigerung der Fahrradnutzung in Städten Zeit brauchen. Wirken diese Maßnahmen, halten sie jedoch sehr nachhaltig an.

4.1.3 Inter- und Multimodaler Verkehr

Statt der eindimensionalen Betrachtung der Verkehrsverlagerung vom MIV auf ÖPNV, Rad- oder Fußverkehr blicken vernetzte Ansätze auf das Potenzial des multimodalen Verkehrs. Hinter diesem Begriff steht die Nutzung verschiedener Verkehrsträger zum Zwecke der Mobilität. Statt nur den ÖPNV, das Fahrrad oder Auto zum Erreichen der Innenstadt zu nutzen,

⁶⁵ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (2014): Radverkehr in Deutschland: Zahlen, Daten, Fakten.

⁶⁶ Umweltbundesamt (2013): Potenziale des Radverkehrs für den Klimaschutz.

⁶⁷ Sinus Markt- und Sozialforschung GmbH (2015) Fahrrad-Monitor Deutschland 2015. Ergebnisse einer repräsentativen Online-Befragung.

können Personen mehrere Verkehrsträger hintereinander nutzen oder – je nach Zeitpunkt und Zweck – zwischen verschiedenen Verkehrsträgern wählen.

Begünstigt wird die Vielfalt der Wahlmöglichkeiten durch Car- und Bikesharing-Angebote, Mobilitätsstationen und Kommunikationsmedien.⁶⁸ Die Verleihsysteme haben den Vorteil der nicht ortsgebundenen Verfügbarkeit und höheren Auslastung. An Mobilitätsstationen werden unterschiedliche Verkehrsträger räumlich so zusammengeführt, dass ein schneller Umstieg gelingt. Zuletzt können geeignete Kommunikationsmittel (Informationstafeln, Internet, Apps) über optimale Mobilitätsformen und Verfügbarkeiten informieren.

Die Verfügbarkeit von Car-Sharing-Fahrzeugen in deutschen Großstädten steigt kontinuierlich an. Im Jahr 2016 wuchs die Zahl der bereitgestellten Fahrzeuge um ca. 5 Prozent auf über 16.000.⁶⁹ Dieses Wachstum bietet auch der Luftreinhaltung in Städten Potenziale. Nach ersten Erhebungen werden bei 7 bis 15 Prozent der Nutzer eigene Fahrzeuge abgeschafft.⁷⁰ Durch die höhere Laufleistung reduziert jedes geteilte Auto den Platzbedarf um mindestens ein Drittel. Auch die Nutzungshäufigkeit des ÖPNV steigt bei den Nutzern signifikant.

Faktencheck:

- Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs im Verhältnis zum Umweltverbund hat sich in den vergangenen Jahren um 0,7 Prozentpunkte verbessert. Experten halten eine Minderung des PKW-Anteils in Städten bis 2050 von bis zu 38 Prozent für möglich.
- Die Investitionen in den Nahverkehr sind in Deutschland seit 2006 kaum gestiegen. Verkehrsunternehmen gehen von einem zusätzlichen Finanzierungsbedarf von jährlich 1,9 Mrd. Euro aus.
- Die Substitution von PKW-Fahrten durch das Fahrrad birgt in vielen Städten Verlagerungspotenziale von 3 bis 16 Prozent. Erst etwa 14 Prozent der Fahrradfahrer konnten bisher Pedelects testen.
- 7 bis 15 Prozent der Nutzer von Car-Sharing-Fahrzeugen schaffen einen eigenen PKW ab. Sie nutzen zudem häufiger den ÖPNV.

⁶⁸ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (2015): Neue Mobilitätsformen, Mobilitätsstationen und Stadtgestalt.

⁶⁹ Bundesverband CarSharing (2016): Datenblatt CarSharing in Deutschland.

⁷⁰ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.(2016): Ergebnisse zur Entlastungswirkung von CarSharing-Angeboten im Projekt WiMobil.

4.2 Verkehr intelligent leiten

Statt den MIV zu begrenzen oder auf alternative Verkehrsträger zu verlagern, kann er auch deutlich effizienter gesteuert werden. Das gilt für Standzeiten im Stau oder vor Ampeln genauso wie für die Parkplatzsuche. Die Digitalisierung bietet den Städten hier noch weitgehend ungenutzte Möglichkeiten zur Reduzierung von Schadstoffemissionen.

4.2.1 Stau vermeiden

In vielen Großstädten besteht ein erheblicher Anteil des Verkehrsaufkommens aus Standzeiten im Stau oder vor Ampeln. Über 30 Prozent der Fahrzeit stehen Fahrzeuge in Ballungsgebieten wie Stuttgart, Hamburg oder Köln im Durchschnitt im Stau. Im Berufsverkehr übersteigt dieser Anteil häufig 50 Prozent.

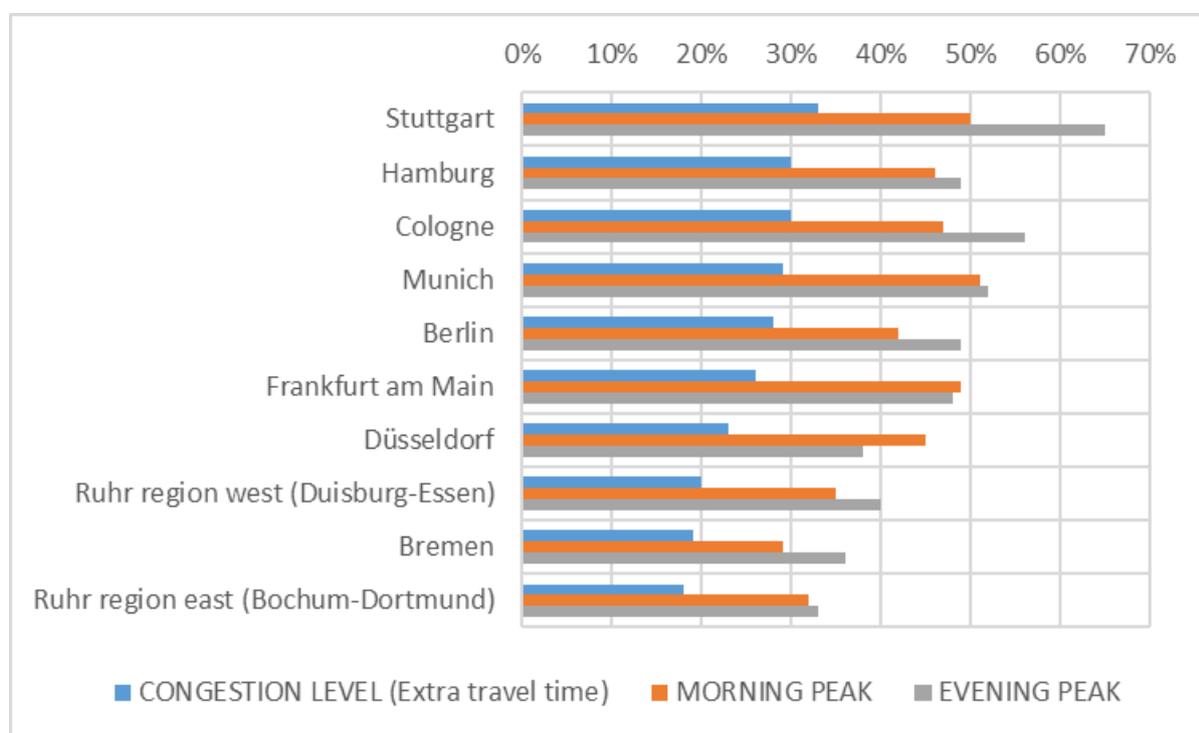


Abbildung 13: Anteil der Fahrzeit im Stau in deutschen Großstädten.

Quelle: TomTom Traffic Index 2016.

Um Stau zu vermeiden, kann Verkehr besser gelenkt werden. Verkehrsabhängige Steuerung von Ampeln sowie Verkehrsleit- und Informationssysteme sind dazu in vielen deutschen Städten bereits verbreitet. Durch den Einsatz von Verkehrssensoren, Prognosesoftware oder Online-Schaltungen können diese Leitsysteme optimiert werden. Diese sogenannten adaptive Steuerverfahren sind allerdings noch selten anzutreffen.⁷¹ Auch Hindernisse wie Baustellen oder Fahrzeuge, die in zweiter Reihe parken, können Standzeiten des Verkehrs erhöhen. Durch ein intelligentes Baustellenmanagement oder Ladezonen für den Lieferverkehr können diese Situationen verbessert werden.⁷²

⁷¹ Dr. Birgit Hartz, Bundesanstalt für Straßenwesen (2010): Grüne Welle für die Umwelt.

⁷² IHK Köln (2015): Stadtmobilität aus Sicht der Wirtschaft am Beispiel Köln.

Durch Standzeiten und häufiges Anfahren von Fahrzeugen steigen die verkehrsbedingten NO₂-Emissionen stark an. Im Stop-and-go-Betrieb stoßen Fahrzeuge mehr als doppelt so viel NO_x-Emissionen aus als im flüssigen Verkehr.⁷³ Dadurch steigen bei hohem Stauaufkommen auch die Fahrzeugemissionen.

Die intelligente Lenkung des Verkehrs birgt deshalb enorme Potenziale zur Emissionsminderung. Nach Versuchen der Einführung adaptiver Ampelsteuerungen in München hat der AD-AC etwa einen Rückgang der Stickoxidemissionen des Verkehrs von bis zu 30 Prozent feststellen können.⁷⁴ Da viele dieser Maßnahmen erhebliche Eingriffe in die Verkehrslenkung bedeuten und längerer Planung bedürfen, sind sie voraussichtlich erst mittelfristig einsetzbar. Dies wird sich dann jedoch umso langfristiger auf ein geringeres Stauaufkommen auswirken.

4.2.2 Parkraumbewirtschaftung

Neben den Standzeiten des Verkehrs kann die Verkehrsleistung von Pkw in Städten durch die Reduzierung der Parkplatzsuche gelingen. Schätzungen zufolge beträgt der Verkehr in europäischen Innenstädten bis zu einem Drittel aus dem sogenannten Parksuchverkehr.⁷⁵ Verschiedene Maßnahmen der Optimierung dieses Verkehrs bergen deshalb große Minderungspotenziale auch für die Schadstoffemissionen in Städten.

Verschiedene Maßnahmen zur Parkraumbewirtschaftung können den Anteil des Parksuchverkehrs deutlich reduzieren. Monetäre Anreize durch Parkscheinautomaten oder mobile Bezahlsysteme sowie ausgewogene Planungskonzepte – bspw. durch die Integration privater Stellplätze – können Effizienz und Angebot im Parkraum steigern. Mithilfe von Sensoren und Kommunikationsmitteln können die Fahrer der Fahrzeuge bereits heute weiträumig über Verfügbarkeit informiert und zielgerichtet zu freien Plätzen gelenkt werden. Trotz der vorhandenen Lösungsangebote, finden diese digitalen Informationstechnologien bisher nur in Pilotprojekten von Kommunen Verwendung.

Allein die besseren Informationsangebote für Fahrzeughalter bergen das Potenzial, bis zu 30 Prozent des Parksuchverkehrs in Städten zu reduzieren.⁷⁶ In Städten mit hohem Parkdruck könnte der Anteil sogar um bis zu 46 Prozent gesenkt werden. Viele dieser Lösungsansätze sind bereits erfolgreich erprobt und kurzfristig einsetzbar. Da die Maßnahmen dauerhaft genutzt werden können, wird sich ihre Wirkung auch langfristig positiv bemerkbar machen.

⁷³ Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (2015): Vergleich verschiedener Verfahren zur Bewertung der Verkehrsqualität für die Kfz-Emissionsberechnung und Maßnahmenbewertung.

⁷⁴ ADAC (2013): Saubere Luft in Städten. Weniger Schadstoffe aus dem Straßenverkehr durch intelligente Netzsteuerung.

⁷⁵ Siemens AG (2015): Schluss mit der Parkplatzsuche.

⁷⁶ Forschungsvereinigung Automobiltechnik e. V. (2015): Auskunft über verfügbare Parkplätze in Städten.

Faktencheck:

- Etwa 30 Prozent der Zeit stehen Fahrzeuge in deutschen Großstädten im Stau. Bis zu einem Drittel ihrer Fahrleistungen ist in Innenstädten auf den Parksuchverkehr zurückzuführen.
- Adaptive Verkehrssteuerung, optimiertes Baustellenmanagement und intelligente Parkraumbewirtschaftung können das Verkehrsaufkommen in Städten mit großem Stau- und Parkdruck um bis zu 30 Prozent reduzieren.

4.3 Wirtschaftsverkehr optimieren

Auch beim Wirtschaftsverkehr bieten sich zahlreiche Möglichkeiten, Immissionen in Städten zu verringern. Die breite Palette möglicher Maßnahmen zur Optimierung kann hier allerdings nur angedeutet werden.⁷⁷ Durchschnittlich wird in Deutschland mehr als 27 Prozent des Verkehrs auf den Wirtschaftsverkehr zurückgeführt (s.o.). Die wachsende Bedeutung des E-Commerce und die damit verbundene Zunahme an Kurier-, Express- und Paketdienste (KEP) wird dies verstärken.

Die Vorteile der Optimierung des Wirtschaftsverkehrs gegenüber Einschränkungen liegen in der Reduzierung von Schadstoff- sowie Lärmemissionen bei gleichzeitiger Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandortes. Denn die Verkehrsinfrastruktur zählt für die meisten Unternehmen zu den wichtigsten Faktoren bei der Standortwahl.⁷⁸

4.3.1 Renaissance der City-Logistik

Bereits in den 90er Jahren starteten erste Versuche, das Verkehrsaufkommen des Güterverkehrs in Städten durch Zusammenlegen von Transportmengen zu verringern. Bestandteil dieser Konzepte ist die Bündelung von Lieferungen verschiedener Lieferanten, um die Auslastung von Fahrzeugen zu erhöhen und so Fahrleistung sowie damit verbundene Kosten zu verringern. Viele dieser Versuche scheiterten an zu hohen Koordinationskosten oder rechtlichen Hürden in den Kommunen.⁷⁹

⁷⁷ Bspw. IHK Stuttgart (2012): Innenstadtlogistik mit Zukunft Maßnahmen für einen funktionierenden Wirtschaftsverkehr in der Stadt Stuttgart.

⁷⁸ Ifo - Institut für Wirtschaftsforschung (2006): Determinanten der Standortwahl von Unternehmen – ein Literaturüberblick.

⁷⁹ Fraunhofer CSC (2013): City-Logistik - Bestandsaufnahme relevanter Projekte des nachhaltigen Wirtschaftsverkehrs in Zentraleuropa.

Durch verbesserte Kommunikationsmöglichkeiten über digitale Medien und der wachsenden Zahl der KEP in den Städten kann auch die Attraktivität dieser Konzepte wieder steigen. So hat sich das Sendungsvolumen der KEP in den vergangenen 15 Jahren fast verdoppelt. In Zukunft wird mit weiteren deutlichen Anstiegen gerechnet.⁸⁰

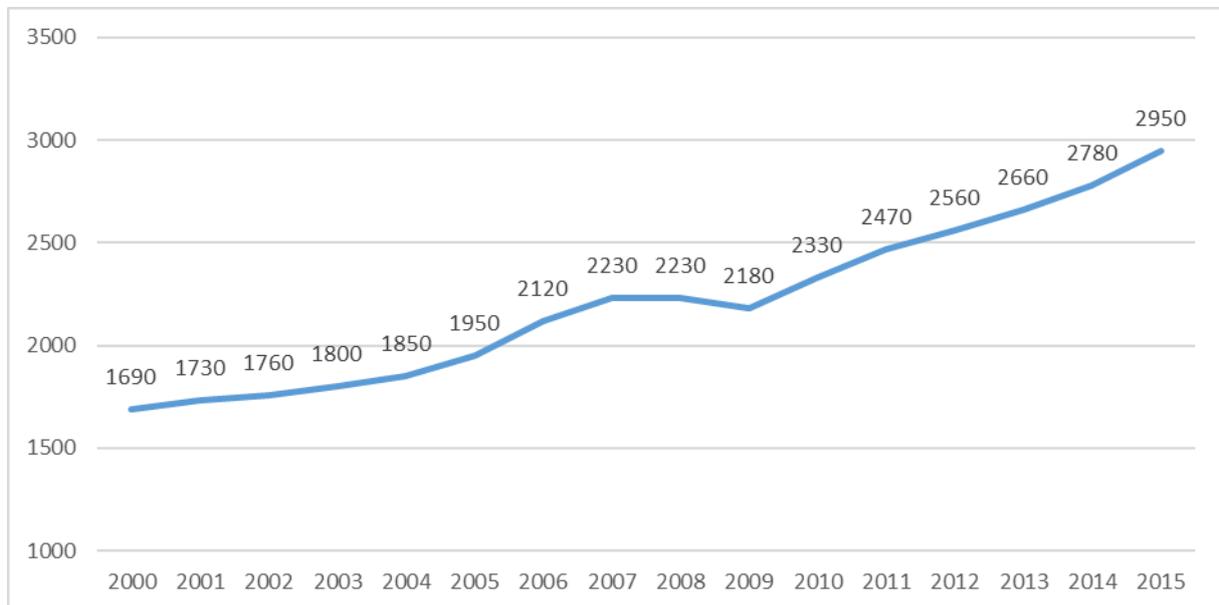


Abbildung 14: Volumen des deutschen KEP-Marktes (in Mio. Sendungen).

Quelle: Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V. (2016).

Moderne City-Logistik-Konzepte schließen eine kommunale Infrastruktur genauso ein wie digitale Kommunikationswerkzeuge. Durch sie können Kommunen den Güterfernverkehr über Verkehrszentren lenken und die Verteilung der dort eintreffenden Gütermengen optimieren. Der städtische Lieferverkehr kann über sogenannte Mikro-Depots unterstützt werden.⁸¹ Hierfür benötigen die Unternehmen jedoch Platz, der ihnen von den Kommunen im öffentlichen Straßenland eingeräumt werden und sorgfältig geplant werden sollte.

Erste Beispiele der Einführung von umfassenden City-Logistikkonzepten in den Niederlanden zeigen Potenziale zur Verkehrsreduzierung im Lieferverkehr zwischen 30 und 70 Prozent auf.⁸² Diese Maßnahmen entfalten nicht nur ökologische Wirkungen: Von der Reduzierung des Platzes von KEP auf und neben der Straße profitieren alle Verkehrsteilnehmer in Form verringerter Stau- und Parksuchzeiten.

⁸⁰ Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V. (2016): KEP-Studie 2016. Analyse des Marktes in Deutschland.

⁸¹ Bundesverband Paket und Expresslogistik e. V. (2016): Nachhaltige Stadtlogistik durch Kurier-Express- und Paketdienste.

⁸² Öko-Institut e.V. (2016): Stadt der Zukunft. Lebenswerte Innenstädte durch emissionsfreien Verkehr.

4.3.2 Betriebliches Mobilitätsmanagement

Aufgrund des hohen von Wirtschafts- und Berufsverkehr hervorgerufenen Pkw-Aufkommens in Städten können Unternehmen selbst zur Reduzierung von Luftimmissionen beitragen. Eine Möglichkeit, diese Verkehrsströme zu optimieren, ist das betriebliche Mobilitätsmanagement. Dies beschreibt die Erhebung, Analyse und Optimierung der Mobilität im Unternehmen.

Zahlreiche Kommunen und Industrie- und Handelskammern unterstützen Unternehmen bereits bei der Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagements. Der DIHK hat über die Servicestelle der Mittelstandsinitiative Energiewende und Klimaschutz einen Leitfaden zum betrieblichen Mobilitätsmanagement veröffentlicht.⁸³ Ab 2017 werden erste IHKs die Weiterbildung der Mitarbeiter in Unternehmen zu Betrieblichen Mobilitätsmanager/innen anbieten.

Die Liste möglicher Maßnahmen zur Optimierung der Mobilität in Unternehmen ist lang: Beispiele sind Effizienzsteigerung im Fuhrpark, Überarbeitung von Dienstreise- und Arbeitsplatzregelungen, Parkraummanagement, Einführen von Job-Ticket, Anbieten von Dienst- oder Leasingfahrrädern, Fahrgemeinschaften sowie verbesserte Anreiseinformationen für Kunden. Hinzu kommen verschiedene Kommunikationsmaßnahmen.

Auf Grundlage von Praxisbeispielen wird das Potenzial zur Reduktion allein der betrieblichen Personenbeförderung durch Pkw auf ca. 20 Prozent geschätzt.⁸⁴ Da die Planung und Umsetzung der Maßnahmen in Unternehmen längere Zeit in Anspruch nimmt und auch Verhaltensänderungen von Mitarbeitern voraussetzt, sind sie eher mittelfristig einsetzbar. Ihre Vorteile werden sich für Unternehmen und die Luftqualität langfristig bemerkbar machen.

Faktencheck:

- Durchschnittlich 27 Prozent des Verkehrs in Deutschland werden der Wirtschaft zugeordnet. Das Volumen von Kurier-, Express-, Paketdiensten hat sich in den letzten 15 Jahren verdoppelt und wird weiter steigen.
- Die Optimierung des Verkehrs ist ein bedeutender Wirtschaftsfaktor: Eine gute Verkehrsinfrastruktur zählt zu den wichtigsten Faktoren bei der Standortwahl von Unternehmen.
- Die Schadstoffemissionen von Lieferverkehr können durch City-Logistik um bis zu 30 Prozent reduziert werden. Betriebliches Mobilitätsmanagement birgt ein durchschnittliches Minderungspotenzial von bis zu 20 Prozent je Unternehmen.

⁸³ DIHK Service GmbH (2016): Praxisleitfaden Betriebliches Mobilitätsmanagement.

⁸⁴ Deutsche Energie-Agentur GmbH (2010): effizient mobil. Das Aktionsprogramm für Mobilitätsmanagement.

4.4 Alternativen zum Verbrennungsmotor

Trotz der großen Potenziale der Optimierung von Verkehrsflüssen oder ihrer Verlagerung auf den Umweltverbund: Der motorisierte Verkehr wird auch zukünftig eine wichtige Rolle im Stadtbild spielen. Sowohl im Personen- als auch im Wirtschaftsverkehr können Emissionen des motorisierten Verkehrs jedoch durch alternative Kraftstoffe oder eine bessere Abgasbehandlung gesenkt werden. Hierfür bieten sich neben den seit Jahren etablierten Gasfahrzeugen, Elektro- sowie Hybridantriebe an. Außerhalb der Pkw kann sich beispielsweise bei Bussen im ÖPNV auch eine Nachrüstung der Abgasbehandlung lohnen.

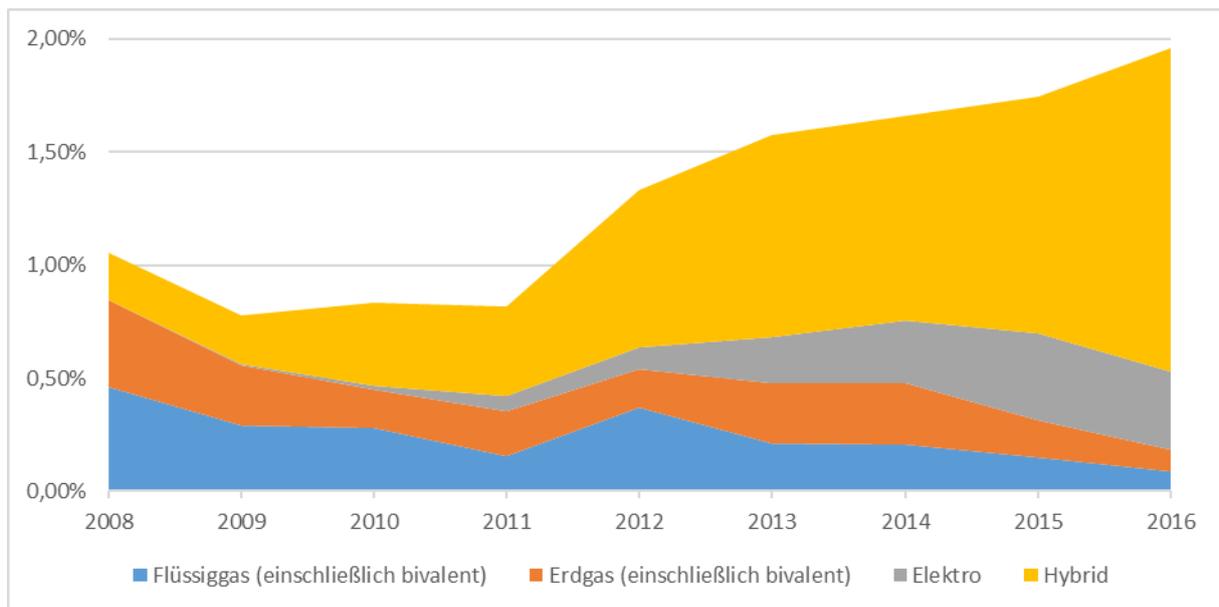


Abbildung 15: Anteil von Pkw mit alternativen Kraftstoffen an den Neuzulassungen.

Quelle: Kraftfahrt-Bundesamt 2016.

Allerdings liegt der Anteil der Alternativen zu Benzin- oder Dieselantrieben im MIV noch bei unter einem Prozent.⁸⁵ Bei einer Rate der Neuzulassungen zwischen einem und zwei Prozent wird sich an dieser Entwicklung ohne weitere Maßnahmen nur wenig ändern. Auch die Nachrüstung von Bussen und anderen Nutzfahrzeugen befindet sich noch im Stadium der Erprobung.

4.4.1 Elektromobilität: Knackpunkt Infrastruktur

Die derzeit öffentlich meistdiskutierte Maßnahme zur Vermeidung von Verkehrsemissionen in Deutschland ist die Elektromobilität. Dieser Verkehrsträger verspricht sowohl Vorteile wie einen höheren Wirkungsgrad und geringeren Wartungsaufwand als auch einen nahezu emissionsfreien und individuellen motorisierten Verkehr in Städten. Hindernisse für die Elektromobilität sind die fehlende

⁸⁵ Kraftfahrt-Bundesamt (2016): Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen Jahr 2015.

romobilität sind aus Sicht der Verbraucher neben der noch geringen Reichweite der Fahrzeuge die fehlende Ladeinfrastruktur im öffentlichen Bereich.⁸⁶

Bei der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge besitzt Deutschland noch Aufholpotenzial: So sind hier ca. 6.200 Ladestationen für Elektrofahrzeuge bekannt. Die Niederlande verfügen zum Vergleich über mehr als 6.800 Ladestationen, obwohl der Pkw-Bestand des Landes nur ein Fünftel umfasst.⁸⁷ Besondere Engpässe bestehen in Deutschland im Bereich der Schnellladestationen, die Nutzern ein schnelles Laden erlaubt. Damit die Ladeinfrastruktur in Deutschland hier kein Hindernis für den Ausbau der Elektromobilität wird, werden zwischen 2017 und 2020 ca. 5.700 zusätzliche Schnellladepunkte benötigt.⁸⁸ Die dafür notwendigen Investitionen werden auf ca. 140 Millionen Euro geschätzt.

Aufgrund des noch geringen Anteils der Elektrofahrzeuge an den Neuzulassungen wird sich ihre Wirkung auf die Emissionsminderung in Städten erst langfristig bemerkbar machen. Selbst das Erreichen der ambitionierten Ziele der Bundesregierung von einer Millionen Elektrofahrzeugen im Jahr 2020 würde heute einen Anteil von etwas über 2 Prozent am gesamten Pkw-Bestand bedeuten. Im Jahr 2030 würden die dann erreichten 6 Millionen Pkw noch unter 15 Prozent des Fahrzeugbestandes repräsentieren.

4.4.2 Erd- und Autogas:

Zu den bereits etablierten alternativen Kraftstoffen gehören Erd-, Bio- und Autogas in seinen unterschiedlichen Formen. Sowohl Pkw als auch Busse und LKW sind auf Basis dieser Antriebe am Markt erhältlich. Trotz ihrer Potenziale sanken die Neuzulassungen im Jahr 2015 jedoch um 30 Prozent. Als Gründe werden die niedrigen Rohölpreise, ein noch begrenztes Fahrzeugangebot sowie Unsicherheiten über Steuerermäßigungen für Erdgas und Biometan genannt.⁸⁹

Der Vorteil dieser Fahrzeuge gegenüber Elektrofahrzeugen: Aufgrund ihres geringeren Verbrauchs und niedriger Kraftstoffpreise lohnen sich die Fahrzeuge – wie der Diesel – bei höheren Fahrleistungen. Gegenüber dem Diesel-Pkw verursachen Erdgasfahrzeuge jedoch weniger als 80 Prozent der Stickoxid- und 90 Prozent der Feinstaubemissionen.⁹⁰ Da sie auch im Bereich der Treibhausgasemissionen Vorteile bieten, stellen sie eine sinnvolle Alternative zu Fahrzeugen mit Otto- und Dieselmotoren. Wie für die Elektrofahrzeuge gilt auch für

⁸⁶ Technische Universität Dresden (2016): Elektromobilität Funktioniert?! Alltagstauglichkeit für die Langstrecke.

⁸⁷ Chargemap.com (2017): Statistiken über Ladestationen (Abruf 03.02.2017).

⁸⁸ Nationale Plattform Elektromobilität (2016): Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland Statusbericht und Handlungsempfehlungen 2015.

⁸⁹ Deutsche Energie-Agentur GmbH (2016) Nachhaltige Mobilität mit Erdgas und Biomethan. Marktentwicklung 2015/2016.

⁹⁰ Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (2013): CNG und LPG. Potenziale dieser Energieträger auf dem Weg zu einer nachhaltigeren Energieversorgung des Straßenverkehrs.

Pkw mit Erd-, Bio- oder Flüssiggas eine eher langfristige Perspektive zur Schadstoffminderung in Städten.

4.4.3 Wirtschaftsverkehr: Motor für Innovationen im Fahrzeugmarkt

Auch im Wirtschaftsverkehr können die Alternativen zum bislang dominierenden Dieselantrieb eine wichtige Rolle für Luftreinhaltung und Klimaschutz einnehmen. Anders als im Güterfernverkehr, bei dem die Alternativen meist die Schiene oder Wasser darstellen, kann die „letzte Meile“ der Zulieferung in Städten auf Elektro-, Gasantrieb oder Muskelkraft setzen.

Elektrofahrzeuge erfreuen sich zunehmender Beliebtheit bei Unternehmen. Da der Liefer-, Baustellen- oder Werkverkehr im Schnitt deutlich geringere Strecken zwischen den Stationen zurücklegen muss, spielt die geringere Reichweite der Fahrzeuge eine weniger wichtige Rolle.⁹¹ Im Bereich der Personenbeförderung, in der die Reichweite eine wichtigere Rolle spielt, finden zunehmend Erdgas- oder Hybridmotoren Verwendung. Auch die innerstädtische Personenbeförderung per Taxi oder Bus greift zunehmend auf alternative Antriebe zurück. So wurden im Jahr 2015 zwischen 70 und 80 Prozent aller Erdgas-, Elektro- und Hybridfahrzeuge von gewerblichen Haltern zugelassen.⁹² Ihr Anteil an allen Neuzulassungen lag zwar auf einem niedrigen Niveau von unter 2 Prozent, im Vergleich zum privaten Bereich jedoch etwa 40 Prozent höher.

Zunehmend setzen Unternehmen auch auf - ggf. elektrisch getriebene - Lastenfahrräder. Dies gilt nicht nur für die in vielen Stadtbildern präsenten Kurierdienste, sondern auch für den Werksverkehr.⁹³ Besonders auf kurzen Strecken sind Fahrräder weitaus flexibler einsetzbar als Pkw. Neben dem Vorteil, dass sie keine Schadstoffe oder Lärm emittieren, benötigen sie wenig Parkraum. Das spart Unternehmen Zeit für Parkplatzsuche und reduziert Stauaufkommen durch Halten in zweiter Reihe oder einparkende Fahrzeuge.

4.4.4 Nachrüstung bestehender Fahrzeuge

Die Nachrüstung zur Reduzierung der Stickoxidemissionen von Diesel-Pkw ist ökonomisch derzeit kaum darstellbar.⁹⁴ Potenziale zur Nachrüstung von Dieselfahrzeugen bestehen jedoch bei Nutzfahrzeugen. Der Anteil verkehrsbedingter NO_x-Emissionen von öffentlichen Bussen kann an bestimmten städtischen Straßen bis zu 30 Prozent betragen. Diese Emissionen können durch die Modernisierung der Flotten deutlich reduziert werden.

⁹¹ Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI (2014): Elektromobilität in gewerblichen Flotten.

⁹² Kraftfahrt-Bundesamt (2016): Neuzulassungen von Kraftfahrzeugen nach Umwelt-Merkmalen Jahr 2015.

⁹³ Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (2016): Untersuchung des Einsatzes von Fahrrädern im Wirtschaftsverkehr.

⁹⁴ Umweltbundesamt (2013): UBA fragen. „Nachrüstung“: Sind stark NO₂-emittierende Fahrzeuge mit „Abgas-Entstickung“ auf die Stufen Euro-6/VI nachzurüsten, wenn ja, welche und wie? Wozu gibt es Fördermittel?

Nachrüstlösungen älterer Busse können bis zu 80 Prozent ihrer Stickoxidemissionen senken.⁹⁵ Auch bei LKW ab 3,5 Tonnen Nutzlast kann diese Nachrüstung eingesetzt werden.

Im Zuge der Abgasaffäre werden zudem insgesamt mehr als drei Millionen Fahrzeugen verordnet oder freiwillig in die Werkstätten gerufen. Bei ihnen werden Anpassungen an Abgasbehandlung und Motorsteuerung vorgenommen. Erste Tests an Fahrzeugen, die von diesen Rückruf betroffen waren, ergaben eine Reduktion der NO_x-Emissionen um 12 bis 26 Prozent.⁹⁶ Dies kann sich auch in den Städten bemerkbar machen: So repräsentieren diese Fahrzeuge fast 7 Prozent der gesamten Diesel-Flotte und stehen für schätzungsweise etwa 15 Prozent der Fahrleistung von Diesel-Pkw.

Faktencheck

- Der Anteil von Elektro-, Hybrid- oder Gasfahrzeugen an den Fahrzeugneuzulassungen lag im Jahr 2016 bei unter zwei Prozent.
- Die PKW mit Erd- oder Autogasantrieben emittieren gegenüber dem Diesel weniger als 80 Prozent Stickoxid. Elektrofahrzeuge fahren örtlich nahezu emissionsfrei.
- Große Potenziale alternativer Antriebe stecken im Wirtschaftsverkehr: Zwischen 70 und 80 Prozent aller Erdgas-, Elektro- und Hybridfahrzeuge wurden im Jahr 2015 von gewerblichen Haltern zugelassen.
- Der Anteil verkehrsbedingter NO_x-Immissionen durch öffentliche Busse kann an städtischen Straßen bis zu 30 Prozent betragen. Die Nachrüstung mit moderner Abgastechnologie kann ihre Emissionen um bis zu 80 Prozent senken.

⁹⁵ Verkehrsclub Deutschland e.V.(2015): Saubere Busse im ÖPNV – Ein Leitfaden für Aufgabenträger und Verkehrsunternehmen.

⁹⁶ ADAC e.V. (2016): Test: Umrüstung von VW-Autos wirksam.

5 Fazit: Beschränken vs. Optimieren

Kaum eine der hier beschriebenen Handlungsoptionen zur Minderung der Stickstoffdioxidimmissionen allein wird zum Erreichen der europäischen Luftqualitätsziele in allen deutschen Städten führen. Wirkung und Realisierbarkeit der Maßnahmen sind stets abhängig von regionalen Bedingungen wie Fahrzeugaufkommen, Geographie oder auch Akzeptanz. Deshalb wird die Luftreinhalteplanung in Städten weiterhin einen Mix unterschiedlicher Lösungen untersuchen und abwägen müssen. Aus dem Zusammentragen der Fakten verschiedenster Studien lässt sich generell jedoch festhalten: Die Potenziale der zahlreich vorhandenen Handlungsoptionen sind auch in Städten mit jahrelangen Erfahrungen in der Luftreinhalteplanung noch lange nicht ausgeschöpft.

Die hier dargestellten Maßnahmen der Verkehrsbeschränkung versprechen dabei kurzfristige Immissionsreduzierungen. Diese können abhängig von Zeitpunkt und Umfang zwischen 10 und 30 Prozent der Schadstoffimmissionen reduzieren. Langfristig lassen diese Effekte sowohl bei Umweltzonen als auch Steuererhöhung oder City-Maut jedoch deutlich nach. Im Vergleich zu den Maßnahmen, die den Verkehr zu optimieren versuchen, erzeugen sie gleichzeitig aber erhebliche Kosten für die Wirtschaft. Auf ganz Deutschland bezogen betragen sie jeweils mehrere Milliarden Euro.

Auch Maßnahmen zur Optimierung von Mobilität hin zu einem umweltfreundlichen Verkehr in Städten sind nicht kostenfrei. Viele dieser Handlungsoptionen sind zudem mit längeren Planungs- und Umsetzungszeiträumen verbunden. Sie entfalten jedoch gleichzeitig wirtschaftlich und ökologisch langfristige Wirkung. Eine Ausnahme davon bieten digitale Technologien wie eine onlinebasierte adaptive Ampelsteuerung, sensorgestützte Parkraumbewirtschaftung, multimodale Fahrgastinformationssysteme. Sie sind häufig langfristig wirkungsvoll, kurzfristig umsetzbar und zugleich kostengünstig. Für den Ausbau der Infrastruktur wie für digitale Innovationen gilt dabei gleichermaßen: Ihre Potenziale für ökologisch und ökonomisch optimierte Mobilität in Städten sind noch lange nicht ausgeschöpft.

Maßnahme	Effekte auf Schadstoffemissionen	Ökonomische Effekte	Umsetzungsdauer	Wirkungsdauer
Verkehrsbeschränkungen				
Fortschreiben der Umweltzone	Fahrzeugerneuerung: Bis zu 10 Prozent NO ₂ -Minderung möglich	Kosten für betroffene Unternehmen: mehr als 5 Mrd. Euro	Kurzfristige Umsetzung vor 2020 möglich	Kurzfristig; langfristig kaum Wirkung: technischer Fortschritt
City-Maut	Verkehrsreduzierung: Bsp. London 30 Prozent im ersten Jahr	Umsatzverluste im Handel abhängig von Umfang und Standort	Kurzfristige Umsetzung vor 2020 möglich	Kurzfristig; langfristig Gewöhnungseffekte
Fahrverbote	Reduziert den Verkehr bis 100 Prozent; Kaum Effekte saisonaler Verbote auf Jahresmittelwerte	Produktions- und Umsatzverluste abhängig von Umfang	Kurzfristige Umsetzung vor 2020 möglich	Langfristig bei anhaltenden Fahrverboten; Gewöhnungseffekte möglich
Erhöhen der Dieselsteuer	Längere Amortisationszeit von Diesel-Fahrzeugen; steigert Benzinanteil	Mehrbelastung der Wirtschaft bis zu 10 Mrd. Euro	Kurzfristige Umsetzung vor 2020 möglich	Mittelfristig Steigerung des Benzinanteils; langfristig Gewöhnungseffekte
Verkehrsoptimierungen				
Attraktivität des Umweltverbundes	Reduziert MIV; Nahezu 100 Prozent Emissionsminderung je verlagertem Pkw	Attraktivität des Wirtschaftsstandortes; Verbesserung der Mobilität; Umsatzsteigerung der Verkehrswirtschaft	Langfristige Umsetzung (ÖPNV max. ca. 1 Prozent im Jahr)	Langfristig nachhaltige Wirkung auf gesamten Verkehr
Intelligente Verkehrslenkung	Reduziert Stau und Parksuchverkehr; Bis zu 30 Prozent geringeres Verkehrsaufkommen	Vorteile für Wirtschaftsstandort: Verbesserung des Verkehrsflusses	Kurzfristige Umsetzung vor 2020 möglich	Langfristig nachhaltige Wirkung auf KFZ-Verkehr
City Logistik	Reduziert Verkehrsaufkommen für Güter und Waren; Bsp. Niederlande: 30 und 70 Prozent	Kostenreduzierung in Verkehrswirtschaft; Verbesserung des Verkehrsflusses	Kurzfristige Umsetzung vor 2020 möglich	Überwiegend kurzfristige Umsetzung; Wirkung nachhaltig
Betriebliches Mobilitätsmanagement	Reduziert Verkehrsaufkommen aus Berufs- und Werksverkehr; Bspw. um 20 Prozent	Kostenreduzierung bei Unternehmen; Verbesserung der gesamten Mobilität;	Langfristige Umsetzung	Langfristig nachhaltige Wirkung auf Berufs- und Werksverkehr
Alternative Antriebe	Reduziert Anteil von Dieselantrieben; 80 bis 100 Prozent Minderung je Fahrzeug	Produktions- und Umsatzsteigerung in Automobilwirtschaft; Investitionen in Ladeinfrastruktur ca. 140 Mio. bis 2020	Langfristige Umsetzung (bis 2020 max. 19 Prozent Anteil an Neuzulassungen)	Mittelfristige Umsetzung (Ab 2020 erwartet); Wirkung nachhaltig
Nachrüstung	Reduziert NO ₂ Emissionen von Nutzfahrzeugen: Bsp. Busse bis 80 Prozent	Umsatzsteigerung bei Herstellern und Anbietern der Abgastechnologien	Kurzfristige Umsetzung vor 2020 möglich	Kurzfristige Umsetzung, langfristig geringe Effekte
Digitale IKT	Querschnittsmaßnahmen zu allen Handlungsoptionen	Umsatzsteigerung bei Verkehrs- und IKT-wirtschaft; geringe Kosten	Kurzfristige Umsetzung vor 2020 möglich	Kurzfristig mit geringen Kosten umsetzbar; nachhaltige Wirkung

Tabelle 4: Vergleich von Effekten, Umsetzungs- und Wirkungsdauer ausgewählter Maßnahmen. Quelle: DIHK.