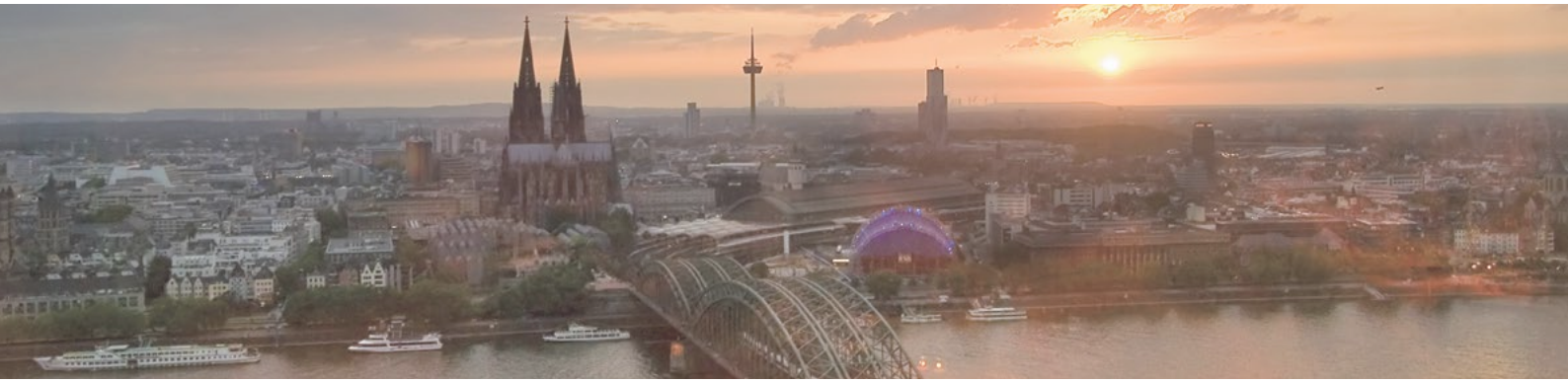
Luftreinhalteplan für das Stadtgebiet Köln

Zweite Fortschreibung 2019



Planaufstellende Behörde und Herausgeber
Bezirksregierung Köln
Zeughausstraße 2-10
50667 Köln
Telefon 0221/147-0
Fax 0221/147-3185
poststelle@brk.nrw.de
www.brk.nrw.de

Redaktionelle Bearbeitung, Abbildungen, Gestaltung und Mitwirkung

- Bezirksregierung Köln
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
- Stadt Köln, Amt für Umwelt und Verbraucherschutz

Willy-Brandt-Platz 2; 50679 Köln

Informationen zum Luftreinhalteplan

- Bezirksregierung Köln

Telefon 0221/147-0
Fax 0221/147-4168
lrp@brk.nrw.de

- Stadt Köln

Telefon 0221/221-0

Stand: 4/2019

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung 6

2. Grundlagen 8

2.1. Verpflichtung zur Planänderung 8
2.2. Verfahrensablauf 8
2.3. Inhaltliche Anforderungen 10
2.4. Ausgangssituation in Köln 13
2.5. Beschreibung des betrachteten Stadtgebietes 14
2.5.1. Entwicklung der Belastungssituation 14
2.5.2. Beschreibung der städtebaulichen, topographischen und klimatischen Randbedingungen 17
2.6. Bezugsjahre 20

3. Ursachen für die Grenzwertüberschreitung 21

3.1. Beitrag des Hintergrundniveaus zur Immissionssituation 21
3.2. Emissionen lokaler Quellen 22
3.2.1. Verfahren zur Identifikation von Emittenten 22
3.2.2. Emittentengruppe Verkehr 23
3.2.3. Emittentengruppe Industrie / genehmigungsbedürftige Anlagen 26
3.2.4. Emittentengruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen - nicht genehmigungsbedürftige Anlagen 30
3.2.5. Weitere Emittentengruppen 31
3.2.6. Zusammenfassende Darstellung der relevanten Quellen 31
3.3. Ursachenanalyse 32

4. Voraussichtliche Entwicklung der Belastung im Jahr 2020 ohne weitere Maßnahmen 40

4.1. Zusammenfassende Darstellung der Entwicklung des Emissionsszenarios 40
4.2. Erwartete Immissionswerte 43
4.2.1. Erwartetes Hintergrundniveau 43
4.2.2. Erwartete Belastung im Stadtgebiet 43

5. Gesamtkonzept zur NO_2-Minderung 46

5.1. Großräumige Beiträge zur Luftreinhaltung 46
5.1.1 Internationale Beiträge 46
5.1.2 Nationale Beiträge 49
5.1.3 Regionale Beiträge 52

5.2. Lokale Ansatzpunkte zur NO_2-Minderung.....53
5.2.1. Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen.....53
5.2.2. Industrielle Maßnahmen.....56
5.2.3. Hausbrand und Kleinfeuerungsanlagen.....57
5.2.4. Maßnahmen der Stadt Köln.....58

6. Prognose der Schadstoffbelastung unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen.....58

6.1. Zusammenfassung der Belastungsentwicklung und des Maßnahmenkatalogs.....74
6.1.1. Belastungsentwicklung.....74
6.2. Wirkungsprognose für einzelne Maßnahmen auf Basis von Berechnungen und quantitativen Abschätzungen.....77
6.2.1. Immissionsseitige Wirkungen straßenverkehrlicher Maßnahmen.....77
6.2.2. Immissionsseitige Wirkungen der Maßnahmen aus dem Masterplan.....79
6.2.3. Busflottenerneuerung.....83
6.2.4. Immissionsseitige Wirkungen von Baumaßnahmen.....84
6.2.5. Zusätzliche Maßnahmen.....86
6.2.6. Berechnung der Kombinationswirkung ausgewählter Maßnahmen.....86
6.2.7. Abschätzung des erwarteten Jahres der Grenzwerteinhaltung.....95

7. Auswahl und Festlegung von Maßnahmen.....97

7.1. Verkehrssituation in der Stadt Köln.....98
7.1.1. Geographie der Straßeninfrastruktur.....98
7.1.2. Zusammensetzung der zugelassenen Fahrzeugflotte in Köln.....98
7.1.3. Pendler.....99
7.1.4. Transitverkehr.....100
7.1.5. Wirtschaftsverkehr.....101
7.1.6. Beschränkungen des Verkehrsnetzes.....102
7.1.7. Alternative Mobilität, Leistungsfähigkeit des ÖPNV.....108
7.1.8. Gesundheitsgefährdungen bei Überlastung des ÖPNV Systems.....112
7.1.9. Auslastung von Park + Ride-Parkhäusern.....113
7.1.10. Fazit.....114
7.2. Ausgewählte Maßnahmen ohne Fahrverbote.....115
7.3. Fahrverbote als zusätzliche Maßnahmen.....119
7.3.1. Darstellung der Verbotsvarianten.....119
7.3.2. Minderungswirkung der Verbotsvarianten.....119
7.4. Einzelfallprüfung der untersuchten Varianten.....122
7.4.1. Rechtliche Anforderungen an die Verhältnismäßigkeit von Fahrverboten.....122
7.4.2. Verhältnismäßigkeit einer großen Fahrverbotszone (Modell 3).....125
7.4.3. Verhältnismäßigkeit einer kleinen Fahrverbotszone (Modell 4).....127
7.4.4. Verhältnismäßigkeit streckenbezogener Fahrverbote.....141

7.5. Ergebnis der Einzelfallprüfung 155
7.5.1. Große Verbotszone 156
7.5.2. Kleine Fahrverbotszone 156
7.5.3. Streckenbezogene Fahrverbote 157

8. Ablauf und Ergebnis des Beteiligungsverfahrens gemäß § 47 Abs. 5, 5a BImSchG 159

9. Maßnahmenverbindlichkeit 168

10. Erfolgskontrolle 169

10.1. Umsetzungskontrolle 169
10.2. Wirkungskontrolle 169

11. Inkrafttreten/Außerkrafttreten 171

Anhänge 172

Anhang 1: Abbildungsverzeichnis 172
Anhang 2: Tabellenverzeichnis 174
Anhang 3: Glossar 177
Anhang 4: Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen 188
Anhang 5: Verzeichnis der Messstellen 192
Anhang 6: Messverfahren 193
Anhang 7: Auswirkungen der Maßnahmen auf die Lärmbelastung 194
Anhang 8: Strategische Umweltprüfung 195
Anhang 9: Darstellung Erweiterung der Grünen Umweltzone 196
Anhang 10: Darstellung einer möglichen LKW-Durchfahrtsverbotszone 197
Anhang 11: Darstellung der 4 möglichen Modelle für antriebsbezogene Fahrverbotszonen 198
Anhang 12: Emissionsseitige Wirkung der Maßnahmen 199
Anhang 13: Ausweitung des Angebots des ÖPNV 206

1. Zusammenfassung

Die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO_2) wurde in Köln an mehreren Messstellen bisher nicht erreicht.

Gemäß der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 17.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa und dem daraus in deutsches Recht umgesetzten fünften Teil des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) hat die zuständige Behörde bei Überschreitungen der festgelegten Immissionsgrenzwerte für luftverunreinigende Stoffe einen Luftreinhalteplan aufzustellen.

Der Luftreinhalteplan enthält dabei die Maßnahmen, die zu einer dauerhaften Absenkung der Belastung mit luftverunreinigenden Stoffen unter Grenzwert zu führen. Relevant ist der Schadstoff NO_2 mit einem Jahresgrenzwert von 40 µg/m³.

Im Rahmen des zum 31.10.2006 aufgestellten und am 01.04.2012 fortgeschriebenen Luftreinhalteplans für Köln, konnten bereits gute Erfolge erzielt werden. So konnte für den Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid an allen Messstellen eine Absenkung der Belastung erreicht werden. Diese reicht bis heute jedoch noch nicht aus, um die festgelegten Grenzwerte einzuhalten und löst damit das Erfordernis zur zweiten Fortschreibung des Luftreinhalteplans aus. Ohne weitergehende Maßnahmen wird bis zum Jahr 2020 der gültige Grenzwert für Stickstoffdioxid trotz positiver Trendprognose an einigen innerstädtischen Messstellen nicht eingehalten.

Die verschiedenen Emittentengruppen Verkehr (Straßen-, Schienen-, Flug-, Schiffs- und Offroadverkehr), Industrie und Kleinfeuerungsanlagen tragen zu unterschiedlichen Anteilen zur Belastung im Stadtgebiet bei. Insgesamt hat an allen von Grenzwertüberschreitung betroffenen Messstellen der Emissionsanteil des Straßenverkehrs den höchsten Anteil an der bestehenden Belastungssituation. Ein großer Anteil resultiert hierbei aus den Stickstoffdioxidemissionen von Dieselfahrzeugen.

Diese zweite Fortschreibung des Luftreinhalteplans Köln hat die im vorausgegangenen Fortschreibungsprozess diskutierten und entwickelten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Stickstoffdioxid mindernden Wirkung fachlich und hinsichtlich ihrer rechtlichen und tatsächlichen Umsetzungsfähigkeit geprüft und bewertet. Alle Maßnahmen wurden dabei geprüft und bewertet sowie zusätzlich hinsichtlich der Aspekte erläutert, die eine Nichtumsetzung der Maßnahme begründen.

Im Ergebnis bündelt dieser Plan die wirksamen und umsetzbaren Maßnahmen in einem Gesamtkonzept und prognostiziert die Entwicklung der zukünftigen Luftbelastung mit dem Jahr der Grenzwerteinhaltung im Stadtgebiet Köln.

Insgesamt werden durch die 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Köln bis zum Prognosejahr 2020 verschiedene Maßnahmenpakete eingeleitet, um- und fortgesetzt.

Da der Straßenverkehr – neben dem regionalen Hintergrund – Hauptverursacher der Belastungen im Stadtgebiet ist, konzentriert sich die Mehrzahl der Maßnahmen auf die Verringerung der verkehrsbedingten Emissionen. Herauszustellen sind hierbei insbesondere:

- Busse umrüsten
- Radverkehr ausbauen
- Individualverkehr steuern

Durch die geplanten Maßnahmen werden weitere Reduktionen der NO_2-Konzentration in der Außenluft erreicht. An vielen Überschreitungsstellen kann hierdurch eine Grenzwerteinhaltung in 2020 oder früher sichergestellt werden. Die Einführung von Einfahrtbeschränkungen für bestimmte Fahrzeugtypen wegen der an 4 Messstellen für das Jahr 2020 prognostizierten Überschreitungssituation ist aufgrund der bis dahin erfolgten Minderung bis nahe an den Grenzwert und als Ergebnis der Verhältnismäßigkeitsprüfung nicht vorgesehen.

2. Grundlagen

2.1. Verpflichtung zur Planänderung

Nach § 47 BImSchG hat die zuständige Behörde bei Überschreitung der festgelegten Immissionsgrenzwerte für luftverunreinigende Stoffe einen Luftreinhalteplan aufzustellen oder fortzuschreiben. Da in Köln an mehreren Messstellen der festgelegte Jahresmittelgrenzwert für Stickstoffdioxid in unterschiedlichem Maße überschritten ist, besteht die Verpflichtung, den Luftreinhalteplan erneut zu ändern und weitere Maßnahmen zu ergreifen.

2.2. Verfahrensablauf

Planaufstellende Behörde ist in NRW die jeweilige Bezirksregierung (§ 1 Abs. 1 i. V. m. Nr. 10.6 des Anhangs 2 der Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz – ZustVU)[1].

Bei der Erstellung des Luftreinhalteplans sind alle potentiell betroffenen Behörden und Einrichtungen einzubeziehen (Straßenverkehrsbehörden, Straßenbaulastträger, Polizei, Landesbetrieb Straßenbau NRW etc.). Da diese Fachbehörden für Umsetzung und Kontrolle vieler dieser Maßnahmen zuständig sind, ist eine enge Abstimmung des Planinhaltes erforderlich.

Gerade der betroffenen Kommunalverwaltung (hier: Stadt Köln) kommt aufgrund ihrer örtlichen Zuständigkeit bei den Arbeiten zur Luftreinhalteplanung im Hinblick auf die spätere Maßnahmenumsetzung eine erhebliche Bedeutung zu. Maßnahmen, die den Straßenverkehr betreffen, sind im Einvernehmen mit den Straßenbau- und Straßenverkehrsbehörden festzulegen (§ 47 Abs. 4 S. 2 BImSchG). Schwerpunktmäßig waren das Amt für Umwelt und Verbraucherschutz, das Amt für Verkehrsmanagement und das Amt für Straßen und Verkehrsentwicklung stark involviert.

Nach Inkrafttreten des Plans, sind die Maßnahmen durch die zuständigen Fachbehörden umzusetzen (§ 47 Abs. 6 BImSchG). Diese müssen auch die Umsetzung einschließlich der Einhaltung des hierfür festgelegten Zeitrahmens überwachen und deren Finanzierung sicherstellen. Bei der Überwachung straßenverkehrsrechtlicher Maßnahmen werden die Städte von der Polizei unterstützt.

Im Rahmen der Aufstellung von Luftreinhalteplänen ist die Beteiligung der Öffentlichkeit durch verschiedene gesetzliche Vorgaben sichergestellt. Das Beteiligungs-

1 Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz (ZustVU) vom 31. März 2015 (GV.NRW.2015 S.286), i. d. z. Zt. gültigen Fassung

gebot betrifft sowohl das Aufstellungsverfahren in der Entwurfsphase als auch die rechtsverbindliche Einführung.

Nach § 47 Abs. 5 BImSchG sind die Aufstellung oder Änderung eines Luftreinhalteplans sowie Informationen über das Beteiligungsverfahren im amtlichen Veröffentlichungsblatt und auf andere geeignete Weise öffentlich bekannt zu machen. Danach ist der Entwurf des neuen oder geänderten Luftreinhalteplans einen Monat zur Einsicht auszulegen. Bis zwei Wochen nach Ende der Auslegungsfrist kann jeder schriftlich oder elektronisch zu dem Entwurf Stellung nehmen (§ 47 Absatz 5a Satz 1-3 BImSchG).

Ein Rechtsanspruch auf die Berücksichtigung der Stellungnahme im Luftreinhalteplan besteht nicht. Allerdings erfolgt durch die planaufstellende Behörde eine Bewertung und Berücksichtigung bei der Planerstellung.

Der endgültige Plan wird anschließend ebenfalls im amtlichen Veröffentlichungsblatt und auf andere geeignete Weise öffentlich bekannt gemacht und zwei Wochen zur Einsicht ausgelegt (§ 47 Abs. 5a Satz 4 – 7 BImSchG).

Die Bekanntmachung muss das überplante Gebiet und eine Übersicht der wesentlichen Maßnahmen enthalten. Eine Darstellung des Ablaufs des Beteiligungsverfahrens sowie die Gründe und Erwägungen, auf denen die getroffenen Entscheidungen beruhen, sind mit der Auslegung des Plans öffentlich zugänglich zu machen.

Sowohl der Entwurf als auch die Schlussfassung des LRP werden im Amtsblatt der Bezirksregierung öffentlich bekannt gegeben. Gleichzeitig wird durch Pressemitteilungen und durch Veröffentlichung auf der Homepage der Bezirksregierung auf die Bekanntmachung hingewiesen.

Von der Homepage der Bezirksregierung kann der Planentwurf während der Auslegungsfristen sowie die Schlussfassung des Plans nach Inkrafttreten dauerhaft als Download abgerufen werden. Mit der Auslegung der Schlussfassung wird den gesetzlichen Forderungen nach Informationen für die Öffentlichkeit über den Ablauf des Beteiligungsverfahrens sowie über die Gründe und Erwägungen, auf denen die getroffene Entscheidung beruht, entsprochen.

Neben dem unmittelbar aus dem BImSchG wirkenden Beteiligungsgebot hat die Öffentlichkeit auch nach den Vorschriften des Umweltinformationsgesetzes des Landes (UIG NRW)[2] Anspruch auf eine umfassende Darstellung der Luftreinhalteplanung und der vorgesehenen und getroffenen Maßnahmen.

2 Umweltinformationsgesetz Nordrhein-Westfalen v. 29. März 2007 (GV. NRW. 2007 S. 142 / SGV. NRW. 2129), i. d. z. Zt. gültigen Fassung

Auf der Grundlage des § 2 UIG NRW i. V. m. § 10 des Umweltinformationsgesetzes des Bundes (UIG)[3] müssen die Bezirksregierungen die Öffentlichkeit u. a. über Pläne mit Bezug zur Umwelt in angemessenem Umfang aktiv und systematisch unterrichten (§ 10 Abs. 1 u. 2 Nr. 2 UIG).

Die Umweltinformationen sollen in verständlicher Darstellung, leicht zugänglichen Formaten und möglichst unter Verwendung elektronischer Kommunikationsmittel verbreitet werden (§ 10 Abs. 3 u. 4 UIG). Dem Informationsanspruch wird durch Verknüpfung zu fachlichen Internet-Seiten entsprochen.

Diese Anforderungen erfüllt die Bezirksregierung regelmäßig sowohl durch das Einstellen der Entwurfs-/Schlussfassung des Luftreinhalteplans auf ihrer Homepage als auch durch die dazu herausgegebenen Pressemitteilungen.

Für die Bereitstellung individueller Informationen auf der Grundlage eines Antrags nach § 4 UIG werden von der Bezirksregierung Kosten (Gebühren und Auslagen) nach der Allgemeinen Verwaltungsgebührenordnung NRW[4] erhoben; mündliche und einfache schriftliche Auskünfte sind gebührenfrei.

2.3. Inhaltliche Anforderungen

Bei der Fortschreibung des LRP Köln berücksichtigt die Bezirksregierung Köln neben den gesetzlichen Vorschriften sämtliche Anforderungen der Rechtsprechung, ohne dass die gesamte Judikatur – insbesondere zu Fahrverboten – nochmals explizit dargestellt wird. Davon ausgehend hat sich die Bezirksregierung Köln von folgenden Erwägungen leiten lassen.

Bei Vorliegen der Tatbestandsvoraussetzungen des § 47 Abs. 1 S. 1 BImSchG, liegt eine gebundene Entscheidung vor. Insofern hat die Bezirksregierung Köln den LRP fortzuschreiben. Dagegen liegt die Gestaltung des LRP im Planungsermessen der Behörde. Hierbei handelt es sich um einen komplexen, mehrdimensionalen Abwägungsprozess zwischen widerstreitenden Interessen, bei dem auch Verhältnismäßigkeitserwägungen zu berücksichtigen sind.

Nach der grundlegenden Vorschrift in § 47 BImSchG muss der Luftreinhalteplan die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festlegen. Hierbei sind grundsätzlich alle Maßnahmen in den Blick zu nehmen und unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit und des Verursacheranteils gegen alle Emittenten zu richten. Die Maßnahmen müssen ferner geeignet sein, den Zeitraum der Überschreitung von bereits einzuhaltenden Immissions-

3 Umweltinformationsgesetz v. 27. Oktober 2014 (BGBl. I S. 1643), i. d. z. Zt. gültigen Fassung

4 Allgemeine Verwaltungsgebührenordnung v. 3. Juli 2001 (GV. NRW. 2001 S. 262 / SGV. NRW. 2011), in der zur Zeit geltenden Fassung

grenzwerten so kurz wie möglich zu halten. Daraus folgt bei der Ausübung des Planungsermessens eine zweistufige Vorgehensweise. Auf der ersten Stufe müssen alle grundsätzlich geeigneten Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit hin geprüft werden. Auf der zweiten Stufe müssen die Maßnahmen ausgewählt werden, mit denen der Jahresmittelwert am schnellsten erreicht werden kann (Minimierungsgebot). Das Gebot, Luftschadstoffe bis zur gesetzlich festgelegten Grenze zu minimieren, enthält eine zeitliche Vorgabe, die nicht in Disposition der Planungsbehörde steht. Danach ist die Schadstoffbelastung im Sinne eines effektiven Gesundheitsschutzes möglichst schnell auf den vorgegebenen Grenzwert zu reduzieren.

Inhaltliches Kernstück der Luftreinhaltung sind folglich Maßnahmen, die dazu dienen, den Grenzwert möglichst schnell einzuhalten. Da allerdings Maßnahmen wie z.B. Fahrverbote mit den Grundrechten und Interessen der von einem Fahrverbot Betroffenen kollidieren können, sind alle Maßnahmen nach § 47 Abs. 4 S. 1 BImSchG entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionswerte beitragen. Da die Luftreinhalte-planung ein Planungsvorgang ist, der aus vielen Einzelschritten besteht, müssen Verhältnismäßigkeitserwägungen an allen Stellen im Planungsprozess beachtet werden, an denen Maßnahmen und Interessen der Betroffenen kollidieren können. Die in diesem Kontext durchzuführende Verhältnismäßigkeitsprüfung orientiert sich an folgenden Grundprinzipien.

1. Ist die Maßnahme zur Erreichung der Grenzwerteinhaltung geeignet?
2. Ist die Maßnahme erforderlich? Bei der Erforderlichkeit werden geeignete alternative Maßnahmen zur Grenzwerteinhaltung aufgezeigt und in ihrer Belastungsintensität verglichen. Vorrang hat das gleich effektive Mittel mit der geringsten Belastung.
3. Ist die Maßnahme angemessen (Verhältnismäßig i.e.S.)? Hierbei werden die Verhältnismäßigkeit von Belastung durch Maßnahmen und der mit der LRP-Fortschreibung verfolgte Zweck anhand folgender Schritte geprüft:
   a) sind die mit Belastungen verbundenen Maßnahmen und der mit der Fortschreibung des LRP verfolgte Zweck gleichwertig oder gibt es einen Abwägungsvorsprung?
   b) wie konkret schwer ist die Belastung durch die Maßnahme, gibt es abmildernde Ausnahmeregelungen und Übergangsfristen? Wie wahrscheinlich ist die Grenzwerteinhaltung?
   c) Abwägung der widerstreitenden Belange

In Anwendung der vorstehenden Grundsätze geht die Bezirksregierung Köln am Beispiel von Fahrverboten als der einschneidensten Maßnahme wie folgt vor:

- In einem ersten Schritt wird zunächst die Wirkung aller bereits laufenden, verschärfenden und neu aufzunehmenden Maßnahmen im Rahmen eines Gesamtkonzepts aufgezeigt und prognostiziert. Hierzu gehören Maßnahmen auf den unterschiedlichsten Ebenen sowie eine Prognose der allgemeinen Entwicklung. Bereits auf dieser Stufe werden Fahrverbote in verschiedenen Varianten, aber auch z.B. Softwareupdates, Rückkaufprämien und Masterpläne in den Blick genommen und geprüft. Kann durch ein Maßnahmenpaket ohne Fahrverbote eine Einhaltung des Grenzwertes im Jahr 2020 erreicht werden, scheiden Fahrverbote als am stärksten belastende Maßnahme aus, da ein Alternativkonzept vorliegt, sind sie nicht erforderlich und damit unverhältnismäßig i.S.d. Ziffer 2 der Verhältnismäßigkeitsprüfung.

- Soweit der Grenzwert auf der Basis der Prognosen des LANUV und der sonstigen Fachgutachter nicht innerhalb der Frist eingehalten werden kann, greift das Minimierungsgebot. Deshalb ist in einem zweiten Schritt zu prüfen, welche Variante möglicher Fahrverbote zur Zielerreichung geeignet ist. Hierbei werden strecken- oder zonale Fahrverbote und schadstoffklassenbezogene Verbote sowie Kombinationsmaßnahmen betrachtet. Ein Fahrverbot ist als Maßnahme ungeeignet, wenn durch hiermit einhergehende Verkehrsverlagerungen an anderer Stelle Grenzwerte erstmals oder weiter überschritten werden. Ein zonales Verbot ist dann in Erwägung zu ziehen, wenn ein streckenbezogenes Fahrverbot wegen hiermit verbundener Verkehrsverlagerungen bereits ungeeignet ist oder aber im Ergebnis nicht zu einer schnellstmöglichen Einhaltung der Grenzwerte führt.

- Stellt hiernach ein Fahrverbot in der jeweils betrachteten Variante eine grundsätzlich geeignete Maßnahme dar, ist i.d.R. auch die Erforderlichkeit gegeben, da Alternativkonzepte bereits im ersten Schritt geprüft und für nicht ausreichend befunden wurden.

- In einem dritten Schritt werden sodann die unter Ziffer 3 dargelegten Prüfschritte vorgenommen. Hierbei wird sowohl im Fall von strecken- als auch zonalen Fahrverboten unter Berücksichtigung möglicher Ausnahmegenehmigungen die Gruppe der Betroffenen ermittelt. Deren Grundrechte sowie die sonstigen Belastungen der Bevölkerung und Wirtschaft sind anschließend unter Berücksichtigung von Übergangsfristen mit dem Grundrecht auf Schutz der menschlichen Gesundheit abzuwägen. Hierbei sind auch

die mit Fahrverboten einhergehenden Belastungen und der Zeitpunkt der Grenzwerteinhaltung zu berücksichtigen.

2.4. Ausgangssituation in Köln

Die Luftqualität in Köln wird seit Jahren - wie in vielen anderen europäischen Städten auch - im Wesentlichen durch Stickstoffdioxid (NO_2) erheblich belastet, auch wenn sich die Situation in den vergangenen Jahren bereits deutlich verbessert hat.

Das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) führt seit vielen Jahren Messungen und Kartierungen durch, um Aufschlüsse über die Luftbelastungssituation zu erhalten. Diese Erkenntnisse werden sowohl für Maßnahmen zur Luftreinhaltung als auch der Stadtentwicklung genutzt.

Auch das regionale Hintergrundniveau der Luftbelastung mit Stickstoffdioxid ist nach wie vor hoch. Dieser Anteil der Schadstoffbelastung ist durch lokale Maßnahmen nahezu nicht beeinflussbar. Deshalb sind hier weitere nationale und europaweite Schritte ebenso notwendig wie die Fortschreibung der lokalen Maßnahmen des Luftreinhalteplans, um die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte so schnell wie möglich herbeizuführen.

2.5. Beschreibung des betrachteten Stadtgebietes

2.5.1. Entwicklung der Belastungssituation

Der ab dem Jahr 2010 gültige Grenzwert für Stickstoffdioxid (40 µg/m³ als Jahresmittelwert) wurde im Jahr 2016 an neun Messstellen in Köln überschritten. Dabei handelt es sich um die Verkehrsmessstellen in der Bergisch-Gladbacher-Straße (Kennung: KOBG), dem Clevischen Ring (Kennung: VKCL), der Hauptstraße (Kennung: KOHA), der Justinianstraße (Kennung: KJUS), dem Lindweilerweg (Kennung: KLLW), der Luxemburger Straße (Kennung: VKLS), am Neumarkt (Kennung: KNEU), der Turiner Straße (Kennung: VKTU) und in Weiden (Kennung: KWEI). An den Verkehrsmessstellen in der Dellbrücker Hauptstraße (Kennung: KODH), Statthalterhofweg (Kennung: KJSH) Brühler Landstraße (Kennung: KMEB), und den Hintergrundstandorten in Chorweiler (Kennung: CHOR) und Rodenkirchen (Kennung: RODE) wurde der NO_2-Grenzwert eingehalten.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Belastungssituation sehr stark von der Verkehrsbelastung der Straße und deren Bebauungsstruktur abhängt. In der Regel muss eine geschlossene Bebauung vorliegen, damit es zu einer Grenzwertüberschreitung im Straßenbereich kommt, da die Schadstoffkonzentration mit dem Abstand von der Straße sehr schnell durch Verdünnung mit der Umgebungsluft abnimmt.

Auf der Rückseite der Häuserzeile ist in der Regel keine Grenzwertüberschreitung mehr feststellbar. Dies gilt auch für Seitenstraßen.

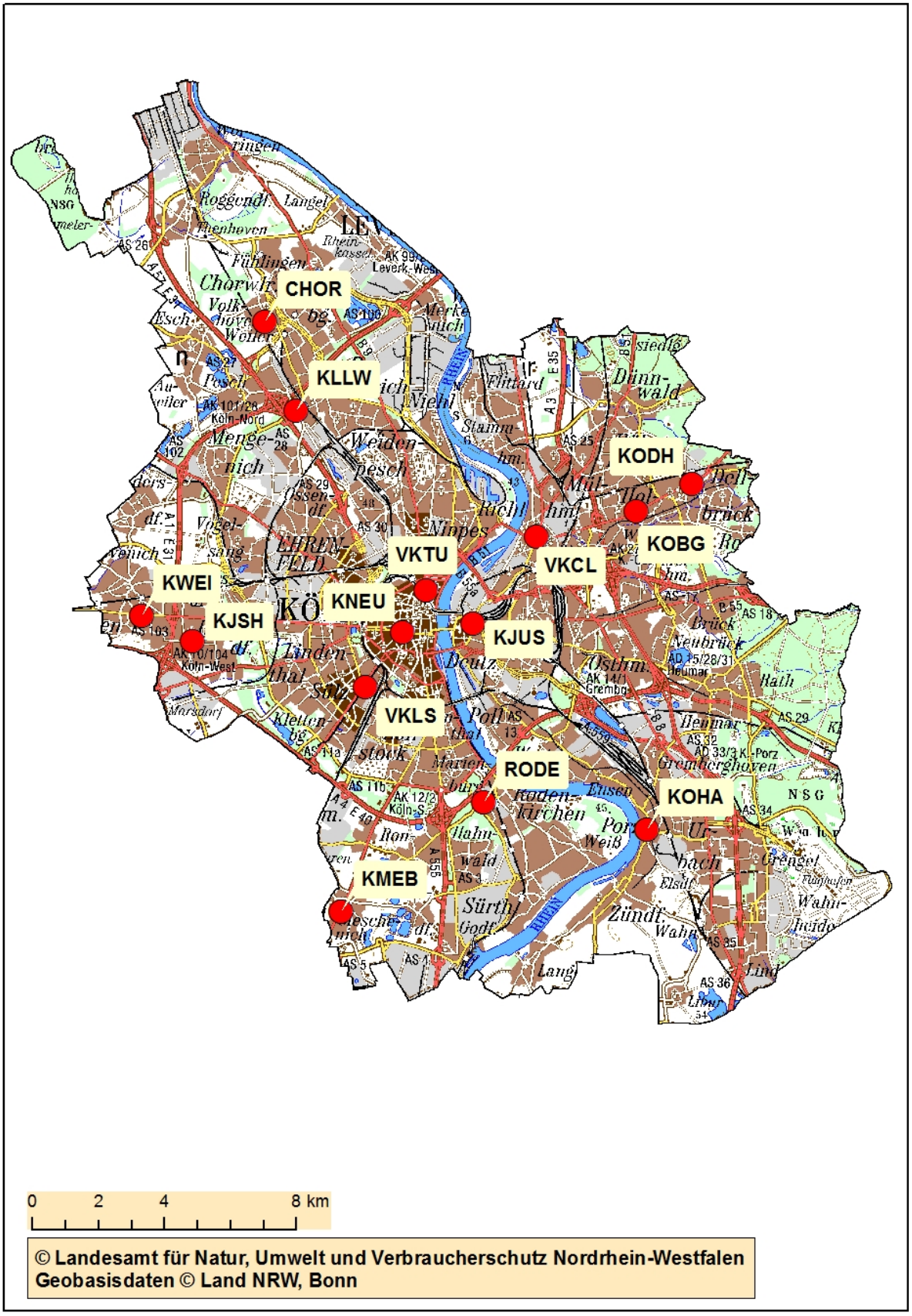


Abb. 1 Messstellen des LANUV NRW in Köln

In Abb. 2 ist der Trend der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO_2) für die im Jahr 2017 betriebenen Messstandorte ab dem Jahr 2012 dargestellt. Die Jahresmittelwerte der Messungen der Jahre 2016 und 2017 sind in Tab. 1 aufgeführt.

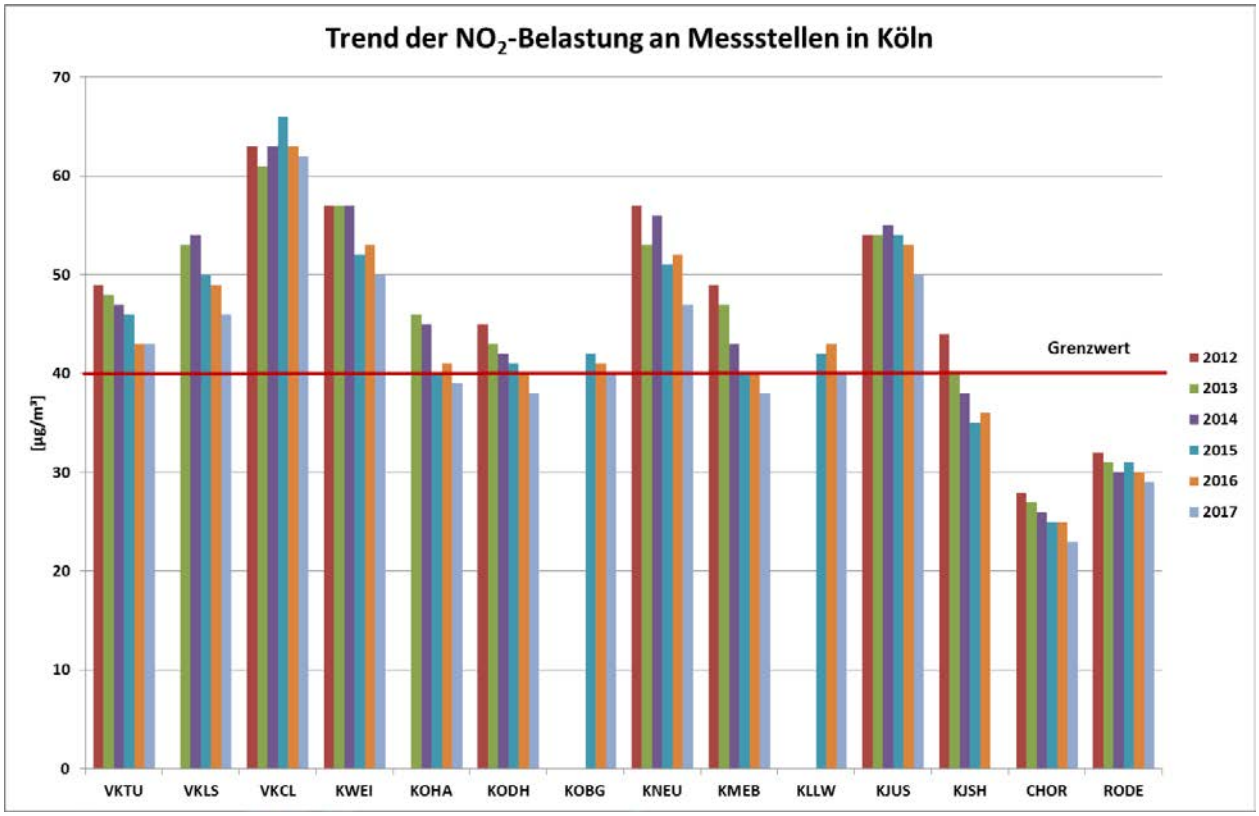


Abb. 2 Trend der NO_2-Jahresmittelwerte in Köln

Der NO_2-Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³ wird an einigen durch den Kfz-Verkehr belasteten Standorten in Köln weiterhin überschritten. Mit Ausnahme am Clevischen Ring ist bei allen anderen Messstellen im dargestellten Zeitraum grundsätzlich ein abnehmender Trend der Stickstoffdioxidbelastung erkennbar. Dieser Rückgang reicht aber nicht aus, um kurzfristig eine Einhaltung des Grenzwertes zu erreichen.

Im Jahr 2017 lagen die Jahresmittelwerte an den Messstellen Justinianstraße, Köln-Weiden (Aachener Straße), Neumarkt, Luxemburger Straße und Turiner Straße trotz fallendem Belastungstrend immer noch deutlich über dem Grenzwert.

Tab. 1 NO_2-Jahreskenngrößen 2016, 2017 und 2018 (vorläufige Werte) in Köln

Messstelle	Kürzel	NO_2-Jahresmittel [µg/m³]		
		2016	2017	2018*
Clevischer Ring	VKCL	63	62	59
Justinianstraße	KJUS	53	50	48
Köln-Weiden (Aachener Straße)	KWEI	53	50	46
Neumarkt	KNEU	52	47	44
Luxemburger Straße	VKLS	49	46	44
Turiner Straße	VKTU	43	43	42
Lindweilerweg	KLLW	43	40	40
Bergisch-Gladbacher-Straße	KOBG	41	40	39
Hauptstraße	KOHA	41	39	41
Dellbrücker Hauptstraße	KODH	40	38	39
Brühler Landstraße	KMEB	40	38	37
Statthalterhofweg	KJSH	36	- beendet -	- beendet -
Rodenkirchen	RODE	30	29	29
Chorweiler	CHOR	25	23	24

*Die Werte für 2018 sind noch vorläufig. Geringe Abweichungen im Rahmen der Finalisierung können nicht ausgeschlossen werden.

Feinstaub

Der PM_{10}-Jahresmittelgrenzwert (40 µg/m³) wurde an allen Messstellen in Köln eingehalten. Seit dem Jahr 2009 wird auch der PM_{10}-Tagesmittelgrenzwert (maximal 35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes 50 µg/m³) eingehalten. Deshalb bedarf es keiner weiteren Berücksichtigung von Feinstaub bei der Fortschreibung des Luftreinhalteplans.

2.5.2. Beschreibung der städtebaulichen, topographischen und klimatischen Randbedingungen

Die Stadt Köln ist mit ca. 1.085.000 Einwohnern die größte Stadt in Nordrhein-Westfalen (Quelle: Statistisches Jahrbuch der Stadt Köln 2017). Bei einer Gesamtfläche von 405,17 km² liegt die Bevölkerungsdichte in Köln bei 2536 Einwohnern je km². Ca. 200 km² sind bebaut. Parks und Grünanlagen sind auf über 47 km² verteilt. Die Landwirtschaft nutzt 71 km². Das Kölner Waldgebiet breitet sich auf über 62 km² aus.

Die Stadt ist in neun Stadtbezirke unterteilt:

Innenstadt, Rodenkirchen, Lindenthal, Ehrenfeld, Nippes, Chorweiler, Porz, Kalk und Mülheim.

Weitere Unterteilungen finden in Stadtteile und dann in Stadtviertel statt.

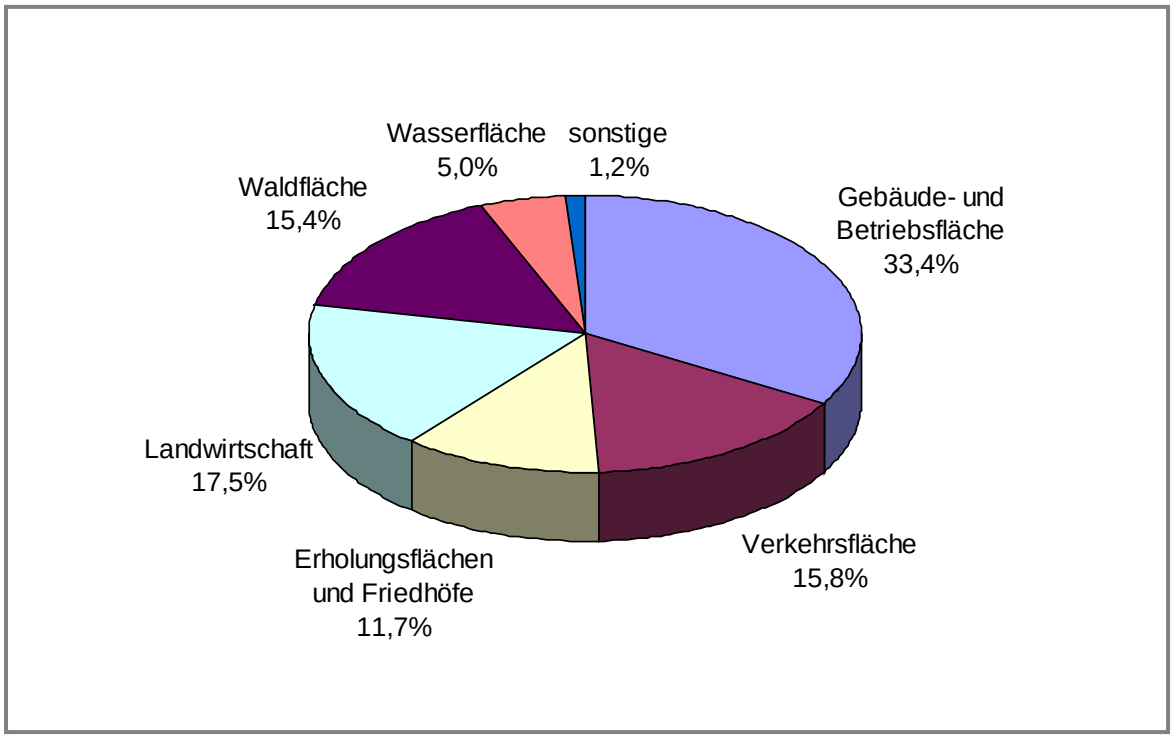


Abb. 3 Verteilung der Flächennutzung auf dem Kölner Stadtgebiet

Als Oberzentrum in der Metropolregion nimmt die Stadt Köln zentrale Versorgungsaufgaben wahr. Sie ist Standort zentrale Gesundheitseinrichtungen, der Versorgung, des Handels, von Bildungseinrichtungen, von bedeutenden Kultureinrichtungen und Standort von zahlreichen Behörden.

Zahlreiche Straßen sind aufgrund ihrer Netzfunktion als Bundes- und Landesstraßen klassifiziert und weisen somit für das Verkehrsnetz als auch für die Erreichbarkeit des Oberzentrums entsprechende Bedeutung auf. Im Ergebnis hat die verkehrliche Funktion eine hohe Bedeutung für Stadt und Umland, also für ca. 2,5 Mio. Menschen. Häfen, Containerterminal der Bahn, Bahnhöfe und Flughafen sind Verknüpfungspunkte im internationalen Verkehr.

Die Wirtschaft in Köln und Umgebung ist durch eine Mischung sehr verschiedener Branchen gekennzeichnet. Besonders wichtig ist die chemische Industrie, die bedeutende Standorte in der Region hat. Aber auch als Handelsmetropole hat Köln eine lange Tradition. Neben den Schwerpunkten Dienstleistung und Logistik sind

auch die modernen Medien in Köln als starker Wirtschaftszweig angesiedelt. Die Messe Köln in zentraler Stadtlage ist Standort national und internationaler Messen und Veranstaltungen.

Kenntnisse über die Luftqualität in Köln liegen an den Belastungsschwerpunkten vor, die sich im Gegensatz zu den Untersuchungen des Luftreinhalteplans von 2006 über die Innenstadt hinaus ausdehnen. Es wurden Grenzwertüberschreitungen außerhalb der bestehenden Umweltzone festgestellt.

Die Lage der als belastet ermittelten Gebiete erstreckt sich auf die Innenstadt, einen größeren Bereich um die Innenstadt herum und einzelne Gebiete in den äußeren Stadtteilen von Köln. Geschätzt erstrecken sich die Gebiete, in denen erhöhte Belastungen auftreten, auf eine Fläche von ca. 60 km^2.

Von den insgesamt ca. 1,08 Mio Einwohnern Kölns leben ca. 127.000 Einwohner im Stadtbezirk Innenstadt. In Köln waren 2010 ca. 462.600 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte registriert. Davon waren 224.000 Einpendler. Köln wird jährlich von ca. 2,5 Mio. Gästen als Touristen/Besucher aufgesucht.

All diese Menschen sind als Betroffene anzusehen. Krankenhäuser, Kindergärten, Alten- und Pflegeheime sind als Orte besonders schützenswerter Nutzung in die Betrachtungen eingeschlossen.

Die Stadt Köln liegt in der Niederrheinischen Bucht. Die Geländehöhen betragen im Bereich der Talaue des Rheins 40 bis 45 m ü NHN. Die Talaue ist zwischen 0,5 und 2,5 Kilometer breit und wird von wenige Meter mächtigen kalkhaltigen Auenlehmen und Auensanden bedeckt. Westlich und östlich der Talaue folgt nach einer Geländestufe von 2-3m Höhe die Niederterrasse des Rheins. Auf ihr liegen die größten Teile der Stadt Köln. Hier betragen die Geländehöhen zwischen 45 und 48m NN. Die Niederterrasse wird an der Oberfläche von meist 1-3 m mächtigen Hochflutlehmen, vereinzelt auch von Hochflutsanden bedeckt.

Köln selbst weist kein ausgeprägtes Relief auf. Anders sieht die Situation jedoch im Umland aus, hier sind erwähnenswert:

- der "Bergische Höhenrand“,
- das "Rheintal" im weiteren Verlauf nach Süden, welches kanalisierend wirkt, und
- der tektonische Horst der "Ville", welcher von Süden nach Norden sanft abfallend quer zu westlichen Windrichtungen liegt, und zwar etwa von 130 m im Süden bei Brühl bis etwa 85 m bei Chorweiler.

Die Kölner Bucht zählt zu den wärmsten Regionen Deutschlands. Während die Sommer am Oberrhein noch relativ warm sind, sind die Winter so mild, dass

Schneefälle, die über mehrere Tage liegen bleiben, als Ausnahme gelten können. Durch Steigungsregen der umgebenden Höhenzüge ist das Klima außerdem relativ feucht. In Kombination mit den wertvollen Lößböden machen diese Faktoren die Kölner Bucht zu einer der fruchtbarsten Regionen Deutschlands.

Im Raum Köln herrschen westliche Windrichtungen (NW - SW) vor. In Bodennähe wird die Windrichtung jedoch stark durch den Verlauf des Rheintals bestimmt. Dadurch treten verstärkt süd-östliche Windrichtungen auf.

2.6. Bezugsjahre

Die Immissionsmessungen des LANUV NRW in Köln zeigen auch für das Jahr 2016 weiterhin deutliche Überschreitungen des NO_2-Jahresmittelgrenzwertes. Die Grenzwerte für die Feinstaubimmission PM_{10} werden seit dem Jahr 2009 eingehalten. Da die im Luftreinhalteplan Köln vom 01.04.2012 beschlossenen Maßnahmen, die zur Einhaltung des NO_2-Grenzwertes führen sollen, nicht ausreichen, ist eine weitere Fortschreibung des bestehenden Luftreinhalteplans erforderlich. Das zur Fortschreibung herangezogene Referenzjahr ist 2016.

Daten, die zur Beschreibung der Ausgangssituation, z. B. Emissionsdaten, Angaben zur Verkehrsstärke oder Daten zur Berechnung der Belastungssituation herangezogen werden, beziehen sich in der Regel auf das Jahr 2016. In Fällen, in denen diese Daten nicht zur Verfügung stehen, wird auf die jeweils aktuell vorliegenden Zahlen zurückgegriffen, das Bezugsjahr wird jeweils angegeben.

3. Ursachen für die Grenzwertüberschreitung

3.1. Beitrag des Hintergrundniveaus zur Immissionssituation

Die NO_2-Gesamtbelastung in einer Stadt entspricht der Summe aus regionalem Hintergrundniveau, dem städtischen Beitrag zum Hintergrundniveau und der verkehrlichen Zusatzbelastung in der betrachteten Straße. Dabei spielt die Straßenbebauung eine wichtige Rolle. In Straßen mit geschlossener, hoher Bebauung, sogenannte Straßenschluchten, wirkt sich die verkehrliche Zusatzbelastung stärker aus, da der Vorgang zur Verdünnung der Schadstoffe mit Umgebungsluft vermindert ist.

Das regionale Hintergrundniveau wird aus Messwerten entsprechender LANUV Messstationen ermittelt. Der städtische Beitrag zum Hintergrundniveau ergibt sich über eine Immissionsmodellierung, in die die Emissionsdaten der im Stadtgebiet einwirkenden Emissionsquellen einfließen. Die Summe aus regionalem Hintergrundniveau und städtischem Beitrag zum Hintergrundniveau ist das städtische Hintergrundniveau.

Das regionale Hintergrundniveau im Luftreinhalteplangebiet wird durch die regionalen wie auch z. T. länderübergreifenden Schadstofffreisetzungen verursacht. Über meteorologische Transportvorgänge erfolgt z. T. ein Transport der Schadstoffe über weite Entfernungen verbunden mit einer Verdünnung der Schadstoffkonzentrationen.

Das großräumig vorhandene Hintergrundniveau (regionales Hintergrundniveau) lässt sich aus den Ergebnissen der über mehrere Jahre am geringsten belasteten, regional verteilten Stationen des LUQS-Messnetzes berechnen. Die Ergebnisse der Waldstationen in der Eifel und im Rothaargebirge werden nicht zur Bestimmung des Hintergrundniveaus herangezogen. Sie repräsentieren die Belastungssituation im ländlichen Raum und sind deshalb nicht mit den vorstädtisch gelegenen Hintergrundmessstationen vergleichbar. Bei der Berechnung des regionalen Hintergrundniveaus wird berücksichtigt, dass regionale Unterschiede in der Höhe der Immissionsbelastung auftreten. In NRW wird deshalb für die Gebiete Rhein-Ruhr, Münsterland/Westfalen und den Großraum Aachen das regionale Hintergrundniveau differenziert ermittelt.

Das Stadtgebiet Köln ist dem Rhein-Ruhr-Gebiet zuzurechnen. Für diesen Großraum ist ein NO_2-Jahresmittelwert von 22 $\mu g/m^3$ (2016) ermittelt worden.

Die zur Berechnung des regionalen Hintergrundniveaus verwendeten Messwerte der Stationen 2015 sind in der Tab. 2 aufgeführt.

Tab. 2 Regionales Hintergrundniveau 2016 im Rhein-Ruhr-Gebiet

Station	Stationskennung	Stationstyp, Gebiets-charakteristik	NO_2-Jahresmittel [µg/m³]
Wesel	WESE	vorstädtisch, Hintergrund	21
Hattingen	HATT	vorstädtisch, Hintergrund	20
Datteln	DATT	vorstädtisch, Hintergrund	20
Düsseldorf-Lörick	LOER	vorstädtisch, Hintergrund	25
Köln-Chorweiler	CHOR	vorstädtisch, Hintergrund	25
Hürth	HUE2	vorstädtisch, Industrie	21
Mittelwert Regionales Hintergrundniveau 2016			**22**

3.2. Emissionen lokaler Quellen

3.2.1. Verfahren zur Identifikation von Emittenten

Zur Identifikation der relevanten Emittenten wird das Emissionskataster[5] Luft NRW herangezogen. Hierin sind folgende Emittentengruppen erfasst:

- Verkehr (Straßen-, Flug-, Schiffs-, Schienen- und Offroad-Verkehr)
- Industrie (genehmigungsbedürftige Anlagen nach 4. BImSchV[6]),
- Landwirtschaft (Ackerbau und Nutztierhaltung),
- nicht genehmigungsbedürftige Anlagen (Gewerbe und Kleinfeuerungs-anlagen),
- sonstige anthropogene und natürliche Quellen.

5 vgl. Anhang 3 - Glossar

6 Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen – 4. BImSchV) i. d. F. d. Bek. d. Neufassung v. 31. Mai 2017 (BGBl. I S. 1440)

Der vorliegende Luftreinhalteplan bezieht sich auf die Komponente Stickstoffdioxid (NO_2). Die Auswertung des Emissionskatasters umfasste deshalb die Untersuchung der hierfür relevanten Emittentengruppen Verkehr, Industrie und Kleinfeuerungsanlagen.

Während die Schadstoffbelastung bei der Beurteilung der Immissionssituation als NO_2 angegeben wird, werden Emissionen immer als NO_x betrachtet. Dies entspricht den tatsächlichen Gegebenheiten: emittiert wird generell ein Gemisch aus NO und NO_2 (Stickstoffoxide NO_x). Bei industriellen Emittenten und Kleinfeuerungsanlagen ist in der Regel das Verhältnis der beiden Verbindungen stabil. Im Verkehrsbereich ändert sich jedoch das Verhältnis von NO zu NO_2 je nach Belastungs- und Betriebszustand sowie der verwendeten Abgasreinigungstechnik der Kraftfahrzeuge stark. In der Luft wird in komplexen chemischen Reaktionen zum Teil NO in NO_2 umgewandelt.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Relevanz der Emissionen bezüglich der Immissionen im Überschreitungsbereich hat die Freisetzungs-(Quell-)Höhe. So wirken sich bodennahe Emissionen z. B. aus dem Straßenverkehr, von Gewerbe und Kleinfeuerungsanlagen, eher im Nahbereich der jeweiligen Quelle aus. Emissionen aus Industrieanlagen haben deutlich seltener niedrige Quellhöhen; in solchen Fällen handelt es sich normalerweise um diffuse Quellen (wie z. B. Abwehungen von Feststofflagerungen). Der größte Teil industrieller Emissionen wird über hohe Schornsteine und damit mit breiter Streuung und flachen Aufpunktmaxima in größerer Entfernung von der Emissionsquelle in die Umwelt abgegeben.

3.2.2. Emittentengruppe Verkehr

Straßenverkehr

Ausgangspunkt für die Untersuchung der Verkehrsdaten und der Verkehrsemissionen im Stadtgebiet Köln war das landesweite Emissionskataster Straßenverkehr NRW. Zur Planaufstellung wurden die Verkehrsbelastung und die Emissionsmengen für das Jahr 2016 diesem Kataster entnommen. Die Ermittlung der Emissionen erfolgte auf der Grundlage der letzten Version des Handbuches Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA 3.3.

Die Aufteilung der Jahresfahrleistungen und die NO_x-Emissionen auf die einzelnen Fahrzeuggruppen sind für das Jahr 2016 in der Tab. 3 für das Plangebiet dargestellt.

Tab. 3 Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO_x-Emissionen im gesamten Plangebiet Köln nach Fahrzeuggruppen, 2016

	Jahresfahrleistung[1)]		**NO_x[1)]**	
	[Mio. FZkm/a]	**[%]**	**[t/a]**	**[%]**
Pkw	5.691,0	85,1	2.052,5	58,7
lNfz	341,5	5,1	302,9	8,7
Busse	17,9	0,3	85,4	2,4
Kräder	87,8	1,3	15,8	0,5
sNoB	551,7	8,2	1.042,2	29,8
Kfz	6.689,9	100	3.498,9	100

[1)] Modellierung mit HBEFA 3.3

lNfz= leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse

Im Stadtgebiet Köln wurde im Analysenjahr 2016 insgesamt eine Jahresfahrleistung von ca. 6.690 Mio. Fahrzeugkilometer (FZkm/a)[7] erbracht. Den höchsten Anteil (ca. 85%) daran hat der Pkw-Verkehr. Die schweren Nutzfahrzeuge >3,5 t (Lkw, Lastzüge, Sattelzüge und Busse, sNoB plus Busse) erbringen zusammen ca. 8,5% der Jahresfahrleistung. Der restliche Anteil entfällt auf die leichten Nutzfahrzeuge (>2,8 t) und Kräder.

Die Gesamtmenge der NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs beträgt im Jahr 2016 ca. 3.498,9 t/a. Durch die Fahrleistung der PKW wurden in 2016 etwa 2.052 t/a (58,7%) der verkehrlichen NO_x-Emissionen im gesamten Untersuchungsgebiet verursacht (s. Tab. 3). Auf den Stadtstraßen (ohne Autobahnen) liegt dieser Anteil bei 62% (s. Tab. 4).

Tab. 4 zeigt die entsprechenden Aufteilungen für das Plangebiet mit dem Anteil der Stadtstraßen.

Die Busse des ÖPNV tragen bei einem Anteil von 0,4% an der Jahresfahrleistung eine auch im Vergleich zu den anderen schweren Nutzfahrzeugen deutlich überproportionale Menge von etwa 3,9% zu den NO_x-Emissionen auf den Stadtstraßen bei.

Die Diesel-PKW emittierten in Köln im Jahr 2016 bei einem Anteil von etwa 41% der PKW-Fahrleistungen ca. 79,6% der von den PKW verursachten NO_x-Emissionen. Mit 5,8% Jahresfahrleistung verursachen die schweren Nutzfahrzeuge (ohne Busse) ca. 29,7% der NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs auf den Stadtstraßen.

7 vgl. Anhang 4 – Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen

Tab. 4 Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO_x-Emissionen auf den Stadtstraßen im Stadtgebiet Köln nach Fahrzeuggruppen, 2016

	Jahresfahrleistung[1)]		NO_X[1)]	
	[Mio. FZkm/a]	[%]	[t/a]	[%]
Pkw	2.581,5	88,3	866,2	61,9
lNfz	94,7	3,2	55,4	4,0
Busse	10,4	0,4	54,5	3,9
Kräder	67,0	2,3	7,6	0,5
sNoB	171,3	5,8	415,2	29,7
Kfz	2.924,9	100	1.398,8	100

[1)] Modellierung mit HBEFA 3.3

lNfz= leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse

Schiffsverkehr

Die Emissionen des Schiffsverkehrs im Plangebiet Köln betrugen ca. 2.817,4 t NO_x. Die Daten stammen aus dem Emissionskataster Schiffsverkehr mit Stand 2012.

Schienenverkehr

Die Angaben zum Schienenverkehr für das Stadtgebiet Köln wurden dem Emissionskataster Schienenverkehr mit Stand 2013 entnommen. Sie enthalten die Abgasemissionen des Schienenverkehrs der Deutschen Bahn AG (DB AG). Im Luftreinhalteplangebiet wurden im Jahr 2013 durch den DB AG-Schienenverkehr ca. 178,2 t NO_x emittiert.

Flugverkehr

Die Emissionen des Flugverkehrs (im LTO-Zyklus[8] bis zu einer Höhe bis zu 3.000 ft, das entspricht ca. 915 m) können dem Emissionskataster mit Stand 2013 entnommen werden. Danach trägt der Flugverkehr mit rd. 342,9 t NO_x zur Emissionsbilanz bei.

8 LTO-Zyklus: Start-Lande-Zyklus (Landing and Take Off Cycle)

Offroad-Verkehr

Dieser Emissionsanteil enthält die Emissionen, die durch den Betrieb von Baumaschinen, Verkehr in Land- und Forstwirtschaft, bei Gartenpflege und Hobby, durch Militär- (außer Flugverkehr) und durch industriebedingten Verkehr (außer Triebfahrzeugen) verursacht wird. Zur Auswertung wurde das Emissionskataster Offroad-Verkehr (Stand 2012) herangezogen, das für diesen Bereich Emissionen von ca. 157,6 t NO_x ausweist.

Gegenüberstellung der Emissionen aus dem Verkehrssektor

Auch wenn den Daten der Verkehrsträger im Verkehrskataster nicht dasselbe Bezugsjahr zugrunde liegt, so können doch zumindest die Größenordnungen der Emissionen der unterschiedlichen Verkehrsträger verglichen werden (s. Tab. 5).

Tab. 5 NO_x-Gesamtemissionen des Verkehrs in t/a und %-Anteile im Stadtgebiet Köln

Verkehrsträger Bezugsjahr					
NO_X-Emissionen des Verkehrs [t/a] *[%]*					
Straße 2016	**Schiff 2012**	**Schiene 2013**	**Flug 2013**	**Offroad 2012**	**Gesamt**
3.498,9 *50,0*	2.817,4 *40,3*	178,2 *2,5*	342,9 *4,9*	157,6 *2,3*	6.995,0 *100*

Der Straßenverkehr verursachte im Stadtgebiet Köln in 2016 den größten Anteil der verkehrsbedingten NO_x-Emissionen (50,0%), gefolgt vom Schiffsverkehr (40,3%). An dritter Stelle steht der Flug-Verkehr mit 4,9% des Gesamtaufkommens.

3.2.3. Emittentengruppe Industrie / genehmigungsbedürftige Anlagen

Genehmigungsbedürftige Anlagen sind in besonderem Maße geeignet, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen, z. B. durch Emissionen Luft verunreinigender Stoffe. Sie sind im Anhang zur 4. Verordnung zum BImSchG aufgeführt. Gemäß der 11. BImSchV[9] sind Betreiber genehmigungspflichtiger Anlagen verpflichtet, Luft verunreinigende Stoffe in Menge, räumlicher und zeitlicher Verteilung anzugeben. Die

9 Elfte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Emissionserklärungen-11. BImSchV) i. d. F. d. Bek. v. 5. März 2007 (BGBl. I S. 289), zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 3 V v. 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643)

neuesten zur Verfügung stehenden Daten für Köln stammen aus den Emissionserklärungen für den Erklärungszeitraum 2016.

Anlagenstruktur im Luftreinhalteplangebiet Köln

Das Plangebiet des LRP Köln (Stadtgebiet Köln) ist durch eine starke Industrialisierung geprägt. Insgesamt sind hier 248 genehmigungsbedürftige Anlagen registriert, von denen 169 gemäß der 11. BImSchV vollständig zu erklären waren. 53 dieser Anlagen sind der Obergruppe 01 (Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie) der 4. BImSchV (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) zugeordnet, 44 Anlagen der Obergruppe 04 (Chemische Erzeugnisse, Arzneimittel, Mineralölraffination) sowie 33 Anlagen der Obergruppe 09 (Lagerung, Be- und Entladen). Die restlichen 39 Anlagen verteilen sich auf sechs weitere Obergruppen der 4. BImSchV (siehe Abb. 4).

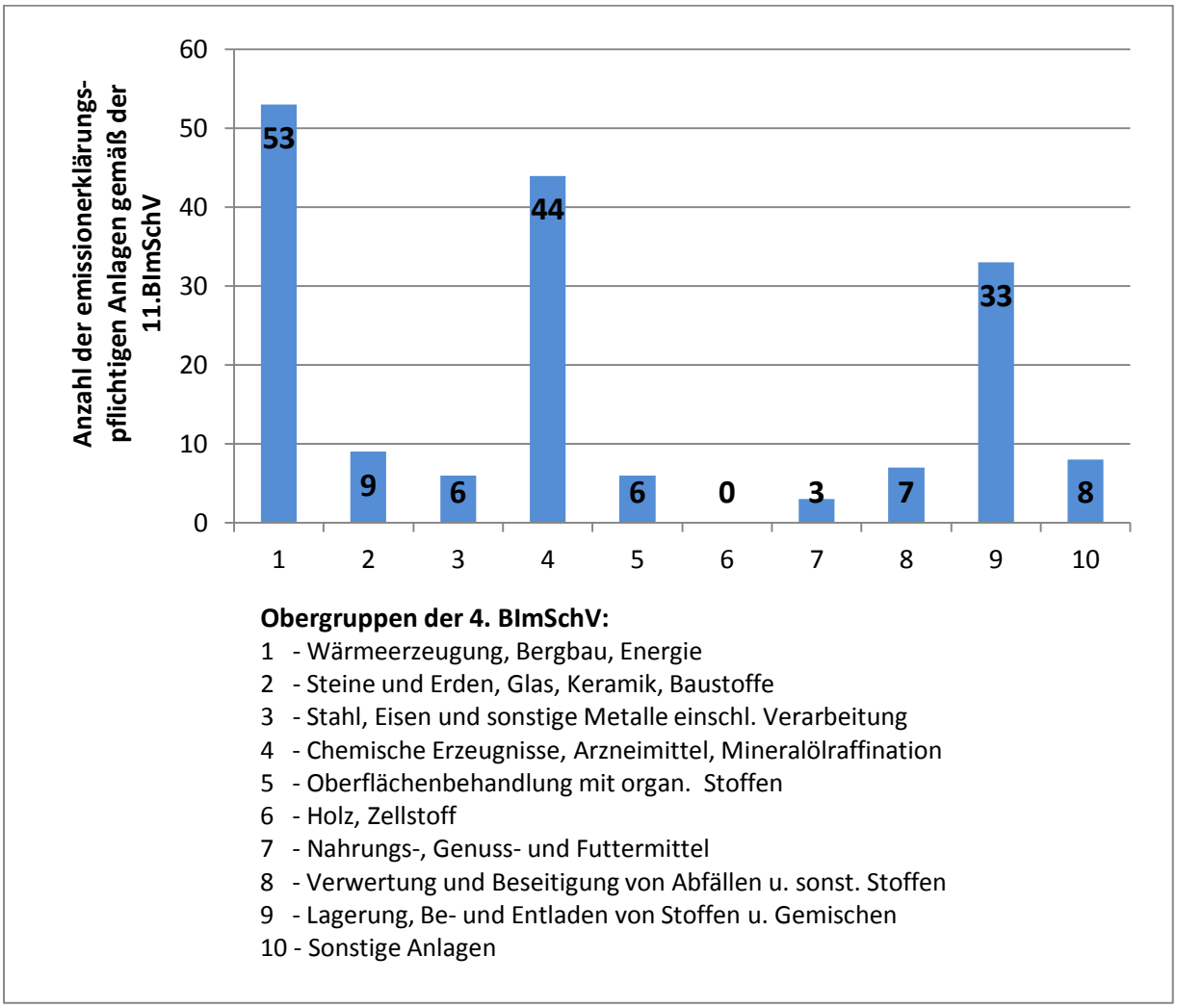
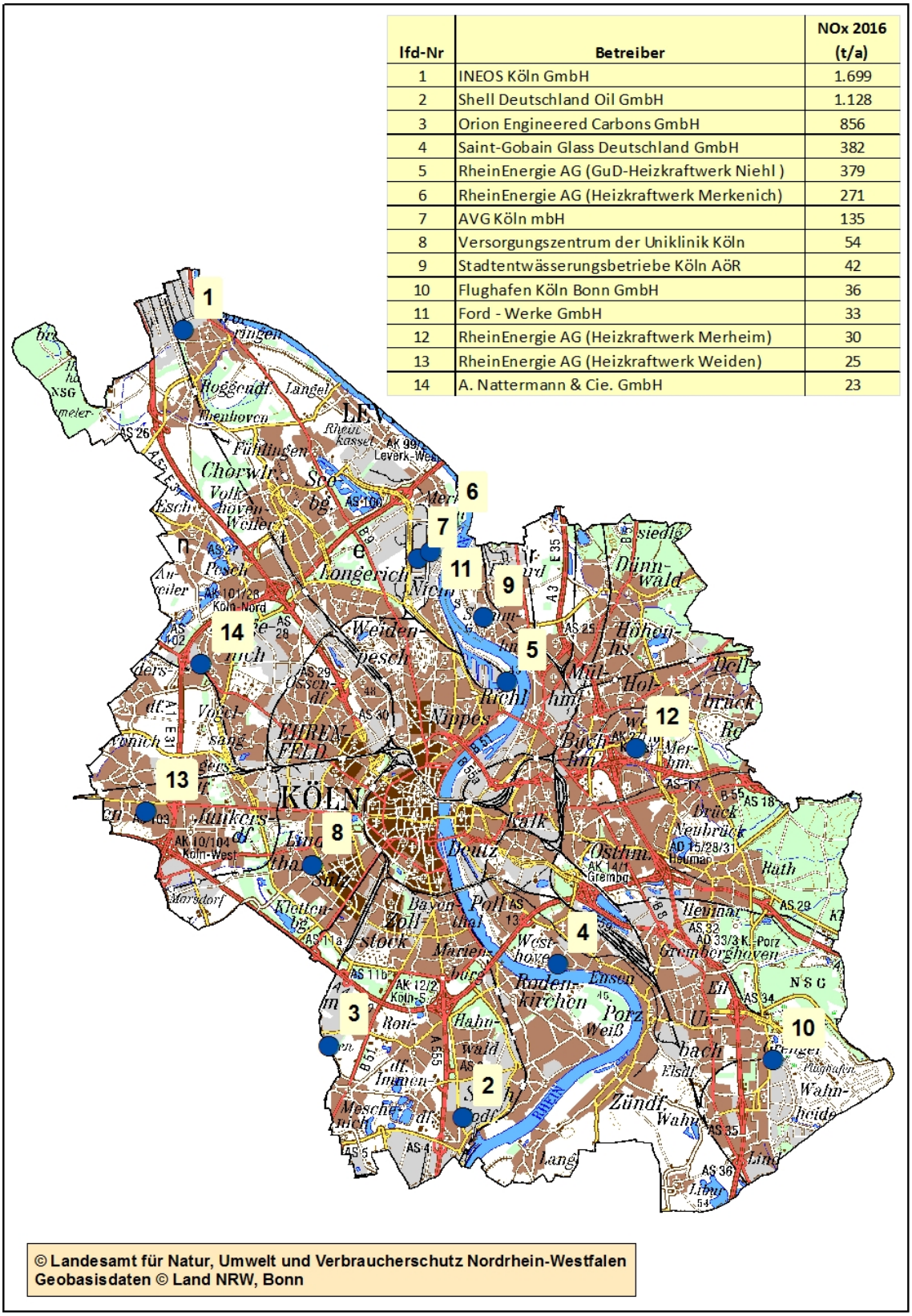


Abb. 4 Anzahl der Anlagen, unterteilt nach den Obergruppen der 4. BImSchV im Luftreinhalteplangebiet Köln

Struktur der Stickstoffoxide (NO_x)-emittierenden Anlagen im Luftreinhalteplangebiet Köln

Im Plangebiet emittieren 89 Anlagen relevante Mengen an Stickstoffoxiden. Die 14 größten NO_x-Emittenten (= Arbeitsstätten bzw. Anlagen) der Industrie sind in der nachfolgenden Karte (Abb. 5) dargestellt und benannt.



lfd-Nr	Betreiber	NOx 2016 (t/a)
1	INEOS Köln GmbH	1.699
2	Shell Deutschland Oil GmbH	1.128
3	Orion Engineered Carbons GmbH	856
4	Saint-Gobain Glass Deutschland GmbH	382
5	RheinEnergie AG (GuD-Heizkraftwerk Niehl)	379
6	RheinEnergie AG (Heizkraftwerk Merkenich)	271
7	AVG Köln mbH	135
8	Versorgungszentrum der Uniklinik Köln	54
9	Stadtentwässerungsbetriebe Köln AöR	42
10	Flughafen Köln Bonn GmbH	36
11	Ford - Werke GmbH	33
12	RheinEnergie AG (Heizkraftwerk Merheim)	30
13	RheinEnergie AG (Heizkraftwerk Weiden)	25
14	A. Nattermann & Cie. GmbH	23

Abb. 5 Die vierzehn größten Stickstoffoxid-Emittenten der nach dem BImSchG genehmigungspflichtigen Anlagen der Industrie im Stadtgebiet Köln

Die bisherige Betrachtungsweise, die jeweils lediglich die Anzahl der Anlagen berücksichtigt, lässt jedoch keine Aussage zur Emissionsrelevanz der Anlagen zu.
Die Emissionen aller Anlagen der einzelnen Quellgruppen im Plangebiet sind in der Tab. 6 differenziert aufgeführt.

Tab. 6 NO_x-Emissionen der Obergruppen der 4. BImSchV im Stadtgebiet Köln

Obergruppe nach 4. BImSchV		**NO_X-Emissionen**	
		[t/a]	**[%]**
01	Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie	1.915,8	36,2
02	Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	412,0	7,8
03	Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschl. Weiterverarbeitung	33,3	0,6
04	Chem. Erzeugnisse, Arzneimittel	2.697,2	51,0
05	Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen	3,4	0,1
07	Nahrungs-, Genuss- und Futtermittel	4,5	0,1
08	Verwertung und Beseitigung von Abfällen	202,3	3,8
09	Lagerung, Be- und Entladen von Stoffen	17,9	0,3
10	Sonstige Anlagen	0,1	0,0
	Gesamt	**5.286,5**	**100,0**

3.2.4. Emittentengruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen - nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Aus dem Bereich der immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen sind für das Luftreinhalteplangebiet die Kleinfeuerungsanlagen als weitere NO_x-Quellen zu betrachten. Für das Jahr 2012 betragen die Emissionen im gesamten Stadtgebiet insgesamt rd. 593,5 t/a NO_x.

3.2.5. Weitere Emittentengruppen

Weitere Emittentengruppen sind die Landwirtschaft, natürliche Quellen sowie sonstige Emittenten. Diese Emittentengruppen haben für die Belastungssituation auf den innerstädtischen Straßen keine Relevanz und werden daher im Weiteren nicht betrachtet.

3.2.6. Zusammenfassende Darstellung der relevanten Quellen

In der Tab. 7 werden die Emissionen der für den Luftreinhalteplan Köln untersuchten Emittentengruppen im Stadtgebiet dargestellt.

Die Jahres-Gesamtemissionen für NO_x betragen ca. 12.875,0 t/a, wovon ca. 54,3% vom Verkehr, 41,1% aus Industrieanlagen und ca. 4,6% aus Kleinfeuerungsanlagen emittiert werden.

Tab. 7 Gesamtvergleich der NO_x-Emissionen aus den Quellbereichen Industrie, Kleinfeuerungsanlagen und Verkehr für das Stadtgebiet Köln

	Industrie 2016	**Kleinfeuerungs-anlagen 2012**	**Verkehr 2016** [1) 2)]	**Summe**
NO_X-Emissionen [t/a]	5.286,5	593,5	6.995,0	12.875,0
[%]	41,1	4,6	54,3	

[1)] Bezugsjahre „Verkehr“: Straßenverkehr: 2015; Flug- und Schienenverkehr 2013, Schiffsverkehr sowie Offroad-Verkehr: 2012

[2)] Straßenverkehr berechnet mit HBEFA V3.3

Bei der Beurteilung der Emissionen ist zu beachten, dass die meisten industriellen Emissionen über hohe Quellen (Schornsteine) emittiert werden. Diese Emissionen wirken sich, da sie weit getragen werden, auf den regionalen Hintergrund aus. Bei der Betrachtung der Immissionsbelastung in Straßenschluchten sind hingegen nahe gelegene, niedrige Quellen dominant.

3.3. Ursachenanalyse

Der Grenzwert für den NO_2-Jahresmittelwert beträgt 40 µg/m³ und ist seit 2010 einzuhalten. Dieser Wert wurde im Jahr 2016 an insgesamt neun Kölner verkehrsbezogenen Messstellen mit Jahresmittelwerten zwischen 41 µg/m³ und 63 µg/m³, im Jahr 2017 noch an insgesamt sechs Kölner verkehrsbezogenen Messstellen mit Jahresmittelwerten zwischen 42 und 62 µg/m³ überschritten (von ursprünglich 12 Messstellen mit Grenzwertüberschreitung). Von den Messstellen, die den Grenzwert einhalten, liegen zwei (2016) bzw. fünf (2017) Messstellen bei Jahresmittelwerten zwischen 38 µg/m³ und 40 µg/m³ (siehe Tab. 1).

Das regionale Hintergrundniveau von 22 µg/m³ für Stickstoffdioxid (NO_2) wurde aus Messungen der Luftqualitätsüberwachungsstationen berechnet (siehe Kapitel 3.1).

Wie in Kap. 3.2 dargestellt, tragen neben dem regionalen Hintergrund und dem lokalen Kfz-Verkehr noch weitere urbane Quellen zur Luftbelastung in den Straßen bei. Bei diesen Quellen handelt es sich um Flug-, Offroad-, Schienen- und Schiffsverkehr, Industrie und Quellen aus nicht genehmigungsbedürftigen Kleinfeuerungsanlagen. Dazu kommen noch Anteile des Straßenverkehrs, der nicht unmittelbar in der betrachteten Straße fährt (Kfz-urban). Diese urbanen Verursacheranteile wurden mit dem Modell LASAT ermittelt. LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Partikelmodell nach Lagrange[10]. Das Modellgebiet umfasst ein Gebiet mit der Größe von 38 x 40 km² und deckt ein Rechteck ab, in dem das Kölner Stadtgebiet (inkl. umlaufenden Rand von 1 km) liegt.

Alle urbanen Quellen bestimmen den städtischen Beitrag zum Hintergrundniveau. Emissionen der einzelnen Verursachergruppen sind nicht gleichmäßig im Stadtgebiet verteilt, daher ist das städtische Hintergrundniveau nicht im gesamten Stadtgebiet konstant.

Der Anteil des lokalen Kfz-Verkehrs wurde durch Berechnungen mit aktualisierten und detaillierten Linienquellenemissionen mit Stand 2016 auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes[11] ermittelt. Der lokale Anteil des Straßenverkehrs (im Folgenden mit „Kfz lokal“ abgekürzt) wurde mit IMMIS^{luft} [12] berechnet. IMMIS^{luft} modelliert die Ausbreitung der durch den Straßenverkehr erzeugten Schadstoffbelastung im Straßenraum. Die Anteile des lokalen Straßenverkehrs wurden, nach den Fahrzeugarten Pkw, leichte Nutzfahrzeuge (lNfz),

10 Janicke, L., 1983: Particle simulation of inhomogeneous turbulent diffusion. – Air Pollution Modelling and its Application II, Plenum Press, New York, S. 527-535.

11 HBEFA 2017: Handbook of Emission Factors for Road Transport; Version 3.3; Umweltbundesamt; Dessau; 2017

12 Diegmann, V., 1999: Vergleich von Messungen der Luftschadstoffbelastungen im Straßenraum mit Berechnungen des Screening-Modells IMMISluft. Immissionsschutz, 3, S. 76-83.

schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB), Busse (Bus) und Motorrad (Krad) aufgelöst, bestimmt.

Für diese Modelle wurde als meteorologische Daten eine mehrjährige Ausbreitungsklassenstatistik von Köln verwendet.

Für die Messpunkte VKCL (Clevischer Ring), VKLS (Luxemburger Straße) und KWEI (Köln Weiden, Aachener Straße) liegen Ergebnisse aus MISKAM-Berechnungen[13] vor, die hier berücksichtigt wurden. An den Messpunkten KJUS (Justinianstraße) und KNEU (Neumarkt) ist eine Ausbreitungsrechnung mit IMMISluft nicht möglich. Deswegen wurde dort der Beitrag des lokalen Straßenverkehrs aus der Differenz zwischen dem Messwert, der regionalen Hintergrundbelastung und dem Beitrag der urbanen Quellen abgeschätzt.

In Abb. 6 sind die berechneten prozentualen Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für NO_x dargestellt. Die Verursacheranteile werden hier als NO_x und nicht, wie sonst für Immissionen üblich, als NO_2 angegeben, da es sich bei den Eingangsdaten der Berechnungen auch um Emissionen (angegeben als NO_x) handelt (vgl. auch Kapitel 3.2.1); dies ist in diesem Fall nicht anders möglich, da es keinen konstanten Faktor für die Anteile von NO_2 in NO_x gibt.

Die NO_2-Belastung wird bei der Immissionsmodellierung in einem mehrstufigen Verfahren ermittelt. Die aufwändige Vorgehensweise ist notwendig, weil emissionsseitig ein Gemisch aus Stickstoffoxiden, den sogenannten NO_x, freigesetzt wird. NO_x ist im Wesentlichen ein Gemisch aus Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO_2). In der Luft wird durch chemische Prozesse NO in NO_2 umgewandelt. Diese Umwandlung hängt unter anderem von der NO_x-Konzentration ab. In der Immissionsmodellierung wird daher zunächst immer die NO_x-Gesamtimmissionskonzentration bestimmt und nachfolgend in eine NO_2-Gesamtbelastung umgerechnet. Der Zusammenhang zwischen NO_x-Konzentration und NO_2-Konzentration ist nicht linear (siehe z. B Düring et al., 2011[14]). Wegen der Nichtlinearität ist eine einfache Umrechnung von NO_x auf NO_2 nicht möglich[15].

Das regionale Hintergrundniveau und der lokale Straßenverkehr leisten an den Messstandorten mit Grenzwertüberschreitung die höchsten Anteile an der NO_x-Belastung. Für den regionalen Hintergrund betragen sie zwischen 21% und

13 Ermittlung von NO_2-Minderungspotenzialen anhand einer verursacherbezogenen Erhebung an den Belastungsschwerpunkten Clevischer Ring, Luxemburger Straße und Aachener Straße in Köln-Weiden (RheinCenter),
AVISO GmbH, Aachen, Januar 2018

14 Düring, Bächlin, Ketzel, Baum, Friedrich und Wurzler, 2011: A new simplified NO/NO_2 conversion model under consideration of direct NO_2-emissions. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073

15 VDI 3783 Blatt 14; 2008/50/EG

37% und für den lokalen Straßenverkehr zwischen 29% und 52%. An der Messstation KLLW liegen die Beiträge bei 16% für den lokalen Straßenverkehr und bei 40% für den regionalen Hintergrund.

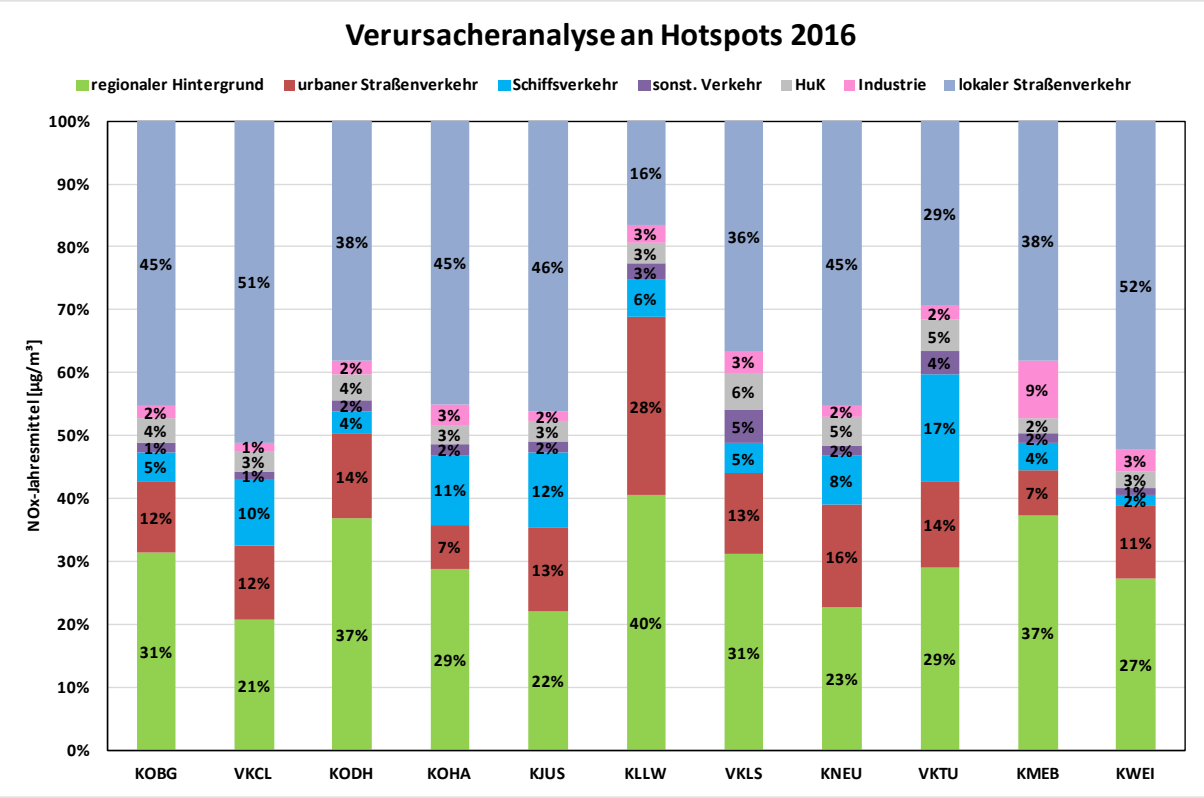


Abb. 6 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016)

Für die NO_x-Emissionen des lokalen Straßenverkehrs ergibt sich folgendes Bild: An den Messstellen mit deutlichen Grenzwertüberschreitungen (Abb. 7 bis Abb. 12) liegt der Emissionsanteil der Pkw zwischen 24% (Turiner Straße, KTU) und 32% (Neumarkt, KNEU). Die schweren Nutzfahrzeuge (sNoB) erreichen mit 15% (Clevischer Ring, VKCL) bzw. mit 12% (Köln-Weiden, KWEI) ihre maximalen Emissionsanteile. Die Linienbusse tragen an zwei Messstellen (KNEU, KWEI) mit maximal 7% zu den Emissionen bei.

Der durch die Verkehrsemissionen im gesamten Stadtgebiete erzeugte urbane Kfz-Anteil (Kfz-urban) beträgt je nach Belastungsschwerpunkt 11% bis 16%. Der Schiffsverkehr trägt zwischen 2% und 14% zur Stickstoffoxid-Belastung bei. Nur am Belastungsschwerpunkt Turiner Straße, der relativ nah am Rhein und zudem bezogen auf die Hauptwindrichtung im Lee des südlich davon gelegenen Rhein-

abschnittes liegt, ist der Anteil mit 17% deutlich höher. Alle weiteren sonstigen Quellen tragen in Summe weniger als 10% zur Stickstoffoxid-Belastung bei.

Im Folgenden werden in den Abb. 7 bis Abb. 12 die Verursacheranalysen für die sechs Messpunkte, an denen auch in 2017 noch eine Grenzwertüberschreitung festgestellt wurde, detaillierter als Tortendiagramme dargestellt, um den Belastungsanteil der jeweiligen Fahrzeuggruppen an den Messstellen besser visualisieren zu können.

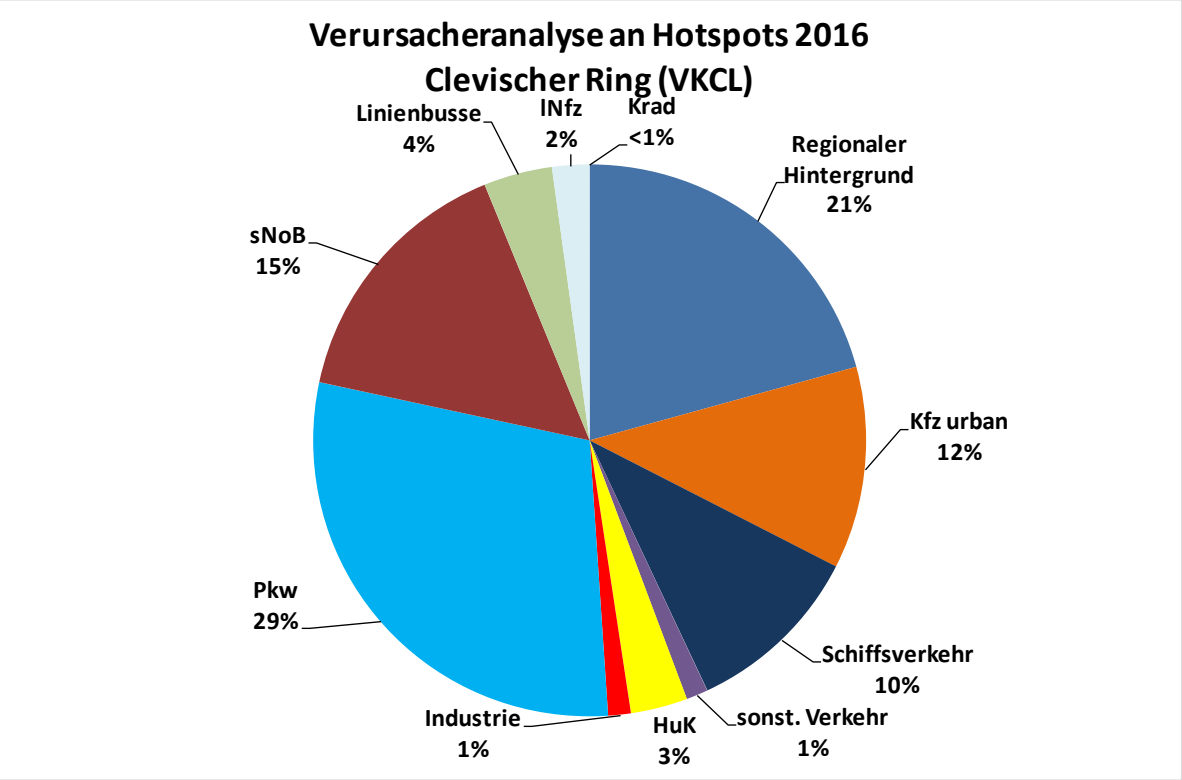


Abb. 7 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) am Clevischen Ring

* INfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse; HuK = Kleinfeuerungsanlagen

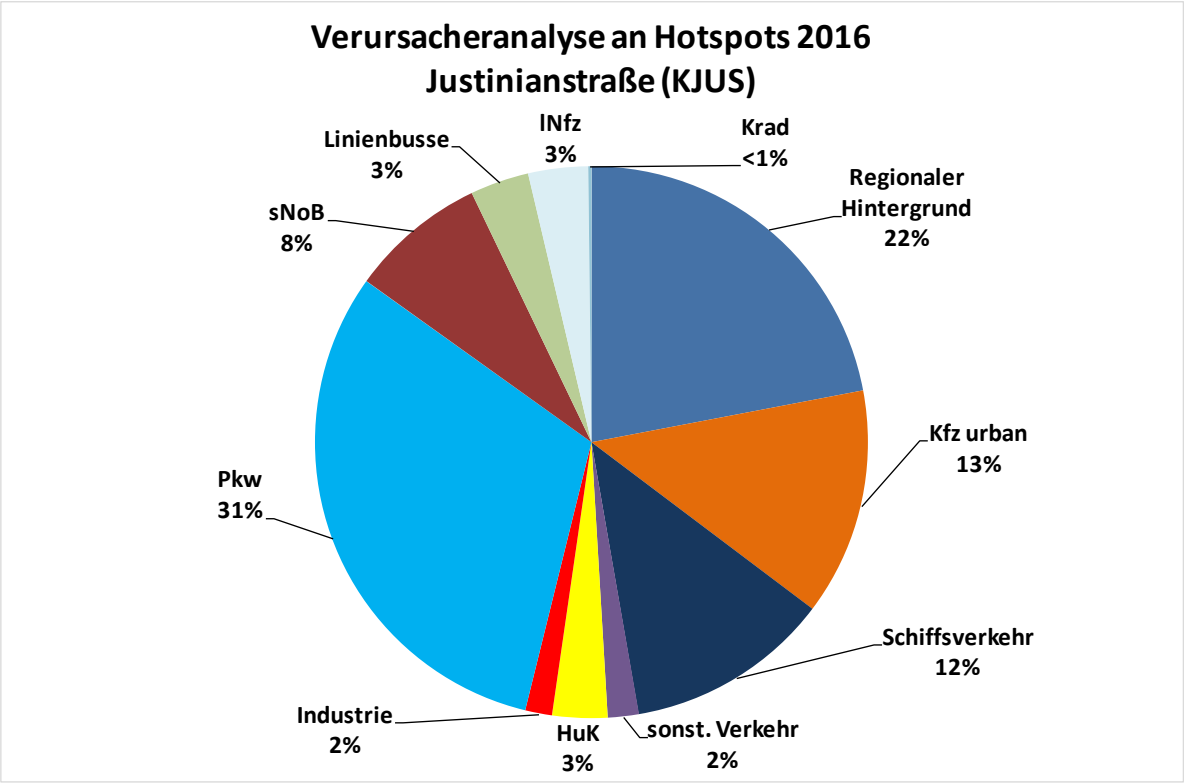


Abb. 8 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) an der Justinianstraße

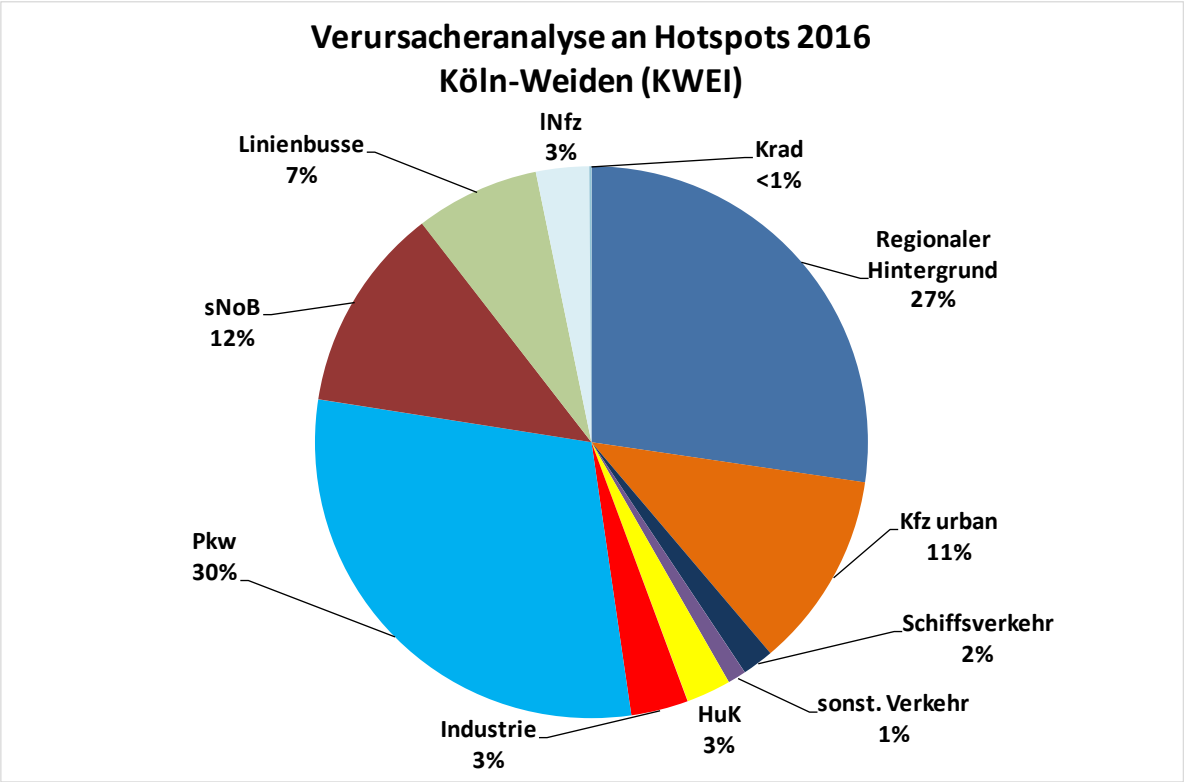


Abb. 9 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) in Köln-Weiden (Aachener Straße)

* lNfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse; HuK = Kleinfeuerungsanlagen

Der Clevische Ring ist von jeher von einer hohen Belastung betroffen. Während sich seit 2015, also in den letzten drei Jahren, an anderen hochbelasteten Messstellen allerdings ein deutlicher Abwärtstrend abzeichnet, stieg die Belastung am Clevischen Ring im Jahr 2015 an, um im Anschluss wieder auf das vorherige Niveau und darunter abzufallen.

Diese Entwicklung kann einer straßenverkehrlichen Situation zugeschrieben werden, die außerhalb des Stadtgebietes von Köln liegt. Am Ende des Jahres 2014 wurde die Autobahnbrücke der A1, die sogenannte Rheinbrücke, für den Schwerlastverkehr (Lkw > 7,5 t) gesperrt. Verkehrszählungen auf der Mülheimer Brücke in Köln haben ergeben, dass der Schwerlastverkehr sich im Anschluss verdoppelt hat. Aus verschiedenen Berechnungen des LANUV ist erwiesen, dass der Schwerlastverkehr einen überproportionalen Anteil der Emissionen im Verhältnis zu der Anzahl der Fahrzeuge verglichen mit dem Pkw-Verkehr erzeugt. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Zahl der Lkw > 7,5 t um 1.200 Fahrzeuge am Tag erhöhte. Insgesamt kann am Clevischen Ring von einer erhöhten Fahrzeugdichte ausgegangen werden, die insgesamt den Verkehrsfluss negativ beeinträchtigt und zusätzlich die Emissionen erhöht. Diese Situation soll im Jahr 2020 durch Öffnung der Rheinbrücke für Lkw > 7,5 t rückgängig gemacht werden (siehe Kapitel 5.2.4.2).

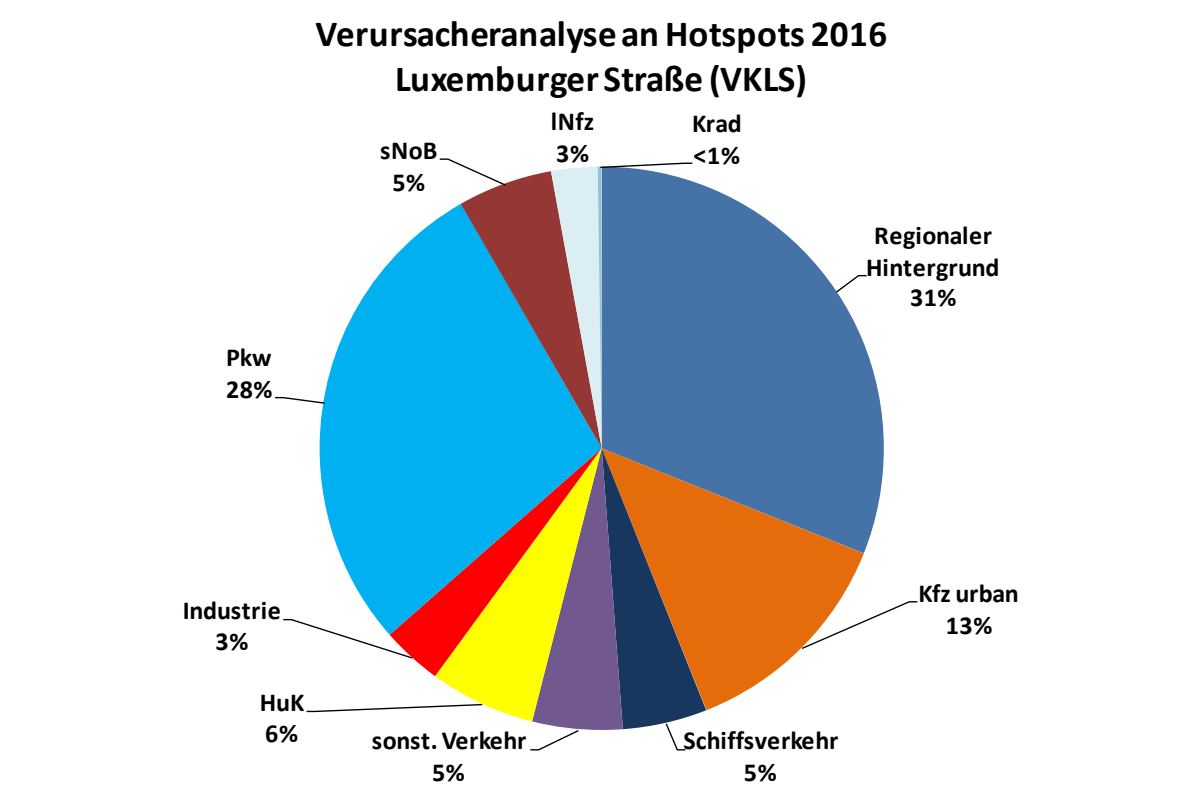


Abb. 10 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) an der Luxemburger Straße

* INfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse; HuK = Kleinfeuerungsanlagen

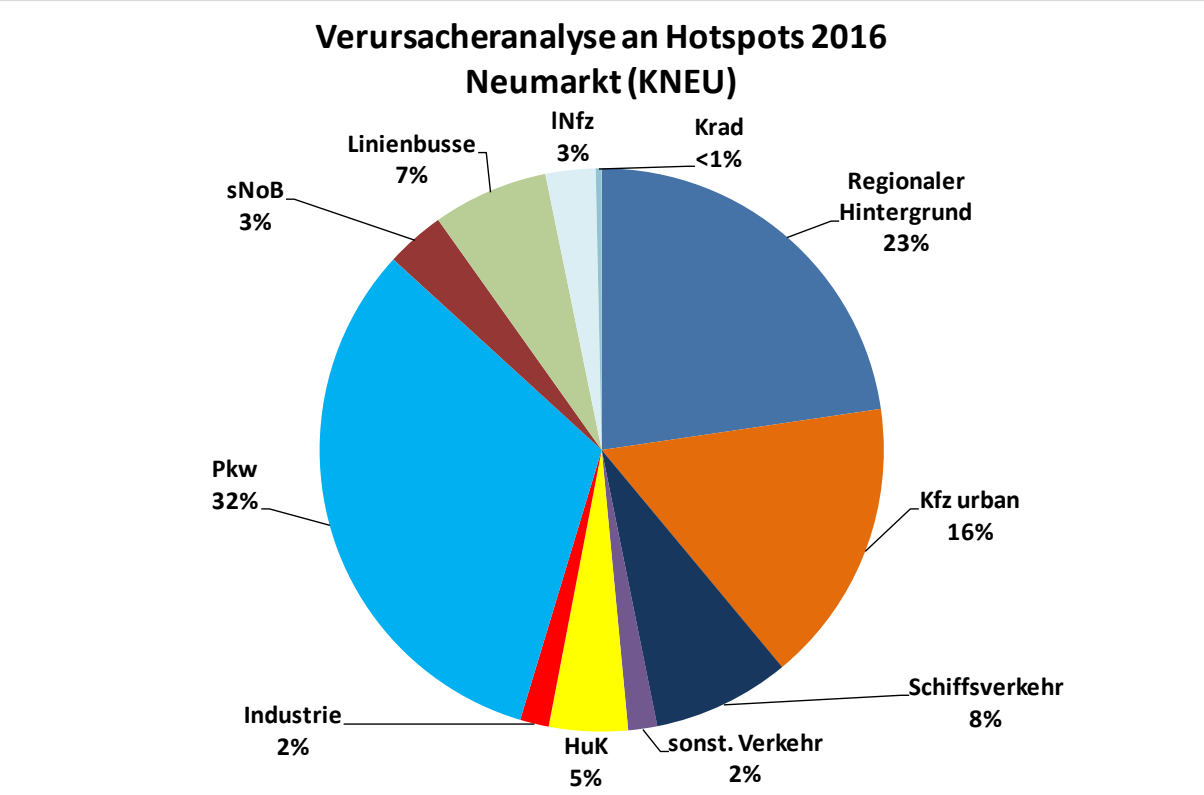


Abb. 11 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) am Neumarkt

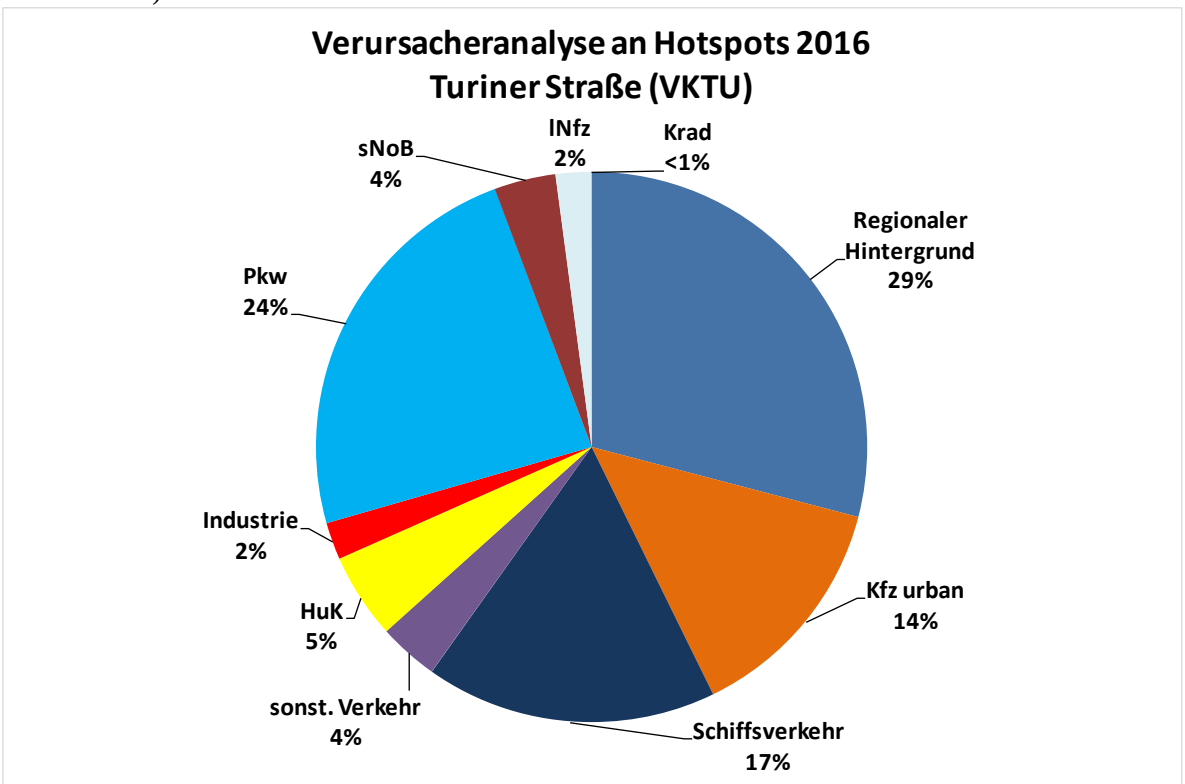


Abb. 12 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) an der Turiner Straße

* lNfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse; HuK = Kleinfeuerungsanlagen

Fazit

Der ab 2010 gültige Grenzwert für den Jahresmittelwert für NO_2 von 40 µg/m³ wurde nach den Messungen im Bezugsjahr 2016 an den neun Messorten Clevischer Ring, Justinianstraße, Köln-Weiden (Aachener Straße), Luxemburger Straße, Turiner Straße, Lindweiler Weg, Bergisch-Gladbacher-Straße, Hauptstraße und am Neumarkt überschritten.

Der lokale Kfz-Verkehr verursachte (je nach Hotspot) im Jahr 2016 mit bis zu 52% (Köln-Weiden) in den meisten Fällen den höchsten Beitrag an der Stickoxid-Belastung. Nur am Lindweiler Weg (KLLW) war der durch den lokalen Kfz-Verkehr an der Messstelle verursachte Belastungsanteil mit 16% relativ gering. Der allgemein durch den Straßenverkehr in Köln verursachte Belastungsanteil (Kfz-urban) variierte an den Messstellen zwischen 7% und 28%. Auf die Binnenschiffe entfielen hier Anteile zwischen 2% (Abb. 9) und maximal 17% (Abb. 12). Um den Grenzwert für NO_2 (siehe Zusammenhang von NO_x und NO_2 oben) so schnell wie möglich einzuhalten, müssen Minderungsmaßnahmen insbesondere auf den lokalen Kfz-Verkehr bezogen sein.

4. Voraussichtliche Entwicklung der Belastung im Jahr 2020 ohne weitere Maßnahmen

4.1. Zusammenfassende Darstellung der Entwicklung des Emissionsszenarios

Wie zuvor beschrieben, ist im Wesentlichen der lokale Straßenverkehr in Bezug auf die Überschreitung der zulässigen Belastung im Referenzjahr relevant. Deshalb wird für die Prognose der Entwicklung der Belastung im Folgenden auch hauptsächlich diese Quellgruppe betrachtet. Der abnehmende Trend der Hintergrundbelastung wird fortgeschrieben.

Verkehr

Straßenverkehr

Die hier verwendeten Daten für Köln stammen aus aktuellen Erhebungen des beauftragten Ingenieurbüros AVISO GmbH für die laufende Fortschreibung.

Im Untersuchungsgebiet soll der Prognose zufolge im Jahr 2020 insgesamt eine Jahresfahrleistung von ca. 6.716,1 Mio. FZkm/a erbracht werden. Den höchsten Anteil davon hat der Pkw-Verkehr (ca. 85%). Die schweren Nutzfahrzeuge >3,5 t (Lkw, Lastzüge, Sattelzüge und Busse) werden zusammen ca. 8,8% der Jahresfahrleistung erbringen. Den Rest bilden die leichten Nutzfahrzeuge und Kräder. Mit rund 8,5% Jahresfahrleistung werden die schweren Nutzfahrzeuge ohne Busse ca. 19,4% der NO_x-Emissionen verursachen. Die Linienbusse werden auch in 2020 bei nur 0,3% der Fahrleistung einen im Vergleich zu den anderen schweren Nutzfahrzeugen mit ca. 2,5% deutlich überproportionalen Beitrag zur verkehrlichen NO_x-Belastung erbringen.

Die Verteilung der Jahresfahrleistungen von allen Straßen im Kölner Stadtgebiet und der NO_x-Emissionen auf die einzelnen Fahrzeuggruppen ist für die Prognose 2020 in der folgenden Tab. 8 dargestellt. Ergänzend wird die Veränderung der Jahresfahrleistung und der NO_x-Emission vom Jahr 2016 zum Jahr 2020 dargestellt.

Die Fahrleistung der Pkw soll um 0,2% geringfügig zurückgehen, die der leichten Nutzfahrzeuge um ca. 5 % und die der schweren Nutzfahrzeuge ohne Busse um rund 3,8% zunehmen. Insgesamt ergibt sich eine geringfügige Zunahme der Fahrleistung um rund 0,4%.

Die NO_X-Emissionen des Straßenverkehrs verringern sich im gesamten Stadtgebiet von 3.498,9 t im Jahr 2016 auf 2.383,5 t im Jahr 2020. Dies entspricht einer Reduktion um ca. 32%.

Dieser prognostizierte Rückgang ist die Folge der fortschreitenden technischen Flottenentwicklung (natürliche Flottenmodernisierung/-erneuerung) nach HBEFA.

Tab. 8 Prognostizierte Fahrleistung und NO_x-Emissionen in Köln für 2020 Jahresfahrleistung im Stadtgebiet Köln (FZkm/a) und NO_x-Emissionen nach Fahrzeuggruppen (t/a) für das Jahr 2020 sowie die erwartete prozentuale Veränderung im Vergleich zur Situation 2016

	Jahresfahrleistung[1)]			**NO_X[1)]**		
	[Mio. FZkm/a]	**Anteil [%]**	**Veränderung 2016/2020 [%]**	**[t/a]**	**Anteil [%]**	**Veränderung 2016/2020 [%]**
Pkw	5.679,7	84,6	- 0,2	1.656,4	69,5	- 19,3
Leichte Nutzfahrzeuge (lNfz)	357,2	5,3	+ 4,6	191,7	8,0	- 36,7
Busse	18,0	0,3	+ 0,4	59,6	2,5	- 30,2
Kräder	88,5	1,3	+ 0,8	14,1	0,6	- 10,5
Schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNfzoB)	572,8	8,5	+ 3,8	461,7	19,4	- 55,7
Kfz [2)]	6.716,1	100,0	+ 0,4	2.383,5	100,0	- 31,9

[1)] Emissionsdaten für 2020 aus Emissionskataster Straßenverkehr, Modellierung mit HBEFA 3.3
[2)] Abweichung durch Rundungen

Schiffsverkehr, Schienenverkehr, Offroad-Verkehr, Flugverkehr

In der Richtlinie 2016/1628[16] legt die EU schärfere Abgasgrenzwerte für neue Verbrennungsmotoren fest, die in mobilen Maschinen und Geräten eingebaut und nicht für den Straßenverkehr bestimmt sind. So müssen neue Binnenschiffe ab 2019 und neue Lokomotiven/Triebfahrzeuge ab 2021 strengere Abgasgrenzwerte einhalten. Neue Motoren des Sektors Offroad-Verkehr sind ab 2019 diesen Regelungen unterworfen.

16 Verordnung (EU) 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14.09.2016 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1024/2012 und (EU) Nr. 167/2013 und zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 97/68/EG, ABl. L 252/53 vom 16.09.2016

Die Abgasemissionen des Flugverkehrs werden international durch die ICAO (International Civil Aviation Organisation)[17] im Committee on Aviation Environmental Protection-Process (CAEP-Prozess) festgelegt. Zuletzt wurden die Stickoxid-Grenzwerte 2010 verschärft und mussten ab 2013 von neuen Flugzeugtriebwerken eingehalten werden.

Für die konkreten Emissionsprognosen im LRP haben diese skizzierten Reduktionen der Abgasemissionen keine Auswirkung. Deshalb werden in allen Betrachtungen die Emissionen zwischen den Basisjahren der jeweiligen Emissionskataster und dem Prognosejahr 2020 als konstant angesehen.

Die Einführung und Verschärfung der Abgasgrenzwerte wird bei gleichbleibender Verkehrsleistung zur allmählichen Abnahme der Emissionsmenge im Plangebiet führen.

Industrie

Wie in Kap. 3.2.3 bereits dargestellt, betrugen die industriell bedingten NO_x-Emissionen ca. 5.286,5 t/a. Eine zuverlässige Prognose der Entwicklung der Emissionen für das Jahr 2020 ist nicht möglich, da insbesondere die industriellen Emissionen stark von der konjunkturellen Entwicklung und damit einhergehend mit der Auslastung und Produktionskapazität der einzelnen Anlagen zusammenhängen.

Mit dem Ausbau der regenerativen Energien und insbesondere mit der Stilllegung von Kohlekraftwerken oder einzelnen Blöcken ist ein abnehmender Trend bei den Emissionen zu erwarten. Der abnehmende Trend ist aber auch eine Folge der seit vielen Jahrzehnten bestehenden Verpflichtung in der Industrie stets den besten Stand der Technik zur Anwendung zu bringen.

Kleine und mittlere Feuerungsanlagen, nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

Erkenntnisse über wesentliche Änderungen der Emissionen aus der Quellgruppe „nicht genehmigungsbedürftige Anlagen“ bis zum Jahr 2020 liegen für das Gebiet nicht vor. Im Jahr 2010 wurde die Kleinfeuerungsanlagenverordnung (1. BImSchV) novelliert. Für kleine und mittlere Feuerungsanlagen wurden die Abgasgrenzwerte für bestehende Anlagen und Neuanlagen verschärft. Zwar betrifft dies vorrangig die Emissionen von Feinstaub, allerdings wurde auch der Grenzwert für Stickoxide für bestimmte Anlagen gesenkt. So müssen Öl- und Gasfeuerungen, die vor 2010 errichtet wurden und ausgetauscht werden, geringere NO_x-Emissionswerte einhalten.

17 Annex 16 - Environmental Protection, Volume II - Aircraft Engine Emissions to the Convention on International Civil Aviation, aktuelle Ausgabe

Insgesamt ist zu erwarten, dass die Emissionen aus diesem Sektor in den kommenden Jahren (mittelfristig) zurückgehen werden.

Im Zuge der Entwicklung zur Energieeinsparung an Gebäuden (z. B. Wärmedämmung, Wärmepumpen) ist zusätzlich von einer Reduktion der NO_x-Emissionen auszugehen.

4.2. Erwartete Immissionswerte

4.2.1. Erwartetes Hintergrundniveau

Auswertungen der gemessenen Trends und Berechnungen des LANUV NRW zufolge beträgt derzeit die jährliche Abnahme der NO_2-Konzentration für den Hintergrund in ganz Nordrhein-Westfalen ein bis zwei Prozent. Bezogen auf das Rhein-Ruhr-Gebiet ergibt sich auf Basis der Messungen der Jahre 2012 bis 2016 eine jährliche Abnahme der NO_2-Konzentration von gut 2%.

Wie in Kapitel 4.1 dargestellt, liegen für die urbanen Quellen Prognosen für das Jahr 2020 für die Quellgruppe Straßenverkehr vor. Für die NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs im Kölner Stadtgebiet wird vom Jahr 2016 bis zum Jahr 2020 aufgrund der Flottenerneuerung/-modernisierung eine Abnahme um rd. 32% prognostiziert (vgl. Kapitel 4.1). Das ist das Ergebnis für das gesamte Stadtgebiet. Die Änderungen können lokal variieren. Daher wurde in diesem Fall auch für das Jahr 2020 der Beitrag des Straßenverkehrs zum städtischen Beitrag zum Hintergrundniveau mit dem Ausbreitungsmodell LASAT (s. Kapitel 3.3) ermittelt.

Aus den Berechnungen unter Berücksichtigung der Reduktion des städtischen Hintergrundniveaus (also regionales Hintergrundniveau und städtischer Beitrag zum Hintergrundniveau) ergibt sich insgesamt, umgerechnet in NO_2, eine Minderung von 2016 auf 2020 von etwa 2-3 µg/m³ (je nach Belastungsschwerpunkt).

4.2.2. Erwartete Belastung im Stadtgebiet

Der Grenzwert für den Jahresmittelwert für NO_2 von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2016 an den Messstellen Clevischer Ring, Justinianstraße, Köln-Weiden (Aachener Straße), Luxemburger Straße, Turiner Straße, Lindweilerweg, Bergisch-Gladbacher-Straße, Hauptstraße und am Neumarkt überschritten. Im Jahr 2017 lag der Jahresmittelwert noch an den Messstellen Clevischer Ring sowie in der Justinianstraße, Aachener Straße, Luxemburger Straße, Turiner Straße und am Neumarkt über dem Grenzwert.

Alle Stationen mit Überschreitungen in den Blick nehmend ist festzustellen, dass der Trend der NO_2-Belastung abnehmend ist, auch wenn einzelne Messwerte der Zeitreihe in einzelnen Jahren nach oben „ausreißen“. Beispielhaft seien die

Messstationen Clevischer Ring (VKCL) und Neumarkt (KNEU) genannt (siehe Abb. 1, S. 16).

An den Messstationen Bergisch-Gladbacher Straße (KOBG), Lindweilerweg (KLLW) und Hauptstraße (KOHA) wurde im Jahr 2017 erstmals der Grenzwert eingehalten.

An der Brühler Landstraße (KMEB) und der Dellbrücker Hauptstraße (KODH) bestätigte sich die bereits in 2016 feststellbare Einhaltung des Grenzwertes.

Es wird prognostiziert, dass sich das städtische Hintergrundniveau in Köln von 2016 bis 2020 je nach Belastungsschwerpunkt um ca. 2-3 µg/m³ NO_2 verringern wird (s. Kapitel 4.2.1).

Allgemeine Kraftfahrzeugflottenmodernisierung

Die fortlaufende Modernisierung/ Erneuerung der Kraftfahrzeugflotte ist eine ohnehin, das heißt ohne spezifisch zu ergreifende Maßnahme, stattfindende Veränderung: Im Laufe der Zeit nimmt der Anteil neuer, abgasärmerer Kraftfahrzeuge an der Flotte zu.

Konkret wurden für die Modellierungen im Basisjahr 2016 und im Prognosejahr 2020 folgende von der Stadt übermittelten Zusammensetzungen der Linienbusflotten verwendet.

Tab. 9 Zusammensetzung der Linienbusflotten für die Jahre 2016 und 2020

Typ	**2016**	**2020**
Diesel Solo EURO III	10	-
Diesel Solo EEV / EURO V	38	38
Diesel Solo EURO VI	29	29
Diesel Gelenk EURO III	24	4
Diesel Gelenk EURO IV	15	15
Diesel Gelenk EEV / EURO V	82	82
Diesel Gelenk EURO VI	21	21
Elektroantrieb	8	38
Summe	**227**	**227**

Dies entsprach dem zum Zeitpunkt der Abstimmung dem aktuellen Stand und beinhaltet auch die Flottenentwicklung bei den im ÖPNV eingesetzten Subunternehmern.

Insgesamt ergibt sich damit bezogen auf das modellierte Basisjahr 2016 für das Prognosejahr 2020 folgende Belastungssituation:

Tab. 10 Belastungssituation von Messstellen mit Überschreitung im Prognosejahr 2020

Straßenabschnitt	Basisjahr 2016 [µg/m³]	Prognose-Situation 2020 [µg/m³]
Clevischer Ring	63	55
Justinianstraße	53	47
Neumarkt	52	46
Köln-Weiden (Aachener Straße)	53	46
Luxemburger Straße	49	44

Tab. 11 Belastungssituation von Messstellen im Prognosejahr 2020 mit Unterschreitung des Grenzwertes

Straßenabschnitt	Basisjahr 2016 [µg/m³]	Prognose-Situation 2020 [µg/m³]
Turiner Straße	43	39
Lindweiler Weg	43	37
Hauptstraße	41	36
Bergisch Gladbacher Straße	41	35
Brühler Landstraße	40	34
Dellbrücker Hauptstraße	40	34

5. Gesamtkonzept zur NO_2-Minderung

5.1. Großräumige Beiträge zur Luftreinhaltung

Im Rahmen der Diskussion um die weiterhin überschrittenen Grenzwerte, der Gerichtsverfahren der Deutschen Umwelthilfe in Deutschland, sowie des laufenden Vertragsverletzungs- bzw. Klageverfahrens der EU gegen die Bundesrepublik Deutschland ist auf den bundes-, landes- und kommunalpolitischen Ebenen eine Vielzahl von Aktivitäten angestoßen worden, die im Zusammenspiel als Gesamtstrategie zu einem Rückgang der Belastung und einer Einhaltung der Grenzwerte für Stickstoffdioxid führen sollen. Hinzu kommen weitere Entwicklungen auf internationaler Ebene, die ebenfalls eine Verringerung der Emissionen verschiedener Emittentengruppen zum Ziel haben.

5.1.1 Internationale Beiträge

Ein entscheidender Baustein sind die Neuerungen im Zulassungsverfahren von Automobilen. Das bisherige Testverfahren, der Neue Europäische Fahrzyklus (NEFZ), wurde zum 01.09.2017 durch die Einführung der Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedures (WLTP) ersetzt. Durch diese sollen realistischere Verbrauchsangaben beim Test der Fahrzeuge auf dem Prüfstand ermittelt werden. Hierzu werden die mittleren Geschwindigkeiten und Höchstgeschwindigkeiten sowie die Länge des Gesamtzyklus erhöht. Die Umstellung auf den WLTP betrifft neben den Verbrauchsangaben auch die Abgasmessungen der Fahrzeuge. Hier wird in Ergänzung zu den Messverfahren auf dem Prüfstand das Real Driving Emissions-Verfahren (RDE) für Pkw eingeführt. Im RDE-Test werden die Fahrzeuge mit Hilfe der PEMS-Technik (Portable Emission Measurement System) im Fahrbetrieb untersucht. Dieses Verfahren, welches im Bereich der Nutzfahrzeuge bereits seit mehreren Jahren zum Einsatz kommt, wird zu einer höheren Konformität der Emissionswerte im Messbetrieb mit denen unter realen Betriebsbedingungen auf der Straße führen. Durch den fortschreitenden Flottenaustausch werden die im Durchschnitt stark emittierenden Diesel-Fahrzeuge, insbesondere der Schadstoffnorm Euro 5, durch neuere Fahrzeuge ersetzt und somit in absehbarer Zeit ein Rückgang in den verkehrsbedingten Emissionen von Pkw erreicht.

Gemäß der ab Herbst 2019 gültigen EU-Verordnung 2016/1628 (Non-Road Mobile Machinery Verordnung, NRMM-VO) werden die zulässigen Emissionen für neu in Verkehr gebrachte Motoren in der Binnenschifffahrt, für Baustellenfahrzeuge und Diesellokomotiven weiter reduziert. Durch deren Umsetzung wird somit auch in

diesen Sektoren durch Motoren- bzw. Schiffsaustausch langfristig eine Reduktion der NO_2-Emissionen erreicht. Grundsätzlich zeigt sich, dass Schiffsemissionen einen lokalen Einfluss haben, da die Konzentration der Emissionen grundsätzlich exponentiell mit dem Abstand der Quelle vom Immissionsort abnimmt:

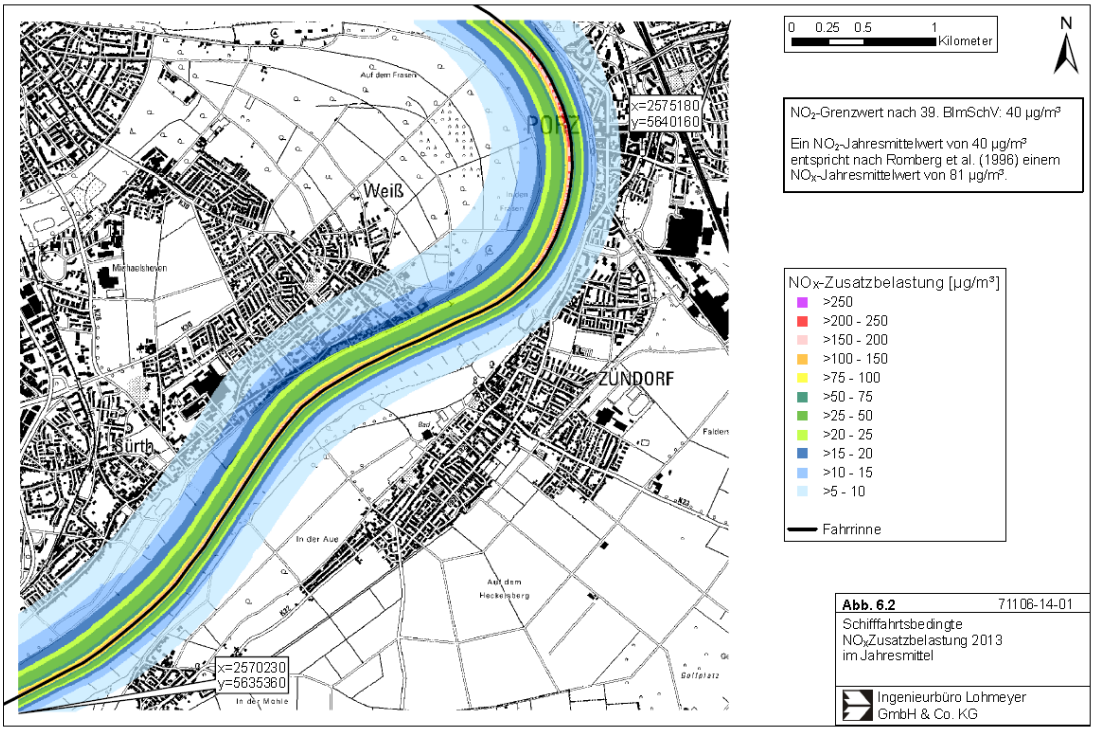


Abb. 13 Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG: Berechnungen der Luftschadstoff-emissionen von Binnenschiffen an Schifffahrtswegen, Abschnitt Mittelrhein bei Köln/Bonn – Kurzbericht, Januar 2015

Link:

https://www.bafg.de/DE/08_Ref/M1/04_Gewaesserphysik/Luftqualitaet/immissionen_koeln.pdf?__blob=publicationFile

Parallel werden die Aktivitäten auf EU-Ebene durch neue Vorgaben im Bereich des anlagenbezogenen Immissionsschutzes weiterentwickelt. Hier zu nennen sind insbesondere Neuregelungen sowie die Übernahme der Regelungen für große Feuerungsanlagen aus der LCPD (Large Combustion Plant Directive, 2001/80/EC) in die IED (Industrial Emissions Directive, 2010/75/EU) im Jahr 2010, die neue MCPD (Medium Combustion Plant Directive, Richtlinie (EU) 2015/2193) und die NEC-Richtlinie (National Emission Ceilings Directive (EU) 2016/2284) zur Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe.

In regelmäßigen Abständen werden die „Best Reference Documents“ (BRefs, in Deutsch: „BVT-Merkblätter“ – Merkblätter zu besten verfügbaren Techniken), in denen für die jeweilige Branche der aktuelle Stand der Technik dargestellt wird, im sogenannten „Sevilla-Prozess“ von der EU überarbeitet. Mit Einführung der IED-

Richtlinie wurde das Verfahren von einer reinen Überarbeitung der BREFs auf zusätzliche Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken erweitert. Diese werden als Durchführungsbeschluss der Kommission im EU-Amtsblatt veröffentlicht, worauf für die Mitgliedstaaten eine Umsetzungsfrist von vier Jahren verbindlich wird. In den Schlussfolgerungen wird zusammengefasst, für welche Schadstoffe welche Emissionsgrenzwerte oder -bandbreiten mit welcher Technik eingehalten werden können. Aktuell sind 14 von 32 Branchen betroffen:

- Herstellung von Zement, Kalk und Magnesiumoxid
- Eisen- und Stahlerzeugung
- Großfeuerungsanlagen
- Intensivhaltung von Geflügel und Schweinen
- Glasherstellung
- Chloralkaliindustrie
- Lederindustrie
- Herstellen von Platten auf Holzbasis
- Nichteisenmetallindustrie
- Herstellung organischer Grundchemikalien
- Raffinerien
- Zellstoff- und Papierindustrie
- Abfallbehandlung
- Abwasser- und Abgasbehandlung/-management in der chemischen Industrie

Ziel ist es, die Vorgaben konkretisiert in nationales Recht zu übernehmen. Dies wird bei der Überarbeitung der TA Luft der Fall sein. Eine Übernahme der Regelungen zu großen Feuerungsanlagen in nationales Recht ist in Form einer Änderung der 13. BImSchV geplant.

Eine Wirkungsabschätzung aufgrund der Umsetzung strengerer Grenzwerte aus den Dokumenten aus dem Sevilla-Prozess kann nicht vorgenommen werden, da es sich um eine Vielzahl von Regelungen mit unterschiedlichen Zeitplänen handelt. Für

Bestandsanlagen gelten außerdem jeweils Übergangsfristen, die die Umsetzung gegebenenfalls über mehrere Jahre strecken. Die Minderungseffekte zeigen sich in der Regel in einer sinkenden Hintergrundbelastung des jeweiligen Schadstoffs.

Die MCP-Richtlinie ((EU) 2015/2193[18]) zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft, deren Umsetzung in nationales Recht in Arbeit ist, trifft Regelungen für mittelgroße Feuerungsanlagen (1 bis 50 MW Feuerungswärmeleistung). Da die Umsetzungsfrist abgelaufen ist, müssen die Mitgliedstaaten bei Neubauten solcher Feuerungsanlagen den Regeln der MCP-Richtlinie ab sofort nachkommen. Die Richtlinie enthält Vorschriften zur Begrenzung der Emissionen von Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffoxiden (NO_x) und Staub. Beabsichtigt ist die Umsetzung der Regelung der Emissionsbegrenzungen nach der Richtlinie in einer eigenständigen Verordnung. Für die Einführung der MCP-Richtlinie kann keine Wirkungsabschätzung vorgenommen werden, da für Bestandsanlagen Übergangsfristen gelten, die die Umsetzung gegebenenfalls über mehrere Jahre strecken. Die Minderungseffekte zeigen sich in der Regel in einer sinkenden Hintergrundbelastung des jeweiligen Schadstoffs. Die Wirkung der MCP-Richtlinie ist in Kombination mit der NEC-Richtlinie ((EU) 2016/2284) zu sehen, da die Umsetzung letzterer auch die Umsetzung der MCP-Richtlinie beeinflussen wird.

5.1.2 Nationale Beiträge

Auf bundespolitischer Ebene sind als zentrale Maßnahme zunächst die Ergebnisse der Diesel-Gipfel zu nennen, u. a. das Software-Update für 5,3 Millionen Diesel-Pkw[19] der Schadstoffklassen Euro 5 und Euro 6. Bis heute wurde es bei rund der Hälfte der zugesagten Fahrzeuge aufgespielt. Hinzu kommt eine finanzielle Unterstützung der Kommunen mit einem Fördervolumen von einer Milliarde Euro, von denen 250 Millionen Euro von der Automobilindustrie aufgebracht werden[20]. Zudem wurde eine durch die Hersteller eigenfinanzierte „Umstiegsprämie“ vereinbart, die einen Anreiz für den Wechsel von Dieselfahrzeugen älterer Standards auf Fahrzeuge mit modernster Abgasnachbehandlung oder E-Fahrzeuge schaffen soll.

Die vereinbarten Fördermittel werden im Rahmen des „Sofortprogramms Saubere Luft 2017–2020“ zum großen Teil über bereits bestehende Förderprogramme wie die Richtlinie „Elektromobilität vor Ort“ oder das Nationale Innovationsprogramm für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie ausgezahlt, deren Fördervolumen aufgestockt werden und deren Förderaufrufe verstetigt werden sollen[21]. Zu den

18 Siehe auch http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L2193&from=DE

19 Siehe auch https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2017/08/2017-08-02-nationales-forum-diesel.html

20 Siehe auch https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2017/09/2017-09-01-treffen-kommunen-luftqualitaet.html

21 Siehe auch https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2017/11/2017-11-28-saubere-luft-kommunen.html

geförderten Maßnahmen zählen die Elektrifizierung des städtischen Verkehrs (E-Busse oder E-Taxis), der Ausbau der Ladeinfrastruktur, die Nachrüstung von Nahverkehrsbussen mit Techniken zur Abgasminderung, die Stärkung des Fahrrad- und Fußgängerverkehrs, sowie des ÖPNV. Ein zentraler Bestandteil der Fördermaßnahmen sind die in den betroffenen Kommunen zu entwickelnden Masterpläne. Sie sollen besonders Maßnahmen zur Digitalisierung des Verkehrs, zur Vernetzung der Verkehrsträger und zur urbanen Logistik entwickeln, aber zudem auch zu weiteren der vorgenannten Bereiche Maßnahmen entwickeln können. Zur Erstellung der Masterpläne wurden den Kommunen durch die Bundesregierung weitere Fördermittel bereitgestellt[22]. Zudem unterstützt die Bundesregierung die Kommunen bei der Beantragung von Fördermitteln im Rahmen des Sofortprogramms durch die eingerichtete „Lotsenstelle Fonds Nachhaltige Mobilität“[23].

Auch für die Hardwarenachrüstung von Bestandsfahrzeugen gibt es inzwischen technische Vorschriften und Fördermittel vom BMVI in Höhe von 330 Mio. Euro. Gefördert werden können

- Pkw (zurzeit keine Förderung vorgesehen)
- Leichte Handwerker- und Lieferfahrzeuge der Klassen N1 und N2 zwischen 2,8 und 3,5 Tonnen der Euro-Stufen Euro 3, 4, 5 und 6
- Schwere Handwerker- und Lieferfahrzeuge der Klassen N1 und N2 bis 7,5 Tonnen der Euro-Stufen Euro I, II, III, IV, V und EEV
- Schwere Kommunalfahrzeuge der Klassen N2 und N3 mit mehr als 3,5 Tonnen Euro-Stufen Euro I, II, III, IV, V und EEV
- Dieselbusse der Schadstoffklassen Euro III, IV, V und EEV im Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)

Details zur Förderhöhe und den Voraussetzungen sind unter folgendem Link zu finden:

https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Dossier/Hardware-Nachruestungen/top-4-nachruestung-technische-vorgaben.html

Durch die Einführung der Mautpflicht von Bundesstraßen für Lkw >= 7.5 t seit den 01.07.2018 ist ein Instrument in Kraft gesetzt, welches Maut-Ausweichverkehre von der Autobahn auf Bundesstraßen reduziert, da kein entsprechender finanzieller Anreiz mehr dazu besteht, Autobahnen auszuweichen. Dies kann Städte, durch welche Bundesstraßen hindurchführen, von Lkw-Verkehr entlasten.

22 Siehe auch https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2017/168-schmidt-unbuerokratische-hilfe-kommunen.html

23 Siehe auch http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/lotsenstelle-fonds-nachhaltige-mobilitaet.html

Die Lkw-Maut ist schadstoffklassenabhängig geregelt, so dass ein Anreiz zur Flottenerneuerung gegeben ist und innerstädtische Lkw-Verkehre stark emittierender Fahrzeuge so reduziert werden. Weitere Informationen sind unter folgendem Link zu finden: https://www.bundesstrassenmaut.de/bundesstrassen-maut/#c9894

Aufgrund der Aktualität liegen noch keine Erfahrungen zur Wirkung vor. Die Regelung geht aber hinsichtlich der Entlastung der Städte in die richtige Richtung und wirkt ergänzend zu den Regelungen zum Transitverbot.

Auch auf industrieller Ebene werden durch Regelungen des Bundes Erfolge in der Reduktion der Stickoxidemissionen erzielt. Die letzten Änderungen der 13. BImSchV vom 19. Dezember 2017 dienen der Umsetzung der Durchführungsbeschlüsse der Europäischen Kommission über Schlussfolgerungen zu den besten verfügbaren Techniken in Bezug auf das Raffinieren von Mineralöl und Gas (2014/738/EU) sowie in Bezug auf die Herstellung von Zellstoff, Papier und Karton (2014/687/EU) in das nationale Recht, soweit sie große Feuerungsanlagen betreffen. Ziel der Verordnung ist es, vor allem den Ausstoß von Staub und Stickstoffoxiden aus großen Feuerungsanlagen zu senken. Eine Wirkungsabschätzung für die Überarbeitung der 13. BImSchV kann nicht vorgenommen werden, da für Bestandsanlagen Übergangsfristen gelten, die die Umsetzung gegebenenfalls über mehrere Jahre strecken. Die Minderungseffekte zeigen sich in der Regel in einer sinkenden Hintergrundbelastung des jeweiligen Schadstoffs.

Die Reduktionsverpflichtungen aus der NEC-Richtlinie wurden über die 43. BImSchV – Verordnung über nationale Verpflichtungen zur Reduktion der Emissionen bestimmter Luftschadstoffe – in nationales Recht überführt. Die Verordnung ist am 31.07.2018 in Kraft getreten. Danach müssen die Emissionen von Stickoxiden, bezogen auf das Jahr 2005, ab dem Jahr 2020 um 39 Prozent und ab dem Jahr 2030 um 65 Prozent verringert werden. Insbesondere für Stickoxide werden deshalb künftig strengere Emissionsgrenzwerte für industrielle Anlagen festzusetzen sein.

5.1.3 Regionale Beiträge

Auch auf Landesebene werden zur Absenkung der bestehenden Stickstoffdioxid-Belastung Fördergelder bereitgestellt. Durch das Kommunalinvestitionsförderungsgesetz wurde auch Kommunen in Haushaltssicherung in unserer Region die Möglichkeit eröffnet, Maßnahmen zur Reduzierung der Luftbelastung durchführen[24] zu können, z. B. den Austausch der kommunalen Fahrzeugflotte, die Erneuerung und der Ausbau von Radwegen oder die Verflüssigung des Verkehrs durch den Rückbau von Querungen. Im Programm für rationelle Energieverwendung, regenerative Energien und Energiesparen (progres.nrw) wird im Rahmen des „Sofortprogramms Elektromobilität“ eine Förderung der Ladeinfrastruktur für Elektromobilität für kleine und mittelständische Unternehmen sowie Kommunen und Privatpersonen ermöglicht.

Links: https://www.energieagentur.nrw/foerderung/progres.nrw

https://www.elektromobilitaet.nrw.de

Das Förderprojekt „Kommunaler Klimaschutz.NRW“ fördert die Umsetzung von Maßnahmen, die den Ausstoß von Treibhausgasemissionen in einer Kommune verringern. Dazu gehören u.a. Maßnahmen zur Verringerung des Energieverbrauchs bei Gebäuden. Ergänzend werden im Förderbereich des Modellvorhabens „Emissionsfreie Innenstadt“ konkrete Mobilitätslösungen umgesetzt, die zu einer Unabhängigkeit von fossilen Kraftstoffen im Verkehrssystem führen sollen. Durch einen Ausbau des ÖPNV auch in der Breite, der durch die aktuellen Förderprogramme unterstützt wird, sind zusätzliche Impulse zu einem Wechsel der Verkehrsträger auf den ÖPNV zu erwarten. Dies soll zu einem nachhaltigeren Verkehr in den Städten, aber auch zu einer Verbesserung der Stadt-Umland-Beziehungen in der Verkehrsvernetzung des ÖPNV beitragen.

Link: https://www.leitmarktagentur.nrw/klimaschutz/kommunalerklimaschutz

Auch die Nahmobilität zu Fuß und mit dem Rad, die im innerstädtischen Verkehr eine Entlastung bewirken kann, wird durch das Land in den Fokus genommen. Durch die Förderrichtlinie für die Nahmobilität werden Investitionen in die Infrastruktur, wie beispielsweise in die vielerorts geplanten Radschnellwege, den Service und die Information der Öffentlichkeit im Bereich der Nahmobilität unterstützt.

Zudem setzt das Land bei der Erneuerung des Fuhrparks der Landesverwaltung auf einen aktuellen Stand der Abgasreinigungstechnik. Im Pkw-Fuhrpark des Landes werden nahezu ausschließlich Fahrzeuge der Schadstoffklasse Euro 6, sowie E- und Hybrid-Fahrzeuge vorgehalten. Durch einen regelmäßigen Flottenaustausch ist eine

24 Siehe auch https://www.mhkbg.nrw/kommunales/Kommunale-Finanzen/Einzelthemen/Kommunalinvestitionsfoerderungsgesetzes/index.php

Anpassung an den Entwicklungsstand der Abgasreinigungstechnik automatisch gegeben. Bereits heute fahren rund 5 % der Pkw der Landesfahrzeuge auf E- oder Hybrid-Basis. Diese Quote soll in den kommenden Jahren stark erhöht werden.

Die durch das Land Nordrhein-Westfalen angebotenen Förderungen und Maßnahmen, wie die Umstellung der Fahrzeugflotte, werden zu einem weiteren Rückgang der NO_2-Belastung beitragen und sind in die Gesamtstrategie des Bundes eingebettet. Eine konkrete Aussage zu der Minderungswirkung kann zu diesem Zeitpunkt nicht vorgenommen werden.

5.2. Lokale Ansatzpunkte zur NO_2-Minderung

Bereits in der Erstaufstellung des Luftreinhalteplans für das Stadtgebiet Köln vom 01.10.2006 sowie in der ersten Fortschreibung vom 01.04.2012 wurden zahlreiche Maßnahmen festgelegt, die zu einer Verringerung der Luftbelastung durch Feinstaub und Stickstoffdioxid geführt haben. Dieses Maßnahmenkonzept wird durch die in der Luftreinhalteplanung tätigen Akteure weiterhin umgesetzt. Der jeweilige Stand der Maßnahmenumsetzung (jährlich aktualisiert) kann dem Internet unter folgender Adresse entnommen werden:

https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/leistungen/abteilung05/53/luftreinhalteplaene/index.html

Darüber hinaus wurden weitere, im Folgenden beschriebene Maßnahmen, erarbeitet und diskutiert.

5.2.1. Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen

Für vier der in Kapitel 4.2 beschrieben Messstellen mit Grenzwertüberschreitungen ist nicht zu erwarten, dass der verbindliche Grenzwert ohne zusätzliche Maßnahmen allein aufgrund des absinkenden Hintergrundniveaus und der Flottenmodernisierung zeitnah eingehalten werden wird. Daher sind trotz der bisher erzielten Minderungen weitere Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte erforderlich.

Zur Festlegung straßenverkehrsrechtlicher Maßnahmen im Luftreinhalteplan muss die planaufstellende Behörde das Einvernehmen der örtlichen Straßenbau- bzw. Straßenverkehrsbehörde einholen (§ 47 Abs. 4 S. 2 BImSchG). Das Einvernehmen bezieht sich ausschließlich auf fachliche (straßenbau- bzw. straßenverkehrsrechtliche) Gründe, ökonomische Gesichtspunkte oder kommunal-entwicklungspolitische Gründe sind hingegen unbeachtlich. Die örtlichen Straßenverkehrsbehörden sind zur

Um- und Durchsetzung der in einem Luftreinhalteplan festgeschriebenen verkehrlichen Maßnahmen verpflichtet.

Darüber hinaus sind die von drohenden oder bereits eingetretenen Grenzwertüberschreitungen betroffenen Städte und Gemeinden im Rahmen ihrer Möglichkeiten verpflichtet, alle geeigneten Maßnahmen zu ergreifen, die zu einer Reduzierung der Luftschadstoffbelastung führen, und zwar unabhängig von der Existenz eines Luftreinhalteplans oder Plans für kurzfristig zu ergreifenden Maßnahmen. Die Kommune muss unter mehreren rechtlich möglichen – geeigneten und verhältnismäßigen – Maßnahmen eine Auswahl treffen. Das Auswahlermessen wird eingeschränkt durch die Vorgabe, das mildeste Mittel zu wählen.

In diesem Sinne wurde vom LANUV unter anderem die Wirkung verschiedener Fahrverbote für bestimmte Fahrzeugtypen berechnet, um eine Prüfung dieser Maßnahmen vornehmen zu können:

- Fahrverbot für Diesel-Kfz Euro 4/IV und schlechter
- Fahrverbot für Diesel-Kfz Euro 5/V und schlechter (sog. Blaue Umweltzone)
- Dieselfahrverbot (ausgenommen sNfz)
- LKW-Fahrverbot

Beschreibung der Maßnahmen

Die Maßnahmen werden ganzjährig für einzelne Belastungspunkte in der bestehenden Umweltzone für die Jahre 2016 (Basisjahr) und 2020 (Prognosejahr) auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3) modelliert. In den Fällen 1 bis 3 werden Ausnahmen von Verkehrsverboten in Höhe von 20 % berücksichtigt. Bei der Fortschreibung der Kraftfahrzeugflotte für das Prognosejahr 2020 ist eine Flottenmodernisierung (incl. Linienbusflottenmodernisierung 1. Teil s. auch Tab. 9) berücksichtigt.

Kurzbezeichnung „Fahrverbot Diesel-Kfz Euro 4/IV und schlechter“

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 5 und 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - lNfz) und Euro V und VI (schwere Nutzfahrzeuge - sNfz) alle Benzin-Kfz wie in der grünen Umweltzone. Die ausgeschlossenen Diesel-Kfz werden durch Diesel-Kfz der Klassen Euro 6 und VI ersetzt. Dadurch bleibt die Fahrleistung konstant.

Kurzbezeichnung Fahrverbot Diesel-Kfz Euro 5/V und schlechter („Blaue Umweltzone“)

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - lNfz) und Euro VI (schwere Nutzfahrzeuge - sNfz) auch Benzin-Kfz der Klassen Euro

3 bis 6 einschließlich Erdgas-Kfz sowie Elektro-Kfz. Die ausgeschlossenen Diesel-Kfz werden durch Diesel-Kfz der Klassen Euro 6 und VI ersetzt, ausge¬schlossene Benzin-Kfz werden durch Benzin-Kfz der Klasse Euro 6 substituiert. Dadurch bleibt die Fahrleistung konstant.

Kurzbezeichnung „Dieselfahrverbot“

Alle Diesel-Pkw und Diesel-lNfz (leichte Nutzfahrzeuge) werden mit einem Fahrverbot belegt. Ausgeschlossene Diesel-Pkw werden durch Benzin-Pkw Euro 6 und ausgeschlossene Diesel-lNfz durch Benzin betriebene Fahrzeuge Euro 6 ausgetauscht. Schwere Nutzfahrzeuge dürfen unverändert fahren. Dadurch bleibt die Fahrleistung konstant.

Kurzbezeichnung „Software-Update für Diesel-Pkw und Rückkaufprämie für Diesel-Pkw der Euro¬klassen 1 – 4“

Auf dem Diesel-Gipfel der Bundesregierung im Jahr 2017 wurde ein Software-Update für Diesel-Pkw beschlossen. Dieses Update soll die NOx-Abgasemissionen senken. Das Umweltbundesamt hat zur Wirkung dieses Software-Updates eine Abschätzung der NOx-Minderung für Deutschland vorgenommen. Auf Basis dieser Abschätzung wird die NOx-Minderungswirkung des Software-Updates für das Luftreinhalteplan-gebiet Köln modelliert.

Für Nordrhein-Westfalen wird angenommen, dass das Software-Update eine NOx-Emissionsminderung von durchschnittlich 25 % pro Diesel-Pkw bewirkt. Als konkrete Maßnahme wird festgelegt, dass 50 % und 100 % aller Diesel-Pkw Euro 5 und Euro 6 dieses Software-Update erhalten.

Auf dem Diesel-Gipfel der Bundesregierung ist ferner eine Rückkaufprämie für Diesel-Pkw der Euroklassen 1 - 4 beschlossen worden. Das Umweltbundesamt hat zur Wirkungsbeurteilung dieser Rückkaufprämie eine Abschätzung für Deutschland vorgenommen. Auf dieser Grundlage wird die Wirkung dieser Rückkaufprämie für das Luftreinhalteplangebiet Köln modelliert.

Für Nordrhein-Westfalen wird angenommen, dass 25 % der Diesel-Pkw der Euro-klassen 1 - 4 durch 75 % Diesel-Pkw der Euroklasse 6 und 25 % durch Diesel-Pkw der Euroklasse 6 d ersetzt werden. Ein Ersatz durch Benzin-Pkw wird nicht vorgenommen.

Diese beiden Maßnahmen des Dieselgipfels werden für den Luftreinhalteplan Köln gemeinsam modelliert.

Kurzbezeichnung „Transitverbot“

Beim Transitverbot wird die Durchfahrt von überregionalen Verkehren durch schwere Nutzfahrzeuge (sNoB) aus einer Zone ausgeschlossen. Für die sNoB wurde am

Clevischen Ring eine Reduktion von -20 % festgelegt. Für alle übrigen Belastungsschwerpunkte wird mit einer Reduktion der sNoB um -10 % gerechnet. Von den Beschränkungen sind nur Lkw sowie Lastzüge und Sattelschlepper (sNoB) betroffen. Alle übrigen Fahrzeugarten (auch Busse) bleiben unverändert.

5.2.2. Industrielle Maßnahmen

Für die Begrenzung von Luftschadstoffen industriellen Ursprungs können die Behörden Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen anordnen.

Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen sind erforderlich, wenn Vorgaben zu den zulässigen Immissionsbegrenzungen der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstgrenzen - 39. BImSchV und die Anforderungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft nicht eingehalten werden.

Die Betreiber von Industrieanlagen haben darüber hinaus Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen nach dem Stand der Technik zu treffen. Der Stand der Technik zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen ist insbesondere in der Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen und Verbrennungsmotoranlagen - 13. BImSchV und der Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen - 17. BImSchV sowie der TA Luft festgelegt.

Die 39. BImSchV verfolgt den sogenannten „Schutzgutbezug“ (Schutz der Gesundheit). Gemäß § 27 Abs. 2 S. 1 der 39. BImSchV sind zu Gunsten der Wohnbevölkerung geeigneten Maßnahmen zu ergreifen, um den Zeitraum einer Grenzwertüberschreitung so kurz wie möglich zu halten. Die Verordnung bindet ausschließlich die zur Handlung verpflichteten Behörden. Eine unmittelbare Wirkung für die Anlagenbetreiber entfaltet sie nicht.

Die Regelungen der TA Luft sowie der 13. oder 17. BImSchV verfolgen demgegenüber einen „anlagenbezogener“ Ansatz. Die Anforderungen richten sich an den Betreiber einer konkreten Anlage, an der austretende Luftschadstoffe (Emissionen) bereits unmittelbar in der Anlage nach dem Stand der Technik zurückgehalten oder vermindert werden sollen. Die Regelungen der 13. und 17. BImSchV gelten unmittelbar für die Betreiber. Die Anforderungen der TA Luft müssen von der Behörde angeordnet werden, weil sich die TA Luft als Verwaltungsvorschrift zunächst nur für die Behörde verpflichtend ist.

Konkrete Maßnahmen im industriellen Bereich sind im Rahmen der vorliegenden zweiten Planfortschreibung nicht vorgesehen. Es lassen sich etwaige relevante

Immissionsbeiträge nicht eindeutig zuordnen sondern gehen über weiträumige Verteilung in die Hintergrundbelastung ein. Daher werden die Voraussetzungen für ein solches Tätigwerden im Rahmen der Luftreinhalteplanung über den Stand der Technik hinaus als nicht gegeben angesehen, da für die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes keine Anlagen mit einen relevanten Betrag ermittelt wurden.

5.2.3. Hausbrand und Kleinfeuerungsanlagen

Durch Änderungen der Gesetzgebung für Kleinfeuerungsanlagen (Verordnung über kleine und mittlere Feuerungsanlagen – 1. BImSchV vom 26.01.2010) wurden primär Begrenzungen von Feinstaubemissionen festgelegt. Zudem sind aber ebenfalls die Emissionsgrenzwerte für den Stickoxidausstoß bestimmter Kleinfeuerungsanlagen abgesenkt worden.

Altbausanierungsprogramm

Etwa 35 Prozent des Energieverbrauchs in Köln entfallen auf den Gebäudebereich der privaten Haushalte, welcher großes Einsparpotential bietet. Durch das Förderprogramm „Altbausanierung und Energieeffizienz - klimafreundliches Wohnen“ werden Investitionsanreize dahingehend geschaffen Gebäude durch Maßnahmen zu sanieren, den Ausbau erneuerbarer Energien zu steigern und den Verbrauch von fossilen Energieträgern zu vermindern, die in ihrem Ergebnis die Emissionen (z.B. CO_2, NO_x, Feinstaub) in Köln in den nächsten Jahren senken werden. Im Haushaltsplan stehen für das Förderprogramm Mittel für die Jahre 2018 bis 2021 mit je 1 Mio € zur Verfügung.

Energieeffizienz

Das Konzept (Wärmerückgewinnung aus Abwasser) existiert seit den 80er Jahren in Europa und viele nordische Länder nutzen entsprechende Technologien, da sie sehr effizient sind und eine gute Möglichkeit zur Reduzierung der CO_2-Emissionen bieten. Im Rahmen des Projekts CELSIUS wurde das Potenzial einer solchen Technologie erforscht. Das Potenzial für den Einsatz dieser Technologien zur Reduktion des Primärenergieverbrauchs ist von Bedeutung, muss aber noch mit wirtschaftlichen und politischen Hindernissen umgehen.

Seit Oktober 2013 nutzt die Otto-Lilienthal Realschule in Köln Wahn eine 200kW Wärmepumpe, um die Wärme aus dem Kanal zurückzugewinnen. Dieses neue Wärmesystem deckt den jährlichen Wärmebedarf der Schule von ca. 1.200 MWh und reduziert die Primärenergie- und CO_2-Emissionen.

In gleicher Weise wurde 2014 in Mülheim an der Schule Hölderlin ein ähnliches, aber kleineres Wärmerückgewinnungssystem installiert. Ein drittes, größeres System wurde im Stadtteil Nippes installiert.

5.2.4. Maßnahmen der Stadt Köln

5.2.4.1. Maßnahmenkatalog Runder Tisch und Green City Masterplan

In den Jahren 2016 und 2017 wurde der Entwurf eines Maßnahmenkatalogs zur Fortschreibung des LRP von der Stadt Köln mit allen maßgeblichen Stakeholdern im Rahmen sog. „Runder Tische“ entwickelt (Termine fanden am 25.10.2016, 03.02.2017 und 16.10.2017 statt). Dazu wurden mit ca. 40 geladenen Vertretern aus betroffenen Branchen und verschiedenen gesellschaftlichen Bereichen Arbeitsgruppen zu den Themenschwerpunkten Verkehr - ruhend/fließend, Umweltverbund/ ÖPNV, Technik und Radverkehr und sonstige Maßnahmen gebildet. Zu jeder eingebrachten Maßnahme wurde ein Steckbrief entwickelt, der zu folgenden Bereichen Angaben enthalten sollte:

1. Maßnahmenbeschreibung
2. Teilmaßnahmen, Wechselwirkungen
3. Rechtsgrundlagen
4. Kosten und Finanzierung
5. Wirkungsabschätzung (Grundlagen)
6. Zuständigkeiten und Beteiligte
7. Voraussetzungen, Rahmenbedingungen
8. flankierende Maßnahmen
9. Wirkungshorizont (kurzfristig, mittelfristig, langfristig)
10. Umsetzungsschritte
11. Offene Fragen, Verschiedenes

Der Entwurf des Maßnahmenkatalogs wurde vom Rat der Stadt mit leichten Änderungen per Ratsbeschluss am 06.02.2018 angenommen und der Bezirksregierung als Beitrag der Stadt Köln übersandt. Alle Unterlagen sind auch im Internet auf der Seite der Stadt Köln zu finden:
TOP 10.6: https://ratsinformation.stadt-koeln.de/to0040.asp?__ksinr=18384

Im Anschluss zu dem von der Stadt im Prozess des Runden Tisches entwickelten Maßnahmenkatalog hat die Stadt Köln im Rahmen der Förderung von Masterplänen

(Förderbescheid vom 20. Dezember 2017) das Gutachten „Green City Masterplan der Stadt Köln“ über die vom Rat beschlossenen Maßnahmen, soweit die Maßnahmen als kurz- oder mittelfristig umsetzbar kategorisiert werden konnten, erstellen lassen. Dabei wurden deren Wirkung, der zeitliche Umsetzungshorizont sowie die Kosten betrachtet. Das Gutachten wurde am 31.07.2018 fertig gestellt und liegt der Bezirksregierung seitdem vor.

Es wurden dabei 5 Kategorien gebildet, um die Maßnahmen zu bündeln:

- Digitalisierung des Verkehrs (17 Maßnahmen)
- Vernetzung im öffentlichen Personennahverkehr (6 Maßnahmen)
- Radverkehr (5 Maßnahmen)
- Elektrifizierung des Verkehrs (6 Maßnahmen)
- Urbane Logistik (4 Maßnahmen)

Alle Maßnahmen wurden über eine Kosten-Wirkungsmatrix priorisiert. Anschließend wurden die Ergebnisse in einer sog. Delphi-Runde validiert. Mit einer hohen Priorität wurden dabei die folgenden 5 Maßnahmen bewertet:

1. Parkraummanagement:

Einrichten weiterer Bewohnerparkbereiche und Digitalisierung, Automatisierung und Plausibilisierung des Antrags-, Kontroll- und Bezahlwesens zum Monitoring und zur verbesserten Parkraumbewirtschaftung. Dafür soll die Stellplatzbelegung im öffentlichen Straßenraum erfasst und im Rahmen kollektiver Verkehrsinformationen z.B. durch eine App bereitgestellt werden. Die Erfassung der Straßenrandparkplätze soll in Stufen über 2 Jahre für insgesamt 26.000 Stellplätze im Innenstadtbereich realisiert werden, eine Ausweitung wird im weiteren Verlauf geprüft. Auch soll die verstärkt in den Außenrandbezirken eingeführt werden. In Köln-Mülheim beabsichtigt die Verwaltung der Stadt Köln zum Beispiel, flächendeckende Parkraumbewirtschaftungssysteme einzuführen.

2. Steuerung des Reisebusverkehrs:

Es soll eine Teilsperrung der Innenstadt für Reisebusse und eine Einrichtung eines Reisebusparkplatzes am Stadtrand erfolgen. Es soll ein bedarfsgerechter Shuttleservice vom Reisebusparkplatz zum Ziel (Innenstadt) durch emissionsarme/-freie Busse eingerichtet werden.

3. Digitalisierung der LSA- und Kreuzungsgeometriedaten zur Etablierung kooperativer Systeme:

Digitalisierung der Signalpläne und Bereitstellung von MAP-Daten (Nachrichtenformat für Karten-/Topologie-Informationen) sowie Aufrüstung der Lichtsignalanlagen (LSA) zur Bereitstellung von Signalisierungszuständen zur Generierung von SPaT (Signal Phase and Timing) als Grundlage zur Einführung von Ampelassistenten und „Grüne-Welle-Assistenten“.

4. Förderung des Radverkehrs:

Die steigende Beliebtheit des Fahrrads als städtisches Fortbewegungsmittel zeigt sich auch in Köln durch steigenden Anteil des Radverkehrs. Allein in den Jahren 2006 bis 2017 ist eine Zunahme des Radverkehrsanteils um 50% (Anstieg des Anteils von 12% auf 19% des Modal-Split der Kölner Bevölkerung) erfolgt. Durch deutliche Personal- und Finanzzusetzung wird in Zukunft eine noch größere Anzahl an Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs umgesetzt. Es ist bereits heute absehbar, dass das Ziel 2/3 des Verkehrs im Jahre 2025 mit Verkehrsmitteln des Umweltverbundes abzuwickeln übererfüllt werden wird. Bereits 2017 hat sich der Kfz-Verkehrsanteil in Köln auf 35 % reduziert. Fast alle Maßnahmen zum Radverkehr werden in einem übergeordneten Steckbrief zur Ermöglichung einer gemeinsamen Bewertung folgender Einzelmaßnahmen zusammengefasst. Hier werden einige ausgewählte Projekte der Radverkehrsförderung vorgestellt:

- Ausbau des Radverkehrsnetzes (Förderung der Investitionen und Zuwendungen für die Unterhaltung, Radverkehrskonzepte für alle Stadtteile, Netzdichte erhöhen, so dass von alle Quellen und Zielen das Radwegenetz in 150 m Entfernung erreichbar ist),

- Radschnellwege (Teil des Radverkehrskonzeptes zur Verknüpfung von Köln mit umliegenden Gemeinden, Neubau oder Ertüchtigung geeigneter Radwege, Umrüstung bestehender Straßen(abschnitte) zu Fahrradstraßen)

- Erweiterung des Kölner Leihradsystems (Leihräder der KVB sollen um 1000 Fahrräder auf insgesamt 2500 Fahrräder erhöht werden und die räumliche Verteilung auf die gesamte (bestehende) Umweltzone ausgedehnt werden.

- Ausbau von Mobilitätsstationen (Zusätzlich sollen an ausgewählten Mobilitätsstationen Leihradstationen eingerichtet werden und die Flotte um Pedelecs und Lastenräder erweitert werden),

- Förderung des Radverkehrs im laufenden Betrieb (Investitionsförderung, Mitbetrachtung der Verbesserungsmöglichkeiten für den Radverkehr bei allen Straßensanierungsmaßnahmen, bei Baumaßnahmen verkehrlicher oder infrastruktureller Art, Öffnung von Einbahnstraßen, systematische Überprüfung

zur Aufhebung der Radwegbenutzungspflicht, Bürgerservice und Öffentlichkeitsarbeit),

- Verbesserung der Möglichkeiten zur Rheinquerung (Realisierung einer Fahrradrampe zum Breslauer Platz, Verbreiterung der Geh- und Radwege an der Südbrücke, Schaffung weiterer Rampen an Rheinbrücken).

Am 14.06.2016 wurde das Radverkehrskonzept Innenstadt durch den Verkehrsausschuss als Handlungsrahmen für künftige Verkehrsplanungen im Bezirk beschlossen (Vorlagen-Nr. 1171/2016). Bereits ab Ende 2016 wurde mit der Aufhebung der Radwegebenutzungspflicht auf den Kölner Ringen begonnen, hierfür war an den Kreuzungen zwischen Ritterstraße und Maastrichter Straße eine Erneuerung der Lichtsignalanlagen erforderlich. Es wurden bisher insgesamt 15 Maßnahmen des Radverkehrskonzeptes Innenstadt umgesetzt. 10 Maßnahmen für die Innenstadt befinden sich zudem im Planungsstadium und werden kurzfristig (2019/2020) umgesetzt.

Ziel ist es, in einem Zeitraum von 4 Jahren (2017-2020) ca. 30 % des gesamten Konzeptes umzusetzen. Vor dem Hintergrund der bereits erledigten Aufgaben erscheint das Ziel aus heutiger Sicht erreichbar.

Neben den bereits seit dem Jahr 2016 erfolgreich umgesetzten Maßnahmen sind für die Jahre 2019/2020 folgende Maßnahmenschwerpunkte in der Kölner Innenstadt geplant:

1. Ubierring (nördlicher Fahrtrichtung) – Umwandlung Kfz-Spur in Radfahrstreifen

2. Salierring (nördlicher Fahrtrichtung) – Umwandlung Kfz-Spur in Radfahrstreifen

3. Barbarossaplatz (nördlicher Fahrtrichtung) – Lückenschluss zwischen Ringe-Süd und Pilot-strecke

4. Ringe Kernbereich – Umsetzung einer Piktogrammkette als Zwischenlösung und Ausarbeitung eines Stufenplans zur schrittweisen Umwandlung Kfz-Spur in Radfahrstreifen

5. Neuköllner Straße/Tel-Aviv-Straße – Umsetzung einer Piktogrammkette als Zwischenlösung und Ausarbeitung eines Stufenplans zur Umwandlung Kfz-Spur in Radfahrstreifen bis zur Cäcili-enstraße

6. Achse Riehler Straße/Turiner Straße – Umwandlung Kfz-Spur in Radfahrstreifen

7. Gummersbacher Straße – Umwandlung Kfz-Spur in Radfahrstreifen

8. Christophstraße – Umwandlung Kfz-Spur in Radfahrstreifen

9. Magnusstraße – Umwandlung Kfz-Spur in Radfahrstreifen

10. Umsetzung Fahrradstraßen – Schwerpunkt Wälle und Nord-Süd-Fahrrad-straßenachse

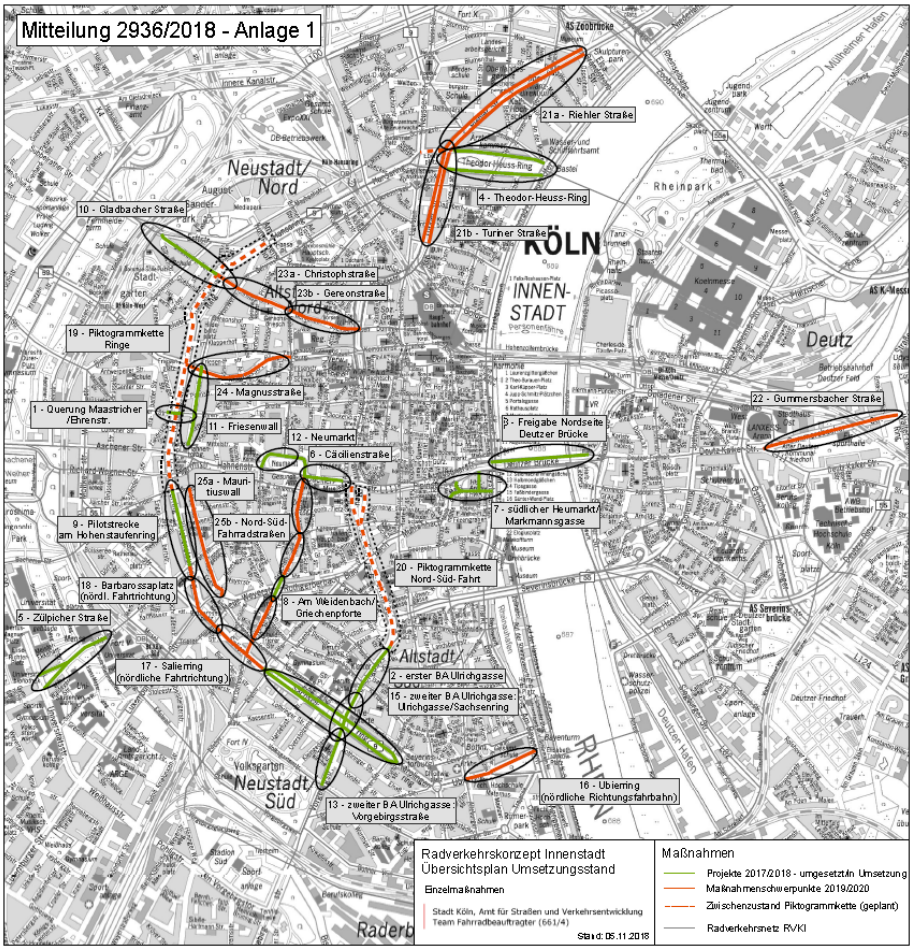


Abb. 14 Radverkehrskonzept Innenstadt

Bereits 2017/2018 umgesetzte Maßnahmen sind:

1. Querung Maastrichter Straße/Ehrenstraße

Im August 2017 wurde mit der Querungsstelle über den Hohenzollernring zwischen Ehrenstraße und Maastrichter Straße eine komfortable, direkte Führung für Radfahrende, die sich zwischen Belgischem Viertel und City bewegen, geschaffen. Radfahrende haben ihr eigenes Signal erhalten und können seitdem auf gesamter Breite der Ehren- bzw. Maastrichter Straße die Ringe queren. Heute haben sie deutlich verbesserte Verkehrsbedingungen, da sie zuvor die leicht versetzte Fußgängerfurt nutzen und ihr Rad schieben mussten.

2. Erster Bauabschnitt Ulrichgasse + Piktogrammkette

Im November 2017 wurde mit dem ersten Bauabschnitt der Ulrichgasse der erste Schritt zur fahrradfreundlichen Umgestaltung der Nord-Süd-Fahrt umgesetzt.

Zwischen Ankerstraße und Kartäuserwall wurde im Zuge einer Fahrbahnsanierung je Richtungsfahrbahn eine der 3 Kfz-Fahrspuren in einen 2,50 Meter breiten Radfahrstreifen umgewandelt. Alle Ampelanlagen auf dem gut 340 Meter langen Streckenabschnitt wurden erneuert und unter Berücksichtigung des Radverkehrs angepasst. Sämtliche querenden Einbahnstraßen wurden für Radfahrende in Gegenrichtung geöffnet, um eine höhere Quartiersdurchlässigkeit zu erzielen. Im weiteren Verlauf der Achse wurde im Vorgriff auf den zweiten Bauabschnitt der Ulrichgasse zwischen Kartäuserwall und Volksgartenstraße eine Netzlücke mithilfe der Piktogrammkette geschlossen. Große Fahrradsymbole in regelmäßigen Abständen verdeutlichen Radfahrenden, dass sie hier fahren dürfen, und Autofahrenden, dass sie mit Radverkehr zu rechnen haben.

3. Freigabe der Nordseite Deutzer Brücke

Im März 2018 wurde die Nordseite der Deutzer Brücke für den Zweirichtungs-Radverkehr freige-geben. Somit entstand als Alternative zur Hohenzollernbrücke eine direkte Route zwischen Altstadt und dem Rechtsrheinischen. Im Radverkehrs-konzept Innenstadt wurde grundsätzlich empfohlen, auf allen Rheinbrücken auf beiden Seiten das Radfahren im Zweirichtungsverkehr zu ermöglichen. Die Südseite der Deutzer Brücke ist bereits viele Jahre für beide Richtungen freigegeben.

4. Radfahr- und Schutzstreifen auf dem Theodor-Heuss-Ring

Im Juli 2018 wurde eine neue Regellösung für Radverkehrsanlagen in der Innenstadt erstmals auf den Kölner Ringen umgesetzt. Auf der nördlichen Richtungsfahrbahn des Theodor-Heuss-Rings wurden durch den Entfall einer der 2 Fahrspuren und durch eine Neuordnung des Parkens von Schräg- in Längsaufstellung komfortable Räume für Radfahrende (2,50 m Breite) geschaffen. Auch auf der Südseite ist eine der 2 Kfz-Fahrspuren zugunsten des Radverkehrs entfallen. Aufgrund des insgesamt schmaleren Fahrbahnquerschnitts musste hier allerdings ein 2,25 m brei-ter Schutzstreifen markiert werden, damit für die senkrecht aus den Parktaschen ausparkenden Kfz genügend Rangierfläche verbleibt.

5. Fahrradstraße in der Zülpicher Straße

Nachdem die Zülpicher Straße 2016 zwischen Universitätsstraße und Paula-Kleinmann-Weg vorerst versuchsweise für Durchgangs-Kfz-Verkehr gesperrt worden war, wurde der Abschnitt nun endgültig zur Fahrradstraße erklärt. Der gesperrte Abschnitt soll weiterhin allein Radfahrenden vorbehalten bleiben. Im Juli 2018 wurde das Kopfsteinpflaster mit einer Asphaltschicht überzogen. Durch Markierungen und Beschilderung ist die neue Regelung gut erkennbar.

6. Radfahrstreifen auf der Cäcilienstraße

Nach der Ulrichgasse und dem Theodor-Heuss-Ring ist auf der nördlichen Richtungsfahrbahn der Cäcilienstraße im August 2018 eine Fahrspur in einen Radfahrstreifen umgewandelt worden. Zwischen Nord-Süd-Fahrt und den Taxiständen am Neumarkt können Radfahrende seitdem auf dem breiten Radfahrstreifen auf der Fahrbahn fahren. Auf Höhe der Fleischmengergasse erreicht der links abbiegende Radverkehr über eine Bordsteinabsenkung eine Aufstellfläche im Bereich des bisherigen Radweges. Dies führt insgesamt zu einer Entzerrung im Seitenraum und verringert das Konfliktpotenzial mit zu Fuß Gehenden. Ausgangspunkt der Neuaufteilung des Straßenraums waren die Bauarbeiten am „Motel One“.

7. Schutzstreifen südlicher Heumarkt und Radfahrstreifen Markmannsgasse

Ebenfalls im August 2018 wurde der Schutzstreifen aus der Straße Am Malzbüchel im Bereich der Handwerkskammer am Heumarkt bis an das Rheinufer verlängert. Die Neuaufteilung des Straßenraums wurde im Zuge einer Fahrbahnerneuerung durchgeführt. Darüber hinaus wurde als Anschluss in nördliche Richtung im Bereich des Tunnels unter dem Maritim-Hotel eine der 2 Fahrspuren zugunsten eines 2,50 m breiten Radfahrstreifens umgewandelt. Damit ist eine neue komfortable Radverbindung geschaffen worden. Der Radfahrende gelangt nun umwegfrei aus Richtung Bäche und Neumarkt in die Altstadt und auf die Nordseite der Deutzer Brücke.

8. Verbesserung der Radverkehrsführung an der Kreuzung Rothgerberbach zwischen Am Weidenbach und Griechenpforte

Im September wurden an der Kreuzung Rothgerberbach im Vorgriff auf die Einrichtung der Nord-Süd-Fahrradstraßenachse auf den Zufahrten Am Weidenbach und Griechenpforte vorgezogene Aufstellflächen für den Radverkehr markiert. Diese Aufstellflächen sind über Schutzstreifen bequem zu erreichen. Radfahrende stehen nun deutlich im Sichtfeld des Autoverkehrs und können die Kreuzung komfortabler überqueren.

9. Pilotstrecke am Hohenstaufenring

Im Oktober 2018 wurde im Kernbereich der Kölner Ringe zwischen Zülpicher Platz und Linden-straße eine von 2 Fahrspuren je Fahrtrichtung in einen Radfahrstreifen umgewandelt. Der rund 450 m lange Abschnitt wurde – zunächst als Pilotstrecke – in beiden Richtungen entsprechend umgebaut. Neben umfangreichen Markierungen war auch die Erneuerung von 2 Ampelanlagen an den Kreuzungen Lindenstraße/Schaafenstraße und Beethovenstraße/Schaevenstraße erforderlich. Außerdem wurde Tempo 30 für den Autoverkehr eingeführt, die Kurzzeitparkplätze in Ladezonen (tagsüber) bzw. Bewohnerparken (nachts) umgewandelt.

10. Öffnung der Gladbacher Straße für den gegenläufigen Radverkehr

11. Einrichtung der Fahrradstraße Friesenwall als Einstieg in den Fahrradstraßenring „Wälle“

12. Optimierung der Radverkehrsführung am Neumarkt: Die Stadt setzt für den weiteren Verlauf der Radverkehrsführung auf der nördlichen Seite des Neumarkts, vorbei an den Einmündungen Richmodstraße und Apostelnstraße bis zur Straße „Im Laach“ am westlichen Ende des Neumarkts, ebenfalls auf die Umwandlung einer Fahrspur in einen Radfahrstreifen.

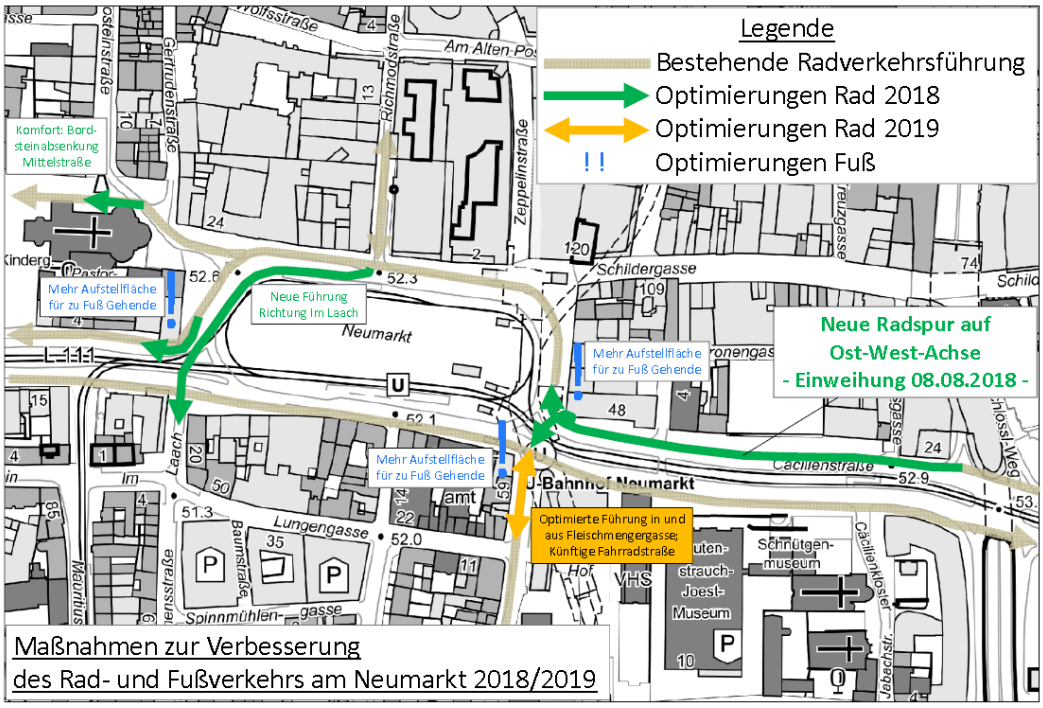


Abb. 15 Optimierung Rad- und Fußverkehrsführung Neumarkt

13. In der Vorgebirgsstraße wird im Zuge des zweiten Bauabschnittes Ulrichgasse die 2017 markierte Piktogrammkette zu einem Schutzstreifen erweitert.

14. Ebenfalls im Zuge des zweiten Bauabschnittes Ulrichgasse wird auf dem Sachsenring zwischen Eifelstraße und Brunostraße je Fahrtrichtung eine der jeweils 2 Kfz-Fahrspuren in einen Radfahrstreifen umgewandelt.

15. Der gesamte Knotenpunkt Ulrichgasse/Sachsenring einschließlich des verbleibenden Abschnittes der Ulrichgasse ohne Radfahrstreifen zwischen dem Berufskolleg Ulrepforte und dem Sachsenring wird umgebaut.

5. Emissionsarmer bzw. emissionsfreier Lieferverkehr – Hub- and Spoke System für die Rheinhafen (Bahnshuttle als Lkw-Ersatz):

Realisierung von Lkw-Ersatzverkehren auf der Schiene mit Quelle und Ziel linksrheinische Binnenhäfen und (rechtsrheinischen) Industrie- und Handelsunternehmen/-regionen als Empfänger/Absender.

Die oben genannten fünf Maßnahmen aus dem Masterplan waren bereits in den Maßnahmenkatalog aus dem Prozess Runder Tisch der Stadt Köln aufgenommen und dem Rat vorgestellt worden. Dieser hatte dem Maßnahmenkatalog zusammen mit insgesamt 56 Maßnahmen (mit Änderungsanträgen) zugestimmt. Weitere Maßnahmen der Stadt Köln sind:

6. Erweiterung der Grünen Umweltzone

Eine weitere Maßnahme zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung im Stadtgebiet ist die Erweiterung der in der ersten Fortschreibung des Luftreinhalteplans ausgewiesenen Umweltzone. Diese Zone wird für den Stadtteil Niehl zwischen Industriestraße, Niehler Damm und Bremerhavener Straße um eine Fläche von 0,1 km² erweitert. Dabei bleibt die Industriestraße als Transitzone ausgenommen.

Im rechtsrheinischen wird die Zone um eine Fläche von 37 km² erweitert auf die Stadtteile: Stammheim (teilw.), Dünnwald (teilw.), Höhenhaus, Buchheim, Dellbrück (teilw.), Holweide, Mülheim, Ostheim, Höhenberg, Neubrück, Ostheim, Merheim, Rath/Heumar (teilw.), Brück (teilw.).

Die Zone wird im Wesentlichen durch folgende Straßenbezeichnungen begrenzt: BAB4, BAB3, Heumarer Mauspfad, Rather Mauspfad, Brücker Mauspfad, Dellbrücker Mauspfad, Mielenforder Straße, Germarkenstraße, Otto-Kayser-Straße, Waltherstraße, Kalkweg, Zeisbuschweg, Am Klosterhof, Prämonstratenserstraße, Dünnwalder Kommunalweg, Stammheimer Ufer.

Ausgenommen sind die Autobahnen als Transitstrecken. Die Grüne Umweltzone soll insbesondere rechtsrheinisch erweitert werden, um ein Minderung an einigen Messstellen, aber auch um einen Beitrag zur Senkung der Hintergrundbelastung zu leisten.

Abb. 16 Darstellung der Erweiterung der Umweltzone

Die Ausnahmeregelungen werden von der bestehenden grünen Umweltzone übernommen. Die straßenverkehrsrechtliche Anordnung erfolgt durch die Stadt Köln. Die Darstellung der Zone wird in Anhang 9 vergrößert dargestellt.

7. Einführung eines Lkw-Transitverbotes

Für die Innenstadt wird ein Lkw-Transitverbot eingeführt. Damit dürfen Lkw > 7,5 t in der Innenstadt (innerhalb der Inneren Kanalstraße) nicht mehr die Zone durchfahren. Die Zone ist in Anhang 10 räumlich in Form einer Karte dargestellt. Das Transitverbot gilt nicht für Anlieferverkehr innerhalb der Zone. Die straßenverkehrsrechtliche Anordnung erfolgt durch die Stadt Köln. Dem Konzept wurde bereits im Jahr 2013 vom Verkehrsausschuss zur Umsetzung bei der nächsten Fortschreibung zugestimmt.

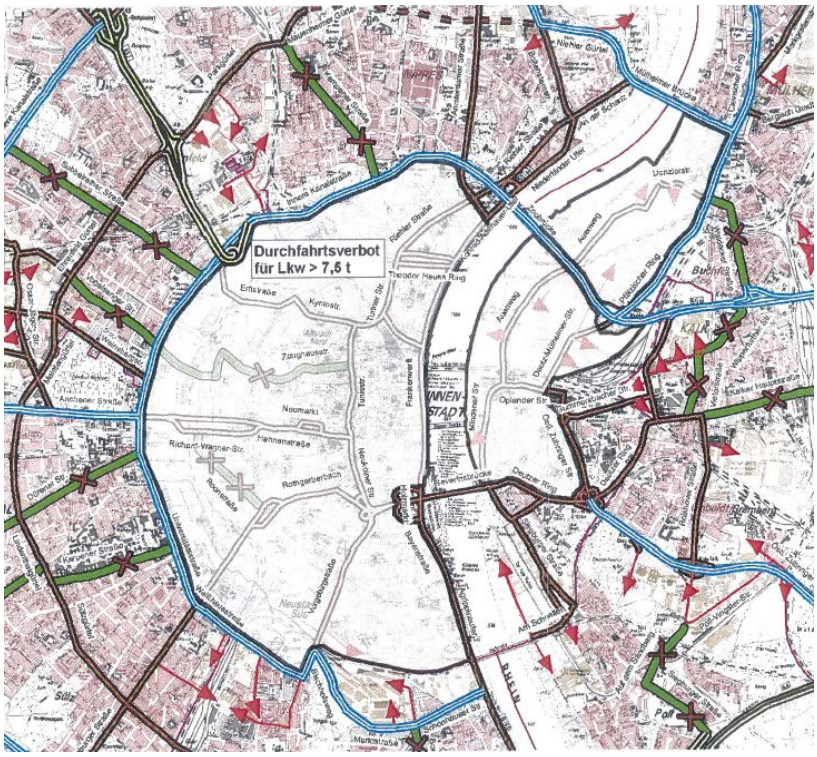


Abb. 17 Schematische Darstellung der Lkw-Transitverbotszone (Lkw-Transitverbotszone in Weiß, erlaubte und priorisierte Lkw-Routen als blau markierte Straßen)

Das vollständige Gutachten zum Green City Masterplan der Stadt Köln vom 31.08.2018 ist auch im Internet auf der Seite der Stadt Köln zu finden:

https://ratsinformation.stadt-koeln.de/to0050.asp?__ktonr=256185

Nicht alle Maßnahmen sind berechenbar oder abschätzbar. Nach Rücksprache mit der Stadt Köln wurde eine Auswahl von Maßnahmen aus dem Masterplan der Stadt Köln dem LANUV zur Berechnung der Minderungswirkung zugeleitet.

8. Erneuerung der Busflotte bis 2020 und Ausweitung des ÖPNV

Die Stadt Köln hat innerhalb des Green City Masterplans die Planung der Busflotte für das Prognosejahr 2020 im September 2018 aktualisiert. Das Ziel ist, keine Euro III und Euro IV Busse mehr im Einsatz zu haben, sondern komplett auf Euro V (nachgerüstet mit SCRT-Filtern), Euro VI und Elektrobusse zu umzustellen.

Die Differenz der im Dezember 2017 genannten Busflottenmodernisierung wurde als Einzelmaßnahme vom LANUV berechnet (siehe Kap. 4.2.2).

Tab. 12 Erneuerung der Busflotte

Typ	2016	2020 (Planungs-stand Dez 2017)	2020 (Planungs-stand Sep 2018)	Bemerkungen zu 2020 (Planungsstand Sep 2018)
Diesel Solo EURO III	10	-	-	
Diesel Solo EEV / EURO V	38	38	0	
Diesel Solo EURO VI	29	29	74	davon 38 mit SCRT nachgerüstet
Diesel Gelenk EURO III	24	4	0	
Diesel Gelenk EURO IV	15	15	0	
Diesel Gelenk EEV / EURO V	82	82	0	
Diesel Gelenk EURO VI	21	21	151	davon 55 mit SCRT nachgerüstet
Elektroantrieb	8	38	37	
Summe	**227**	**227**	**262**	

Zusätzlich zur Flottenmodernisierung werden sowohl in einem erheblichen Umfang zusätzliche Busse eingesetzt, um das Angebot zu verstärken, als auch zusätzliche S-Bahnen. Die Ausweitungen werden in zwei Stufen eingeführt. Die erste Stufe ist bereits zum Fahrplanwechsel Dezember 2018 in Kraft getreten. Die zweite Stufe folgt beim nächsten Fahrplanwechsel im Dezember 2019. Details sind im Anhang 13 zu finden.

Die Stadt Köln wird die Weitergabe von Regionalisierungsmitteln für den Busverkehr noch stärker als in der Vergangenheit von Emissionsverhalten der Busse abhängig machen, so dass sich der Erneuerungsprozess, insbesondere im regionalen Busverkehr, deutlich beschleunigen wird.

9. Expressbusspur Aachener Straße

Der Rat der Stadt Köln hat die Stadtverwaltung zum Zwecke der schnellen Kapazitätserhöhung des ÖPNV auf der Ost-West-Achse mit der Einführung einer Expressbuslinie von Weiden bis zum Eisenbahnring beauftragt. Die aktuellen Planungen laufen derzeit mit dem Ziel, die Buslinie(n) zum Fahrplanwechsel im Dezember 2019 einzurichten. Da die Aachener Straße in ihrem Verlauf über unterschiedliche Querschnitte und Spurigkeiten verfügt, werden derzeit abschnittsweise

verschiedene Maßnahmen zur Beschleunigung der geplanten Buslinie(n) untersucht, u. a. auch eine Bus- bzw. Umweltspur.

10. Ausbau der Landstromversorgung für Schiffe

Zur Vermeidung von Schiffsemissionen innerhalb des Kölner Stadtgebietes wird an Anlegestellten eine Landstrominfrastruktur zur Verfügung gestellt, um die während ihrer Liegezeit erhebliche Lärm- und Schadstoffemissionen von Schiffen zu vermeiden. Bis Ende 2019 erfolgt die Projektierung zur Herrichtung von Schiff-TankE-Anschlüssen an zehn Schiffsanlegestellen im Innenbereich der Stadt Köln (4 Anlegestellen am Konrad-Adenauer-Ufer, 5 Anlegestellen im Bereich Am Leystapel und 1 Anlegestelle am Kennedyufer) zur Landstromversorgung der Rheinschiffe. Dies umfasst neben der Beschaffung und Installation von Ladestationen für Binnenschiffe auch Betrieb, Wartung und Entstörung des Stromladesäulensystems.

Am 01. Juni 2018 ist eine Änderung der Rheinschifffahrtspolizeiverordnung (RheinSchPV) zur Landstromnutzung in Kraft getreten (§ 7.06 (3) RheinSchPV). Der Betreiber einer Liegestelle oder eines Landgangsteges kann Landstrom zur Verfügung stellen und die Schifffahrt zur Nutzung des Landstroms verpflichten.

5.2.4.2. Planunabhängige Maßnahmen

a. Bezüglich der Verkehrssituation Clevischer Ring ist festzuhalten, dass die Auswirkungen der Verkehrsverlagerung durch den „Neubau der Leverkusener Brücke“ (A 1) zwischenzeitlich vom LANUV überprüft wurden. Das LANUV kommt in seiner Stellungnahme für das Prognosejahr 2020 am Clevischen Ring zu einer Reduktion der NO_2-Gesamtimmissionen um ca.1,5 µg/m³ unter der Annahme, dass der LKW-Verkehr nach der Eröffnung der Leverkusener Brücke auf den Anteil von 2013 zurückgeht, während der Gesamtverkehr konstant bleibt, wie das in den betrachteten Jahren 2013 und 2017 der Fall war. Auch die Baumaß-nahmen an dem Tunnel Grenzstraße (Köln-Kalk) führten zu Ausweichverkehren über den Clevischen Ring. Da der Tunnel inzwischen wieder für 3 Spuren freigegeben ist und auch die Autobahnausfahrt Köln-Ost geöffnet, ist auch hier mit einer Verminderung des Verkehrsaufkommens zu rechnen.

b. Darüber hinaus ist für den Clevischen Ring festzuhalten, dass die Stadt über das Projekt „Neubau und Instandsetzung Mülheimer Brücke“ nach aktueller Planung von Anfang 2019 bis Anfang 2022 die Zufahrt zur Brücke stark einschränken wird. Der Verkehr soll über die Autobahn A 3 abgeleitet werden. Es ist eine Reduktion des Verkehrsaufkommens an der Messstelle geplant, die bereits im Jahr 2019 zu einer erheblichen Absenkung der Schadstoffbelastung beitragen soll. Die

Sperrung der Mülheimer Brücke auf jeweils eine Spur soll im Frühjahr 2019 eingeführt werden. Durch großräumige Umleitungen wird sich am Clevischen Ring auf Höhe der Messstelle der Verkehr von ca. 50.300 Kfz bezogen auf das Jahr 2017 auf ca. 34.800 Kfz reduzieren. Voraussetzung ist die Beendigung der Baumaßnahmen an dem Tunnel Grenzstraße (Köln-Kalk), damit diese Strecke vollumfänglich als Ausweichstrecke zur Verfügung steht.

c. An der Aachener Straße wird durch den Bau der L 361n zur Verbindung der L 361 mit Teilanschluss an die A 4 laut Gutachten der Stadt Köln[25] aus dem Jahr 2007 ein Rückgang der DTV-Werte für die Aachener Straße in Köln-Weiden von 800 Kfz.prognostiziert: Die bereits in der Umsetzung befindliche Baumaßname wird die Verlängerung der Aachener Straße (B 55) hinter Frechen mit einer Teilanschlussstelle an die A 4 anbinden. Die Fertigstellung der Baumaßnahme ist für das Jahr 2020 geplant.

d. An der Luxemburger Straße werden auf dem Streckenabschnitt Barbarossaplatz bis Militärringstraße 20 Lichtsignalanlagen bis zum Ende des Jahres 2019 erneuert und optimiert. Die Hälfte ist bereits erneuert. Diese Maßnahme soll zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses führen, der durch die Vergleichmäßigung der Geschwindigkeit, die Vermeidung von Stau und Anfahrvorgängen ebenfalls eine Minderung der verkehrlichen Emissionen und damit eine immissionsseitige Minderungswirkung erzielt.

e. Ein vergleichbares Projekt erfolgt an der Bergisch-Gladbacher Straße auf dem Streckenabschnitt Paffrather Straße bis Frankfurter Straße, wo ebenfalls 25 Lichtsignalanlagen erneuert und optimiert werden. Als Lärmminderungs-maßnahme wird auf der Strecke eine Geschwindigkeits-beschränkung auf 30 km/h. eingeführt. Diese Maßnahme soll zu einer Verbesserung des Verkehrs-flusses führen, der durch die Vergleichmäßigung der Geschwindigkeit, die Vermeidung von Stau und Anfahrvorgängen neben der Lärmminderung auch eine Minderung der verkehrlichen Emissionen und damit eine immissionsseitige Minderungswirkung erzielt. Auswertungen der MARLIS-Datenbank zeigen auf, dass mit dieser Maßnahme 1 µg/m³ Immissionsminderung erreicht werden kann. Damit wird ein Beitrag für die Bergisch-Gladbacher Straße und das urbane Hintergrundniveau geleistet. Die damit erfolgende Zuflussregulierung Richtung Clevischer Ring kann auch dort einen positiven Effekt bewirken.

f. Auch an der Justinianstraße wurde im Dezember 2018 eine Änderung der Programmschaltung der Lichtsignalanlagen an der Kreuzung

[25] IVV, Verkehrsuntersuchung zum Anschluss der Aachener Straße/B55 an die A 4 über die L 361 in Frechen, Oktober 2007

Justinianstraße/Gotenring vorgenommen, wodurch die Rückstauwahrscheinlichkeit in der Justinianstraße erheblich abgemildert wurde und entsprechend emissionssteigernde Abbrems- und Anfahrvorgänge in der Justinianstraße vermieden werden. Es wird bei dieser Maßnahme von einem Minderungseffekt auf die Messwertentwicklung ausgegangen.

5.2.4.3. Weitere Maßnahmen

Die in diesem Kapitel aufgeführten Maßnahmen sind ebenfalls geeignet, die Immissionsbelastung bez. Stickstoffdioxid z.T. deutlich zu reduzieren. Diese Maßnahmen haben entweder zum Zeitpunkt der Planaufstellung noch keinen Status der verbindlichen Umsetzungserklärung (bspw. fehlender Ratsbeschluss, Finanzierungsvorbehalt) erreicht oder sind mittel- bis langfristig geplant.

Maßnahmen:

a. Ausbau der Autobahnzufahrt Frechen Nord: Durch den Vollausbau der Anschlussstelle und entsprechendem Ausbau der Zufahrtsstraßen kann die AS Lövenich entlastet werden. Damit ergibt sich eine Minderung des DTV-Wertes um 4.000 Kfz pro Tag auf der Aachener Straße, die sich an der Messstelle Köln-Weiden bemerkbar machen. Das Verfahren der Planfeststellung läuft zurzeit. Der Abschluss ist bis nächstes Jahr, die Fertigstellung der Baumaßname ist bis 2024 geplant[26].

b. Geplante Aufsiedlung im Plangebiet Mülheimer Süden: Gegenüber den ursprünglichen Festlegungen des Werkstattverfahrens aus dem Jahr 2012 wurde die Aufsiedlung nachträglich deutlich verstärkt und ein Mobilitätskonzept erstellt. Das Mobilitätkonzept beinhaltet Bausteine zur Förderung des Car-Sharing, des Radverkehrs und der Nahmobilität durch Entwicklung der Buslinien als auch eine Stadtbahnerweiterung im Bereich der Route Deutz-Mülheimer Straße -> Danzierstraße. Des Weiteren wurde im Rahmen der Verkehrsuntersuchung festgelegt, dass für den Mülheimer Süden ein Stellplatzreduzierungsfaktor von 0,5 angesetzt wird. Die Zielsetzung ist, das Aufkommen im Kfz-Verkehr auf diese Weise zu dämpfen. Der Zuwachs an MIV durch diese Maßnahmen konnte so im Modell von ursprünglich mehr als 80% auf rund 20% reduziert werden.

Link: https://ratsinformation.stadt-koeln.de/to0050.asp?__ktonr=262119

[26] DTV-Verkehrsconsult GmbH, Ergänzende Untersuchung zum Ausbau der L 183 in Frechen, Juni 2016

c. Verkehrsführungskonzept Altstadt: Das Verkehrsführungskonzept Altstadt wurde in Abstimmung mit und in Ergänzung zum nationalen Städtebauprojet Via Culturalis neu aufgelegt. Dabei liegen der Planung neben der reinen Umgestaltung und Aufwertung des öffentlichen Straßenlandes, insbesondere im Betrachtungsraum der sogenannten kulturhistorischen Mitte, weitere Ziele zugrunde:

   - Stärkung des Fußgänger- und Radverkehrs
   - Schaffung von zusätzlichen Aufenthaltsflächen und Erweiterung der Fußgängerzonen
   - Senkung der Verkehrsbelastung und Verhinderung der Durchgangsverkehrs durch die Altstadt
   - Reduzierung von Parkflächen im öffentlichen Straßenraum bei gleichzeitigem Erhalt und guter Erreichbarkeit der Parkhäuser

Das Konzept basiert auf den wesentlichen Rahmenbedingungen und Leitgedanken für die Mobilität der Zukunft in Köln, die im Strategiepapier Köln mobil 2025 festgeschrieben sind.

Link zur Vorlage: https://ratsinformation.stadt-koeln.de/vo0050.asp?__kvonr=68604

6. Prognose der Schadstoffbelastung unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen

Von der Bezirksregierung Köln wurde in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung Köln im Zuge der Fortschreibung des Luftreinhalteplans ein Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 5) zur Reduzierung der Schadstoffbelastung aufgestellt. In Kapitel 6.1 wird die Belastungsentwicklung ab dem Basisjahr 2016 inklusive der Prognose für das Jahr 2020 (Trend) dargestellt. In Kapitel 6.2 wird die Belastungsentwicklung im Kölner Stadtgebiet mithilfe ausgewählter Maßnahmen, die modellierbar und quantitativ abschätzbar sind, beschrieben. Für diese Maßnahmen wird eine emissions- und immissionsseitige Wirkungsprognose auf Basis von Berechnungen und quantitativen Abschätzungen vorgenommen.

6.1. Zusammenfassung der Belastungsentwicklung und des Maßnahmenkatalogs

6.1.1. Belastungsentwicklung

Aus den Berechnungen des LANUV NRW ergibt sich allgemein für die betrachteten Belastungsschwerpunkte: Ohne Maßnahmen sinkt die zu erwartende NO_2-Belastung in den Straßenschluchten bis zum Jahr 2020 um 10% bis 15% als Folge der lokalen Entwicklungen (Modernisierung der Fahrzeugflotte) und durch die Abnahme des regionalen Hintergrundniveaus. Hiermit ist eine Einhaltung des Grenzwertes für den NO_2-Jahresmittelwert an fünf der betrachteten Belastungsschwerpunkten nicht zu erwarten (s. Kapitel 4.2.2).

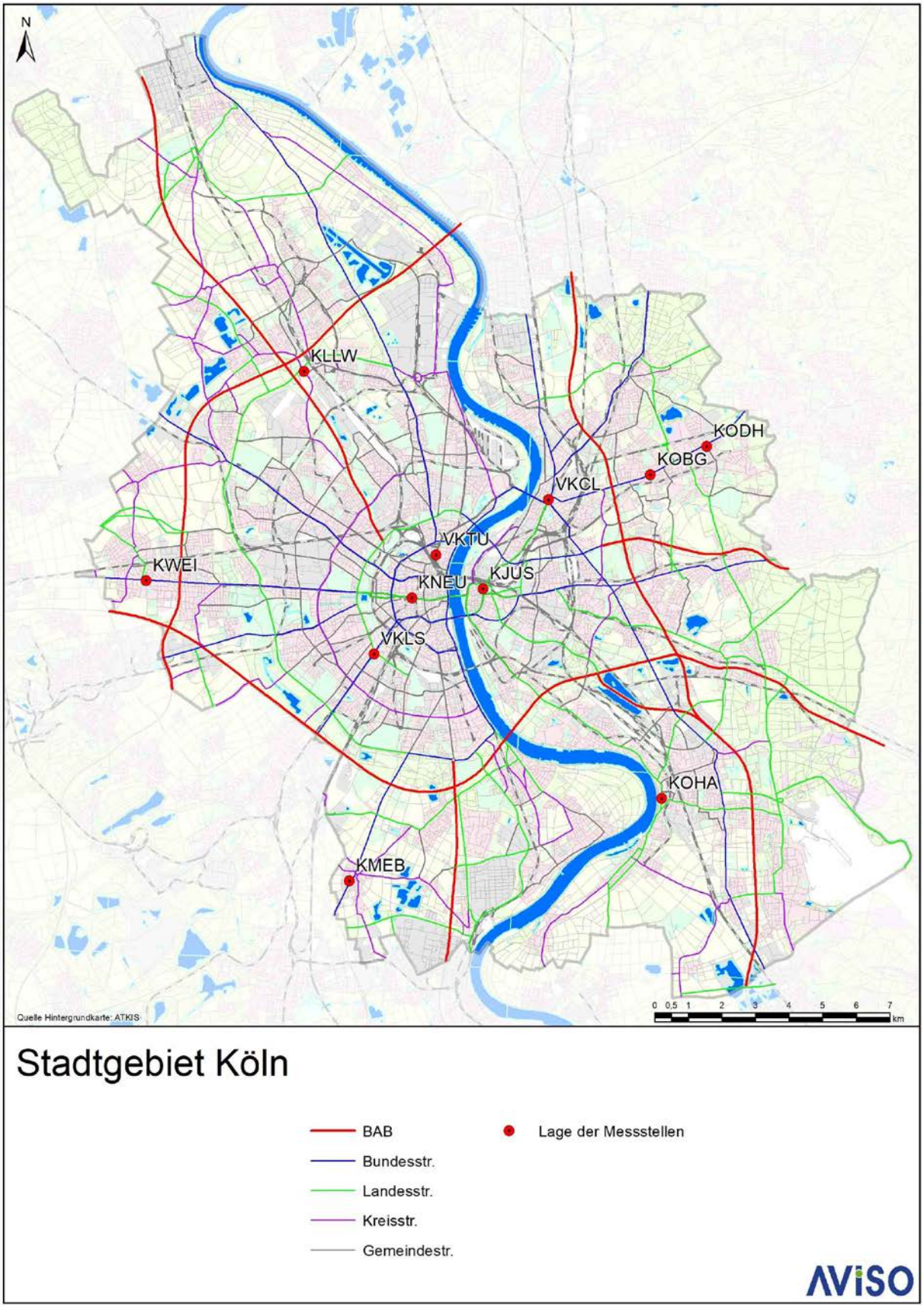


Abb. 18 Lage der Belastungsschwerpunkte im Kölner Stadtgebiet

Tab. 13 Entwicklung der Belastungssituation von Messstellen mit Überschreitung im Prognosejahr 2020 einschließlich der Prognose

Straßenabschnitt	Basisjahr 2016 [µg/m³]	Messjahr 2017 [µg/m³]	Prognose-Situation 2020 [µg/m³]
Clevischer Ring	63	62	55
Justinianstraße	53	50	47
Neumarkt	52	47	46
Köln-Weiden (Aachener Straße)	53	50	46
Luxemburger Straße	49	46	44

Tab. 14 Entwicklung der Belastungssituation von Messstellen mit Unterschreitung im Prognosesjahr 2020 des Grenzwertes einschließlich der Prognose

Straßenabschnitt	Basisjahr 2016 [µg/m³]	Messjahr 2017 [µg/m³]	Prognose-Situation 2020 [µg/m³]
Turiner Straße	43	43	39
Lindweiler Weg	43	40	37
Hauptstraße	41	39	36
Bergisch Gladbacher Straße	41	40	35
Brühler Landstraße	40	38	34
Dellbrücker Hauptstraße	40	38	34

6.2. Wirkungsprognose für einzelne Maßnahmen auf Basis von Berechnungen und quantitativen Abschätzungen

6.2.1. Immissionsseitige Wirkungen straßenverkehrlicher Maßnahmen

Zur Abschätzung der immissionsseitigen Wirkung der in Anhang 12 für die Jahre 2016 und 2020 angegebenen Emissionen wurden Ausbreitungsrechnungen mit IMMIS^{luft} für die entsprechenden Straßenabschnitte durchgeführt. Für die Straßenabschnitte, die im Auftrag der Stadtverwaltung Köln untersucht worden sind, ist das Ausbreitungsmodell MISKAM[27] zur Anwendung gebracht worden.

Aus den Modellrechnungen resultieren die in Tab. 15 und Tab. 16 aufgeführten NO_2-Minderungspotentiale der Einzelmaßnahmen. Die Prozentangaben beziehen sich auf die NO_2-Jahresmittelwerte für das Jahr 2020.

Dabei ist eine einfache Addition der Wirkungen dieser Einzelmaßnahmen zur Abschätzung von Kombinationswirkungen aus fachlicher Sicht nicht zulässig.

Die Wirkung unterschiedlicher Einzelmaßnahmen kann die gleichen Fahrzeuge betreffen. Für die Wirkung von Maßnahmenbündeln müssten sowohl die Emissionen als auch die Immissionen für das Maßnahmenbündel modelliert werden.

Bei allen Werten handelt es sich um Prognosen oder Abschätzungen. Die reale Entwicklung kann durch abweichende Einflussfaktoren wie zum Beispiel eine veränderte Witterung oder ein anderes Emissionsverhalten der Flottenteilnehmer von der Prognose abweichen.

Bei den angegebenen Ergebnissen für das Jahr 2020 ist neben der Flottenmodernisierung auch die erwartete Abnahme des Hintergrundniveaus berücksichtigt (siehe Kapitel 4.2.1).

27 Eichhorn, J., 1989: Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklima-Modells. Dissertation, Universität Mainz

Tab. 15 NO_2-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020.

Zusammenstellung der Messstellen, für die keine Einhaltung des EU-Grenzwertes prognostiziert wird. Fett gedruckt sind die Reduktionen, die zur Grenzwerteinhaltung führen können. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO_2-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten. Alle Minderungen beziehen sich auf den NO_2-Jahresmittelwert 2020.

Aufbau: Minderung in µ/m³,
Minderung in % bezogen auf den Jahresmittelwert 2020,
berechneter NO_2-Jahresmittelwert in µg/m³

Straßen-abschnitt	Prognose-Situation	Blaue Umwelt-zone	Diesel-fahr-verbot	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V	Software-Update und Rückkaufprämie		Transit-verbot
					50 %	100 %	
2020	[µg/m³]	[µg/m³] [%] [µg/m³]	[µg/m³] [%] [µg/m³]	[µg/m³] [%] [µg/m³]	[µg/m³] [%] [µg/m³]	[µg/m³] [%] [µg/m³]	[µg/m³] [%] [µg/m³]
Clevischer Ring	55	9 17 % 45 *)	10 19 % 44*	2 3 % 53	2 3 % 53	3 5 % 52	1 2 % 54
Justinian-straße	47	6 13 % 41	**7** **15 %** **39***	1 2 % 46	1 3 % 45*	2 5 % 44*	<1 0 % 46
Neumarkt	46	**6** **14 %** **40**	**8** **17 %** **38**	1 3 % 45	1 3 % 45	2 5 % 44	<1 0 % 46
Köln-Weiden (Aachener Straße)	46	7 16 % **39**	7 14 % **40***	1 3 % 45	1 3 % 45	2 5 % 44	<1 0 % 46
Luxemburger Straße	44	**5** **11 %** **39**	**8** **18 %** **37***	1 2 % 43	1 3 % 43	2 5 % 42	<1 0 % 44

Grün hinterlegt: Ergebnisse aus der Untersuchung des Ingenieurbüros AVISO GmbH für die Stadtverwaltung Köln. Berechnung mit dem identischen Verfahren wie beim LANUV.

*) Hinweis: Abweichungen vom erwarteten Rechenwert ergeben sich durch die Rundungen auf ganze Zahlen.
Beispiel für Clevischer Ring : 55 µg/m³ - 9 µg/m³ ≠ 45 µg/m³.
Datengrundlage: Prognostiziert für 2020: 54,6 µg/m³, erwartete Maßnahmenwirkung 9,4 µg/m³.
54,6 µg/m³ – 9,4 µg/m³ = 45,2 µg/m³ => gerundet auf 45 µg/m³

Tab. 16 NO_2-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020. Zusammenstellung der Messstellen mit prognostizierter Einhaltung des EU-Grenzwertes im Jahr 2020

Fett gedruckt sind die Reduktionen, die zur Grenzwerteinhaltung führen können. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO_2-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten.

Alle Minderungen beziehen sich auf den NO_2-Jahresmittelwert 2020.

Aufbau: Minderung in µg/m³,
Minderung in % bezogen auf den Jahresmittelwert 2020,
berechneter NO_2-Jahresmittelwert in µg/m³

Straßen-abschnitt	Prognose-Situation	Blaue Umwelt-zone	Diesel-fahr-verbot	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V	Software-Update und Rückkauf-prämie		Transit-verbot
					50 %	100 %	
2020	**[µg/m³]**	**[µg/m³]** **[%]** **[µg/m³]**	**[µg/m³]** **[%]** **[µg/m³]**	**[µg/m³]** **[%]** **[µg/m³]**	**[µg/m³]** **[%]** **[µg/m³]**	**[µg/m³]** **[%]** **[µg/m³]**	**[µg/m³]** **[%]** **[µg/m³]**
Turiner Straße	**39**	4 10 % **35**	6 15 % **33**	1 2 % **38**	1 3 % **37***	2 5 % **37**	<1 0 % **38**
Lindweiler Weg	**37**	4 12 % **33**	6 16 % **31**	1 2 % **36**	1 3 % **36**	2 5 % **35**	<1 0 % **37**
Hauptstraße	**36**	5 13 % **31**	7 19 % **29**	1 4 % **35**	2 4 % **34**	3 7 % **33**	<1 0 % **36**
Bergisch Gladbacher Straße	**35**	5 14 % **30**	7 19 % **28**	1 4 % **34**	2 5 % **33**	2 7 % **33**	<1 1 % **35**
Brühler Landstraße	**34**	4 11 % **31***	4 12 % **30**	1 3 % **33**	1 3 % **33**	2 5 % **33***	<1 1 % **34**
Dellbrücker Hauptstraße	**34**	5 13 % **30 *)**	6 17 % **29***	1 4 % **33**	1 4 % **33**	2 6 % **32**	<1 1 % **34**

*) Abweichungen vom erwarteten Rechenwert ergeben sich durch die Rundungen auf ganze Zahlen

Da es sich bei dem Dieselfahrverbot um ein Verbot aller Dieselfahrzeuge handelt, welches vom BVerwG als unverhältnismäßig betrachtet wurde, wird diese Maßnahme mit ihrer Wirkung hier ausschließlich aufgeführt, um aufzuzeigen, welchen Einfluss ein komplettes Dieselfahrverbot theoretisch hätte. Eine weitere Betrachtung als anwendbare Maßnahme erfolgt daher nicht.

6.2.2. Immissionsseitige Wirkungen der Maßnahmen aus dem Masterplan

Im Rahmen vorheriger Untersuchungen (AVISO 2018a, b, c, d)[28] wurden die emissionsseitigen und darauf aufbauend auch die immissionsseitigen Wirkungen verschiedener Maßnahmen für die Belastungsschwerpunkte im Kölner Stadtgebiet berechnet.

Es werden die folgenden **Belastungsschwerpunkte** betrachtet:

1. Clevischer Ring (VKCL, ID-Nr. 898)
2. Köln-Meschenich Brühler Landstraße (KMEB, ID-Nr. 68)
3. Justinianstraße (KJUS, ID-Nr. 549)
4. Turiner Straße (VKTU, ID-Nr. 463)
5. Köln Weiden, Aachener Straße (KWEI, ID-Nr. 451)
6. Dellbrücker Hauptstraße (KODH, ID-Nr. 423)
7. Hauptstraße (KOHA, ID-Nr. 309)
8. Lindweilerweg (KLLW, ID-Nr. 188)
9. Luxemburger Straße (VKLS, ID-Nr. 130)
10. Bergisch Gladbacher Straße (KOBG, ID-Nr. 1293)
11. Köln Neumarkt (KNEU, ID-Nr. 1069)

Die Stadt Köln hat im Rahmen des Green City Masterplans zahlreiche Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog der Stadt näher untersucht. Dabei sind für einige Maßnahmen Abschätzungen der potentiellen Emissionsminderungen vorgenommen worden.

28 **AVISO 2018a**: Emissionsberechnungen im Rahmen der Aufstellung eines Luftreinhalteplans für das Plangebiet in der Kommune Köln – Maßnahmenbetrachtung, im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, AVISO GmbH, Aachen, April 2018

AVISO 2018b: Ermittlung der Emissionen für die Maßnahmen Software-Update + Rückkauf und grüne Umweltzone + Dieselverkehrsverbot E 4/ IV, Untersuchungsgebiet Köln, Prognose 2020, , im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW,AVISO GmbH, Aachen, April 2018

AVISO 2018c: Ermittlung von NO_2-Minderungspotenzialen anhand einer verursacherbezogenen Erhebung an den Belastungsschwerpunkten Clevischer Ring, Luxemburger Straße und Aachener Straße in Köln-Weiden (RheinCenter), AVISO GmbH, Aachen, Januar 2018

AVISO 2018d: Ermittlung der immissionsseitigen Maßnahmenwirkung für die Belastungsschwerpunkte in Köln, Analyse 2016 und Prognose 2020, , im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW,AVISO GmbH, Aachen, September 2018; LANUV 2018

Tab. 17 Abschätzung der emissionsseitigen Wirkungen für die Maßnahmen des Green City Masterplans der Stadt Köln

Green City Masterplan der Stadt Köln: Maßnahmen zur Berechnung an das LANUV

Steckbrief	Stand des Projekts/Maßnahme	Maßnahmenträger	Name der Maßnahme	Emissionen (t NOx/Jahr)
M 1.1	Neu definiert im Rahmen GCM	Stadt Köln und umliegende Gemeinden	Erhöhung der Auslastung des MIV	3,9
M 1.8	In Abstimmung	RheinEnergie und Stadt Köln	Parkraummanagement - Reduzierung Parksuchverkehr über Sensorik	13,4
M 1.9	Laufende Aufgabe der Stadt Köln	Stadt Köln	Parkraummanagement - Bewohnerparken	8,0
M 1.11	Projekt ist definiert, Förderantragstellung in Vorbereitung	Stadt Köln	Steuerung des Reisebusverkehrs	0,64
M 3.0 bis 3.5	Projekte im Radverkehr, in Bearbeitung	Stadt Köln	Radverkehr (Ausbau des Radverkehrsnetzes, Radschnellwege, Erweiterung des Kölner Leihradsystems, Förderung des Radverkehrsim laufenden Betrieb, Verbesserugn des Möglichkeiten zur Rheinüberquerung für den Radverkehr)	50 - 75
M 4.1	Projekt begonnen, mittelfristig werden Gestattungsverträge geschlossen	RheinEnergie	Landstromversorgung für Binnenschiffe	0,5
M 4.2	Förderanträge gestellt	Carsharing	Umstellung der CarSharing-Flotte auf Elektrofahrzeuge	0,6
M 4.4	Förderanträge gestellt	Stadt Köln und städt. Gesellschaften	Umstellung der Fahrzeuge von Stadt und städtischen Gesellschaften auf elektrischen Antrieb	9,8
M 5.1 und 5.2	Maßnahmen in Abstimmung/Vorbereitung	Stadt und KEP	Förderung emissionsarmer bzw. emissionsfreier Lieferverkehr - 1. Lastenrad, 2. Mikrodepots	1. 14,4, 2. Innenstadt: 0,66
M 5.4	Maßnahme in Vorbereitung	Mehre Projektbeteiligte, bisher Stadt Köln nicht involviert	Förderung emissionsarmer bzw. emissionsfreier Lieferverkehr - Konzeption und Errichtung eines regionalen Hub- and Spoke Systems für die Rheinhäfen (Bahn-Shuttle als Lkw-Ersatz) mit Schwerpunkt auf den Rheinhafen Niehl	0,25
			Summe:	102,2-127,2

Da keine Angaben darüber gemacht werden können, wie hoch die jeweiligen Emissionsminderungen an den einzelnen Hotspots sind, wurde die Wirkung zunächst nur auf den Anteil des urbanen Straßenverkehrs an der Hintergrundbelastung angesetzt. Die Wirkung wurde aus der o. g. Summe der Emissionsminderungen (110 t/a) und den Emissionen des städtischen Straßenverkehrs (ohne BAB) für das Untersuchungsgebiet abgeleitet. Es ergibt sich eine Reduktion des Anteils des Straßenverkehrs am städtischen Hintergrund um ca. 11 %.

Die ermittelten NO_2-Immissionsreduktionen durch diese Maßnahmen liegen an allen betrachteten Belastungsschwerpunkten bei bis zu 2 % und damit unter 1 µg/m³ (siehe Tab. 18).

Dieser Betrachtungsfall stellt eine eher konservative Abschätzung dar, da eine Wirkung am Hotspot selbst in Form einer Reduzierung der lokalen Zusatzbelastung nicht vorgenommen wurde.

Da nach Angaben der Stadt Köln auch an den Hotspots selbst eine Reduktion in dieser Größenordnung erwartet werden kann, wurde ein weiterer Betrachtungsfall untersucht, in welchem neben der Reduktion der Hintergrundbelastung auch eine Reduktion der lokalen Zusatzbelastung (um ebenfalls 11 %) an den Hotspots berücksichtigt wurde. Die ermittelten NO_2-Immissionsreduktionen liegen für diese Variante bei bis zu 5 % und damit bis zu 2,5 µg/m³.

Das Potential dieser Maßnahmen von in Summe ca. 110 t NO_x – Minderung bezogen auf die verkehrsbezogenen Emissionen im Stadtgebiet pro Jahr, wird sich im Zeitraum 2020 bis 2025 entfalten und zum Ende des Zeitraums, nach Vollendung aller Maßnahmen, sein Maximum erreichen.

In den folgenden Tab. 18 und 19 werden die Ergebnisse der Immissionsermittlungen für die beiden Betrachtungsfälle der zusätzlichen Maßnahme (Maßnahmen aus Masterplan) für das Jahr 2020 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 18 Zusammenfassung der Ergebnisse der NO_2-Immissionsgesamtbelastungen an den fünf kritischen Belastungsschwerpunkten

Straßenabschnitt **2020**	**Prognose-Situation** **[µg/m³]**	**Masterplan (Wirkung nur auf den Anteil des urbanen Straßenverkehrs am Hintergrund)** **[µg/m³]** **[%]** **[µg/m³]**	**Masterplan (Wirkung am Hotspot selbst + auf den Anteil des urbanen Straßenverkehrs am Hintergrund)** **[µg/m³]** **[%]** **[µg/m³]**
Clevischer Ring	55	-0,5 -1% **54**	-2,5 -5% **52**
Justinianstraße	47	-0,6 -1% **46**	-1,7 -4% **45**
Neumarkt	46	-0,7 -2% **45**	-1,8 -4% **44**
Aachener Straße	46	-0,4 -1% **46**	-2,4 -5% **44**
Luxemburger Straße	44	-0,4 -1% **44**	-1,7 -4% **43**

Tab. 19 Zusammensetzung der Ergebniss der NO_2-Immissionsgesamtbelastungen an den übrigen Belastungsschwerpunkten

Straßenabschnitt 2020	Prognose-Situation [µg/m³]	Masterplan (Wirkung nur auf den Anteil des urbanen Straßenverkehrs am Hintergrund) [µg/m³] [%] [µg/m³]	Masterplan (Wirkung am Hotspot selbst + auf den Anteil des urbanen Straßenverkehrs am Hintergrund) [µg/m³] [%] [µg/m³]
Turiner Straße	39	-0,5 -1% **38**	-1,5 -4% **37**
Lindweilerweg	37	-0,7 -2% **37**	-1,1 -3% **36**
Hauptstraße	36	-0,2 -1% **36**	-1,7 -5% **34**
Bergisch Gladbacher Straße	35	-0,4 -1% **35**	-1,7 -5% **33**
Brühler Landstraße	34	-0,2 0% **34**	-1,0 -3% **33**
Dellbrücker Hauptstr.	34	-0,4 -1% **34**	-1,3 -4% **33**

6.2.3. Busflottenerneuerung

Die Stadt Köln hat ihre Ambitionen zur Busflottenerneuerung im Laufe des Jahres 2018 noch einmal erhöht. Die im Dezember 2017 berichtete Planung zur Busflottenerneuerung 2020 wurde in die Prognose-Situation 2020 einbezogen. Die Verbesserung durch die im September 2018 der Bezirksregierung Köln übergebene Neuplanung der Busflotte wurde vom LANVU als Einzelmaßnahme berechnet (siehe Kapitel 5.2.4.1 Nr. 8). Das Ziel ist, keine Euro III und Euro IV Busse mehr im Einsatz zu haben, sondern komplett auf Euro V nachgerüstet, Euro VI und Elektrobusse zu umzustellen. Die Veränderungen in der Busflotte gegenüber der in die Prognose für 2020 enthaltenen Busflotte wurde als separate Maßnahme vom LANUV beauftragten Gutachter AVISO berechnet. An der kritischen Messstelle Luxemburger Straße findet kein Busverkehr statt, daher kann die Maßnahme dort

keinen Beitrag leisten. An den vier anderen Messstellen, die im Prognosejahr eine Überschreitung aufweisen, können weitere Minderungen der NO_2-Belastung von 0,7 bis 2,4 µg/m³ erzielt werden:

Tab. 20 Immissionsminderungswirkung der zusätzlichen Verbeserungen der geplanten Busflotte 2020

Straßenabschnitt	Basisjahr 2016 [µg/m³]	Prognose-Situation 2020 [µg/m³]	Busflotte zusätzlich 2020 [µg/m³] [%] [µg/m³]
Clevischer Ring	63	55	-1,4 -3% 53
Justinianstraße	53	47	-0,7 -1% 46
Neumarkt	52	46	-1,3 -3% 44
Köln-Weiden (Aachener Straße)	53	46	-2,4 -5% 44

6.2.4. Immissionsseitige Wirkungen von Baumaßnahmen

Neubau und Instandsetzung Mülheimer Brücke

Für den Clevischen Ring ist festzuhalten, dass die Stadt über das Projekt „Neubau und Instandsetzung Mülheimer Brücke“ nach aktueller Planung von Anfang 2019 bis Anfang 2022 die Zufahrt zur Brücke stark einschränken wird. Der Verkehr soll über die Autobahn A 3 abgeleitet werden. Voraussetzung ist, dass der Tunnel Grenzstraße (Kalker Tunnel) wieder 3-spurig befahrbar ist. Die Sperrung der Mülheimer Brücke auf jeweils eine Spur soll im Frühjahr 2019 eingeführt werden. Dies führt zu einer Reduktion des Verkehrsaufkommens an der Messstelle, die bereits im Jahr 2019 zu einer erheblichen Absenkung der Schadstoffbelastung beitragen kann. Durch großräumige Umleitungen wird sich am Clevischen Ring auf Höhe der Messstelle der Verkehr ca. 50.300 Kfz auf ca. 34.800 Kfz bezogen auf das Jahr 2017 reduzieren. Zur Berechnung der emissionsseitigen Wirkung wurden die durch die Maßnahme erwarteten verkehrlichen Reduktionen nach Richtungen

getrennt auf die für die Trendprognose 2020 verwendeten DTV-Werte übertragen. In Fahrtrichtung Norden entspricht dies einer Reduktion von 29,6 %, in Richtung Süden 32,1 %. Die Reduktion wurde gleichermaßen für alle Fahrzeugarten (ausgenommen Busse) angesetzt. Durch die Reduktion der Verkehrsstärken kommt es zusätzlich zu einer Verbesserung des Verkehrsablaufs. Dieser Effekt wurde im Rahmen der Emissionsmodellierung ebenfalls berücksichtigt.

Es wurde davon ausgegangen, dass sich maßnahmenbedingt nur der lokale Beitrag des Straßenverkehrs verändert. Durch diese Maßnahme wird einzeln betrachtet eine NO_2-Immissionsminderung an der Messstelle Clevischer Ring um 6,6 µg/m³ erzielt und damit eine Gesamtbelastung von 48 µg/m³ erreicht.

Bau der L 361n zur Verbindung der L 361 mit Teilanschluss an die A 4

Die bereits in der Umsetzung befindliche Baumaßnahme wird die Verlängerung der Aachener Straße (L361) hinter Frechen mit einer Teilanschlussstelle an die A 4 anbinden. Die Fertigstellung der Baumaßnahme ist für das Jahr 2020 geplant. Ein Gutachten aus dem Jahr 2007 prognostiziert einen Rückgang der DTV-Werte für die Aachener Straße in Köln-Weiden um 800 Kfz. Dies entspricht einer Entlastung in Höhe von 3,25 %. Laut vom LANUV beauftragtem Gutachter AVISO wird dieser Verkehrsrückgang mit einer Minderung der NO_2-Belastung von 0,8 µg/m³ einhergehen.

Ausbau der Autobahnzufahrt Frechen Nord

Durch den Vollausbau der Anschlussstelle Frechen Nord und entsprechendem Ausbau der Zufahrtsstraßen kann die AS Lövenich entlastet werden. Damit ergibt sich eine Minderung des DTV-Wertes um 4.000 Kfz pro Tag auf der Aachener Straße, die sich an der Messstelle Köln-Weiden bemerkbar machen. Das Verfahren der Planfeststellung läuft zurzeit. Der Abschluss ist bis nächstes Jahr, die Fertigstellung der Baumaßname ist bis 2024 geplant. Laut vom LANUV beauftragtem Gutachter AVISO wird dieser Verkehrsrückgang nach einer groben Schätzung mit einer Minderung der NO_2-Belastung von 3,6 µg/m³ einhergehen. Da die Wirkung der Maßnahme nicht für das Prognosejahr 2020 angerechnet werden kann, wird die Maßnahme in der Prognose nicht berücksichtigt.

6.2.5. Zusätzliche Maßnahmen

Expressbusspur auf der Aachener Straße

Der Rat der Stadt Köln hat die Stadtverwaltung zum Zwecke der schnellen Kapazitätserhöhung auf der Ost-West-Achse mit der Einführung einer Expressbus-linie von Weiden bis zum Eisenbahnring beauftragt. Die aktuellen Planungen laufen derzeit mit dem Ziel, die Buslinie(n) zum Fahrplanwechsel im Dezember 2019 einzurichten. Da die Aachener Straße in ihrem Verlauf über unter-schiedliche Querschnitte und Spurigkeiten verfügt, werden derzeit abschnittsweise verschiedene Maßnahmen zur Beschleunigung der geplanten Buslinie(n) untersucht, u. a. auch eine Bus- bzw. Umweltspur. Auswertungen der MARLIS-Datenbank[29] zeigen auf, dass mit einer Expressbusspur bis zu 3 µg/m³ Immissionsminderung erreicht werden kann und der Grenzwert damit eingehalten wird.

Optimierung der Lichtsignalanlagensteuerung an der Luxemburger Straße

An der Luxemburger Straße werden auf dem Streckenabschnitt Barbarossaplatz bis Militärringstraße 20 Lichtsignalanlagen bis zum Ende des Jahres 2019 erneuert und optimiert. Die Hälfte ist bereits erneuert. Diese Maßnahme soll zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses führen, der durch die Vergleichmäßigung der Geschwindigkeit, die Vermeidung von Stau und Anfahrvorgängen ebenfalls eine Minderung der verkehrlichen Emissionen und damit eine immissionsseitige Minderungswirkung erzielt. Auswertungen der MARLIS-Datenbank zeigen auf, dass mit dieser Maßnahme 1 µg/m³ Immissionsminderung erreicht werden kann.

6.2.6. Berechnung der Kombinationswirkung ausgewählter Maßnahmen

An den Messstellen mit einer prognostizierten Überschreitung im Jahr 2020 wurde vom LANUV die Wirkung eines Maßnahmenpaketes berechnet. Neben den Maßnahmen, die grundsätzlich wirken, wie das Software-Update und die Rückkauf-prämie, gibt es lokal wirkende Maßnahmen, wie die Baumaßnahmen. Einige Maßnahmen wirken nicht an allen Messstellen, wie z.B. das Lkw-Transitverbot. Dies wurde bei der Kombinationsgestaltung für die einzelnen Messstellen berücksichtigt.

[29] MARLIS – Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen der Bundesanstalt für Straßenwesen (bast)
https://www.bast.de/BASt_2017/DE/Verkehrstechnik/Fachthemen/v3-MARLIS/Hinweise_mit_Bestaetigung/Hinweise.html;jsessionid=C77B4A4999A76590E390F9E723920386.live21304?nn=1817946

6.2.6.1. Beschreibung der Einzelmaßnahmen

Im Rahmen der Berechnung findet eine Ergänzung um Kombinationen aus diversen Einzelmaßnahmen statt. Die Betrachtung beschränkt sich dabei auf die folgenden Belastungsschwerpunkte, für die auch in Zukunft noch Überschreitungen des Grenzwertes für NO_2 erwartet werden:

Clevischer Ring:

Software-Update und Rückkaufprämie

Baumaßnahme Mülheimer Brücke

Öffnung der Rheinbrücke (Rückgang des Lkw-Verkehrs)

Busflottenerneuerung

Masterplanmaßnahmen

Justinianstraße

Software-Update und Rückkaufprämie

Busflottenerneuerung

Lkw-Transit-Verbot

Masterplanmaßnahmen

Neumarkt

Software-Update und Rückkaufprämie

Busflottenerneuerung

Lkw-Transit-Verbot

Masterplanmaßnahmen

Aachener Straße:

Software-Update und Rückkaufprämie

Baumaßnahme L 361n

Busflottenerneuerung

Masterplanmaßnahmen

Luxemburger Straße:

Software-Update und Rückkaufprämie

Masterplanmaßnahmen

Je nach Belastungsschwerpunkt werden unterschiedliche Maßnahmenkombinationen betrachtet. Die Einzelmaßnahmen, die in diesen Kombinationen berücksichtigt werden, wurden in Kapitel 5.2.4 und Kapitel 6.2 beschrieben.

Software-Update und Rückkaufprämie

Die Maßnahme Software-Update und Rückkaufprämie soll für alle oben genannten Belastungsschwerpunkte berücksichtigt werden. Es gelten folgende Randbedingungen:

- Ausgehend von der grünen Umweltzone wird ein Software-Update mit einem Nachrüstungsgrads von 50 % für **Pkw** Euro 5 und Euro 6 berechnet, d.h. 50 % der Pkw Euro 5 und 6 werden nachgerüstet. Die NO_X-Minderungsrate liegt bei 25 %.
- Zusätzlich wird ein Rückkauf von 25 % der Euro 1 - 4 Diesel **Pkw** berücksichtigt, d. h. 25 % der Euro 1 - 4 Diesel Pkw werden durch Diesel Euro 6 update (75 %) und Euro 6 d (25 %) ersetzt.

Maßnahmenbündel Green City Masterplan

Auch die Masterplanmaßnahmen sollen für alle o. g. Belastungsschwerpunkte in der Maßnahmenkombination enthalten sein.

Die Stadt Köln hat im Rahmen des Green City Masterplans zahlreiche Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog der Stadt Köln näher untersucht. Dabei sind für einige Maßnahmen Abschätzungen der potentiellen Emissionsminderungen vorgenommen worden. Die abgeschätzten NO_X-Emissionsminderungen belaufen sich gemäß der Angaben der Stadt in Summe auf ca. 110 t/a für das Stadtgebiet.

Im Rahmen der vorherigen Einzelbetrachtung wurden die Maßnahmenwirkungen für zwei Varianten berechnet. In einer ersten Variante wurde die Wirkung zunächst nur auf den Anteil des urbanen Straßenverkehrs an der Hintergrundbelastung angesetzt. In einer weiteren Variante wurde im Sinne einer Maximalbetrachtung auch eine Wirkung auf die lokale Zusatzbelastung an den Belastungsschwerpunkten berücksichtigt. Es wurden dazu die lokalen NO_X-Emissionen um ebenfalls 11 % reduziert. Beide Varianten werden auch für die Kombinationsmaßnahmen betrachtet.

Erneuerung der Busflotte

An den Belastungsschwerpunkten mit Busverkehr wird außerdem die Wirkung der aktualisierten Planungen zur Erneuerung der Busflotte in den Maßnahmenbündeln berücksichtigt. Im Rahmen eines Gutachtens wurde für diesen Maßnahmenfall die Zusammensetzung der Busflotte für das Jahr 2020, die von der KVB am 13.09.2018 an die Bezirksregierung Köln übermittelt wurde, in Differenz zur Planungsstand Dezember 2017 angesetzt (siehe Kapitel 6.2.3).

Reduktion der Verkehrsbelastung an der Aachener Straße durch Bau der L 361n

Die in Kapitel 6.2.4 b beschriebene Baumaßnahme zum Bau der L 361n soll nach Fertigstellung die Aachener Straße um 800 Kfz/Tag entlasten. Diese Reduktion wird auf die Verkehrsbelastung des LRP für das Jahr 2020 im Bereich der Messstelle übertragen. Die Reduktion wird auf alle Fahrzeugarten außer Busse gleichermaßen angesetzt.

Reduktion der Verkehrsbelastung am Clevischen Ring

A. Auswirkungen Baumaßnahme Mühlheimer Brücke

Im Rahmen von Baumaßnahmen an der Mülheimer Brücke wird die Kapazität durch die Sperrung eines Fahrstreifens je Fahrtrichtung auf der Mülheimer Brücke für den Zeitraum der Baumaßnahme auf ca. 50 % reduziert. Die Maßnahme wird im Detail in Kapitel 5.2.4.2 b und in 6.2.4 Nr. 1 beschrieben.

B. Zusätzliche Reduktion Schwerverkehr

Am Clevischen Ring wurde zusätzlich bereits eine Reduzierung des Schwerverkehrs als Einzelmaßnahme untersucht. Die Maßnahme wird im Detail in Kapitel 5.2.4.2 a beschrieben. Hier wurde diese Einzelmaßnahme in Kombination mit den verkehrlichen Auswirkungen der Baumaßnahme Mülheimer Brücke (s. oben) als Kombimaßnahme untersucht. Da keine Angaben zur verkehrlichen Wirkung dieser Kombination von Seiten der Stadt vorlagen, wurde die Wirkungsabschätzung auf folgender Basis durchgeführt. Es wurde zunächst die Reduktion der Verkehrswerte für Lkw und LZSZ analog zur Einzelmaßnahme angesetzt. Weiterhin wurden die übrigen Fahrzeugarten (außer Busse) so reduziert, bis die Gesamtreduktion für Kfz der Verkehrsreduktion infolge der Baumaßnahme Mülheimer Brücke entsprach.

C. Dieselfahrverbote

Für den Clevischen Ring wurden wegen der veränderten DTV-Werten noch einmal die Wirkungen der zwei Varianten von Dieselfahrverboten betrachtet. Für die Dieselfahrverbot gelten die Randbedingungen des LANUV. Die Fahrleistung bleibt bei beiden Varianten konstant.

- Dieselfahrverbot ab Euro 4/IV (entspricht „Dieselverkehrsverbot Euro 4/IV“ aus vorherigen Berechnungen, betroffen sind alle Fahrzeugarten außer Krad mit 20 % Ausnahmen), Randbedingungen der Maßnahmenberechnung sind:
  - Ausgehend vom Bestand in der grünen Umweltzone werden zusätzlich die Diesel Euro 4/IV (Pkw, lNfz, sNfz, Bus) ausgesperrt,

  - Die ausgesperrten Diesel werden für Pkw und lNfz durch Diesel Euro 6 (25 %) bzw. 6 d1 temp (75 %) ersetzt, sNfz und Busse durch entsprechend Euro VI-Fahrzeuge

- Dieselfahrverbot ab Euro 5/V mit den gleichen Randbedingungen wie das Dieselfahrverbot ab Euro 4/IV mit zusätzlicher Aussperrung der Diesel Euro 5 Fahrzeuge bei allen Fahrzeugarten außer Krad mit 20 % Ausnahmen

6.2.6.2. Maßnahmenkombinationen

Alle im Rahmen der vorliegenden Untersuchung betrachteten Maßnahmenkombinationen für das Prognosejahr 2020 werden im Folgenden aufgeführt.

1.) Als Minimalvariante für **Justinianstraße und Neumarkt**:
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Busflottenerneuerung
Lkw-Transit-Verbot
Masterplanmaßnahmen (Wirkung nur im Hintergrund)

2.) Als Maximalvariante für **Justinianstraße und Neumark**t:
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Busflottenerneuerung
Lkw-Transit-Verbot
Masterplanmaßnahmen (Wirkung auf Hintergrund und Zusatzbelastung)

3.) Als Minimalvariante für **Aachener Straße**:
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Baumaßnahme L 361n
Busflottenerneuerung
Masterplanmaßnahmen (Wirkung nur im Hintergrund)

4.) Als Maximalvariante für **Aachener Straße**:
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Baumaßnahme L 361n
Busflottenerneuerung
Masterplanmaßnahmen (Wirkung auf Hintergrund und Zusatzbelastung)

5.) Als Minimalvariante für **Luxemburger Straße**:
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Masterplanmaßnahmen (Wirkung nur im Hintergrund)

6.) Als Maximalvariante für **Luxemburger Straße**:
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Masterplanmaßnahmen (Wirkung auf Hintergrund und Zusatzbelastung)

7.) Als Variante 1 (Minimalvariante) für **Clevischen Ring**:
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Baumaßnahme Mülheimer Brücke
Reduktion Lkw-Verkehr
Busflottenerneuerung
Masterplanmaßnahmen (Wirkung nur im Hintergrund)

8.) Als Variante 2 für **Clevischen Ring**:
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Baumaßnahme Mülheimer Brücke
Reduktion Lkw-Verkehr
Busflottenerneuerung
Masterplanmaßnahmen (Wirkung auf Hintergrund und Zusatzbelastung)

9.) Als Variante 3 für **Clevischen Ring** (Variante 1 + Dieselfahrverbot Euro 4/IV):
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Baumaßnahme Mülheimer Brücke
Reduktion Lkw-Verkehr
Busflottenerneuerung
Masterplanmaßnahmen (Wirkung auf Hintergrund)
Dieselfahrverbot ab Euro ≤ 4, 20 % Ausnahmen

10.) Als Variante 4 für **Clevischen Ring** (Variante 2 + Dieselfahrverbot Euro 4/IV):
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Baumaßnahme Mülheimer Brücke
Reduktion Lkw-Verkehr
Busflottenerneuerung
Masterplanmaßnahmen (Wirkung auf Hintergrund und Zusatzbelastung)
Dieselfahrverbot ab Euro ≤ 4, 20 % Ausnahmen

11.) Als Variante 5 für **Clevischen Ring** (Variante 1 + Dieselfahrverbot Euro 5/V):
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Baumaßnahme Mülheimer Brücke
Reduktion Lkw-Verkehr
Busflottenerneuerung
Masterplanmaßnahmen (Wirkung auf Hintergrund)
Dieselfahrverbot ab Euro ≤ 5, 20 % Ausnahmen

12.) Als Variante 6 für **Clevischen Ring** (Variante 2 + Dieselfahrverbot Euro 5/V):
Software-Update 50 % und Rückkaufprämie (Pkw)
Baumaßnahme Mülheimer Brücke
Reduktion Lkw-Verkehr
Busflottenerneuerung
Masterplanmaßnahmen (Wirkung auf Hintergrund und Zusatzbelastung)
Dieselfahrverbot ab Euro ≤ 5, 20 % Ausnahmen

6.2.6.3. Ergebnisse

Die Vorgehensweise zur Ermittlung der Emissionen erfolgte grundsätzlich analog zu den Berechnungen für die Einzelmaßnahmen für das Prognosejahr 2020, wobei hier zunächst die Verkehrsbelastungen entsprechend der Maßnahmenwirkungen modifiziert wurden, zusätzlich die Flottenzusammensetzung und die Schichtemissionsfaktoren aufgrund der Maßnahmen (Software-Update + Rückkauf, Busflottenerneuerung) angepasst wurden, um dann letztendlich die Emissionsberechnungen auf Basis dieser aktualisierten Datengrundlagen durchzuführen.

Die Ermittlung der immissionsseitigen Wirkungen erfolgte unter Berücksichtigung der für die verschiedenen Varianten ermittelten NO_X-Emissionen analog zu den bisherigen Betrachtungen. Die ermittelten Immissionen sind in der nachfolgenden Tabelle für die 12 Varianten aufgeführt.

Es wird auf Tab. 1 verwiesen, in der die vorläufigen Messergebnisse für das Jahr 2018 im Stadtgebiet Köln angegeben sind. Die ohne Maßnahmen prognostizierten Werte für das Jahr 2020 werden zum Teil bereits 2018 fast erreicht, einmal erreicht und einmal sogar unterschritten (vergleiche Straßenabschnitt Neumanrkt).

Tab. 21 NO_2-Immissionen für die verschiedenen Varianten von Maßnahmenkombinationen an den fünf Belastungsschwerpunkten in Köln im Prognosejahr 2020
(Erläuterung der Kürzel siehe Kap.6.2.5.2)

Maßnahmenfall [µg/m³]	**Justinian-straße** **Min.** **Max.**	**Neumarkt** **Min.** **Max.**	**Aachener Straße** **Min.** **Max.**	**Luxemburger Straße** **Min.** **Max.**	**Clevischer Ring** **Min.** **Max.**
Variante 1/2	44 43	42 41			
Variante 3/4			41 40		
Variante 5/6				43 42	
Variante 7/8					45 43
Variante 9/10 (Variante 7/8 + Diesel FV Euro 4/IV und schlechter)					44 43
Variante 11/12 (Variante 7/8 + Diesel FV Euro 5/V und schlechter)					41 40

Tab. 22 NO_2-Minderungswirkung für die verschiedenen Einzelmaßnahmen und der Maßnahmenkombination inklusive Varianten von Dieselfahrverboten für die fünf Belastungsschwerpunkte in Köln im Überblick

Straßenabschnitt	Prognose (ohne Maßnahmen)	Software-Update 50% und Rückkaufprämie	Lkw-Transitverbotszone Innenstadt (> 7,5 t)	Masterplanmaßnahmen	Busflottenerneuerung	Baumaßnahme Mülheimer Brücke	Öffnung der Rheinbrücke A1, (geplant Ende 2020), in der Maßnahmenkombination nicht berücksichtigt	Baumaßnahme L361n	Bundesstraßenmaut für Lkw (> 7,5 t)	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro V/5	Blaue Umweltzone	Maßnahmenkombinationen	Maßnahmenkombinationen + Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro V/5	Maßnahmenkombinationen + Blaue Umweltzone
				Min. Max.								Min. Max.	Min. Max.	Min. Max.
2020	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]	[µg/m³]
Clevischer Ring	55	53	54	54 52	53	48	53		54	53	45	45 43	44 43	41 40
Justinianstraße	47	45	46	46 45	46					46	41	44 43	43 42	40 39
Neumarkt	46	45	46	45 44	44					45	40	42 41	41 41	39 38
Köln-Weiden (Aachener Straße)	46	45		46 44	44			45		45	39	41* 40*	40 39	36 35
Luxemburger Straße	44	43		44 43						43	39	43** 42**	42 41	38 37

* zusätzliche Maßnahme an der Aachener Straße hier nicht berücksichtigt: Einrichtung einer Expressbusspur

** zusätzliche Maßnahme an der Luxemburger Straße hier nicht berücksichtigt: Erneuerung der LSA-Steuerung

6.2.7. Abschätzung des erwarteten Jahres der Grenzwerteinhaltung

Die in der Tab. 23 angegebenen Jahre der erwarteten Grenzwerteinhaltung wurden durch Inter- und Extrapolation der berechneten Werte der Jahre 2016 und 2020 unter der Annahme einer gleichbleibend linearen Abnahme der Immissionen ermittelt.

Da Extrapolationen generell mit Unsicherheiten behaftet sind und sich die Wirkung der Maßnahmen nicht unbedingt linear mit der Zeit verhält, sollte aus fachlicher Sicht keine Angabe von Werten nach 2020 erfolgen. Zur Einschätzung der unterschiedlichen Wirksamkeit der Maßnahmen werden in der Tabelle dennoch Angaben bis zum Jahr 2025 vorgenommen. Dabei ist zu beachten, dass die Angaben nach dem Jahr 2020 mit großen Unsicherheiten behaftet sind und nur als grobe Abschätzung zu verstehen sind.

Für die Dellbrücker Hauptstraße, Brühler Landstraße, Bergisch Gladbacher Straße, Hauptstraße und Lindweiler Weg wurde der Grenzwert für NO_2 im Jahr 2017 bereits eingehalten (s. Kapitel 2,Tab. 1).

Für die Turiner Straße kann ohne weitere Maßnahmen eine Einhaltung des NO_2-Grenzwerts bis zum Jahr 2019 erwartet werden (Tab. 24).

Für die Messorte Clevischer Ring, Justinianstraße, Neumarkt, und Luxemburger Straße ist ohne Maßnahmen auch bis zum Jahr 2020 keine Einhaltung der Grenzwerte zu erwarten.

Für den Messort Aachener Straße (Köln-Weiden) ist konservativ ein Immissionswert von 41 µg/m³ prognostiziert. Bei einer Prognose unter stärkerer Berücksichtigung der Masterplanmaßnahmen wird der Grenzwert im Jahr 2020 bereits gerade eingehalten.

Tab. 23 Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO_2-Grenzwertes bezogen 6 der Messstellen. Angaben zwischen 2016 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse.

Straßenabschnitt	Prognose-Situation	Blaue Umwelt-zone	Diesel-fahr-verbot	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V	Software-Update und Rückkaufprämie		Transit-verbot
					50 %	100 %	
Turiner Straße	2019	2016	2016	2018	2018	2017	2019
Dellbrücker Hauptstraße	**2017**	EU Grenzwert bereits 2017 (JMW 38 µg/m³) eingehalten					
Brühler Landstraße	**2017**	EU Grenzwert bereits 2017 (JMW 38 µg/m³) eingehalten					

Bergisch Gladbacher Straße	**2017**	EU Grenzwert bereits 2017 (JMW 40 µg/m³) eingehalten
Hauptstraße	**2017**	EU Grenzwert bereits 2017 (JMW 39 µg/m³) eingehalten
Lindweiler Weg	**2017**	EU Grenzwert bereits 2017 (JMW 40 µg/m³) eingehalten

Tab. 24 Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO_2-Grenzwertes bezogen die Einzelmaßnahmen und die Kombination der Maßnahmen an den fünf kritischen Messstellen.
Angaben zwischen 2016 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse. Angaben nach 2020 resultieren aus Extrapolation der Modellergebnisse für 2016 und 2020 und sind nur als grobe Abschätzungen einzustufen

Jahr der Grenzwerteinhaltung für die Kombimaßnahmen 2020					
Straßenabschnitt	**Justinianstraße**	**Neumarkt**	**Aachener Straße**	**Luxemburger Straße**	**Clevischer Ring**
	Min. Max.	**Min. Max.**	**Min. Max.**	**Min. Max.**	**Min. Max.**
Variante 1/2	2023 2022	2022 2021			
Variante 3/4			2021 2020		
Variante 5/6				2023 2022	
Variante 7/8					2023 2022
Variante 9/10					2023 2022
Variante 11/12					2021 2020

7. Auswahl und Festlegung von Maßnahmen

Für den Luftschadstoff Stickstoffdioxid (NO_2) gilt seit 2010 der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert von 40 µg/m^3 (§ 47 Abs. 1 Bundes- Immissionsschutzgesetz - BImSchG, § 3 Abs. 2 der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung (39. BImSchV)). Nach § 47 Abs. 1 BImSchG sind Luftreinhaltepläne aufzustellen oder fortzuschreiben, wenn der festgelegte Grenzwert für NO_2 überschritten wird. Um den Grenzwert einzuhalten, sind Maßnahmen zu treffen, die gewährleisten, dass der Zeitraum der Überschreitung des einzuhaltenden Immissionsgrenzwerts für NO_2 so kurz wie möglich gehalten wird.

Alle Maßnahmen in Luftreinhalteplänen sind nach § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionswerte beitragen. Der Luftreinhalteplan ist ferner ein planerisches Instrument, mit dem der zukünftige Eintritt von Entwicklungen prognostiziert wird. Es liegt deshalb in der Natur der Sache, dass das Ergebnis der Prognose einer gerichtlichen Überprüfung nur eingeschränkt zugänglich ist (vgl. OVG NRW, Beschluss v. 25.01.2011 – 8 A 2751/09, juris – Rn. 28).

Aus § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG folgt weiterhin, dass die planaufstellende Behörde bei der Entscheidung, welche Maßnahmen in Bezug auf welche Verursacher ergriffen werden, über einen Gestaltungsspielraum verfügt (vgl. BVerwG, Beschluss v. 29.03.2007 – 7 C 9.06, juris - Rn. 27; OVG NRW, Beschluss v. 25.01.2011 – 8 A 2751/09, juris - Rn. 50). Die Maßnahmen in Luftreinhalteplänen müssen deshalb unter Beachtung der vorstehenden Prinzipien auf der Grundlage eines Ausgleichs zwischen dem Ziel der Einhaltung des Grenzwertes und den verschiedenen betroffenen öffentlichen und privaten Interessen beruhen (vgl. EuGH, C-488/15-Kommission/Bulgarien – Rn. 106; C-336/16 – Kommission/Polen – Rn. 93). Dies entspricht auch der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts, wonach die Schadstoffbelastung der Luft im Interesse eines effektiven Gesundheitsschutzes möglichst schnell auf das zur Einhaltung des Immissionsgrenzwertes noch als zumutbar erachtete Ausmaß zurückgeführt werden soll. Das gesetzliche Gebot, die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes möglichst schnell zu beenden, fordert deshalb eine Bewertung der zur Immissionsminderung geeigneten und verhältnismäßigen Maßnahmen gerade im Hinblick auf eine zeitnahe Verwirklichung der Luftqualitätsziele. Unter Berücksichtigung dieser Grundsätze hat die Bezirksregierung Köln als planaufstellende Behörde diejenigen Maßnahmen überprüft, bei denen eine immissionsmindernde Wirkung berechen- und prognostizierbar ist. In einem zweiten Schritt wurde sodann geprüft, welche Maßnahmen unter Berücksichtigung der Anforderungen der Rechtsprechung festzusetzen sind.

7.1. Verkehrssituation in der Stadt Köln

Neben den Maßnahmen, die für die Prognose der Immissionsentwicklung verwendet wurden, gibt es zahlreiche weitere Maßnahmen der Stadt Köln, die die Verschiebung des Modal Splits zugunsten des Umweltverbundes in der Stadt Köln belegen und das Ziel der Verbesserung der lufthygienischen Situation insgesamt unterstützen. Eine vollständige Liste aller Maßnahmen ist im Gutachten zum Green City Masterplan der Stadt Köln im Internet auf der Seite der Stadt Köln zu finden:
Link: https://ratsinformation.stadt-koeln.de/to0050.asp?__ktonr=256185

Diese Maßnahmen werden ausdrücklich begrüßt. Sie führen mittel- und langfristig zu einer nachhaltigen Verkehrsinfrastruktur, mit der auf weitere Verkehrsbeschränkungen verzichtet werden kann. Wegen der teils langfristigen Perspektive und / oder der im Einzelnen nicht berechenbaren Wirkung spielen sie für die kurzfristige Zielsetzung nur eine untergeordnete Rolle.

Bei der Festlegung von Maßnahmen ist auch die aktuelle Verkehrssituation in Köln zu berücksichtigen. Diese stellt sich wie folgt dar:

7.1.1. Geographie der Straßeninfrastruktur

Köln, die bevölkerungsreichste Stadt des Landes Nordrhein-Westfalen, ist eine Millionenstadt und nach Berlin, Hamburg und München die viertgrößte Stadt Deutschlands. Die Stadt wächst durch hohen Zuzug weiter, je nach Prognose bis zum Jahr 2040 auf ca.1,2 Mio. Einwohner.

Die Straßenstruktur ist ring- und sternförmig angelegt. Der Autobahnring soll den Fernverkehr aus der Stadt heraushalten, dies ist jedoch derzeit wegen des LKW-Fahrverbots auf der Leverkusener Rheinbrücke nur eingeschränkt möglich, was sich insbesondere an der Messstelle Clevischer Ring bemerkbar macht.

Hauptverkehrsachsen wie die Aachener, Luxemburger und Bonner Straße führen auf der linken Rheinseite sternförmig direkt in die Stadtteilzentren und die Kölner Innenstadt. Im Rechtsrheinischen nehmen die B 8 mit den Straßenzügen Frankfurter Straße und Clevischer Ring sowie die Bergisch-Gladbacher Straße und der Pfälzische Ring die Binnenverkehre auf.

7.1.2. Zusammensetzung der zugelassenen Fahrzeugflotte in Köln

Im Stadtgebiet Köln waren im Jahr 2017 bei einer Einwohnerzahl von ca. 1.080.000 Mio. Menschen insgesamt ca. 465.000 Pkw zugelassen, davon sind ca. 159.000 Fahrzeuge Diesel-Pkw, also etwa 33 %[30]. In der Innenstadt, die von einer Diesel-

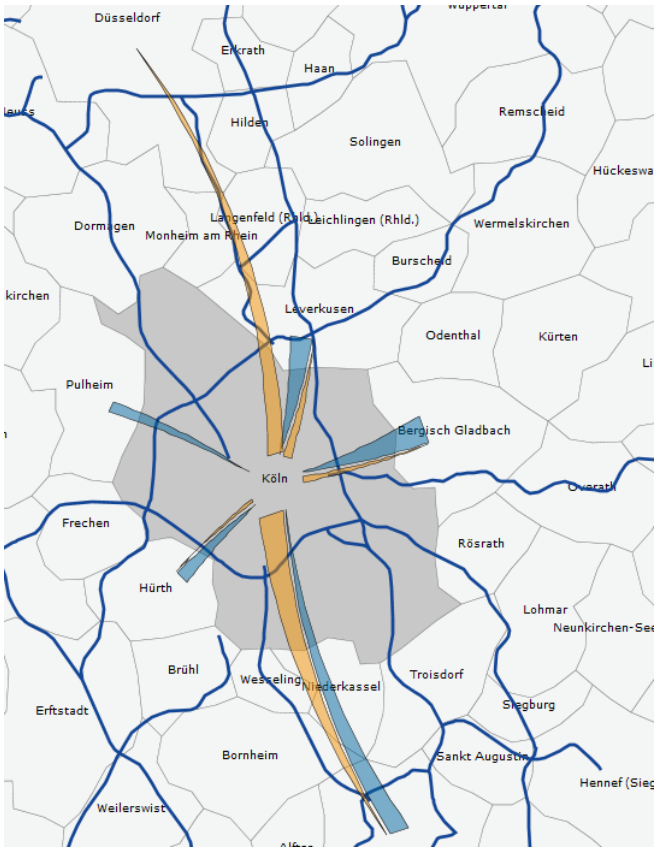
[30] Stadt Köln - Amt für Stadtentwicklung und Statistik.

fahrverbotszone komplett betroffen wäre, sind es ca. 55.000 Pkw und davon ca. 20.000 Diesel-Pkw. Dies entspricht einem Prozentsatz von 38 % der Pkw und liegt damit deutlich über dem Schnitt des gesamten Stadtgebietes.

7.1.3. Pendler

Köln ist eine Stadt der Pendler. Nach dem Pendleratlas NRW für das Jahr 2016 pendeln 330.000 Personen nach Köln hinein und 153.000 pendeln hinaus. Darüber hinaus pendeln noch 404.000 Personen innerhalb von Köln (aus: Pendleratlas NRW, herausgegeben von Landesbetrieb IT.nrw).

Von den 330.000 Pendlern, die nach Köln hinein pendeln, fahren ca. 20 % mit dem ÖPNV, die Mehrheit, also 264.000 Pendler, fährt mit dem PKW. Von diesen Pendlern besitzen abgeleitet ca. 40 % einen Diesel-PKW, also ca. 106.000 Pendler, die von einem Fahrverbot betroffen wären.
Die 5 größten Einpendler-und Auspendlerströme stellen sich wie folgt dar:



Die 5 größten Einpendler- und Auspendlerströme 2016
Ausgewählt: Köln

Einpendlergemeinden	Pendler	Km
Bergisch Gladbach	17.325	13,3
Leverkusen	14.445	12,3
Bonn	14.346	28,4
Hürth	13.102	11,4
Pulheim	11.480	14,6

Auspendlergemeinden	Pendler	Km
Bonn	15.368	28,4
Düsseldorf	14.182	34,2
Leverkusen	10.860	12,3
Bergisch Gladbach	7.508	13,3
Hürth	5.590	11,4

Abb. 19 Einpendler- und Auspendlerströme in Köln

Die Entwicklung der Pendlerströme seit 2008 und einen Ausblick bis 2030 zeigt die folgende Abbildung:

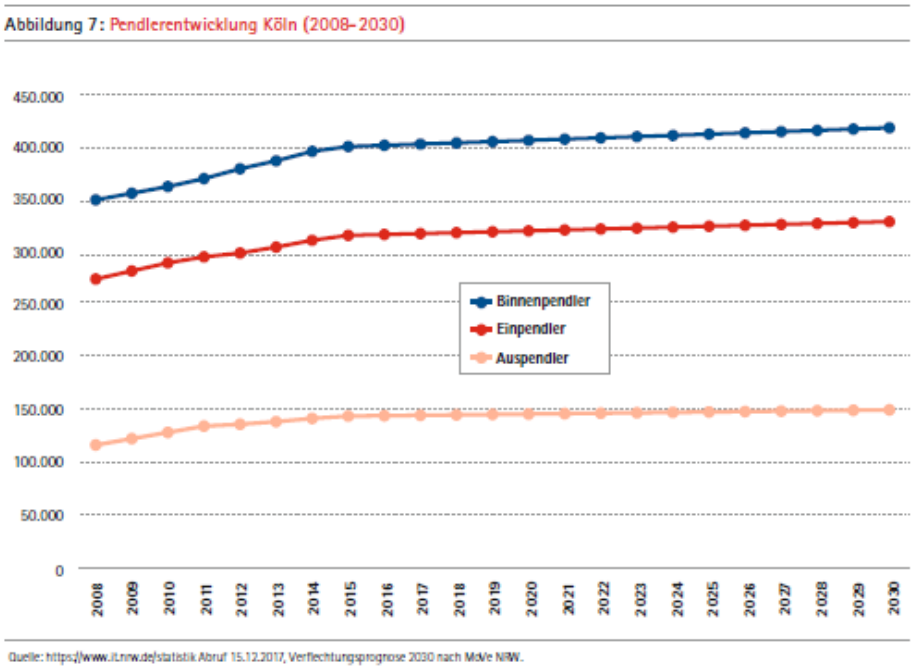


Abb. 20 Pendlerentwicklung Köln
aus: Broschüre IHK 2018 – Pendlermobilität- Die Schiene im Fokus

Jeder zweite sozialversicherungspflichtige Beschäftigte pendelt aus einer der umliegenden Städte oder Gemeinden nach Köln und nutzt dazu das Auto oder die Bahn. Umgekehrt ist es lediglich ein Drittel, das die Stadt verlässt, um in einer anderen Kommune zu arbeiten. Das hat den Effekt, dass die Einwohnerzahl werktags um 145.000 Menschen zunimmt. Zur Verkehrsbelastung tragen alle Pendlerströme bei.

7.1.4. Transitverkehr

Köln ist ein bedeutender Verkehrsknoten für Transitverkehre in Ost-West- sowie Nord-Süd-Richtung. Über den Rhein ist Köln direkt mit den für den Warenumschlag bedeutenden niederländischen und belgischen Seehäfen verbunden. Köln hat in Köln-Niehl den zweitgrößten Binnenhafen Deutschlands. Des Weiteren ermöglicht der Airport Köln-Bonn Personen und Güter in Tagesfrist international zu verteilen.

Für den Kfz-Verkehr sind die Autobahnen wichtige Mobilitätverbindungen . Köln gilt als das Westkreuz Deutschlands. Der Autobahnring Köln mit den Autobahnen A 1, A 3 und A 4 hat überregionale Bedeutung. Dies zeigen die DTV-Werte für den Mai 2018 aus den automatischen Zählstellen:

Tab. 25 DTV-Werte Kölner Autobahnring

Str.Kl. u.-Nr.	Zst.-Name	Zst.-Nr.	GT ´18	Durchschnittlicher Tagesverkehr (DTV)							
				Gesamtquerschnitt							
				Mo-So Kfz/24h	Veränd. 18/17	Mo-Fr Kfz/24h	Veränd. 18/17	Sa Kfz/24h	Veränd. 18/17	So+Fei Kfz/24h	Veränd. 18/17
A1	Köln-Lövenich	5032	0	98491	-2,1 %	105582	0,4 %	101495	4,1 %	80149	-7,5 %
A3	AK Leverkusen (S)	5676	31	168700	10,6 %	183571	14,6 %	155078	10,1 %	140194	4,9 %
A4	Köln-Klettenberg	5053	0	125404	-0,3 %	143072	2,7 %	111775	5,0 %	90256	-1,2 %
A4	Rheinbr. Rodenkirchen	5049	31	140449	1,6 %	160572	5.8 %	122808	4,3 %	101478	-3,1%

Das Verkehrsnetz hat eine Mehrfachfunktion. Lokaler und überregionaler Verkehr sowie der Wirtschaftsverkehr nutzen die gleichen Verkehrsachsen. Zum Beispiel nutzen die Einpendler aus dem Bergischen die Bergisch-Gladbacher Straße, um dann über die AS Dellbrück der A 4 und das AK Köln-Ost die Innenstadt zu erreichen. Dies stellt eine weitere Auslastungsgröße der überregionalen Straßen und Straßenverbindungen in den innerörtlichen Raum dar.

7.1.5. Wirtschaftsverkehr

Das Rheinland steht im Zentrum des europäischen Verbrauchermarktes. Im Umkreis von 500 km befindet sich rund ein Drittel aller europäischen Verbraucher.

Köln zählt zu den wichtigsten Standorten der Chemie- und Automobilindustrie und beherbergt, teilweise zusammen mit einigen ihrer Nachbarorte, Firmensitze und Produktionsstätten von internationalen Automobilmarken, wie Ford und Toyota, sowie zahlreiche Chemiekonzerne, wie Lanxess und Bayer, und Standorte der Petrochemie, wie Shell und Ineos.

Industriegebiete sowie einige Großbetriebe werden vorrangig und unmittelbar über den Autobahnring Köln erschlossen. Die Fahrer sind darauf angewiesen, die nächstgelegenen Anschlussstellen innerorts über Hauptverkehrsachsen erreichen zu können.

Die rechtsrheinisch, innenstadtnah gelegene Koelnmesse bedarf besonderer Betrachtung. Die Versorgung und der Betrieb der Koelnmesse erzeugt ein jährliches Verkehrsaufkommen von 85.000 Lkw-Fahrten. Stichtagsbezogene Fahrbeschränkungen würden die Koelmesse wirtschaftlich – auch in Bezug auf den Besucherverkehr - stark belasten.

7.1.5.1. Linksrheinisch:

- die Industriegebiete Marsdorf / Frechen liegen direkt an der A 1 / A 4 und sind über die Anschlussstelle Frechen – Dürener Straße zu erreichen.
- der Großmarkt in Raderthal wird direkt über die A 4 / A 555 – AK Köln-Süd – Verteilerkreis Köln-Süd – Bonner Str. (Militärring - Rheinuferstraße) erschlossen.
- das Industriegebiet Ossendorf, der Hafen Niehl sowie die Fordwerke liegen an der A 1 und sind über AK Köln-Nord oder die AS Niehl – Industriestraße zu erreichen.
- das Containerverteilzentrum Eifeltor befindet sich direkt an der A 4 und kann über die Anschlussstellen Eifeltor und Klettenberg - Luxemburger Straße angefahren werden.

7.1.5.2. Rechtsrheinisch:

- die KölnMesse ist in Deutz angesiedelt. Sie wird in der Regel vom Autobahnring Köln über die A 3 AK Köln-Ost- Messekreisel oder die A 4 AK Gremberg – L 124 – Deutz-Mülheimer Str. erschlossen.
- das Industriegebiet Gremberg ist über die A 4 – AK Gremberg - L 124 erreichbar.

7.1.6. Beschränkungen des Verkehrsnetzes

Hinzu kommt, dass das Verkehrsnetz in Köln (Straßen und Brücken, aber auch Schienenwege und Schienenbrücken) trotz kontinuierlichen Ausbaus an vielen Stellen überaltert und sanierungsbedürftig ist. Darüber hinaus haben die Hauptrouten der verschiedenen Verkehrswege die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit erreicht, bei einigen Straßen- und Schienentrassen ist diese Grenze bereits überschritten. Die aktuell täglichen Staulagen zeugen davon. Die Infrastruktur ist daher dringend zu ertüchtigen und zwar baulastträgerübergreifend und regionalübergreifend.

Ein großer Anteil von Sanierungsmaßnahmen entfällt auf Brücken von Straßen und Schienen sowohl inner- als auch außerorts. Dies unter anderem deshalb, weil die Brücken statisch überprüft und nachberechnet wurden, um festzustellen, wie zukunftsträchtig diese wegen der fortwährenden Steigerung der Verkehrslasten sind. Es werden alle Brücken nach und nach neu berechnet und entsprechende Erhaltungs- und Sanierungsmaßnahmen festgelegt.

Neben den großen Bauvorhaben im Kölner Raum mit langer Bauzeit behindern auch zahlreiche kleine Bauprojekte – etwa der Ver- und Entsorgungsbetriebe – den Verkehrsfluss.

Die Bautätigkeit und die damit verbundene Verkehrslage werden kontinuierlich erfasst, die entsprechenden Internetseiten informieren darüber.

Abb. 21 Momentaufnahme der vorhandenen Baustellen innerorts am 10.7.2018
Quelle: Verkehrskalender Köln

Abb. 22 Momentaufnahme der vorhandenen Baustellen außerorts, BAB-Ring Köln, am 17.7.2018, Quelle: Verkehr.nrw.de

Baustellen in und um Köln für den Zeithorizont 2018 – 2020

Auf den Autobahnen im Raum Köln beeinträchtigen insbesondere folgende Brückenprojekte den überregionalen und den regionalen Verkehr:

- Neubau Rheinbrücke Leverkusen A 1 im Bau
- Neubau aller Brücken im AK Leverkusen-West im Bau
- Neubau Kreuzungsbauwerk A 57 / A 1 Kreuz Köln-Nord im Bau
- Neubau Kreuzungsbauwerk A 1 / A 4 Kreuz Köln-West in Planung
- Neubau Kreuzungsbauwerk A 4 / A 555 Kreuz Köln-Süd in Planung
- Neubau Kreuzungsbauwerk A 59 AS Wahn im Bau
- Neubau aller Brücken im AD Heumar in Planung

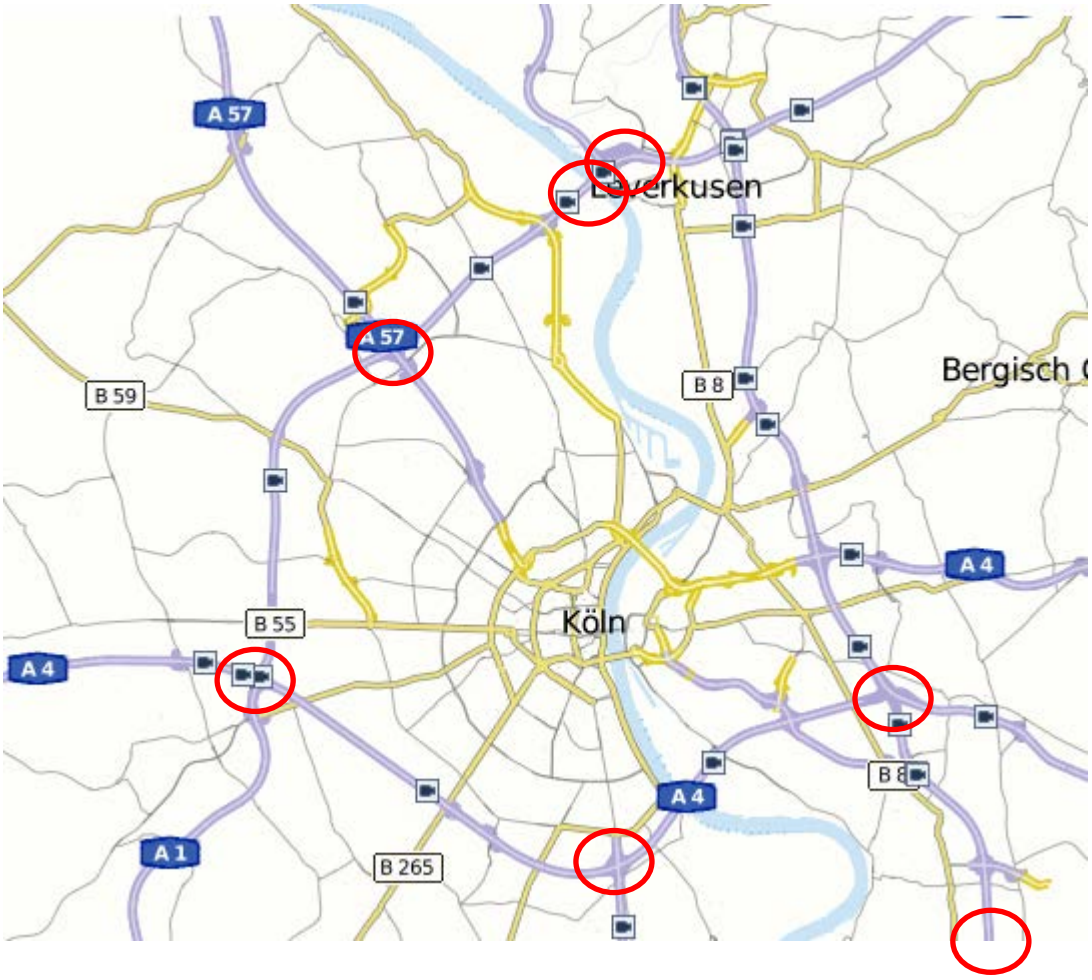


Abb. 23 Baustellen in und um Köln für den Zeithorizont 2018 - 2020

Die nachfolgende Übersicht zeigt für 2019 Großbaustellen auf Kölner Stadtstraßen, innerorts, inklusive der geplanten Ausweichrouten für den Umleitungsverkehr.

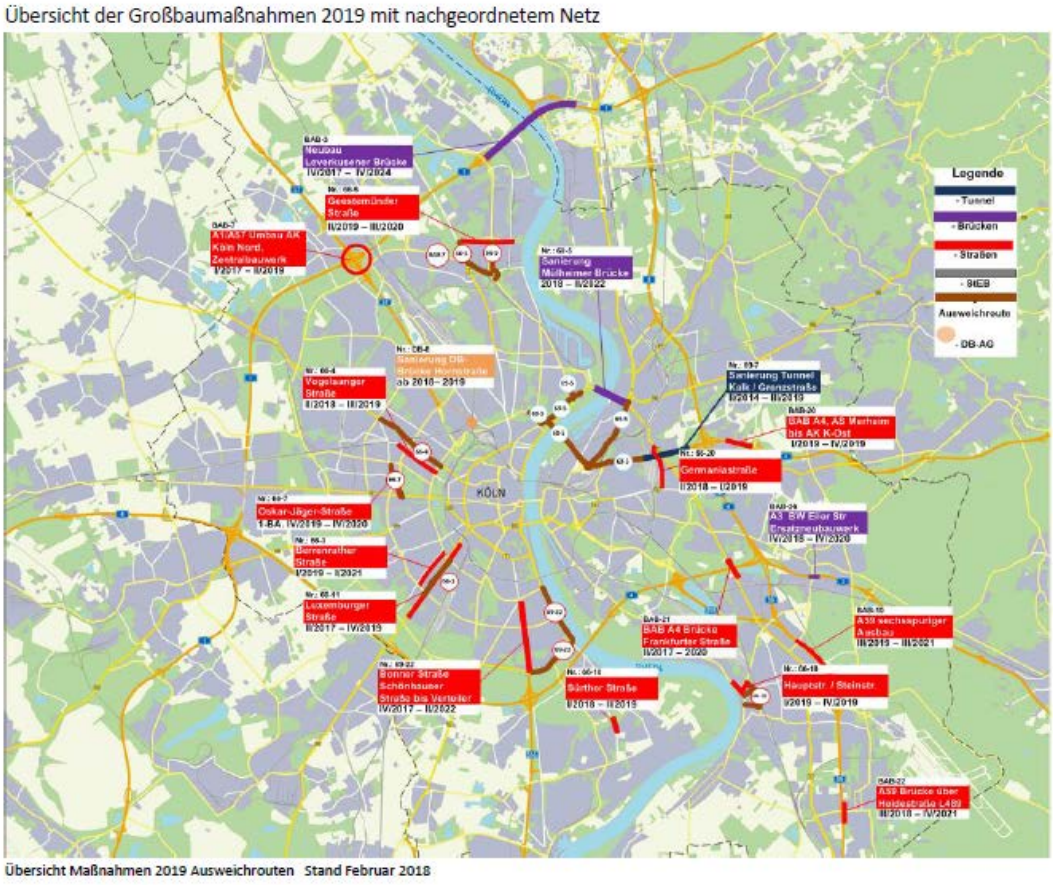


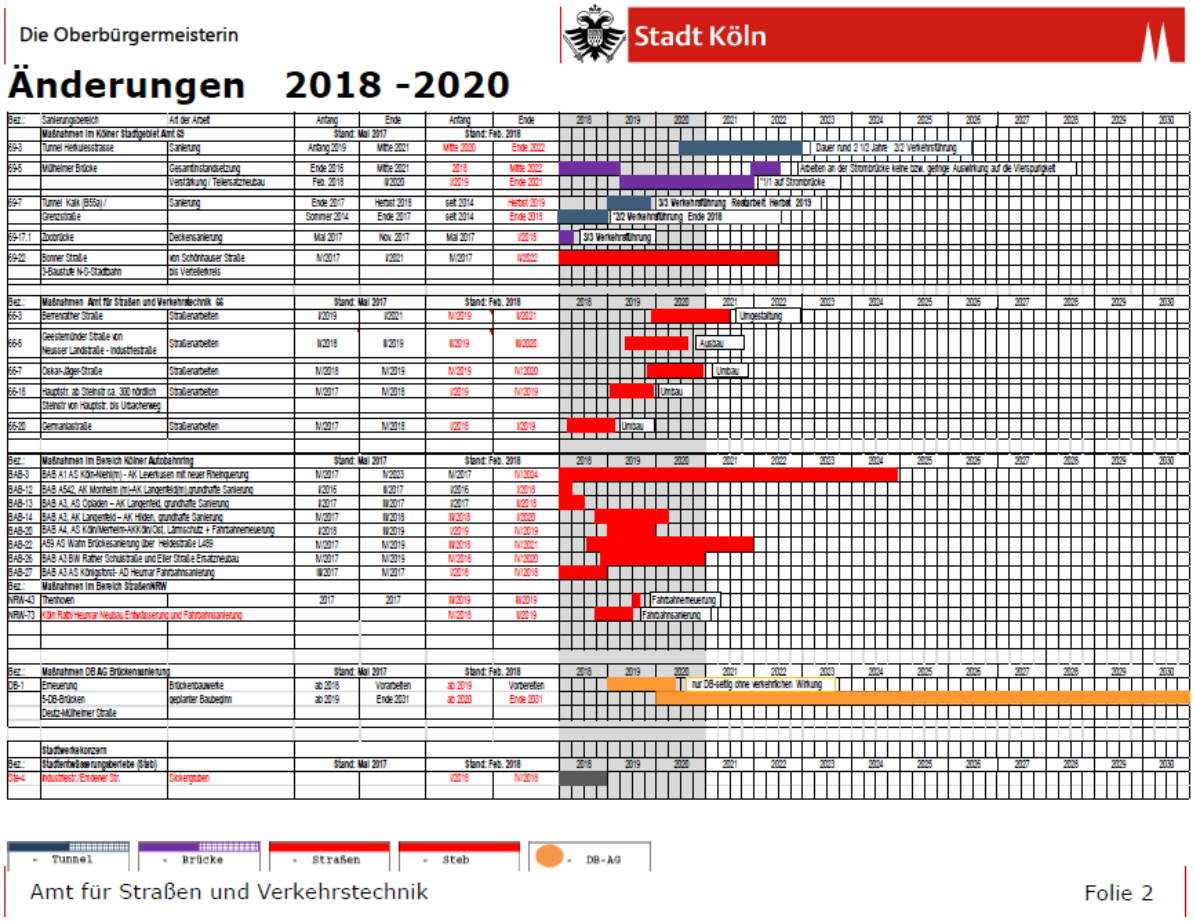
Abb. 24 Großbaustellen auf Kölner Stadtstraßen 2019 innerorts

Dabei werden nur folgende Baustellen mit verkehrlichen Auswirkungen koordiniert und in das Baustellenmanagement aufgenommen:

- Baustellen mit einer Dauer länger als 2 Monate, bei besonderer Verkehrsführung auch kürzer
- Autobahnbaustellen ab 8 Tagen mit Fahrstreifenreduktion
- Schienenrelevante Baustellen an Werktagen, die Auswirkungen auf den MIV haben

Insgesamt, also auf dem Autobahnring sowie innerorts, werden 23 Baumaßnahmen bis 2020 in Köln verkehrsrelevant für die gesamte Verkehrslage sein.

Tab. 26 Verkehrliche Sanierungsmaßnahmen 2018 – 2020;



Auszüge aus den Veröffentlichungen der Stadt:

https://www.stadt-koeln.de/mediaasset/content/pdf66/grossbauvorhaben-20180222.pdf

Die Auswirkungen der Verkehrssituation zeigen sich für ein Großunternehmen am Beispiel der Messe in Köln-Deutz wie folgt.

Die internationale Koelnmesse liegt innerstädtisch am rechten Rheinufer. Neben den Ausstellungshallen gehören dazu auch die Parkplätze für die Aussteller und Besucher.

Die Zufahrtsrouten für Lkw sind schon heute durch die unten dargestellten baulichen Einschränkungen der Infrastruktur begrenzt.

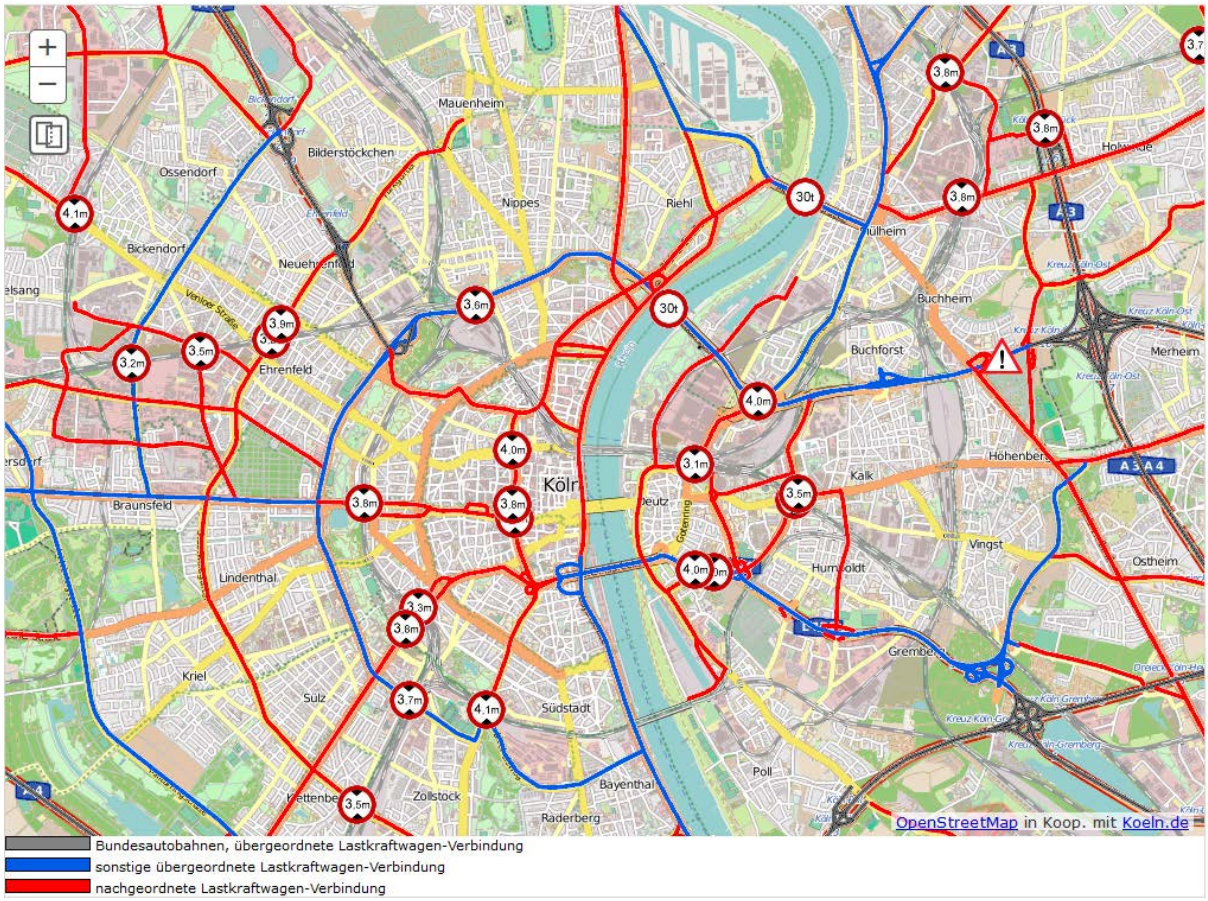


Abb. 25 Bauliche Einschränkungen der LKW-Zufahrtsrouten zur Messe

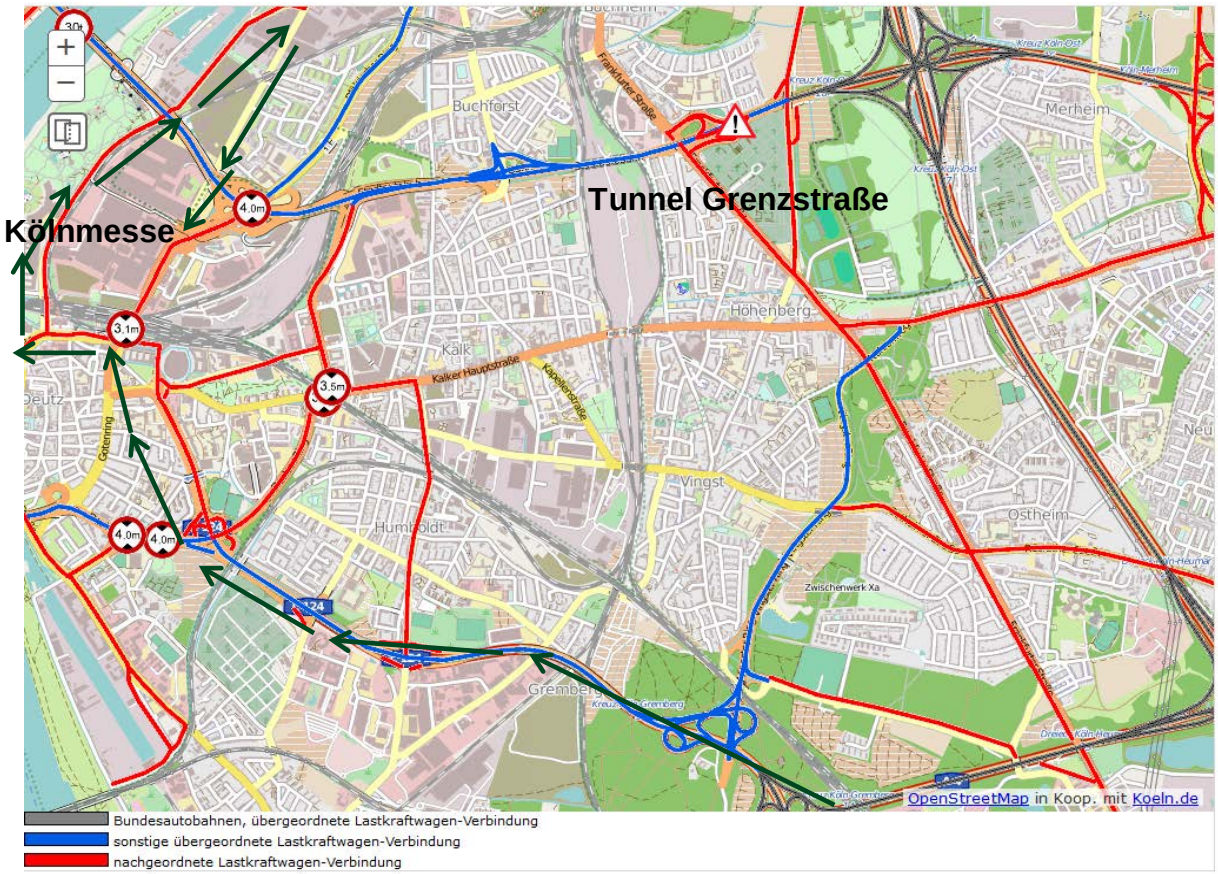


Abb. 26 LKW-Zufahrtsrouten zur Messe im Detail

Die einzige Lkw-Route ist in Grün dargestellt von der A 4 – AK Gremberg bis zum Lkw-Einfahrtszentrum. Kurzfristig erforderlich werdende Baustellen erschweren zusätzlich durch Umleitungen die Zufahrt zur Messe.

Auch für Besucher der Messe sind die Wege durch die Verkehrsbelastung und die Hindernisse von Baustellen erschwert. So ist die direkte Zufahrt über das AK Köln-Ost wegen der zurzeit noch anhaltenden Sanierung des Tunnels Grenzstraße (bis Februar 2019) nicht möglich. Sobald der Tunnel Grenzstraße wieder über je 3 Spuren geöffnet ist, wird die Mülheimer Brücke von je zwei auf eine Spur verengt. Umleitungen und Umwege über den Autobahnring und das AD Heumar – AK Gremberg erhöhen die dortige Verkehrsbelastung.

7.1.7. Alternative Mobilität, Leistungsfähigkeit des ÖPNV

Im Zusammenhang mit möglichen Dieselfahrverboten in Köln wurde unter anderem an konkreten Beispielen geprüft, welche Kompensationsmöglichkeiten das vorhandene ÖPNV-Angebot zur Sicherstellung einer ausreichenden Mobilität bietet. Von 900.000 werktäglichen Fahrgästen sind bei der KVB 16,5 % (knapp 150.000) in der morgendlichen Hauptverkehrszeit zwischen 7 bis 9 Uhr unterwegs, nachmittags sind es 22,7 % (etwas mehr als 200.000) zwischen 15 und 18 Uhr.

Aufgrund der größeren Leistungsfähigkeit und Attraktivität für die Mobilitätssuchenden (ca. 80 % der Nachfrage im ÖPNV findet auf der Schiene statt) wird die Untersuchung auf die Stadtbahnangebote beschränkt. Da Kapazitätsengpässe im Wesentlichen in den morgendlichen und nachmittäglichen Spitzenstunden auftreten, werden lediglich diese Zeitbereiche - jeweils in Lastrichtung - betrachtet, da hier das entscheidende Entlastungspotenzial für ein mögliches Dieselfahrverbot liegt.

Im Ergebnis ist dabei festzustellen, dass es morgens auf nahezu allen Korridoren eine vom Stadtrand in Richtung Stadtzentrum steigende Nachfrage gibt, wodurch bereits heute weit vor Erreichen der Innenstadt die Kapazitätsgrenzen ohne ein Dieselfahrverbot erreicht werden.

Eine mittlere Auslastung von beispielsweise 95 % der Linien 1 und 9 sowie der Linien 16 und 18 über die morgendliche Spitzenstunde (7:15 - 8:15 h) in Richtung Stadtmitte lässt zwar eine geringe Reserve vermuten, die in der Realität jedoch nicht nutzbar ist. So variiert die Nachfrage auf den einzelnen 24 Fahrten (Linien 1 und 9) bzw. 18 Fahrten (Linien 16 und 18), die in diesem Zeitbereich angeboten werden, täglich in Abhängigkeit von den Wetterverhältnissen, der Pünktlichkeit von Zubringerverkehren etc. und führt dazu, dass oftmals mehrere Fahrten hintereinander keine weiteren Fahrgäste mehr aufnehmen können.

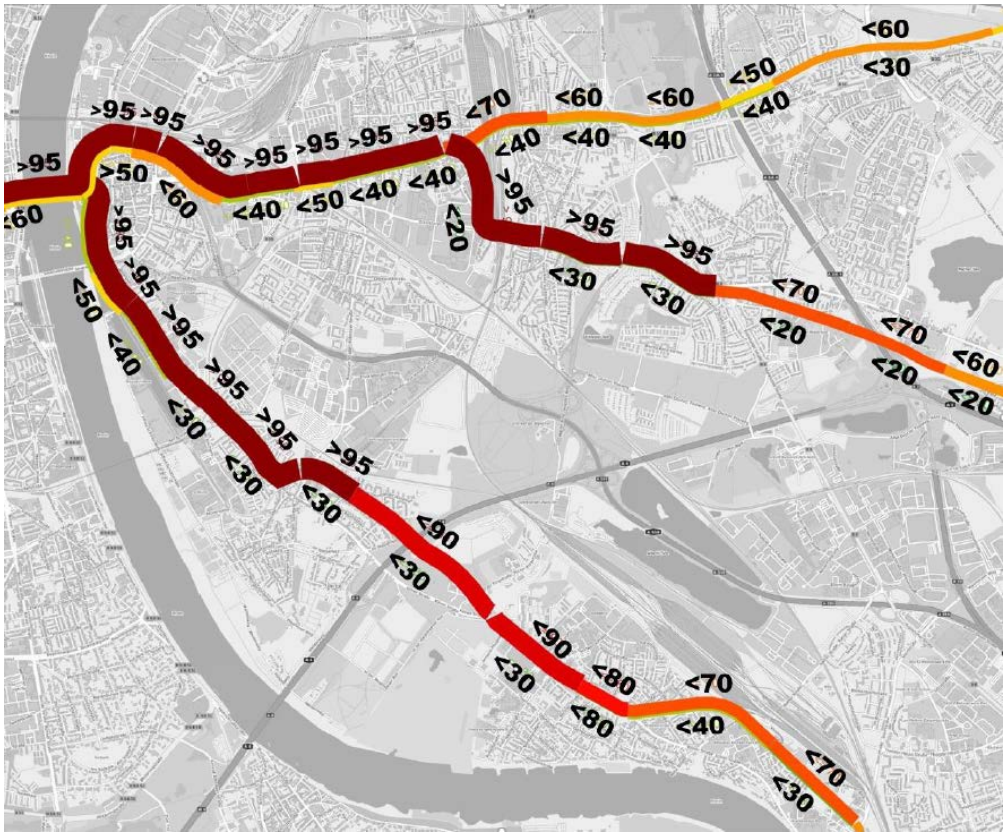


Abb. 27 Morgendliche Auslastung der Linien 1, 7 und 9 in Prozent

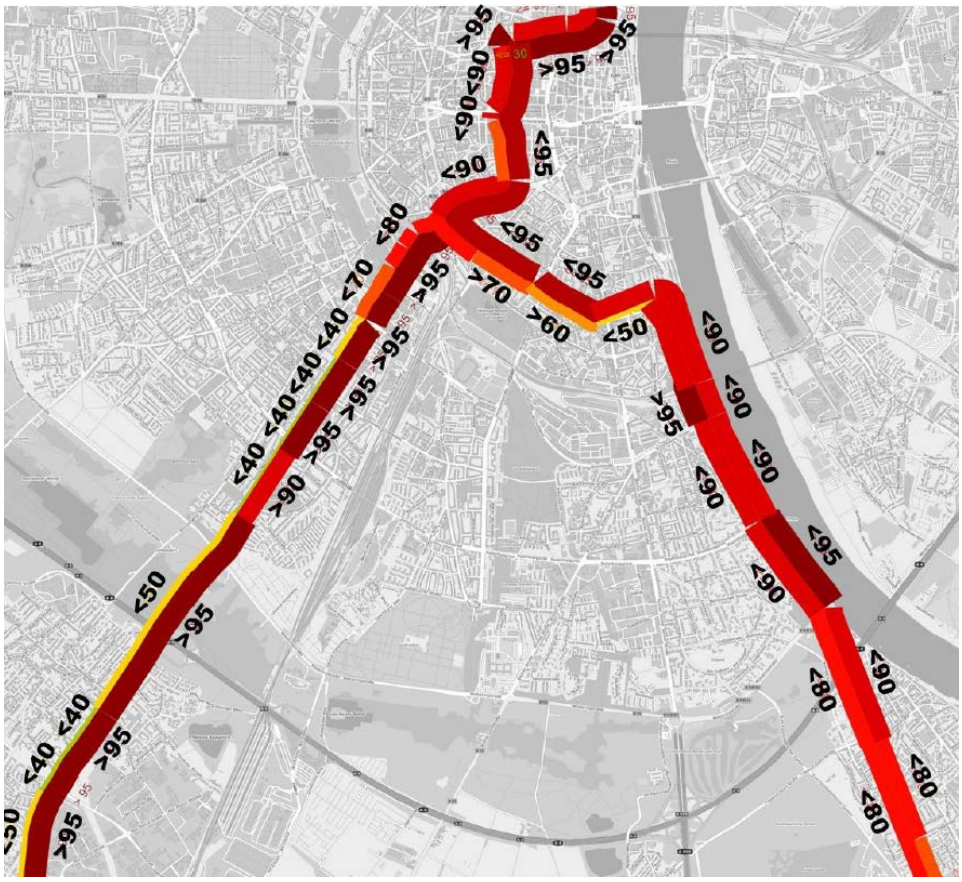


Abb. 28 Morgendliche Auslastung der Linien 16 und 18 in Prozent

Nachmittags ist die Situation stadtauswärts aufgrund der größeren zeitlichen Spreizung der Nachfrage zwar geringfügig entspannter, dennoch werden auf Teilabschnitten auch hier über längere Zeiten die Kapazitätsgrenzen erreicht.

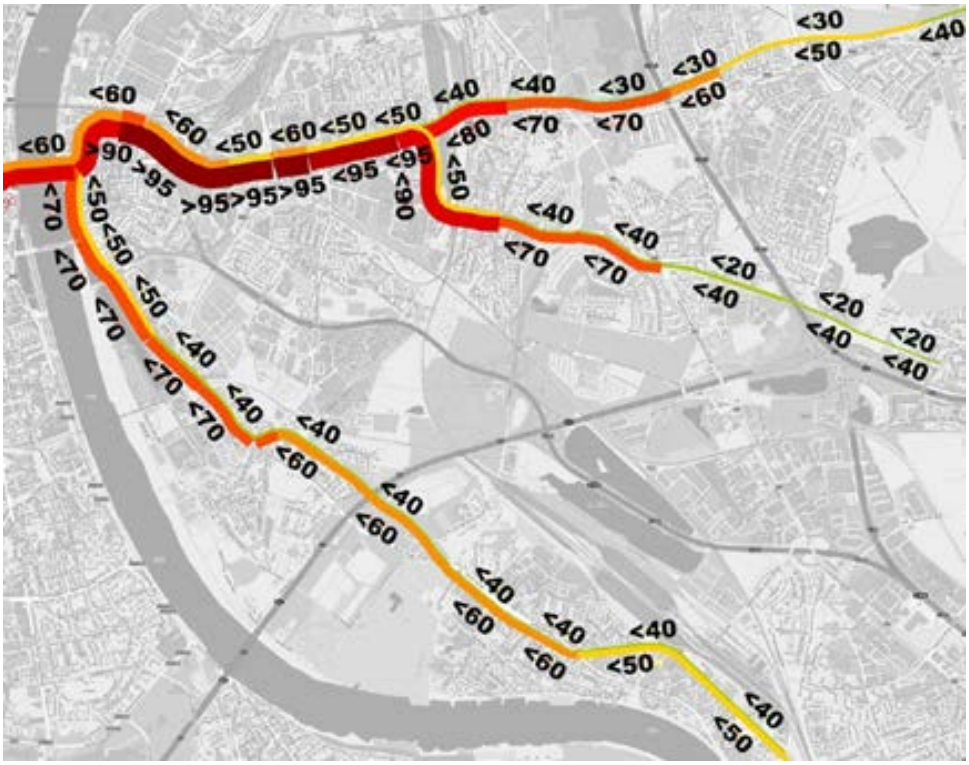


Abb. 29 Nachmittägliche Auslastung der Linien 1, 7 und 9 in Prozent

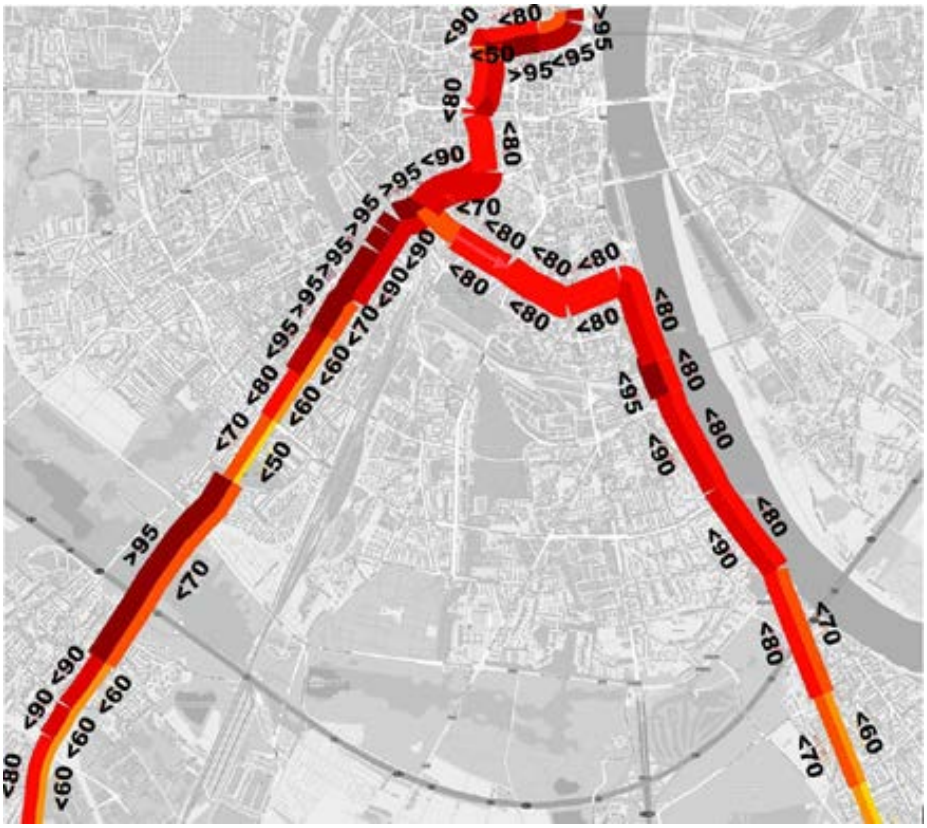


Abb. 30 Nachmittägliche Auslastung der Linien 16 und 18 in Prozent

Dementsprechend müssten zur Aufnahme der zusätzlichen Nachfrage in nennenswertem Umfang fast immer Leistungsausweitungen vorgenommen werden, die zurzeit aufgrund fehlender Infrastruktur nicht möglich sind. Straßenbahnen, Busse, Regional- und S-Bahnen sind also in den Spitzenstunden weitestgehend ausgelastet. Der Zuwachs an Passagierplätzen im ÖPNV könnte den plötzlich steigenden Pendlerzuwachs nicht decken. Da weder eine Taktverdichtung auf der vorhandenen Infrastruktur möglich ist und ohne entsprechenden Ausbau auch der Einsatz von längeren Zügen ausscheidet, sind kurzfristige Kapazitätserweiterungen nur im Bereich der Busverkehre möglich. Hierzu hat der Rat der Stadt Köln die ersten Maßnahmen beschlossen, die seit Dezember 2018 in Betrieb gehen. Eine valide Aussage zur Entlastungswirkung kann jedoch frühestens ein Jahr nach Betriebsaufnahme getroffen werden.

7.1.8. Gesundheitsgefährdungen bei Überlastung des ÖPNV Systems

Wie oben dargestellt pendelt jeder zweite sozialversicherungspflichtige Beschäftigte aus einer der umliegenden Städte oder Gemeinden nach Köln und nutzt dazu das Auto oder die Bahn. Von den 330.000 Pendlern, die nach Köln hinein pendeln, fahren ca. 20 % mit dem ÖPNV; die Mehrheit, und zwar 264.000 Pendler, fährt mit dem Pkw. Von den Pendlern, die nach Köln hinein- und aus Köln herausfahren, besitzen ca. 154.000 einen Diesel-Pkw, hinzu kommen ca. 159.000 Bürger mit zugelassenen Diesel-Pkw im Stadtgebiet Köln, so dass insgesamt 313.000 Pkw potentiell von Verkehrsbeschränkungen betroffen wären. Somit führte die Anordnung eines zonalen Dieselfahrverbots je nach Umfang einer Fahrverbotszone zu einem Anstieg der Fahrgastzahlen der KVB von über 20 % bzw. über 30 %.

Mit einer Verlagerung zusätzlicher Personenfahrten in dieser Größenordnung auf das System des ÖPNV käme es angesichts der aktuellen zeitweisen Auslastung von 95 % zu einer deutlichen Überlastung, die neben der Betriebsabwicklung auch die Sicherheit der Fahrgäste gefährden würde. Nichts anderes gilt für den ebenfalls bereits stark belasteten SPNV. Eine Überlastung der Verkehrsmittel durch Überschreiten der zulässigen Personendichten in den Fahrzeugen sowie auf Bahnhöfen führt zu Gedränge, vermindert die notwendige Luftzufuhr in den Fahrzeugen und erhöht insbesondere beim Ein- und Ausstieg die Gefahr von Unfällen. Dadurch entstehen für die Personen, die diese Verkehrsmittel nutzen, konkrete Gesundheitsgefahren, gegen die sich die Betroffenen unter Berufung auf ihr nach Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG verfassungsrechtlich gewährleistetes Recht auf körperliche Unversehrtheit wehren können.

Bereits im heutigen Zustand der Systeme ergeben sich - ohne einen zusätzlichen erheblichen Anstieg der Personenfahrten aufgrund eines Fahrverbots - in diesem Zusammenhang bereits grenzwertige Auslastungen und Befüllungen der Bahnsteige beispielsweise im Hauptbahnhof Köln, am Bahnhof Messe/Deutz sowie im U-Bahnbereich in den Stationen Neumarkt und Hauptbahnhof.

Neben einer Gefährdung der Gesundheit der Fahrgäste wird durch eine solche Überlastungssituation die Störanfälligkeit des Systems erhöht.

Mittel- bis langfristig sollen jedoch entsprechend der Ziele aus Köln Mobil 2025 umfangreiche Angebots- und Infrastrukturerweiterungen im Stadtbahnangebot realisiert werden, mit dem Ziel die Fahrgastzahlen um bis zu 35 % zu steigern. Es wird hierbei verwiesen auf die Mitteilung zur ÖPNV–Roadmap 0606/2018 zur Sitzung des Verkehrsausschusses am 05.03.2018 (https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/erweiterung-des-koelner-stadtbahnnetzes?schriftgroesse=gross) und den Ratsbeschluss vom 05.07.2018 zur Verbesserung der Verkehrsangebote im

Busverkehr (https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/mitteilungen/19577/index.html).

Erst wenn diese Angebots- und Infrastrukturerweiterungen umgesetzt wurden, wird der ÖPNV in der Lage sein, einen erheblichen Anstieg der Personenfahrten aufzunehmen, so dass der grundgesetzlich geschützten körperlichen Unversehrtheit der Fahrgäste Rechnung getragen wird und eine ordnungsgemäße Betriebsabwicklung möglich ist.

7.1.9. Auslastung von Park + Ride-Parkhäusern

Auf dem Stadtgebiet von Köln befindet sich eine Reihe von P + R Parkhäuser, um das Einfahren von Pkw in die Stadt zu vermeiden. Bis auf zwei Parkhäuser (Köln-Nippes und Stadion P2) liegen alle Zufahrten außerhalb der bestehenden Umweltzone und würden damit auch bei Einrichtung einer großen Fahrverbotszone erreichbar sein.

Dieses Angebot wird gut genutzt, wie sich an der Auslastung der Parkhäuser zeigt. Attraktive Standorte sind oftmals bereits überbelegt. Nur wenige Parkhäuser an weniger attraktiven Standorten haben noch Kapazitäten frei.

Tab. 27 Auslastung P+R-Anlagen Stadt Köln 2016

Gesamterhebungen				2016				
Lfn.	Hstnr.	Haltestelle	Stadtbezirk	Stellplätze	Pkw	wilde Pkw	Pkw-gesamt	Auslung
1.	14611	Bocklemünd	4	280	280	24	304	109%
2.	18611	Brück, Mauspfad	8	454	337	0	337	74%
3.	12911	Godorf	2	72	41	0	41	57%
4.		Haus Vorst	3	621	201	0	201	32%
5.	12411	Heinrich Lübke Ufer	2	144	144	8	152	106%
6.	19501	Köln-Dellbrück	9	291	273	13	286	98%
7.		Köln-Frankfurter Straße	7	134	133	4	137	102%
8.	15501	Köln-Longerich	5	65	65	4	69	106%
9.	15001	Köln- Nippes	5	36	34	1	35	97%
10.	17301	Köln-Porz Rhein	7	24	24	23	47	196%
11.	19801	Köln-Stammheim	9	200	154	1	155	78%
12.	16201	Köln-Volkhovener Weg	6	41	41	7	48	117%
13.		Köln-Weiden-West	4	682	681	24	705	103%
14.	16601	Köln-Worringen	6	355	202	0	202	57%
15.	18715	Königsforst	8	182	166	25	191	105%
16.	16511	Merkenich	6	15	15	3	18	120%
17.	18411	Ostheim	8	25	23	0	23	92%
18.	18712	Porzer Straße	8	23	18	0	18	78%
19.	17401	Porz-Wahn	7	106	104	7	111	105%
20.	12711	Rodenkirchen	2	97	96	2	98	101%
21.	13512	Stadion	3	590	380	0	380	64%
22.	12811	Sürth	2	89	83	77	160	180%
23.	19512	Thielenbruch	9	128	126	8	134	105%
24.	17112	Westhoven, Berliner Straße	7	41	40	1	41	100%
25.	17613	Zündorf	7	109	104	2	106	97%
		Gesamt		**4.804**	**3.765**	**234**	**3.999**	**83%**

Eine Erweiterung des Angebots wird von der Stadt Köln betrieben. Da es sich um aufwändige Bauverfahren handelt, wird die Erweiterung des Angebots nicht zeitnah zu erreichen sein.

7.1.10. Fazit

Die Verkehrssituation in der Millionenstadt Köln ist geprägt von Vielzahl von Einschränkungen, die zu erheblichen täglichen Stausituationen und Umleitungsverkehren führen. Bestimmte Ziele sind aufgrund dieser Einschränkungen nur noch schwer erreichbar. Dies trägt zur weiteren Verschärfung der Situation bei. Mit der Sperrung der A 1-Rheinbrücke für schwere LKW hat der Schwerlastverkehr im Bereich der Messstelle Clevischer Ring erheblich zugenommen und trägt maßgeblich zur Grenzwertüberschreitung bei. Bei weiteren Sperrungen für Diesel betriebene Fahrzeuge, ob zonen- oder streckenbezogen, wird sich die Situation noch deutlich verschärfen.

Alternativen stehen insbesondere für den Handel, das Handwerk und für die Versorgung der Stadt nicht zur Verfügung. Aber auch für den privaten Dieselfahrer stehen keine ausreichenden Alternativen zur Verfügung. Die vorhandene Infrastruktur des ÖPNV ist nicht dazu ausgelegt, zusätzlich große Mengen an Pendlern aufzunehmen. Im Gegenteil, es werden dadurch bereits vorhandene Gefahrensituationen verschärft, die diese Alternative zum jetzigen Zeitpunkt ausschließen. Darüber hinaus stehen für einen sprunghaften Anstieg auf den ÖPNV über P &R für Einpendler keine ausreichenden Kapazitäten für das Abstellen der Fahrzeuge außerhalb der Zone zur Verfügung.

Diese tatsächliche Situation ist im Rahmen der Abwägung bei der Entscheidung über Fahrverbote zu berücksichtigen (siehe nachstehend).

7.2. Ausgewählte Maßnahmen ohne Fahrverbote

Die bereits durchgeführten Anstrengungen (siehe insbesondere Luftreinhalteplan für das Stadtgebiet Köln, 1. Fortschreibung 2012) haben in den vergangenen Jahren bis heute in Köln bereits eine erhebliche Verbesserung der lufthygienischen Situation bewirkt. Dieser positive Trend wird sich auch in den nächsten Jahren fortsetzen.

Tab. 28 Entwicklung der Belastungssituation von Messstellen mit Überschreitung seit 2010 (Messwerte (Ist) und Prognosewerte und die jeweils gültige Fassung des LRP Köln)

Straßenabschnitt	**Ist 2010** LRP 2005 [µg/m³]	**Ist 2016** LRP 2012 [µg/m³]	**Ist 2017** LRP 2012 [µg/m³]	**Prognose 2020*** LRP 2019 [µg/m³]	**Prognose 2020**** LRP 2019 [µg/m³]
Clevischer Ring	**65**	**63**	**62**	**55**	**44°**
Justinianstraße	**60**	**53**	**50**	**47**	**44**
Neumarkt	**61**	**52**	**47**	**46**	**42**
Luxemburger Straße	**-**	**49**	**46**	**44**	**42**
Köln-Weiden (Aachener Str.)	**61**	**53**	**50**	**46**	**39**
Turiner Straße	**53**	**43**	**43**	**39**	
Lindweiler Weg	**-**	**43**	**40**	**37**	
Hauptstraße	**-**	**41**	**39**	**36**	
Bergisch Gladbacher Str.	**-**	**41**	**40**	**35**	
Brühler Landstr.	**-**	**40**	**38**	**34**	
Dellbrücker Hauptstraße	**-**	**40**	**38**	**34**	
Statthalterhofweg KJSH	**45**	**36**			

* Prognose ohne Maßnahmen
**Prognose mit Maßnahmen (siehe weiter unten)
° Es handelt sich um einen Mittelwert (siehe Kap. 6.2.6)

	≤ Grenzwert	≤ 40 µg/m³
	≤ 10 % Überschreitung	41 – 44 µg/m³
	> 10 % Überschreitung	45 – 50 µg/m³
	> 25 % Überschreitung	51 – 60 µg/m³
	> 50 % Überschreitung	> 60 µg/m³

Gleichwohl besteht Handlungsbedarf, da es weiterhin an Messstellen im Stadtgebiet zu Überschreitungen kommt. Nach den vom LANUV erstellten Prognosen (Kapitel 4) genügt die kontinuierlich stattfindende Flottenerneuerung nicht, um allein dadurch bereits an allen Messstellen den Grenzwert sicher einzuhalten. Handlungsbedarf besteht deshalb für die 5 Messstellen Clevischer Ring, Justinianstraße, Neumarkt, Aachener Straße (Köln-Weiden) und Luxemburger Straße. An allen anderen Messstellen wird der Grenzwert im Prognosejahr 2020 sicher eingehalten (siehe Kapitel 4.2.2, Tab. 11). Um an den verbleibenden 5 Messstellen den Grenzwert einzuhalten, wurde ein umfangreiches Maßnahmenpaket entwickelt (vgl. Kapitel 5). Die Maßnahmen aus diesem Paket wurden jeweils als einzelne Maßnahme sowie in Kombination auf ihre Minderungswirkung berechnet (siehe Kapitel 6).

Wie vorstehend ausgeführt wurde, können in einen Luftreinhalteplan nur solche Maßnahmen aufgenommen werden, die rechtlich zulässig sind, deren Umsetzung tatsächlich möglich ist und die in ihrer Wirkung die Luftqualität verbessern. Davon ausgehend werden die folgenden nationalen und kommunalen Maßnahmen als geeignet, erforderlich und angemessen angesehen:

- Software-Update und Rückkaufprämie mit 50 % Umsetzung (siehe Kapitel 5.2.1 und 6.2.1)
- Bundesstraßenmaut (siehe Kapitel 5.1.2 und 6.2.5)
- Masterplanmaßnahmen (siehe Kapitel 5.2.4.1 Nr. 1-5, 10 und 6.2.2)
- LKW-Transitverbot (siehe Kapitel 5.2.4.1 Nr. 7 und 6.2.1, sowie Anhang 10)
- Busflottenerneuerung (siehe Kapitel 5.2.1.4 Nr. 8 und 6.2.3)
- Baumaßnahme Mülheimer Brücke (siehe Kapitel 5.2.4.2 b und 6.2.1)
- Baumaßnahme L 361n (siehe Kapitel 5.2.4.2 c und 6.2.1)
- Erweiterung der bisherigen Umweltzone (siehe Kapitel 5.2.4.1 Nr. 6, sowie Anhang 9)

Darüber hinaus sind folgende zusätzliche Maßnahmen für einzelne Messstellen vorgesehen:

- Einrichtung einer Expressbusspur auf der Aachener Straße (siehe Kapitel 5.2.4.1 Nr. 9)
- Einrichtung einer Lichtsteuerungsanlage auf der Luxemburger Straße (siehe Kapitel 5.2.4.2 d.)

Es ist beabsichtigt, diese Maßnahmen außerplanmäßig umzusetzen und entsprechend der prognostizierten Entwicklung zu berücksichtigen.

Die Maßnahme „Erweiterung der Umweltzone“ (siehe Kapitel 5.2.4.1 Nr. 6) wird aufgenommen, obwohl sich die Minderungswirkung nicht unmittelbar an den 5 verbleibenden Messstellen bemerkbar macht, da diese in der bereits bestehenden Umweltzone liegen. Gleichwohl wird erwartet, dass eine Beschleunigung der Fahrzeugflottenmodernisierung im Raum Köln und damit auch innerhalb der erweiterten Umweltzone zu einer Verbesserung der Luftqualität im Bereich der regionalen Hintergrundbelastung beiträgt. Auch die Einführung der Bundesstraßenmaut wird einen entlastenden Beitrag leisten, welcher sich am stärksten voraussichtlich am Clevischen Ring bemerkbar machen wird.

Die vorstehenden Maßnahmen sind z.T. mit einem hohen Einsatz an Organisation und finanziellen Mitteln für die verantwortlichen Institutionen verbunden und werden eine beachtliche Wirkung zeigen, wie die folgende Tabelle verdeutlicht.

Tab. 29 NO_2-Immissionen: Darstellung des Minderungspotentiale mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020.

Straßenabschnitt	Basisjahr 2016	Prognose-Situation für 2020 (ohne Maß-nahmen)	Maßnahmen-kombi-nationen für 2020	Δ Minderung 2016/2020
		[µg/m³]	Min. Max. [µg/m³]	Min. Max. [µg/m³]
Clevischer Ring	63	55	45 43	18 20
Justinianstraße	53	47	44 43	9 10
Neumarkt	52	46	42 41	10 11
Köln-Weiden (Aachener Straße)	53	46	41* 40*	12 13
Luxemburger Straße	49	44	43** 42**	6 7

* zusätzliche Maßnahme an der Aachener Straße „Einrichtung einer Expressbusspur“ hier nicht berücksichtigt

** zusätzliche Maßnahme an der „Luxemburger Straße „Erneuerung der LSA-Steuerung“ hier nicht berücksichtigt

Zusammenstellung der Messstellen, für die keine Einhaltung des EU-Grenzwertes prognostiziert wird. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO_2-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten. Alle Minderungen beziehen sich auf den NO_2-Jahresmittelwert 2020.

Bereits die Prognose des Trends (ohne Maßnahmen) zeigt ein günstiges Bild, da die Werte allein durch die prognostizierte markt- und situationsgesteuerte Flotten-erneuerung durchgehend eine deutliche Absenkung aufweisen. Zusätzlich zu der bereits günstigen Trendprognose führt das Maßnahmenpaket ohne Fahrverbote bereits zu einer erheblichen Minderung. So wird der Grenzwert an den Messstellen

Aachener Straße und Neumarkt fast erreicht. Wegen der Notwendigkeit, den Grenzwert schnellstmöglich an allen 5 Messstellen einzuhalten, mussten allerdings weitere Maßnahmen prognostiziert und in die Abwägung einbezogen werden.

7.3. Fahrverbote als zusätzliche Maßnahmen

Da die Grenzwerteinhaltung mit dem bisher für die Fortschreibung vorgesehenen Maßnahmenpaket nicht an allen Messstellen bis zum Jahr 2020 gewährleistet ist, wurde ergänzend die Wirkung von Fahrverboten in den unterschiedlichen Varianten untersucht. Im Folgenden werden zunächst nur die bisher untersuchten Varianten und ihre Wirkungen dargestellt. Die abschließende Prüfung, ob für die Zielerreichung in räumlicher Hinsicht ein zonales oder ein streckenbezogenes Fahrverbot verhältnismäßig ist, welche Fahrzeugklassen davon erfasst werden und zu welchem Zeitpunkt ein etwaiges Verbot in Kraft tritt, erfolgt in Kapitel 7.4 und 7.5.

7.3.1. Darstellung der Verbotsvarianten

Das LANUV hat bezogen auf die Messstellen folgende Fahrverbotsszenarien berechnet.

- Variante 1: Dieselfahrverbot für Euro 4/IV:

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 5 und 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - lNfz) und Euro V und VI (schwere Nutzfahrzeuge - sNfz) alle Benzin-Kfz und anderen Antriebsarten wie bisher in der grünen Umweltzone.

- Variante 2: Dieselfahrverbot für Euro 5/V (Blaue Umweltzone):

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - lNfz) und Euro VI (schwere Nutzfahrzeuge - sNfz) auch Benzin-Kfz der Klassen Euro 3 bis 6 einschließlich Erdgas-Kfz sowie Elektro-Kfz.

7.3.2. Minderungswirkung der Verbotsvarianten

Die Minderungswirkung ist in Abhängigkeit von der Anzahl und vom Emissionsverhalten der von einem Fahrverbot betroffenen Fahrzeuge unterschiedlich.

Im Vergleich zur Prognosesituation ohne Maßnahmen ergeben sich abhängig von der jeweiligen Variante folgende Minderungswirkungen:

Tab. 30 NO_2-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Fahrverbote jeweils als Einzelmaßnahme mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020.

Straßenabschnitt **2020**	**Prognose-Situation (ohne Maßnahmen)** **Trend [µg/m³]**	**Fahrverbot Diesel-Kfz Euro 4/IV und schlechter** **Δ [µg/m³] [µg/m³]**	**Fahrverbot Diesel-Kfz Euro 5/V und schlechter „Blaue Umweltzone“** **Δ [µg/m³] [µg/m³]**
Clevischer Ring	55	2 53	9 45
Justinianstraße	47	1 46	6 41
Neumarkt	46	1 45	6 40
Köln-Weiden (Aachener Straße)	46	1 45	7 39
Luxemburger Straße	44	1 43	5 39

Zusammenstellung der Messstellen, für die keine Einhaltung des EU-Grenzwertes prognostiziert wird. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO_2-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten. Alle Minderungen beziehen sich auf den NO_2-Jahresmittelwert 2020.

Die Tabelle zeigt, dass die Wirkung eines reinen Fahrverbots für Diesel-Kfz Euro 4/IV und schlechter mit 1 bis 2 µg/m³ prognostiziert wird. Damit ist zwar eine Immissionsverbesserung zu erreichen, allerdings wird damit allein an keiner der 5 Messstellen der Grenzwert erreicht. Demgegenüber zeigt die Verbotsvariante Diesel-Kfz Euro 5/V und schlechter (sog. Blaue Umweltzone) als Einzelmaßnahme mit 4 bis 9 µg/m³ Reduktion eine deutlich höhere Wirkung. Dadurch kommt es nur noch an 2 Messstellen zu Überschreitungen. Um Grenzwertüberschreitungen schnellstmöglich zu beenden, wurde in einem weiteren Schritt zunächst nur für den Clevischen Ring die Kombinationswirkung von dem Maßnahmenpaket und Dieselfahrverboten betrachtet.

Tab. 31 NO_2-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Fahrverbote zusätzlich zum Maßnahmenpaket am Clevischen Ring mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020.

Straßen-abschnitt	**Prognose-situation (ohne Maß-nahmen) Trend**	**Maßnahmen-kombinationen**	**Maßnahmen-kombinationen + Fahrverbot Diesel-Kfz Euro 4/IV und schlechter**	**Maßnahmen-kombinationen + Fahrverbot Diesel-Kfz Euro 5/V und schlechter „Blaue Umweltzone“**
		Min. Max.	**Min. Max.**	**Min. Max.**
2020	**[µg/m³]**	**[µg/m³]**	**[µg/m³]**	**[µg/m³]**
Clevischer Ring	55	45 43	44 43	41 40

Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO_2-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten. Alle Minderungen beziehen sich auf den NO_2-Jahresmittelwert 2020.

Die Tabelle verdeutlicht, dass bei Kombination des Maßnahmenpaketes mit einem Fahrverbot für Diesel-Kfz Euro 4/IV und schlechter zwar eine weitere Immissionsverbesserung erreicht werden kann, dass die zusätzliche Wirkung gegenüber dem Maßnahmenpaket aber gering ist. Demgegenüber zeigt die Kombination des Maßnahmenpakets mit einem Fahrverbot für Diesel-Kfz Euro 5/V und schlechter am Clevischen Ring die größte Wirkung. Auch dort zeigt sich allerdings, dass die Abnahme in Richtung Grenzwerterreichung nicht mehr so umfangreich ist, wie bei der Berechnung eines isolierten Fahrverbotes.

7.4. Einzelfallprüfung der untersuchten Varianten

7.4.1. Rechtliche Anforderungen an die Verhältnismäßigkeit von Fahrverboten

Die vorstehenden Prognosen zeigen, dass das Maßnahmenpaket ohne Fahrverbote alleine nicht geeignet ist, um den Grenzwert an den 5 Messstellen mit Überschreitungen einzuhalten. Von daher ist in diesem Plan über die Notwendigkeit von Fahrverboten als zusätzliche Maßnahmen zu entscheiden. Hierbei ist unter Berücksichtigung der Anforderungen der Rechtsprechung darüber zu befinden, in welchem Raum, für welche Fahrzeugtypen und zu welchem Zeitpunkt Fahrverbote verhältnismäßig sind. Die Bezirksregierung Köln geht als planaufstellende Behörde hierbei von folgenden Grundsätzen aus, die als Leitlinie vorangestellt werden.

Die Zulässigkeit von antriebsbezogenen Einfahrbeschränkungen ist mittlerweile durch die grundlegenden Entscheidungen des BVerwG in den Urteilen vom 27.02.2018 zum Luftreinhalteplan Düsseldorf (Az. 7 C 26/16) sowie zum Luftreinhalteplan Stuttgart (Az. 7 C 30/17) geklärt. In diesen Entscheidungen hat das BVerwG festgestellt, dass als zulässige Maßnahmen auch Dieselfahrverbote in Betracht kommen, soweit dieses Verkehrsverbot die einzig geeignete Maßnahme zur schnellstmöglichen Einhaltung der Grenzwerte für NO_2 darstellt. Die Anordnung von Verkehrsverboten unterliegt allerdings dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit, wobei das BVerwG bei der Prüfung zwischen strecken- und zonenbezogenen Verkehrsverboten sowie den jeweiligen Fahrzeugtypen differenziert.

Fest steht, dass die Ausgestaltung von Verkehrsverboten angemessen und für die vom Verbot Betroffenen zumutbar sein muss. Erforderlich ist deshalb eine Abwägung zwischen den mit der Überschreitung der geltenden NO_2-Grenzwerte verbundenen Risiken für die menschliche Gesundheit der Anwohner in den betroffenen Gebieten bzw. Streckenabschnitten mit den Belastungen und Einschränkungen, die mit einem Verkehrsverbot insbesondere für die betreffenden Fahrzeugeigentümer, Fahrzeughalter und Fahrzeugnutzer – und darüber hinaus auch für die Versorgung der Bevölkerung und der Wirtschaft – verbunden sind.

Die Abwägung muss nach Auffassung der planaufstellenden Behörde einzelfallbezogen und vollständig durchgeführt werden. In diesem Sinne hat kürzlich der VGH Kassel in seinem Beschluss vom 17.12.2018 zur Berufungszulassung gegen das Urteil des VG Wiesbaden zum Luftreinhalteplan Frankfurt/Main vom 05.09.2018 festgestellt, dass ein solches Verkehrsverbot nicht allein auf eine festgestellte Grenzwertüberschreitung gestützt werden kann, sondern dass darüber hinaus eine Einzelfallprüfung vorzunehmen ist. Dieser Auffassung schließt sich die Bezirksregierung Köln an.

Die Durchführung einer vollständigen Verhältnismäßigkeitsprüfung ist Aufgabe der planaufstellenden Behörde. Nur auf diese Weise lässt sich eine ausgewogene Entscheidung treffen. Aus der Entscheidung des BVerwG v. 27.02.2018 zum Luftreinhalteplan Stuttgart ergibt sich nichts anderes. Denn das BVerwG musste seine Entscheidung auf der Grundlage der für Gericht bindenden tatsächlichen Feststellungen des VG Stuttgart treffen. (so VGH Kassel, Beschl. v. 17.12.2018 – 9 A 2037/18.Z, juris Rn. 21). In die Verhältnismäßigkeitsprüfung sind deshalb neben dem hohen Wert der menschlichen Gesundheit alle Belange einzubeziehen, auf die sich ein Fahrverbot nachteilig auswirken kann. Dazu gehören neben Art. 14 Abs. 1 Grundgesetz - GG (Wertverlust der Fahrzeuge) vor allem auch die Rechte aus Artikel 12 Abs. 1 GG (Fahrten zur Arbeitsstätte) und Artikel 2 Abs. 1 GG (allgemeine Handlungsfreiheit). Im Rahmen der Einzelfallprüfung ist nach Auffassung der planaufstellenden Behörde neben den betroffenen Gesundheitsinteressen der Anwohner und den wirtschaftlichen Belangen der betroffenen Fahrzeughalter etc. auch einzubeziehen, in welchem Umfang der Grenzwert für NO_2 überschritten wird.

Die staatliche Verpflichtung zum Schutz der menschlichen Gesundheit folgt aus der Grundrechtsbestimmung des Art. 2 Abs. 2 Satz 1 GG. Auch Eingriffe in Rechtsgüter Dritter zum Zweck des Gesundheitsschutzes unterliegen aber u.a. den Beschränkungen aus der Kollision mit Grundrechten Dritter (vgl. z.B. Sachs, GG, Art. 2, Rn. 175); die Gesundheit der Bürger ist daher einerseits als sehr wichtiges Rechtsgut zu werten, genießt aber andererseits bei seiner Verwirklichung gleichwohl keinen absoluten Vorrang. Eine Grenzwertüberschreitung von z.B. 10 % kann deshalb nicht zwangsläufig und automatisch zu einem Fahrverbot führen. Vielmehr geht es darum, einen verhältnismäßigen Ausgleich zwischen dem Gesundheitsschutz und den Belangen der von Verkehrsverboten negativ Betroffenen zu erreichen. Das erfordert eine sorgfältige Einzelfallprüfung, die sich verantwortungsbewusst mit allen tangierten Rechtsgütern auseinandersetzt.

Da es sich bei den verschiedenen Varianten von Fahrverboten um Maßnahmen mit Eingriffscharakter handelt, fordert das Verhältnismäßigkeitsprinzip zunächst, dass mit der Maßnahme ein legitimer Zweck verfolgt wird, was hier bei der Luftreinhalteplanung mit Zielrichtung Schutz und Vorsorge für die Gesundheit der Anwohner generell der Fall ist. Weiterhin muss jede in Erwägung gezogene Maßnahme im Hinblick auf den verfolgten Zweck mit Blick auf das Ziel geeignet sein. Es darf ferner kein milderes, gleich geeignetes Mittel zur Verfügung stehen, die Maßnahme muss also erforderlich sein. Schließlich dürfen die mit der Maßnahme verbundenen Belastungen nicht in einem Missverhältnis zu dem zu erreichenden Erfolg stehen; sie müssen angemessen bzw. verhältnismäßig im engeren Sinne sein.

Die Stadt Köln hat zur Problemlösung in den Planungsprozess verschiedene räumliche Modelle möglicher Abgrenzungen für die zu prüfenden Fahrverbote eingebracht. Die verschiedenen Modelle sind:

Modell 1: das gesamte Stadtgebiet als Fahrverbotszone

Modell 2: geplante grüne Umweltzone 2018 als Fahrverbotszone (alle Farben)

Modell 3: große Fahrverbotszone (aktuelle Umweltzone 2012) (rot und grün)

Modell 4: kleine Fahrverbotszone (Innenstadt inkl. Clevischer Ring) (rot)

Die einzelnen Modelle sind in Anhang 11 kartographisch dargestellt.

Zusätzlich zu diesen Modellen sind nach Auffassung der Bezirksregierung Köln im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung auch weitere Varianten, z.B. in Form streckenbezogener Fahrverbote zu betrachten.

Da alle Modelle letztlich zu straßenverkehrsrechtlichen Beschränkungen führen, unterliegen die Modelle dem Verhältnismäßigkeitsgebot. Danach ist das zur Zielerreichung gerade notwendige und ausreichende Mittel auszuwählen, so dass im Ergebnis Einschränkungen nur in dem räumlichen, inhaltlichen und zeitlichen Umfang festgelegt werden, wie es zur Einhaltung des Grenzwertes und damit zum Schutz der menschlichen Gesundheit erforderlich ist.

Mit der kleinen Fahrverbotszone (Innenstadt einschließlich Clevischer Ring) werden räumlich 3 der 5 Messstationen mit Überschreitungen angesprochen. Die nächst größere Fahrverbotszone entspricht räumlich der aktuellen Umweltzone (Umweltzone 2012) und umfasst alle Messstellen mit Überschreitung.

Noch größere Fahrverbotszonen oder eine Zone, die das gesamte Stadtgebiet umfassen, können ausgeschlossen werden, da die Vergrößerungen der Fahrverbotszone keine zusätzlichen Stellen mit Grenzwertüberschreitung einschließen und der Effekt allein über den urbanen Hintergrund nicht ausreichend hoch ist, um die Zunahme der Betroffenheit zu rechtfertigen. Vor diesem Hintergrund scheiden die Modelle 1 und 2 von vornherein aus der weiteren Betrachtung aus. Sie gehen räumlich weit über die in Rede stehenden 5 Messstellen mit Grenzwertüberschreitung hinaus und sind damit bereits auf den ersten Blick nicht erforderlich.

7.4.2. Verhältnismäßigkeit einer großen Fahrverbotszone (Modell 3)

Die große Fahrverbotszone, die in ihrer Ausdehnung grundsätzlich der aktuellen Umweltzone entspricht, umfasst alle kritischen Messstellen.

Dieselfahrverbote mindern grundsätzlich die Stickstoffdioxidbelastung und können mithin zum Erreichen des Grenzwertes beitragen. Der Minderungsbeitrag hängt dabei von der jeweiligen konkreten Ausgestaltung von Fahrbeschränkungen ab (Gültigkeit entweder nur für Antriebe mit Euro 4 und schlechter oder auch für Antriebe mit Euro 5 und schlechter). Ein signifikanter Minderungsbeitrag wird nach den vorliegenden Prognosen von jeder konkreten Ausgestaltung von Fahrbeschränkungen erbracht. Die Einführung eines Fahrverbotes für Dieselfahrzeuge innerhalb einer großen Verbotszone ist deshalb eine grundsätzlich geeignete Maßnahme, da sie den angestrebten Zweck auf Grund des hohen Verursacheranteils dieser Antriebsart fördert.

Fraglich ist, ob die Einrichtung einer großen Verbotszone auch erforderlich ist. Fahrverbote können erforderlich sein, wenn der planaufstellenden Behörde keine Mittel gleicher Eignung zur Verfügung stehen.

Die planaufstellende Behörde beabsichtigt, eine Vielzahl von Maßnahmen ohne Fahrverbote verbindlich festzulegen. Durch die Kombination dieser Maßnahmen sind Minderungspotentiale zu erreichen, die an nahezu allen Straßenabschnitten eine Zielerreichung oder zumindest signifikante Zielannäherung sicherstellen. Der Abstand zum Grenzwert und damit das Ausmaß der möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigung werden dadurch bereits deutlich reduziert. Damit wird dem Belang des Gesundheitsschutzes bereits deutlich Rechnung getragen.

Hinzu kommt der Umstand, dass mit der beabsichtigten Kapazitätserhöhung des ÖPNV auf der Ost-West-Achse mit Beschleunigung der geplanten Buslinie(n) als zusätzliche Maßnahme an der Aachener Straße eine Verkehrsreduzierung verbunden sein wird. Details zu dieser Maßnahme liegen aktuell noch nicht vor, daher kann die Maßnahme nur qualitativ bewertet werden. Da es sich um eine Verminderung des Durchflusses handelt, indem der Verkehr grundsätzlich von zwei Spuren pro Fahrrichtung auf eine Spur pro Fahrtrichtung gedrosselt wird, handelt es sich letztlich um eine Verminderung der täglich diesen Abschnitt durchfahrenden Kraftfahrzeuge. Auswertungen der MARLIS-Datenbank zeigen auf, dass mit dieser Maßnahme 3 µg/m³ Immissionsminderung erreicht werden kann und der Grenzwert damit eingehalten wird.

An der Luxemburger Straße werden auf dem Streckenabschnitt Barbarossaplatz bis Militärringstraße 20 Lichtsignalanlagen bis zum Ende des Jahres 2019 erneuert und optimiert. Die Hälfte ist bereits erneuert. Diese Maßnahme soll zu einer Verbesse-

rung des Verkehrsflusses führen, der durch die Vergleichmäßigung der Geschwindigkeit sowie die Vermeidung von Stau und Anfahrvorgängen ebenfalls eine Minderung der verkehrlichen Emissionen und damit eine immissionsseitige Minderungswirkung erzielt. Auswertungen der MARLIS-Datenbank zeigen auf, dass mit dieser Maßnahme grundsätzlich Minderungswirkungen bis zu 3 µg/m³ erreicht werden können. Die Wirkung beträgt nach fachlich konservativer Einschätzung des LANUV 1 µg/m³. Die konkrete Wirkungshöhe vor Ort hängt maßgeblich von der lokalen Situation und dem dortigen konkreten Optimierungspotenzial ab. Daten zur Berechnung der Maßnahme liegen nicht vor.

Unter Berücksichtigung dieser Maßnahmen, die ebenfalls verbindlich in den Plan mit aufgenommen werden, ist deshalb im Ergebnis davon auszugehen, dass es nur noch an 4 Straßenabschnitten zu einer geringfügigen Grenzwertüberschreitung kommen wird. Um an diesen Stellen die Einhaltung des Grenzwertes sicherzustellen, bedarf es aber keiner großen Fahrverbotszone.

Die Einrichtung einer solchen Zone wäre mit einer Vielzahl an Belastungen verbunden, die nicht erforderlich sind, da mit einer kleineren Verbotszone ggf. in Kombination mit streckenbezogenen Fahrverboten prinzipiell ein räumliches Modell zur Verfügung steht, das in der Lage ist, die Einhaltung des Grenzwertes an den noch verbleibenden Stellen sicherzustellen. Die große Verbotszone würde zwangsläufig an vielen Stellen im Stadtgebiet zu Beschränkungen führen, an denen erwiesenermaßen kein Handlungsbedarf besteht. Handlungsbedarf besteht demgegenüber nach Auffassung der planaufstellenden Behörde nur noch an zwei Stelle linksrheinisch und an zwei Stellen rechtsrheinisch. Für die Lösung dieses Problems bedarf es in räumlicher Hinsicht keiner mehr oder weniger pauschalen großen Umweltzone. Fahrverbote würde ihre Wirkung auch dann entfalten, wenn ein räumlich kleinerer Zuschnitt einer Zone gewählt würde. Da damit offensichtlich ein milderes Mittel mit weniger Einschränkungen zur Verfügung steht, das bezogen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit gleich wirksam ist, ist die Einrichtung einer großen Verbotszone räumlich nicht erforderlich und unverhältnismäßig.

7.4.3. Verhältnismäßigkeit einer kleinen Fahrverbotszone (Modell 4)

Dieselfahrverbote mindern grundsätzlich die Stickstoffdioxidbelastung und können mithin zum Erreichen des Grenzwertes beitragen. Ein signifikanter Minderungsbeitrag wird nach den vorliegenden Prognosen von jeder konkreten Ausgestaltung von Fahrbeschränkungen erbracht. Die Einführung eines Fahrverbotes für Dieselfahrzeuge innerhalb einer kleinen Verbotszone ist deshalb eine nicht von vornherein ungeeignete Maßnahme. da sie den angestrebten Zweck auf Grund des hohen Verursacheranteils fördert. Fraglich ist allerdings, ob sie in räumlicher Hinsicht geeignet ist, den Grenzwert an den noch verbleibenden Stellen mit Überschreitung einzuhalten.

Gegen eine Eignung könnte der Umstand sprechen, dass die kleine Fahrverbotszone räumlich nicht die Messstellen Aachener Straße und Luxemburger Straße erfasst.

Wie in Kapitel 5.2.4.1 Nr. 9 beschrieben ist, wird allerdings an der Aachener Straße aktuell an der Kapazitätserhöhung des ÖPNV auf der Ost-West-Achse mit Beschleunigung der geplanten Buslinie(n) als zusätzliche Maßnahme gearbeitet. Details zu dieser Maßnahme liegen zwar aktuell noch nicht vor, die Maßnahme kann allerdings qualitativ bewertet werden. Auswertungen der MARLIS-Datenbank zeigen, dass mit dieser Maßnahme max. 3 µg/m³ Immissionsminderung erreicht werden kann. Da mit dieser Maßnahme voraussichtlich der Grenzwert an dieser Stelle eingehalten wird, kann die Aachener Straße bei der Frage des räumlichen Zuschnitts einer Verbotszone außen vor gelassen werden.

An der Luxemburger Straße (Beschreibung der Maßnahme unter Kapitel 5.2.4.2 d werden auf dem Streckenabschnitt Barbarossaplatz bis Militärringstraße 20 Lichtsignalanlagen bis zum Ende des Jahres 2019 erneuert und optimiert. Diese Maßnahme soll zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses führen, der eine Minderung der verkehrlichen Emissionen und damit eine immissionsseitige Minderungswirkung erzielt. Die Minderungswirkung beträgt nach fachlich konservativer Einschätzung des LANUV ca .1 µg/m³, kann aber auch deutlich höher ausfallen.

Zusätzlich und darüber hinaus kann auf der Grundlage des von der Stadt in Auftrag gegebenen Gutachtens und aufgrund von Erfahrungen bei bestehenden Fahrverbotszonen davon ausgegangen werden, dass eine kleine Fahrverbotszone zu Vermeidungsverhalten von Dieselfahrern auf der Luxemburger Straße führen wird. Das wird mit einer zusätzlichen Minderung der Immissionsbelastung an dieser Messstelle verbunden sein. Ob dadurch der Grenzwert sicher eingehalten wird, lässt sich nicht abschließend prognostizieren. Fest steht aber, dass eine etwaige

Grenzwertüberschreitung nach Durchführung dieser Maßnahme nur noch äußerst gering ausfallen würde. Eine solche Überschreitung ließe sich auch ggf. durch ein streckenbezogenes Fahrverbot als Additiv zu einer kleinen Verbotszone beheben. Die Tatsache, dass 2 Messstellen räumlich außerhalb der kleinen Verbotszone liegen, spricht deshalb nicht gegen die Geeignetheit dieses Modells als räumliche Zone für Fahrverbote.

Fraglich ist weiterhin, ob die Einrichtung einer kleinen Verbotszone auch erforderlich ist. Fahrverbote innerhalb einer Zone können erforderlich sein, wenn der planaufstellenden Behörde keine Mittel gleicher Eignung zur Verfügung stehen. Ein solches milderes Mittel könnten streckenbezogene Fahrverbote an den noch verbleibenden Messstellen mit Grenzwertüberschreitung sein.

Die bisherige Rechtsprechung, der die Bezirksregierung Köln als planaufstellende Behörde folgt, hat immer wieder und zu Recht darauf hingewiesen, dass bei der Verhältnismäßigkeitsprüfung dem Belang des Gesundheitsschutzes eine besondere Bedeutung zukommt. Wenn ein Dieselfahrverbot nach den Verhältnissen des Einzelfalls die einzige verbleibende Maßnahme zur schnellstmöglichen Einhaltung des für NO_2 geltenden Grenzwertes bzw. zur Verringerung seiner Überschreitung darstellt, kommt ein Verzicht deshalb nur dann in Betracht, wenn andere Belange den des Gesundheitsschutzes überwiegen. Von Bedeutung für das Gewicht des Belanges des Gesundheitsschutzes sind dabei das Ausmaß der Grenzwertüberschreitung, die Verkürzung der Zeitdauer bis zur Einhaltung des Grenzwertes durch ein Dieselfahrverbot und die Anzahl der von der Luftverschmutzung Belasteten. Erhebliche Bedeutung kommt dem Umstand zu, dass der Grenzwert für NO_2 bereits seit 2010 einzuhalten ist und die zum Teil erhebliche Grenzwertüberschreitung bereits seit mehr als 9 Jahren andauert.

Vorliegend geht es aber zunächst nicht darum, ob auf ein Dieselfahrverbot verzichtet werden soll, sondern um die vorgelagerte Frage, in welchem räumlichen Zuschnitt mögliche Fahrverbote zur Problemlösung in Betracht kommen. Es wurde bereits an anderer Stelle darauf hingewiesen, dass diese Frage wegen der Grundrechtsbetroffenheit einer Vielzahl von Personen nicht dergestalt beantwortet werden kann, dass pauschal auf ein räumliches Modell wie beispielsweise eine bereits vorhandene Umweltzone zurückgegriffen werden kann. Bereits der räumliche Zuschnitt kann mit Belastungen unterschiedlicher Intensität verbunden sein. Deshalb ist es zwingend geboten, mögliche Alternativen zu zonalen Verboten zu diskutieren.

Von den Einschränkungen durch eine kleine Zone würde eine hohe Anzahl von Diesel-Kfz-Eigentümern und -Nutzern betroffen sein. Dies können Privatpersonen, aber auch wirtschaftliche oder gesellschaftliche Institutionen sein. Denn innerhalb der Zone dürfen diese Fahrzeuge im öffentlichen Raum nicht nur nicht bewegt

werden, sondern auch nicht abgestellt werden. Damit würde die Einführung einer Zone sowohl für die Anwohner als auch für die sonstigen Diesel-Kfz-Fahrer mit erheblichen Eingriffen in ihre Grundrechte verbunden sein.

Die hohe Anzahl der Betroffenen kann anhand der folgenden Tabellen belegt werden.

Tab. 32 Übersicht Zulassungen Diesel 2017

	Kleine Fahrverbotszone	Große Fahrverbotszone	Stadtgebiet Köln
Pkw Diesel Euro < 5	**5.444**	**25.884**	**48.794**
Pkw Diesel Euro < 6	**11.992**	**53.549**	**100.74**
Pkw Diesel gesamt	**20.920**	**85.343**	**159.592**
Pkw Gesamt	**55.283**	**253.617**	**474.619**

Quelle: Stadt Köln - Amt für Stadtentwicklung und Statistik

Tab. 33 Abschätzung der Pendlerzahlen

Köln	Zulassungen Köln gesamt	Zulassungen große Fahrverbots-zone	Zulassungen kleine Fahrverbots-zone	Pendler Stadt Köln gesamt	Pendler Stadt Köln rein	Pendler Stadt Köln raus
- Pkw	474.619	253.617	55.283	482.900	329.900	153.000
- Diesel	159.592	85.565	20.975			
Pendler ohne ÖPNV (20 % ÖPNV Nutzer)				386.320	263.920	122.400
Pendler mit Diesel-Pkw (40 % der Pkw mit Dieselantrieb)				154.528	105.568	48.960
Pkw Diesel Euro <5 (28 % Euro 4 und schlechter an allen Diesel-Pkw)				43.268	29.559	13.709
Pkw Diesel Euro <6 (60 % Euro 5 und schlechter an allen Diesel-Pkw)				92.717	63.341	29.376
leichte Nutzfahrzeuge	17.657	8.717	1.727			
schwere Nutzfahrzeuge	13.700	6.009	1.367			

Die Tabellen verdeutlichen, dass streckenbezogene Fahrverbote gegenüber einer kleinen Fahrverbotszone mit weniger Belastungen verbunden sind, da sie weniger Betroffene erzeugen. In der kleinen Fahrverbotszone sind alleine 5.444 Diesel-Pkw der Euroklasse 4 und schlechter und 11.992444 Diesel-Pkw der Euroklasse 5 und schlechter zugelassen. Pendlerzahlen liegen zwar nur für das gesamte Kölner Stadtgebiet vor. Es fahren aber täglich ca. 29.560 Pendler mit einem Diesel-Pkw der Euroklasse 4 und schlechter und ca. 63.341 Pendler mit einem Diesel-Pkw der Euroklasse 5 und schlechter ein. Von einer kleinen Verbotszone sind deshalb nicht nur die Diesel-Kfz-Nutzer vor Ort betroffen, sondern auch viele Auswärtige, wie z.B. die erwähnten Pendler auf dem Weg von und zu ihrer Arbeitsstelle, aber auch Handwerksbetriebe oder Logistikunternehmen, die außerhalb der Zone ihren Standort haben, aber täglich oder nach Bedarf Ziele innerhalb der kleinen Fahrverbotszone anfahren. Diese Betroffenengruppe hat gerade bei der kleinen Zone ein hohes Gewicht, da die Innenstadt der Stadtteil mit der höchsten Wirtschaftsdichte mit entsprechend vielen Arbeitsplätzen ist. Demgegenüber können bei streckenbezogenen Fahrverboten die Ziele in der Innenstadt von Köln sowohl

von den dortigen Ortsansässigen als auch von Pendlern weiterhin, wenn auch auf anderen Wegen, angefahren werden.

Die leichten Nutzfahrzeuge wären auch von einer kleinen Fahrverbotszone stark betroffen. Es ist davon auszugehen, dass die überwiegende Mehrheit dieser Fahrzeuggruppe von Gewerbetreibenden, unter anderem Handwerksbetrieben, zugelassen wurde. Bei einem Dieselfahrverbot wäre diese Fahrzeuggruppe bereits bei einem Fahrverbot für Diesel-Euro 4/IV und schlechter zu 89 % betroffen mit ca. 1.270 Fahrzeugen. Ein Fahrverbot für Fahrverbot für Diesel-Euro 5/V und schlechter würde die Betroffenheit nur noch geringfügig auf 92 % erhöhen.

Im Bezirk Innenstadt befinden sich ca. 790 Handwerksbetriebe mit Hauptsitz und Filialen, ca. 530 Mitglieder der DEHOGA sowie ca. 10.500 Mitglieder der Industrie- und Handelskammer zu Köln. Ein hoher Prozentsatz wäre von einem Fahrverbot für Diesel-Pkw Euro 5 und schlechter betroffen.

Es liegt deshalb auf der Hand, dass streckenbezogene Fahrverbote mit weniger Belastungen als zonenbezogene Fahrverbote verbunden sind. Zwingende Voraussetzung für diese Alternative ist es aber, dass dadurch das Ziel, den Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit möglichst schnell einzuhalten, in dem gleichen Umfang wie mit einem kleinen zonalen Verbot erreicht wird. Ausweislich der Berechnungen durch das LANUV ist davon auszugehen, dass die mit den Fahrverbotsvarianten prognostizieren Immissionsminderungen unabhängig von der Frage, ob ein zonales oder ein streckenbezogenes Fahrverbot in Betracht kommt, wirken. Bezogen auf die Wirkung sind deshalb streckenbezogene Fahrverbote gleichwertig. Wegen der zwangsläufigen Verdrängungswirkung muss allerdings auch der Verkehr auf den Ausweichstrecken berücksichtigt werden. Streckenbezogene Einfahrtverbote für Dieselfahrzeuge scheiden deshalb dann als Alternative zu zonalen Verboten aus, wenn sie zu einer Verkehrsverlagerung auf Straßen führen würden, die nicht in der Lage sind, den Verkehr aufzunehmen. Die Gewährleistung eines Verkehrsflusses ist ein öffentlicher Belang von erheblichem Gewicht. Dieser Aspekt ist in der Verhältnismäßigkeitsprüfung zu berücksichtigen, denn hierbei sind alle Belange beachtlich, die durch die vorgesehene Maßnahme beeinträchtigt werden können (vgl. Bayrischer Verwaltungsgerichtshof - BayVGH, Beschluss v. 14.08.2018 – 22 C 18.583 – juris, Rn. 94 f.).

Um diese Frage detailliert und abschließend beantworten zu können, sind sehr komplexe und vor allem zeitaufwändige Untersuchungen notwendig. Hierfür müssten u.a. verkehrstechnische Modellierungen im Verkehrsmodell der Stadt Köln für antriebsbezogene Fahrverbote zu den Streckenabschnitten mit Grenzwert-überschreitung vorgenommen werden.

Um in diesem Sinne eine erste Einschätzung zu den Ausweichverkehren zu erhalten, hat die Stadt Köln für die relevanten Streckenabschnitte erste Modellierungen vorgenommen, die über eine Durchflussminderung der betrachteten Streckenabschnitte einen Ausweichverkehr erzeugen. Hierzu wurden die Verkehrswiderstände iterativ soweit erhöht, bis etwa 30 % des Verkehrs auf Ausweich- bzw. Alternativrouten verdrängt wurde. Dies entspricht der Größenordnung des Anteils von Diesel-Pkw an der gesamten Kfz-Flotte und stellt dar, an welcher Stelle sich der Ausweichverkehr im Modell den Weg sucht. Bei diesen Modellierungen hat sich herausgestellt, dass ein Großteil des Ausweichverkehrs die gesperrten Strecken großräumig umfährt. Ein kleiner Prozentsatz umfährt allerdings die gesperrte Strecke kleinräumig und verursacht eine Veränderung der Verkehrssituation auf den entsprechenden nahe gelegenen Ausweichstrecken.

Im Ergebnis ist jedenfalls an dieser Stelle der Prüfung nicht davon auszugehen, dass streckenbezogene Fahrverbote von vornherein als Alternative ausscheiden, weil keine aufnahmefähigen Ausweichrouten zur Verfügung stehen.

Unabhängig von der verkehrstechnischen Aufnahmefähigkeit hat das BVerwG in seinen Urteilen vom 27.02.2018 festgestellt, dass streckenbezogene Dieselfahrverbote dann nicht in Betracht kommen, wenn dadurch der für NO_2 geltende Grenzwert an anderer Stelle durch den Ausweichverkehr erstmals oder noch weiter als bisher überschritten wird. (BVerwG, Urt. v. 27.02.2018 – 7 C 30.17 -, Rn. 66).

Die Veränderung der Immissionsbelastung aufgrund des Ausweichverkehrs wurde bislang ebenfalls noch nicht detailliert untersucht, da die ermittelten Verkehrszahlen nur eine Schätzung darstellen und die Berechnungen sehr zeitaufwändig sind. Allerdings liefert das von der Stadt Köln in Auftrag gegebene Gutachten der Firma IVV[31] zu Ausweichverkehren bei Einrichtung einer kleinen Fahrverbotszone Hinweise darauf, dass sich der Verkehr bei Streckensperrungen umorganisiert.

Im Ergebnis spricht jedenfalls nach bisherigem Kenntnisstand alles dafür, dass mit streckenbezogenen Fahrverboten eine Alternative zur Verfügung steht, die in dem gleichen Umfang wie eine kleine Verbotszone geeignet ist, die Grenzwerteinhaltung zu gewährleisten. Da damit offensichtlich ein milderes Mittel mit weniger Einschränkungen zur Verfügung steht, das bezogen auf den Schutz der menschlichen Gesundheit gleich wirksam ist, ist die Einrichtung einer kleinen Verbotszone räumlich nicht erforderlich und unverhältnismäßig.

Falls diese Einschätzung nicht geteilt wird, wird vorsorglich unterstellt, dass Ausweichrouten nicht zur Verfügung stehen.

[31] IVV, Auswirkung von Dieselfahrverboten: Abschätzung von Verkehrsverlagerungen durch eine Sperrung für Diesel der Schadstoffklasse Euro 5 und schlechter in der Stadt Köln, Arbeitsstand 19.12.2018

Bei einem solchen Ergebnis wäre eine kleine Verbotszone räumlich erforderlich, um zur Gewährleistung eines effektiven Gesundheitsschutzes das Problem zu lösen. Die Einrichtung einer kleinen Fahrverbotszone wäre allerdings mit Belastungen der von einem Fahrverbot Betroffenen verbunden. Aus diesem Grund könnte sie als straßenverkehrsrechtliche Maßnahme nur verbindlich festgesetzt werden, wenn sie verhältnismäßig im engeren Sinne, also angemessen wäre. Im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung i.e.S. sind deshalb die mit einem zonalen Fahrverbot verbundenen Grundrechtseingriffe einerseits und die Gewährleistung des grundrechtlich verbürgten Gesundheitsschutzes andererseits zu prüfen und abzuwägen.

7.4.3.1. Bewertung der betroffenen Rechtsgüter

In einem ersten Schritt stellt sich bei der Abwägung hinsichtlich der kleinen Fahrverbotszone die Frage, ob die betroffenen Rechtsgüter gleichwertig sind, oder ob es einen Abwägungsvorrang gibt. Mit dem für NO_2 geltenden Grenzwert wird der Schutz der Gesundheit aus Artikel 2 Abs. 2 GG verfolgt. Der Gesundheitsschutz stellt einerseits ein hohes Gut dar, das im Falle einer Überschreitung des Grenzwertes für NO_2 nicht generell zurückgestellt werden kann. Andererseits kann sich ein zonales Fahrverbot auch nachteilig auf Grundrechte der von einem Fahrverbot Betroffenen auswirken. Dazu gehören neben Art. 14 Abs. 1 GG (Wertverlust der Fahrzeuge) auch die Rechte aus den Artikeln 12 Abs. 1 GG (Fahrten von und zur Arbeitsstätte in der Zone, berufliche Fahrten von in der Zone ansässigen Gewerbetreibenden wie Handwerkern und anderen Freiberuflern, aber auch Händlern etwa bei Besuchen ihrer Kunden, darüber hinaus auch bei Erreichbarkeit ihrer Einsatzorte in den Zonen, Lieferfahrten in die Zonen etc.) und Artikel 2 Abs. 1 Grundgesetz (allgemeine Handlungsfreiheit).

Angesichts der Vielzahl der betroffenen gegenläufigen Interessen, die alle grundrechtlich geschützt sind, bestehen Bedenken, bereits auf dieser Stufe einen Abwägungsvorrang eines bestimmten Grundrechts zu begründen. Jedenfalls gibt es keine tragfähigen Argumente für einen absoluten Vorrang des Schutzes der Gesundheit. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass die Grenzwertüberschreitung nicht unmittelbar zu einer Gesundheitsschädigung führt. Vielmehr handelt es sich um einen Grenzwert, der aus Gründen des vorsorgenden Gesundheitsschutzes festgelegt worden ist. Daraus folgt insbesondere, dass gewichtige andere Betroffenheiten bei einer geringfügigen Grenzwertüberschreitung auch einem zonalen Fahrverbot entgegenstehen können. Wird der Grenzwert nur geringfügig überschritten, ist das Ausmaß der Gesundheitsgefährdung geringer als bei einer hohen Überschreitung. Auch die Dauer der Überschreitung ist zu berücksichtigen. Ist zu erwarten, dass die Grenzwertüberschreitung auch ohne zonales Dieselfahrverbot

wegen der im Luftreinhalteplan getroffenen anderweitigen Maßnahmen und der allgemeinen Entwicklung der Emissionen von Dieselfahrzeuge sowie der NO_2-Hintergrundbelastung in einem kurzfristigen Zeitraum eingehalten werden wird, kann umso eher auf ein zonales Dieselfahrverbot verzichtet werden als im Falle einer Prognose, die erwarten lässt, dass der Grenzwert erst nach einer längeren Frist oder ohne ein Einfahrtverbot für Dieselfahrzeuge überhaupt nicht eingehalten werden kann. Im Ergebnis lässt sich jedenfalls nach Auffassung der planaufstellenden Behörde kein Abwägungsvorrang feststellen. Die betroffenen Grundrechte sind gleichwertig und fließen deshalb ohne Relativierung in die Abwägung ein.

7.4.3.2. Belastungsintensität, Ausnahmeregelungen und Übergangsfristen

Für die Verhältnismäßigkeit i.e.S. bei der kleinen Fahrverbotszone sind weiterhin folgende Fragestellungen von zentraler Bedeutung:

- Wie hoch ist die gesundheitliche Beeinträchtigung, wer ist konkret von der Grenzwertüberschreitung betroffen und wie wahrscheinlich ist die Grenzwerteinhaltung?
- Wie konkret schwer ist die Belastung durch die kleine Fahrverbotszone?
- Gibt es abmildernde Ausnahmeregelungen und Übergangsfristen?

Zur Höhe der gesundheitlichen Beeinträchtigung ist zunächst darauf hinzuweisen, dass es keine gesicherten Erkenntnisse darüber gibt, ab welchem Prozentsatz der Grenzwertüberschreitung gesundheitliche Beeinträchtigungen drohen. Bei der Bewertung ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Grenzwert generell als Vorsorgewert konzipiert ist. Er markiert damit keine starre Grenze im Sinne von „gefährlich“ oder „ungefährlich“. Vor diesem Hintergrund erscheint es angemessen, bei der Frage der Beeinträchtigung auf das Ausmaß der Überschreitung und auf die zeitliche Perspektive der Grenzwerteinhaltung abzustellen. Zur Vermeidung von Missverständnissen wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass weder die Höhe, noch das Zustandekommen des Grenzwertes von der planaufstellenden Behörde in Zweifel gezogen wird. Für die Frage einer möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigung sind aber der Umfang und die Zeitdauer der Überschreitung von entscheidender Bedeutung. Fest steht, dass der Grenzwert für Stickstoffdioxid von 40 µg/m^3 nach derzeitigen Erkenntnissen an nur noch 4 von 11 Messstellen im Stadtgebiet von Köln ohne Dieselfahrverbote rechnerisch bis zum Jahr 2020 nicht erreicht wird. Die verbleibenden Überschreitungen liegen im Bereich von 1 bis 5 µg/m$^{3.}$

Die Überschreitung des Grenzwertes ohne Dieselfahrverbot liegt deshalb an den betroffenen Straßen(-abschnitten) unter Berücksichtigung der in Kapitel 5 beschriebenen Maßnahmen bei maximal 12 % (siehe Tab. 29). Auch ist nach den

Prognosen des LANUV sichergestellt, dass der Grenzwert innerhalb eines kurzen Zeitraums eingehalten wird. Hinzu kommt der Umstand, dass von der Grenzwertüberschreitung des Jahresmittelwertes nur diejenigen betroffen sind, die ihren Lebensmittelpunkt im Bereich der jeweiligen Straßenabschnitte haben. Die Immissionsbelastungen aus dem lokalen Verkehr haben einen beschränkten Einwirkbereich direkt an der Straße. Die hohen Konzentrationen nehmen von der Quelle (hier die Fahrstreifen der Straße) mit der Entfernung schnell ab. Gerade deshalb ist in der jüngeren Vergangenheit eine kontroverse Diskussion über die richtigen repräsentativen Standorte der Immissionsmessstellen entbrannt. Einigkeit besteht jedoch darüber, dass die Anwohner nicht alle gleich betroffen sind, da schon die höher oder entfernter gelegenen Wohneinheiten von diesem Verdünnungseffekt profitieren. Bereits an der rückwärtigen Seite selbst von hoch belasteten Straßen sind die Werte nach den Erfahrungen aus anderen Städten stark rückläufig und eingehalten. Es handelt sich also um einen begrenzten Einwirkungsbereich, von dem nur wenige Personen betroffen sind.

Demgegenüber wären durch ein zonales Fahrverbot eine Vielzahl unterschiedlicher Interessen von Personen betroffen, die ebenfalls Grundrechtsschutz genießen. Da die Zufahrt für ausgesperrte Fahrzeuge in den Kernbereich der Stadt Köln nicht mehr möglich wäre, wären die verfassungsrechtlich durch Art. 2 Abs. 1 GG geschützten Mobilitätsinteressen einer Vielzahl von Autofahrern beeinträchtigt. Eine Erreichbarkeit von Wohnung, Arbeitsstätte, Einkaufsmöglichkeiten, Ärzten und Krankenhäusern sowie kulturellen und religiösen Einrichtungen wäre für die betroffenen Fahrzeugführer von Dieselfahrzeugen nicht mehr gegeben. Das gilt auch unter Berücksichtigung von Ausnahmen, die für ein zonales Dieselfahrverbot aus Gründen der Verhältnismäßigkeit erforderlich sind. Denn solche Ausnahmen kommen nicht für alle Betroffenen in Betracht, sondern nur in den Fällen, in denen es dafür eine besondere Rechtfertigung gibt. Dasselbe gilt für den Wirtschaftsverkehr. Auch insoweit kommt nur eine befristete Erteilung von Ausnahmen in Betracht. Insgesamt können die Ausnahmen deshalb die Beeinträchtigung des verfassungsrechtlich geschützten Mobilitätsinteresses nicht vollständig beheben; dies ist vielmehr nur in einem verhältnismäßig geringen Ausmaß der Fall. Für die ganz überwiegende Mehrzahl der Betroffenen verbleibt es bei dieser Beeinträchtigung.

Zu berücksichtigen ist im vorliegenden Zusammenhang weiter, dass der ÖPNV aktuell zu den Stoßzeiten (Berufsverkehr morgens und nachmittags) auf den stark nachgefragten Streckenbereichen nicht in der Lage ist, zusätzliche Nachfrage aufzunehmen und damit eine alternative Fahrmöglichkeit zu bieten. Die Kapazitätsgrenzen des ÖPNV sind zu diesen Zeiten erfahrungsgemäß erreicht, zum großen

Teil auch überschritten. Kurzfristig ist es unmöglich, das Angebot des ÖPNV so auszuweiten, dass er eine erhebliche Anzahl an Nutzern von ausgesperrten Dieselfahrzeugen zusätzlich aufnehmen könnte. Als Alternative steht er schon deshalb nicht zur Verfügung. An den Haltestellen und auf den Bahnsteigen sind bei Überfüllung von Bahnen und Bussen Sicherheitsprobleme zu befürchten. Hinzu kommt, dass an den Endhaltepunkten der Straßenbahn- und Buslinien bisher keine ausreichenden Parkflächen zur Verfügung stehen, die in der Lage wären, den zusätzlichen P&R-Verkehr aufzunehmen. Das gilt auch für Parkflächen entlang der Linien des ÖPNV oder in deren Nähe. Daraus folgt, dass ein Umstieg auf den ÖPNV bei der Vielzahl der Betroffenen keine wirkliche Alternative darstellt. Wegen der Einzelheiten wird auf die vorstehende Darstellung der verkehrlichen Ist - Situation in Köln verwiesen.

Die Einrichtung eines zonalen Fahrverbots würde darüber hinaus zu einer Beeinträchtigung der Warenverkehrsfreiheit nach Art. 34 ff. des EU-Vertrages über die Arbeitsweise der Europäischen Union" (auch bekannt als Vertrag von Lissabon, in Kraft getreten 2009) – AEUV -, der Dienstleistungsfreiheit nach Art. 49 ff. AEUV sowie der Niederlassungsfreiheit nach Art. 56 ff. AEUV führen. Zudem verstößt ein Fahrverbot gegen das in Art. 92 AEUV geregelte spezielle Diskriminierungsverbot.

Nach Art. 30 AEUV sind mengenmäßige Einfuhrbeschränkungen sowie Maßnahmen gleicher Wirkung zwischen den Mitgliedstaaten der Europäischen Union verboten. Dies bedeutet, dass alle unmittelbaren oder mittelbaren, tatsächlichen oder potenziellen Beeinträchtigungen der Handelsströme innerhalb der Gemeinschaft beseitigt werden sollen (EuGH, Urteil vom 12.06.2003 - C-112/00 - Schmidberger/Republik Österreich, Rn. 56 m. w. N.). Ein zonales Fahrverbot stellt eine Maßnahme gleicher Wirkung i. S. des Art. 30 AEUV dar, da es für Personen, die Waren in die Stadt Köln liefern möchten, eine abschreckende Wirkung hat. Es ist daher geeignet, die Handelsströme innerhalb der Europäischen Union zu beeinträchtigen. Diese Beeinträchtigung der Warenverkehrsfreiheit führt dazu, dass die gegenüberstehen Interessen abzuwägen und anhand sämtlicher Umstände des jeweiligen Einzelfalls festzustellen ist, ob das rechte Gleichgewicht zwischen diesen Interessen gewahrt worden ist (EuGH, Urteil vom 12.06.2003 - C-112/00 - Schmidberger/Republik Österreich, Rn. 81). Schon allein diese Abwägung führt dazu, dass ein zonales Fahrverbot sich als unverhältnismäßig erweist. Einer erheblichen Beeinträchtigung der Warenverkehrsfreiheit stehen sehr geringfügige prognostizierte Grenzwertüberschreitungen gegenüber.

Darüber hinaus ist ein zonales Fahrverbot als Beeinträchtigung der Dienstleistungsfreiheit nach Art. 49 ff. AEUV sowie der Niederlassungsfreiheit nach Art. 56 ff. AEUV zu qualifizieren. Zwar liegt eine offene/unmittelbare Diskriminierung von Personen

oder Unternehmen aus anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union nicht vor, da ein Fahrverbot unabhängig von der Staatsangehörigkeit einer Person oder dem Sitz eines Unternehmens gilt. Beeinträchtigungen der Dienstleistungsfreiheit und der Niederlassungsfreiheit sind aber auch gegeben, wenn eine versteckte/mittelbare Diskriminierung vorhanden ist, d.h. eine Anforderung, die nicht ausdrücklich an die Herkunft anknüpft, aber von Personen oder Unternehmen aus anderen Mitgliedstaaten regelmäßig nicht oder nur schwer erfüllt werden kann. Außerdem werden unterschiedslose Beschränkungen erfasst, d.h. Anforderungen, die geeignet sind, die Ausübung der Niederlassungsfreiheit bzw. Dienstleistungsfreiheit zu unterbinden oder zu behindern (EuGH, Urteil vom 03.12.1974 - 33/74 - van Binsbergen, Rn. 10/12 zur Dienstleistungsfreiheit, ähnlich EuGH, Urteil vom 30.11.1995 - C-55/94 - Gebhard, Rn. 37 zur Niederlassungsfreiheit). Eine Rechtfertigung einer solchen Beeinträchtigung kommt nur in Betracht, wenn sie zwingenden Gründen des Allgemeininteresses dient und verhältnismäßig ist.

Als Oberzentrum in der Metropolregion nimmt die Stadt Köln zentrale Versorgungsaufgaben wahr. Sie ist Standort zentraler Gesundheitseinrichtungen, der Versorgung, des Handels, von Bildungseinrichtungen, von bedeutenden Kultureinrichtungen und Standort von zahlreichen Behörden. Die Messe Köln in zentraler Stadtlage ist Standort nationaler sowie internationaler Messen und Veranstaltungen. Häfen, Containerterminal der Bahn, Bahnhöfe und Flughafen sind Verknüpfungspunkte im internationalen Verkehr. Einseitig örtlich oder lokal erlassene Einschränkungen der Erreichbarkeit mit Ausnahmen, die für ortsansässige Unternehmen jedenfalls leichter zu erhalten sind, bedeuten daher eine gravierende Beeinträchtigung der Niederlassungsfreiheit und der Dienstleistungsfreiheit. Sie ist angesichts der nur noch geringfügigen prognostizierten Grenzwertüberschreitungen unverhältnismäßig.

Schließlich verstieße ein zonales Verkehrsverbot für Dieselfahrzeuge gegen das spezielle Diskriminierungsverbot in Art. 92 Abs. 1 AEUV: Danach darf ein Mitgliedstaat der Europäischen Union die Vorschriften in ihren unmittelbaren oder mittelbaren Auswirkungen auf die Verkehrsunternehmer anderer Mitgliedstaaten im Vergleich zu den inländischen Verkehrsunternehmern nicht ungünstiger gestalten, es sei denn, dass der Rat einstimmig eine Maßnahme billigt, die eine Ausnahmeregelung gewährt. Zwar gilt ein Fahrverbot für Verkehrsunternehmer anderer Mitgliedstaaten im Ausgangspunkt genauso wie für deutsche Verkehrsunternehmer, Art. 92 Abs. 1 AEUV verbietet aber auch eine mittelbare Schlechterstellung von Verkehrsunternehmen mit Sitz im EU-Ausland oder einem Inhaber, der Staatsangehöriger eines anderen Mitgliedstaates ist (Knauff, in: Schwarze/Becker/Hatje/Schoo, EU-Kommentar, 4. Auflage 2019, Art. 92 AEUV

Rn. 2). Zudem steht die Vorschrift Maßnahmen entgegen, die dazu führen, dass die Lage, in der sich in einem Mitgliedstaat die Verkehrsunternehmen der anderen Mitgliedstaaten befinden, im Vergleich zu den inländischen Verkehrsunternehmen in einem für erstere ungünstigen Sinne verändert wird (EuGH, Urteil vom 19.05.1992 - C-195/90 - Rn. 20). In Deutschland ansässige Verkehrsunternehmen sind bereits aufgrund der Sprache eher in der Lage, sich über mögliche Ausnahmen von Fahrverboten zu informieren und diese zu erhalten. Ein zonales Fahrverbot führt daher jedenfalls zu einer abschreckenden Wirkung und damit Schlechterstellung von Verkehrsunternehmen, die in einem anderen Mitgliedstaat ansässig sind. Hierfür bedürfte es mithin einer einstimmigen Entscheidung des Rates, die nicht vorliegt.

7.4.3.3. Abwägung der widerstreitenden Belange

Im Rahmen der Abwägung ist die planaufstellende Behörde unter Berücksichtigung der vorstehend dargestellten widerstreitenden Belange zu folgendem Ergebnis gekommen. Angesichts des hohen Stellenwertes der menschlichen Gesundheit kommt ein Verzicht auf ein Einfahrtverbot für Dieselfahrzeuge nur ausnahmsweise, nämlich dann in Betracht, wenn die hiergegen sprechenden Gesichtspunkte gegenüber dem Gesundheitsschutz eindeutig Vorrang genießen. Es genügt nicht, dass es gegenläufige Betroffenheiten gibt, die einer kleinen Verbotszone entgegenstehen. Vielmehr müssen die gegenläufigen Betroffenheiten gegenüber dem Gesundheitsschutz Vorrang haben, d.h., sie müssen einen Verzicht auf die Einfahrtsbeschränkung für Dieselfahrzeuge gerade wegen der anderweitigen Betroffenheit rechtfertigen, weil die hiergegen sprechenden Gesichtspunkte gegenüber dem Gesundheitsschutz eindeutig Vorrang genießen.

Nach durchgeführter Gesamtabwägung ist ein solcher Vorrang aus folgenden Gründen anzunehmen. Festzuhalten ist einerseits, dass das Ausmaß der gesundheitlichen Betroffenheit bei einem Verzicht auf eine kleine Fahrverbotszone relativ gering ist. Weder ist die prognostizierte Grenzwertüberschreitung 2020 als hoch anzusehen, noch ist die Zeitdauer, die ohne Dieselfahrverbot bis zur Einhaltung des Grenzwertes verstreichen wird, als erheblich zu werten. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass der Grenzwert als vorsorgeorientierter Wert angelegt ist. Das beinhaltet einen ausreichenden Sicherheitspuffer, der nach Einschätzung der planaufstellenden Behörde eine Überschreitung von ca. 10 % als tolerabel ansieht. Es kann zudem erwartet werden, dass sich die Situation an den belasteten Straßenabschnitten durch weitere, bisher in der Prognose nicht berücksichtigte Maßnahmen und Effekte weiter verbessern wird. Die Effekte, die durch eine kleine Verbotszone mit einem Dieselfahrverbot für den Gesundheitsschutz darüber hinaus erzielt werden können, sind deshalb gering. Den Beeinträchtigungen, die durch ein Dieselfahrverbot entstehen, sind bei der Abwägung gegenüber der durch die

Grenzwertüberschreitung verursachten Gesundheitsbeeinträchtigung der Vorrang einzuräumen. Angesichts des Ausmaßes der durch ein Dieselfahrverbot beeinträchtigten, auch verfassungsrechtlich geschützten Belangen und sonstiger öffentlicher Interessen, ist eine solche Maßnahme im Hinblick auf die damit für den Gesundheitsschutz nur geringfügig erzielbaren Effekte nicht angemessen.

Wie bereits dargestellt, würden die verfassungsrechtlich durch Art. 2 Abs. 1 GG geschützten Mobilitätsinteressen einer Vielzahl von Autofahrern durch ein zonales Dieselfahrverbot in Köln in erheblicher Weise beeinträchtigt. Die Zufahrt für solche Fahrzeuge in wichtige Bereiche der Stadt Köln als Oberzentrum wäre nicht mehr möglich. Eine Erreichbarkeit von Wohnung, Arbeitsstätte, Einkaufsmöglichkeiten, Ärzten und Krankenhäusern sowie kulturellen und religiösen Einrichtungen wäre für die betroffenen Fahrzeugführer von Dieselfahrzeugen nicht mehr gegeben. Zu berücksichtigen ist dabei weiter, dass die Beeinträchtigung flächig wirkt. Die Betroffenheit durch ein zonales Fahrverbot wirkt über den unmittelbaren Innenstadtbereich hinaus, da viele ihr Ziel mit ihrem Dieselfahrzeug nicht erreichen könnten. Die Betroffenheit ist deshalb nicht nur was die Zahl der betroffenen Fahrzeugführer angeht, sondern wirkt sich auch räumlich ganz erheblich aus. Dadurch kommt es auch räumlich zu einer erheblichen Einschränkung des Mobilitätsinteresses. Die Auswirkungen werden sich angesichts der Funktionen der Stadt Köln bis weit in die benachbarten Kreise und Städte auswirken, wenn etwa Pendler ihr Fahrzeug für den Weg zur Arbeit nicht mehr nutzen können. Auf die mangelnden Aufnahmekapazitäten und die nicht ausreichenden Parkraumkapazitäten an den Endhaltestellen des ÖPNV als mögliche Alternative wurde bereits hingewiesen.

Der Erwerb eines anderen, zufahrtsberechtigten Fahrzeuges wird für viele Betroffene ebenfalls nicht in Betracht kommen. Das gilt insbesondere für die Halter von Euro 4-, aber auch für Halter von Euro 5-Fahrzeugen. Es ist zu berücksichtigen, dass ihre Fahrzeuge durch ein Dieselfahrverbot erheblich entwertet werden, so ihre die Veräußerung häufig nicht in ausreichendem Umfang die notwendigen Summen erbringt, die zum Erwerb eines emissionsarmen Fahrzeuges erforderlich wären, das von einem zonalen Fahrverbot nicht betroffen wäre. Bereits jetzt ist ein Preisverfall bei gebrauchten Dieselfahrzeugen zu beobachten, der sich bei dem Scharfschalten von Dieselfahrverboten eklatant beschleunigen würde. Im Übrigen ist darauf hinzuweisen, dass der dann zu erwartende Erwerb von Dieselfahrzeugen der Schadstoffklasse 5 bzw. 6 (unterhalb der Gruppe 6d) im Austausch für ältere Dieselfahrzeuge keine Verbesserung bei der Luftqualität erwarten lässt. Eher das Gegenteil ist der Fall. Denn die realen Emissionen dieser Fahrzeuge sind nach Presseberichten für Euro 6 (a, b, c) – abhängig von den jeweiligen Modellen – häufig kaum besser, als die der bisher gefahrenen Euro 4-Fahrzeuge.

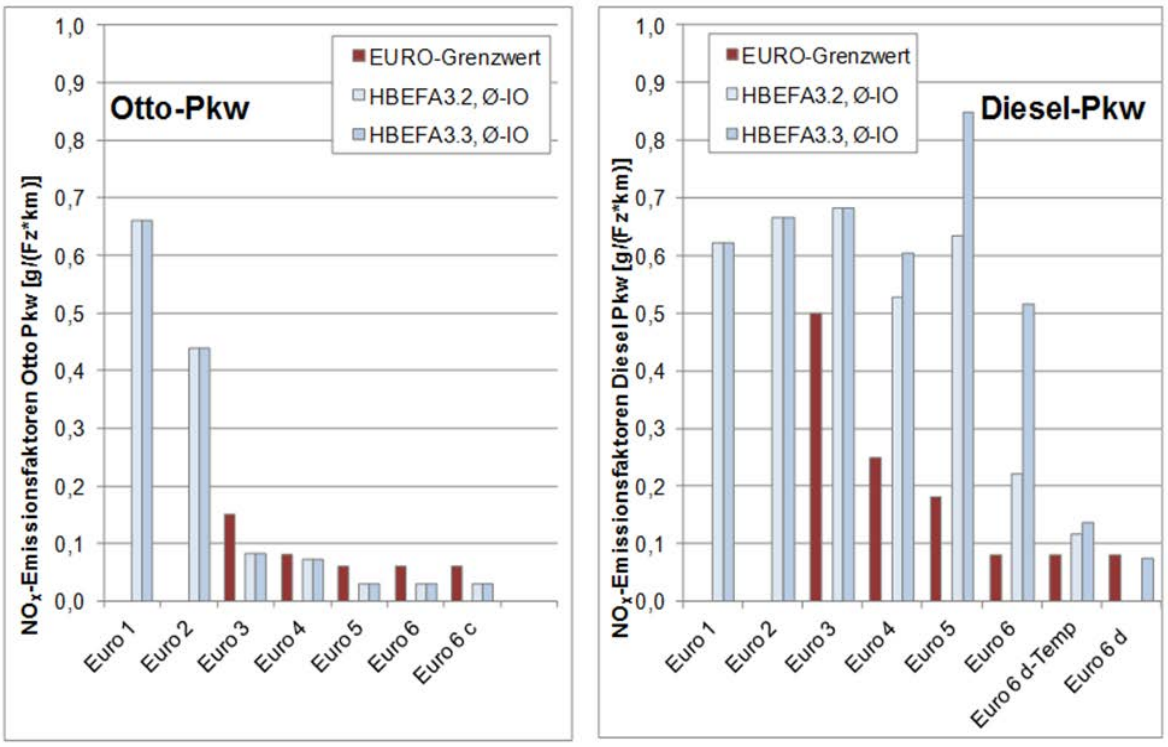


Abb. 31 Entwicklung der realen NOx-Abgasemissionen für Pkw (Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA), Version 3.3, Quelle AVISO

Beachtlich im vorliegenden Zusammenhang ist weiter, dass der Wirtschaftsverkehr durch ein zonales Dieselfahrverbot erheblich beeinträchtigt werden würde. Es sind zwar Ausnahmen für den Anlieferverkehr und für Fahrten von Handwerkern zulässig und erforderlich. Die Beeinträchtigung des Wirtschaftsverkehrs kann damit indessen nicht gänzlich, sondern nur zu einem geringen Teil abgemildert werden. Das gilt insbesondere deshalb, weil vor allem der Dienstleistungsverkehr zumindest in großem Umfang nicht nur durch leicht zu erkennende leichte Nutzfahrzeuge, sondern vor allem auch durch den PKW-Verkehr abgedeckt wird. Diesem kommt in der Innenstadt von Köln eine ganz erhebliche Bedeutung zu.

Als Ergebnis der Abwägung ist deshalb festzustellen, dass ein zonales Dieselfahrverbot zu einer erheblichen Beeinträchtigung individueller, grundrechtlich geschützter Interessen und öffentlicher Belange führen würde. Die Abwägung dieser gravierend beeinträchtigten Belange mit denen des Gesundheitsschutzes ergibt im vorliegenden Fall, dass den Individualinteressen und weiteren geschützten öffentlichen Belangen angesichts der relativ geringen Betroffenheit der Gesundheitsbelange der Vorrang einzuräumen ist. Ein zonales Dieselfahrverbot wäre deshalb mit Blick auf die nur noch geringen und kurzzeitigen Überschreitungen an einigen wenigen Stellen unverhältnismäßig, falls sich bei den weiteren Prüfungen und Abwägungen herausstellen sollte, dass streckenbezogene Fahrverbote als milderes Mittel ausscheiden sollten.

7.4.4. Verhältnismäßigkeit streckenbezogener Fahrverbote

Die vorstehenden Ausführungen haben verdeutlicht, dass auch streckenbezogene Fahrverbote grundsätzlich ein geeignetes Mittel darstellen können, um die Grenzwertüberschreitung an den noch verbleibenden Straßen zeitnah zu minimieren. Angesichts der Tatsache, dass das Potenzial sonstiger Maßnahmen erschöpft ist und zonale Fahrverbote nach Auffassung der planaufstellenden Behörde unverhältnismäßig sind, sind streckenbezogene Fahrverbote auch zur Problemlösung geeignet. Gleichwohl sind auch streckenbezogene Fahrverbote mit Einschränkungen verbunden und müssen deshalb ebenfalls verhältnismäßig im engeren Sinne sein.

Hinsichtlich der Eignung streckenbezogener Fahrverbote ist zunächst deren Ausgestaltung zu betrachten. Diese wirken über die von ihnen erzeugten Verkehrsbeschränkungen. Vom Grundgedanken her werden ältere Fahrzeuge mit regelmäßig höherem Emissionsausstoß vom Passieren der mit Verkehrsverboten versehenen Strecken ausgeschlossen; die Fahrer weichen auf andere Strecken, andere Verkehrsmittel oder auf nicht ausgeschlossene, in der Grundannahme neuere und damit sauberere Fahrzeuge aus oder vermeiden die Fahrten ganz. Dadurch verbessert sich die Luftqualität auf der bisher belasteten Strecke.

Es gibt allerdings – wie bereits erwähnt – deutliche Anzeichen dafür, dass diese Grundannahme der Verbesserung des Schadstoffverhaltens bei Ersetzung durch neuere Fahrzeuge bei dem Ausstoß von Stickstoffdioxid nicht verfängt. Nach entsprechenden Statistiken des Umweltbundesamtes weisen PKW der Schadstoffklasse Euro 4 im realen Fahrbetrieb einen niedrigeren Emissionswert an NO_2 auf als Fahrzeuge mit der Schadstoffklasse Euro 5 und sind vergleichbar mit Fahrzeugen der Schadstoffklasse Euro 6 a bis c.

Die üblichen Mechanismen, die bei der Einführung der Umweltzonen zur Bekämpfung des Feinstaubs noch erfolgreich waren, wonach man also zunächst ältere Fahrzeuge aussperrt, verfangen also bei der Stickoxid-Problematik nicht. Wenn mit einem Fahrverbot (zunächst) nur Fahrzeuge mit Euro 4 ausgesperrt werden, die Fahrer dann aber in relevantem Umfang diese Fahrzeuge durch (mittlerweile billig am Markt verfügbare) Dieselfahrzeuge mit Euro 5 oder Euro 6 a bis c austauschen, verschlechtert sich die Emissionssituation. Um das von vornherein zu verhindern, bietet sich lediglich die Möglichkeit an, das streckenbezogene Fahrverbot von Anfang an auf Fahrzeuge mit Euro 4 und Euro 5 zu erstrecken (siehe Kapitel 7.4.3, Abb. 31). Das BVerwG hat diese Vorgehensweise – anders als bei den zonenbezogenen Fahrverboten, wo diese für die „noch neueren Euro-5-Fahrzeuge“ nicht vor dem 1. September 2019 in Betracht kommen, Urt. v.

27.02.2018 zu Stuttgart (7 C 30/17), Rn. 42 – hinsichtlich der Euro 5-Fahrzeuge nicht begrenzt, sondern insoweit in der Entscheidung zu Düsseldorf (7 C 26/16) in Rn. 41 lediglich ausgeführt:

„Bei der Festlegung des Zeitpunkts der Geltung von etwaigen Verkehrsverboten für Dieselfahrzeuge insbesondere der Abgasnorm Euro 5 wird der Beklagte anhand aktueller Erhebungen zudem die zwischenzeitliche Entwicklung der Grenzwertüberschreitungen zu berücksichtigen haben. Sollten Grenzwertüberschreitungen deutlich stärker als bisher prognostiziert abnehmen, wäre hierauf gegebenenfalls mit einem Verzicht auf die oder einer späteren Einführung eines Verkehrsverbotes jedenfalls für Dieselfahrzeuge, die der Abgasnorm Euro 5 gerecht werden, zu reagieren."

Bedarf es also zunächst einmal keiner Übergangsfristen für die Euro 5-Dieselfahrzeuge, so ist die Festlegung der von einem Fahrverbot betroffenen Klassen an der erforderlichen Reduzierungswirkung zu messen. Da die Prognosen des LANUV für den Ausschluss lediglich von Euro 4-Dieselfahrzeugen nur eine sehr geringe Minderungswirkung ausweisen, ist die weitere Verhältnismäßigkeitsprüfung für beide Fahrzeuggruppen vorzunehmen. Von einer Einbeziehung auch der Dieselfahrzeuge innerhalb der Euroklasse 6 a – c (unterhalb von Euro 6 d (temp)) scheint das BVerwG allerdings nicht ausgegangen zu sein. Allerdings macht bereits die Summe der Fahrzeuge unterhalb Euro 6 bei den Pkw und leichten Nutzfahrzeugen den weit überwiegenden Anteil der Gesamtzahl der Dieselfahrzeuge aus, was Auswirkungen auf die durch diese Fahrzeuge erbrachten Beförderungs-, Lieferungs- und Funktionsanteile der Fahrzeuge für die dadurch angefahrenen Bereiche haben kann und deshalb bei der Angemessenheitsprüfung unbedingt zu berücksichtigen ist.

Streckenbezogene Verkehrsverbote, die nur für einzelne Straßen oder Straßenabschnitte gelten, stellen andererseits nach der Rechtsprechung des BVerwG für die belasteten Autofahrer regelmäßig keine gravierende Einschränkung dar. Denn sie führen nach der Ansicht des Gerichts lediglich dazu, dass die betroffenen Autofahrer einzelne Fahrziele nicht oder nur unter Inkaufnahme von mehr oder weniger großen Umwegen erreichen sowie ihre Fahrzeuge nicht auf den von dem Verbot erfassten Straßen (-Abschnitten) abstellen könnten. In ihrer Intensität gingen derartige Einschränkungen nicht über straßenverkehrsrechtlich begründete Durchfahrt- oder Halteverbote hinaus. Damit müssten Autofahrer grundsätzlich rechnen. Dies gelte auch für Anlieger; eine uneingeschränkte Anfahrtsmöglichkeit zu einem Grundstück „bis unmittelbar vor die Haustüre" gebe es nicht. Sondersituationen könne durch Ausnahmeregelungen Rechnung getragen werden (Rn. 38 bei der „Düsseldorfer" Entscheidung).

Dieser Auffassung schließt sich die planaufstellende Behörde grundsätzlich an. Zu berücksichtigen ist allerdings der Umstand, dass das BVerwG seine Entscheidun-

gen auf der Basis der tatsächlichen Feststellungen der erstinstanzlichen Gerichte zu treffen hatte und nur zu prüfen hatte, ob bei der unterstellten Richtigkeit der Sachlage Fahrverbote rechtlich in Frage kommen. Ob erstinstanzlich überhaupt alle Argumente vorgetragen und gewürdigt wurden, die für vollständige und einzelfallbezogene Verhältnismäßigkeitsprüfung im Rechtssinne erforderlich sind, ist deshalb offen. Namentlich in Stuttgart war das Verkehrsverbot bereits in einem Gutachten als geeignet und im Ergebnis auch mangels anderer Maßnahme als erforderlich bewertet worden (zu den vom Bundesverwaltungsgericht als bindend zugrunde gelegten umfänglichen tatsächlichen Feststellungen vgl. auch VGH Kassel, Beschluss v. 17.12.2018 – 9 A 2037/18.Z. S. 11 Urteilsabdruck). In Düsseldorf ergab sich dagegen aus dem Urteil des VG lediglich ein „bloßer Prüfauftrag“ an die planaufstellende Behörde (vgl. VG Düsseldorf Beschl. v. 06.09.2018 – 3 M 123/18 – juris Rn. 45). Die Behörde ist zur ernstlichen Prüfung und Abwägung (!) eines Fahrverbots für Dieselfahrzeuge verpflichtet worden.

Von daher ist es nicht auszuschließen, dass das BVerwG möglicherweise in Kenntnis und bei Durchführung einer Abwägung aller relevanten Tatsachen letztlich zu einem anderen Ergebnis in seiner Entscheidung gelangt wäre. Es ist in der Literatur zum Teil kritisiert worden, dass das BVerwG seine Ausführungen zur Verhältnismäßigkeitsprüfung lediglich auf den Aspekt des Vertrauensschutzes der Halter von Dieselfahrzeugen unterschiedlichen Alters sowie mögliche Ausnahmeregelungen beschränkt hat. Dabei wird aber übersehen, dass das Revisionsgericht nur die Entscheidung der erstinstanzlichen Gerichte in rechtlicher Hinsicht zu überprüfen hatte. In Stuttgart war die Behörde davon ausgegangen, entsprechende Fahrverbote erlassen zu müssen, sah sich aber in rechtlicher Hinsicht an entsprechenden Anordnungen gehindert. Dieses Hindernis hat das BVerwG mit seiner Entscheidung ausgeräumt, ohne aber selbst eine Verhältnismäßigkeitsprüfung vornehmen zu müssen. In Düsseldorf wurde die Behörde lediglich zur Prüfung der Aufnahme eines Fahrverbotes verpflichtet, diese Prüfung erfolgt durch die dafür zuständige Behörde und ist wiederum anschließend einer gerichtlichen Kontrolle zugänglich (worauf das VG Düsseldorf in seiner o.a. Vollstreckungsentscheidung zu Recht hinweist).

Ziel dieses Luftreinhalteplans kann es deshalb nicht sein, das Ergebnis der Entscheidung des BVerwG zur grundsätzlichen Möglichkeit der Anordnung von streckenbezogenen Fahrverboten ohne abschließende Verhältnismäßigkeitsprüfung „eins zu eins“ und ungeprüft zu übernehmen (zum gleichwohl erforderlichen Interessenausgleich über die in der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts hinaus vgl. auch VGH Kassel, Beschluss v. 17.12.2018 – 9 A 2037/18.Z. S. 11 Urteilsabdruck), sondern alle relevanten Aspekte in die Abwägung einzustellen.

Dieser Schritt führt möglicherweise zu demselben Ergebnis, ist aber unverzichtbar. Im Rahmen der Verhältnismäßigkeitsprüfung i.e.S. sind deshalb die mit streckenbezogenen Fahrverboten verbundenen Grundrechtseingriffe einerseits und die Gewährleistung des grundrechtlich verbürgten Gesundheitsschutzes andererseits wie folgt zu prüfen

- sind die betroffenen Rechtsgüter gleichwertig oder gibt es einen Abwägungsvorrang?
- wie konkret schwer ist die Belastung durch die Maßnahme?
    - gibt es die Auswirkungen abmildernde Ausnahmeregelungen und Übergangsfristen?
    - Wie wahrscheinlich ist die Grenzwerteinhaltung?
- Abwägung der widerstreitenden Belange

7.4.4.1. Bewertung der betroffenen Rechtsgüter

Wie bereits bei der Prüfung der kleinen Fahrverbotszone ausgeführt, wird mit dem für NO_2 geltenden Grenzwert der Schutz der Gesundheit aus Artikel 2 Abs. 2 Grundgesetz verfolgt. Der Gesundheitsschutz stellt einerseits ein hohes Gut dar, das bei einer Überschreitung des Grenzwertes für NO_2 nicht generell zurückgestellt werden kann. Andererseits kann sich ein streckenbezogenes Fahrverbot auch nachteilig auf Grundrechte der von einem Fahrverbot Betroffenen auswirken. Dazu gehören neben Art. 14 Abs. 1 GG (Wertverlust der Fahrzeuge) auch die Rechte aus den Artikeln 12 Abs. 1 GG (Fahrten zur Arbeitsstätte) und Artikel 2 Abs. 1 GG (allgemeine Handlungsfreiheit).

Wie bereits in Kapitel 7.4.3 beschrieben gibt es Berechnungen zur Veränderung der Immissionssituation an Ausweichstrecken bei streckenbezogenen Fahrverboten. Die Stadt Köln hat eine Modellierung von Fahrverboten über die Verdrängung von Fahrzeugen vorgenommen, um abschätzen zu können, wo die ausgeschlossenen Verkehrsteilnehmer ersatzweise langfahren. Die im Modell verdrängte Verkehrsmenge entspricht grundsätzlich dem Anteil von Diesel Euro 5/V und schlechter mit 30 %.

Es zeigt sich, dass der Großteil der Verkehrsteilnehmer die gesperrte Strecke großräumig umfährt. dabei ist auch der Autobahnring Teil der Ausweichstrecke. Eine zusätzliche Konzentration von Verdrängungsverkehren auf den Autobahnring als wichtigem Knotenpunkt und Bestandteil des europäischen Straßennetzes ist für eine innerörtliche Umgehung nicht geeignet. Dadurch entstehen weitere Defizite der Verkehrssicherheit, die einer Streckensperrung deutlich entgegenstehen.

Ein geringerer Teil der Verkehrsteilnehmer umfährt die gesperrte Strecke kleinräumig. Dabei werden u.a. Straßen genutzt, die durch eine Mehrbelastung von mehr als 2000 Fahrzeugen am Tag eine Steigerung von bis zu 70 % erfahren.

Tab. 34 Ergebnisse der Abschätzungen zu Ausweichverkehren infolge von Fahrverboten an Belastungsschwerpunkten in Köln Quelle: Stadt Köln 2019

Belastungs-schwerpunkt	**Ausweich-strecke**	**Verkehrsdaten der Stadt Köln** (DTWw 2016 in Kfz/24h)		
		Analyse	**Maßnahmefall***	**Veränderung** (%)
Aachener Straße	Ostlandstraße	6500	8450	30
Clevischer Ring	Dünnwalder Straße	6200	7950	28,2
Justinianstraße	Opladener Straße	36500	37900	3,8
Luxemburger Straße	Berrenrather Straße	11100	13250	19,4
Neumarkt	Lungengasse	2800	4900	75
	Leonard-Tietz-Straße	3700	6500	75,7

Bei allen Strecken ist die Verkehrszunahme negativ bezüglich der Verträglichkeit zur Randnutzung (Wohnen, Schulzentren, Gastronomie) zu bewerten. Die Ausweichstrecken werden darüber hinaus mit einer zusätzlichen Immissionsbelastung beaufschlagt.

Für den Luftreinhalteplan Düsseldorf wurden die Ausweichverkehre von einem Gutachter modelliert und dabei Rückverlagerungseffekte beobachtet. Das bedeutet, dass Fahrzeuge, die in Folge des Fahrverbotes nicht mehr auf dem Straßenabschnitt fahren dürfen, eine Ausweichroute nutzen. Fahrzeuge, die diese Strecke nutzen dürfen und vorher auf der Ausweichroute gefahren sind, fahren nun wieder auf dem mit einem Dieselfahrverbot belegten Straßenabschnitt. Es folgt, dass sich zwar die Gesamtmenge an Verkehr aufgrund des streckenbezogenen Fahrverbotes nicht drastisch verändert, aber der Flottenmix auf der gesperrten Straße, die wenig emittierenden Fahrzeuge enthält, während auf der Ausweichstrecke der Flottenmix die stärker emittierenden Fahrzeuge enthält. Dieser Effekt wird auch im Gutachten der Stadt Köln zu den Ausweichverkehren der kleinen Umweltzone beschrieben (siehe Kapitel 7.4.3).

Bereits aus den vorhandenen Zahlen und Analogiebetrachtungen zu den betrachteten Ausweichstrecken in Düsseldorf können Immissionssteigerungen der NO_2-Konzentration nicht ausgeschlossen werden. Dies wäre, solange die Immissionen unterhalb des Grenzwertes bleiben, kein Ausschlusskriterium. Die

Berechnungsergebnisse der Immissionssituation an den Ausweichstrecken ergeben wie erwartet einen Anstieg der NO_2-Konzentration (1-3 µg/m³). An einer Stelle (Dünnwalder Straße, Ausweichstrecke für eine Sperrung am Clevischen Ring) kommt es zu einer Grenzwertüberschreitung. An einer weiteren Stelle (Berrenrather Straße, Ausweichstrecke für eine Sperrung an der Luxemburger Straße) wird eine NO_2-Konzentration von 40 µg/m³ berechnet.

Tab. 35 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV), NOX-Jahresemissionen und NO_2-Immissionen (Jahresmittel) für die sechs Ausweichstrecken, Trendprognose 2020 und Maßnahmenfall „streckenbezogenes Fahrverbot (Diesel < Euro 6/VI, Otto < Euro 3) an den Hotspots 2020“

Ausweich-strecke	**DTW 2020 in Kfz/24h**			**NO_x-Emissionen** in kg/(km*a)			**NO_2-Immissionen** in µg/m³		
	Prog-nose	**Maß-nahme**	**Diffe-renz (%)**	**Prog-nose**	**Maß-nahme**	**Diffe-renz (%)**	**Prog-nose**	**Maß-nahme**	**Diffe-renz (%)**
Ostlandstraße	5879	7129	21	795	1171	47	30	31	5
Dünnwalder Straße	5543	6664	20	635	983	55	39	42	8
Opladener Straße	32555	33457	3	4430	4775	8	38	38	1
Berrenrather Straße	9929	11292	14	1317	1697	29	38	40	6
Lungengasse	2504	3798	52	249	556	123	33	36	9
Leonard-Tietz-Straße	3309	5034	52	329	737	124	33	35	7

Angesichts der Vielzahl der betroffenen gegenläufigen Interessen, die alle grundrechtlich geschützt sind, bestehen auch für streckenbezogene Fahrverbote Bedenken, bereits auf dieser Stufe einen Abwägungsvorrang eines bestimmten Grundrechts zu begründen. Jedenfalls gibt es keine tragfähigen Argumente für einen absoluten Vorrang des Schutzes der Gesundheit. Hierbei ist daran zu erinnern (s. bereits oben), dass die Grenzwertüberschreitung nicht unmittelbar zu einer Gesundheitsschädigung führt. Vielmehr handelt es sich um einen Grenzwert, der aus Gründen des vorsorgenden Gesundheitsschutzes festgelegt worden ist. Daraus folgt insbesondere, dass gewichtige andere Betroffenheiten bei einer geringfügigen Grenzwertüberschreitung auch einem streckenbezogenen Fahrverbot entgegen-stehen können. Wird der Grenzwert nur geringfügig überschritten, ist das Ausmaß der Gesundheitsgefährdung geringer als bei einer hohen Überschreitung. Auch die Dauer der Überschreitung ist zu berücksichtigen. Ist zu erwarten, dass die

Grenzwertüberschreitung auch ohne Dieselfahrverbot wegen der im Luftreinhalteplan getroffenen anderweitigen Maßnahmen und der allgemeinen Entwicklung der Emissionen von Dieselfahrzeuge sowie der NO_2-Hintergrundbelastung in einem kurzfristigen Zeitraum eingehalten werden wird, kann umso eher auf ein Dieselfahrverbot verzichtet werden als bei einer Prognose, die erwarten lässt, dass der Grenzwert erst nach einer längeren Frist oder ohne ein Einfahrtverbot für Dieselfahrzeuge überhaupt nicht eingehalten werden kann. Im Ergebnis lässt sich jedenfalls nach Auffassung der planaufstellenden Behörde kein Abwägungsvorsprung feststellen. Die betroffenen Grundrechte sind gleichwertig und fließen deshalb ohne Relativierung in die Abwägung ein.

7.4.4.2. Bewertung der Immissionssituation

Das in Kapitel 5.2.4 dargestellte Maßnahmenpaket erweist sich in der Prognose als sehr effektiv und weist hohe Minderungswirkungen auf. Damit kommt es zu einer deutlichen Verbesserung der Immissionssituation und damit zu einer erheblichen Verbesserung der Gesundheitssituation.

Für Köln lässt sich feststellen, dass die Überschreitung des Grenzwertes ohne Dieselfahrverbot an den betroffenen Straßen(-abschnitten) bei Berücksichtigung der in Kapitel 5 beschriebenen Maßnahmen gering ist (siehe Tab. 29). Auch die Zeitdauer bis zur Einhaltung des Grenzwertes ist nach den Prognosen des LANUV gering (siehe Kapitel 6.2.7). Die Effekte, die durch ein zusätzliches Dieselfahrverbot für den Gesundheitsschutz erzielt werden können, sind deshalb gering.

Die aktuelle Belastungssituation zeigt bereits überwiegend eine starke Immissionsminderung auf.

Tab. 36 Beispiel für bisher erfolgte Immissionsminderungen

Straßenabschnitt	**2014** [µg/m³]	**2015** [µg/m³]	**Basisjahr 2016** [µg/m³]	**2017** [µg/m³]	**Δ erfolgte Minderung 2014/2017** [µg/m³]
Clevischer Ring	63	66	63	62	1
Justinianstraße	55	54	53	50	5
Neumarkt	56	51	52	47	9
Köln-Weiden (Aachener Str.)	57	52	53	50	7
Luxemburger Straße	54	50	49	46	8

Die Messergebnisse für das Jahr 2018 liegen zurzeit in Köln nur für den Clevischen Ring und auch nur vorläufig vor. Der Messwert für den Clevischen Ring beträgt 59 µg/m³ für das Jahr 2018. Das bedeutet eine weitere Abnahme von 3 µg von 2017 auf 2018.

Es zeigt sich ebenfalls aus der aktuellen Erhebung zur Studie Mobilität in Deutschland, dass der motorisierte Individualverkehr der Kölner und Kölnerinnen prozentual stark rückläufig ist.

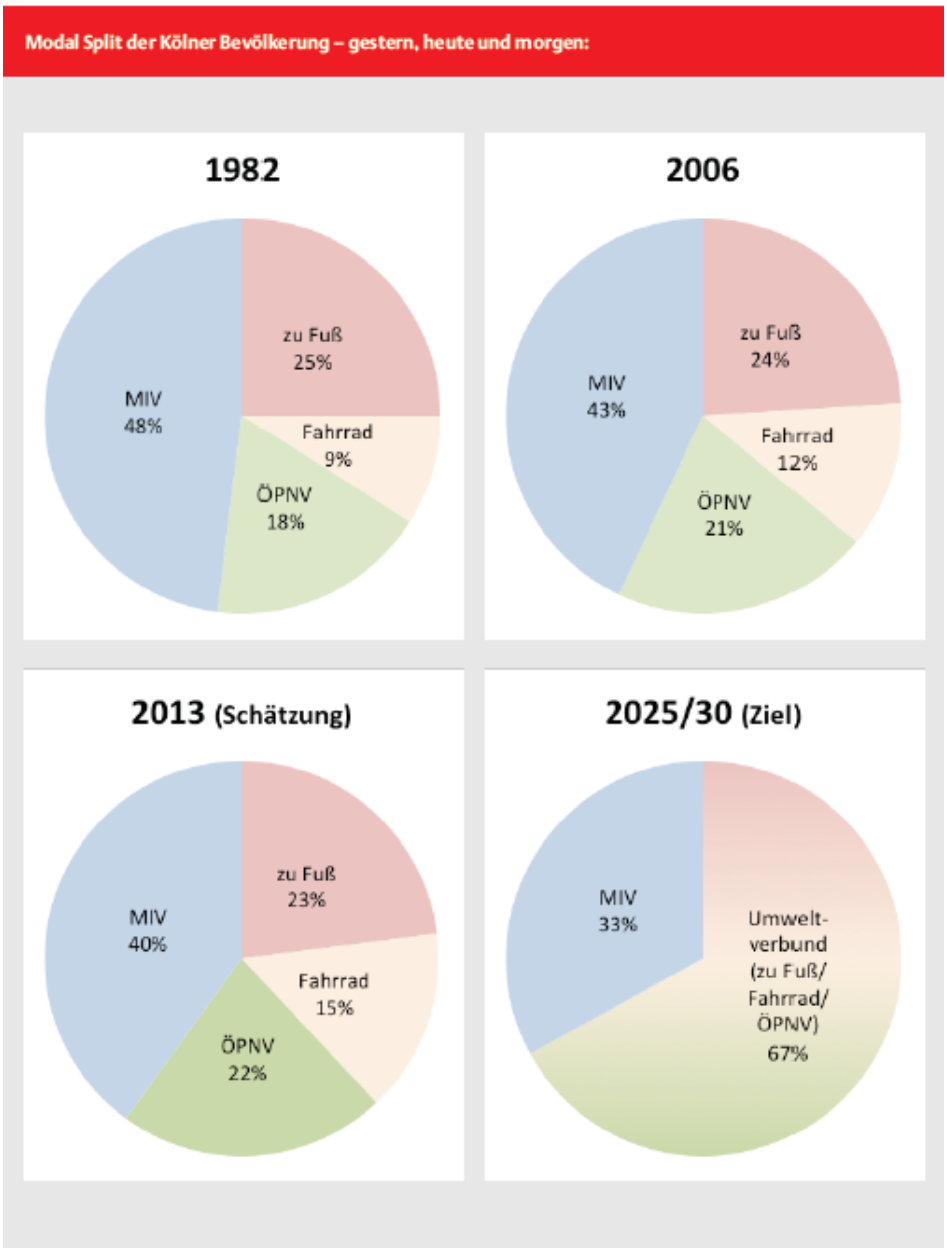


Abb. 32 Modal Split der Kölner Bevölkerung

Quelle: Veröffentlichung Köln-Mobil 2025 (Juli 2014)

Die aktuelle vom Bundesministerium für Verkehr und Infrastruktur in mehrjährigen Abständen beauftragte bundesweite Studie zum Mobilitätsverhalten liegt nun mit ersten Ergebnissen vor. Durch weitere Erhebungen enthält die Studie mit dem Titel "Mobilität in Deutschland 2017" zusätzlich die auf regionaler oder kommunaler Ebene erhobenen Daten. Für Köln ist dabei eine deutliche Bewegung im Mobilitätsverhalten der Bürgerinnen und Bürger festzustellen.

2014 hatte die Stadt Köln in ihrem Strategiepapier "Köln mobil 2025" das ambitionierte Ziel ausgegeben, den Pkw-Anteil im Verkehrsmittelmix von 43 Prozent im Jahr 2006 auf 33 Prozent für den Zeitraum 2025 bis 2030 zu reduzieren.

Der Anteil des motorisierten Individualverkehrs (MIV) ist bereits von 43 Prozent (2006) auf 35 Prozent (2017) gesunken und liegt damit nur noch zwei Prozentpunkte über dem Zielwert für 2025/2030. Dies ist insbesondere auf eine deutliche Zunahme des Radverkehrs zurückzuführen, dessen Anteil von 12 Prozent (2006) auf 19 Prozent deutlich zugelegt hat bei gleichzeitiger deutlicher Abnahme des MIV. Der prozentuale Anteil der zu Fuß Gehenden sowie der Nutzer des ÖPNV hat sich im Vergleich zu 2006 nur unwesentlich verändert.

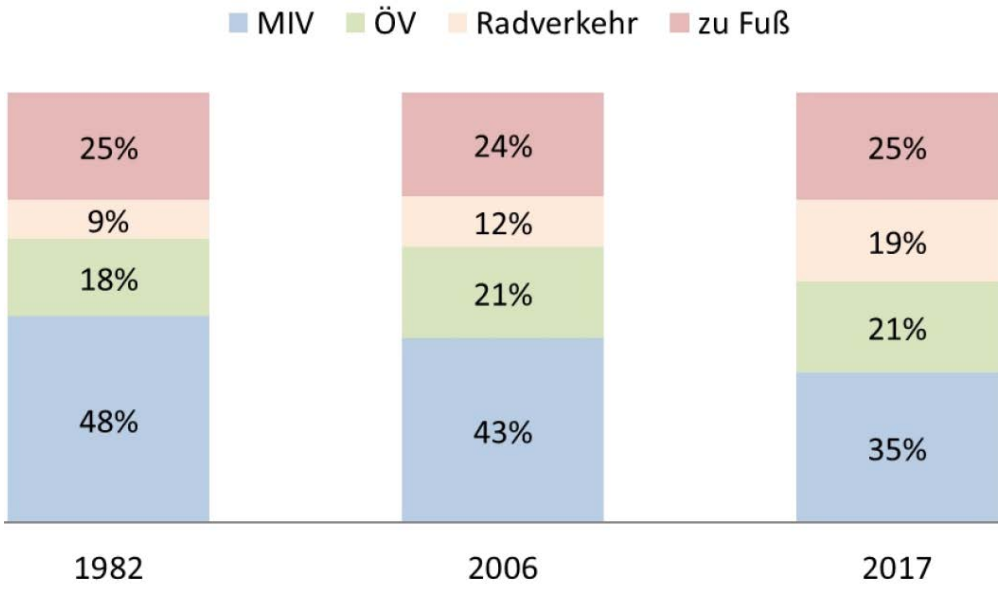


Abb. 33 Entwicklung des Modal Split in Köln
Kölner und Kölnerinnen ab 6 Jahren, montags bis freitags

Die Ergebnisse sind veröffentlicht unter folgendem Link:

https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/mobilitaetswende-auch-koeln-vollem-gang

Die Zunahme insbesondere des Radverkehrs wird von der Stadt Köln im Rahmen „Köln mobil 2025“ stark gefördert (siehe Kapitel 5.2.4).

Darüber hinaus haben bei der Prognose nicht alle Maßnahmen Berücksichtigung gefunden, die zu einer Reduzierung der Immissionsbelastung für NO_2 beitragen werden.

Keine Berücksichtigung gefunden hat in der Prognose bisher eine Hardwarenachrüstung. Inzwischen hat das BMVI die technischen Anforderungen für eine Hardwarenachrüstung definiert und ein Förderprogramm mit 540 Mio. Euro aufgelegt, um diese Nachrüstungen für gewerbliche und kommunale Diesel–Kfz–Eigentümer attraktiv zu gestalten. Es ist zu erwarten, dass diese Maßnahme zu einer weiteren Reduzierung der NO_2-Belastung und damit zu einer zeitlich früheren Einhaltung des Grenzwertes für NO_2 beitragen wird. Dieser Minderungseffekt kann bei der Abwägung durchaus Berücksichtigung finden, und wird bei einer Nachrüstungsquote von 50% der Diesel Pkw Euro 5 mit einem Wirkungsgrad von 60% mit 2 µgm³ abgeschätzt. Damit würde der Grenzwert bis zu zwei Jahre früher eingehalten werden können. Hinzu kommen noch Minderungseffekte aus der Nachrüstung von kommunalen schweren Nutzfahrzeugen. Zur Berechnung des tatsächlichen Minderungseffekts fehlen zum jetzigen Zeitpunkt Aussagen über den erwarteten Umsetzungsgrad.

Hinzu kommen noch die Minderungseffekte der Maßnahmen aus dem Maßnahmenpaket, die in der Prognose nicht enthalten sind, da es für die Maßnahmen für eine Berechnung nicht die notwendige Datengrundlage gibt. Dazu gehören zum Beispiel die Ausweitung des Parkraummanagement, durch den Parksuchverkehr reduziert wird und die Ausweitung des Angebots für Landstromversorgung, um die Emissionen von Schiffen während der Zeit des Anlegens zu vermeiden. Dadurch stellt sich die Situation noch mal deutlich besser als prognostiziert dar. Sicher ist, dass von den genannten Maßnahmen und Trends Minderungseffekte für die Reduzierung der NO_2-Belastung ausgehen werden und der Grenzwert deshalb voraussichtlich schneller als bislang prognostiziert an den betroffenen Straßenabschnitten eingehalten werden kann.

Grundsätzlich soll an dieser Stelle noch einmal auf andere Emittenten als den Straßenverkehr und deren Beiträge zur Immissionssituation verwiesen werden. Sowohl der Schiffsverkehr als auch die Industrie verursachen Emissionen, die sich in der Regel in der Hintergrundbelastung wiederfinden. Obwohl in § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG ausdrücklich normiert, dass alle Emittenten zur Verbesserung der Immissionssituation herangezogen werden sollen, finden sich in diesem Luftreinhalteplan nur Maßnahmen bezogen auf den Straßenverkehr wieder.

Die Aktivitäten auf EU-Ebene durch neue Vorgaben im Bereich des anlagenbezogenen Immissionsschutzes werden ausführlich in Kapitel 5.1.1 beschrieben. Die

daraus folgenden Minderungseffekte zeigen sich als Beitrag in der sinkenden Hintergrundbelastung.

Die Ursache für das Fehlen weitergehender Maßnahmen liegt erstens darin, dass die Verursacheranteile am Immissionsort schwierig zu ermitteln sind und zweitens in der unterschiedlichen Verantwortlichkeit für die einzelnen Bereiche. Während die Maßnahmen den Straßenverkehr betreffend von der Kommune oder der Bezirksregierung verantwortet werden, liegt die Verantwortung für etwaige Maßnahmen zu Lasten der Industrie oder des Schiffsverkehrs bei der Bundesregierung ggf. unter Einbeziehung der EU. Es sei denn, einer konkreten industriellen Anlage kann am Immissionsort ein Verursacheranteil nachgewiesen werden. Dann kann die Bezirksregierung über eine nachträgliche Anordnung vom Betreiber der Anlage über den genehmigten Stand und dem aktuellen Stand der Technik hinausgehende Minderungsmaßnahmen verlangen. Eine solche Situation liegt an keiner Messstelle im Kölner Stadtgebiet vor. Die nationalen und europäischen Maßnahmen, die vorhanden sind, wurden aufgenommen. Weitere Maßnahmen zu Lasten des Schiffsverkehrs oder der Industrie stoßen auf tatsächliche und rechtliche Schwierigkeiten:

Nach § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG sind die Maßnahmen in Luftreinhalteplänen entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionswerte beitragen. Damit setzt § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG dem Gestaltungsspielraum der planaufstellenden Behörde rechtliche Grenzen. Der Verursachungsanteil begrenzt die Verpflichtung der Emittenten. Diese rechtlichen Grenzen würden überschritten, wenn nur ein Emittent oder nur eine Gruppe von Emittenten herausgegriffen, aber auf Maßnahmen gegenüber anderen Verursachern verzichtet würde. Ein solches Vorgehen wäre zugleich mit dem Gleichbehandlungsgrundsatz (Art. 3 Abs. 1 GG) unvereinbar, denn im Luftreinhalterecht geht es - anders als im Polizei- und Ordnungsrecht - insbesondere um Vorsorge. Daher sind aus Gründen der gerechten Lastenverteilung alle Emittenten entsprechend ihres Verursachungsanteils verhältnismäßig in Anspruch zu nehmen.

Diese Rechtsauffassung liegt auch dem Beschluss des Oberverwaltungsgerichts Nordrhein-Westfalen vom 12. September 2018 (8 A 4775/18) zugrunde, mit dem das Oberverwaltungsgericht die Bundesrepublik Deutschland mit der Begründung zum Gerichtsverfahren beigeladen hat, es sei mit "Blick auf von der Nutzung der Bundeswasserstraße Rhein ausgehende Emissionen […] derzeit nicht auszuschließen, dass ein etwaiges dem Klagebegehren stattgebendes Urteil dem Beklagten aufgibt, (auch) solche Maßnahmen in den Luftreinhalteplan aufzunehmen, die in der Zuständigkeit von Bundesbehörden liegen (vgl. § 47 Abs. 4 Satz 1, Abs. 6

BImSchG)". In dieser Begründung kommt zum Ausdruck, dass die planaufstellende Behörde sich nicht auf Maßnahmen gegenüber bestimmten Emittenten oder Gruppen von Emittenten (wie dem lokalen Straßenverkehr) beschränkend darf, sondern unabhängig von der Zuständigkeit für die Umsetzung Maßnahmen gegenüber allen Emittenten ergreifen muss, die - auch über die regionale Hintergrundbelastung - zur Überschreitung der Immissionsgrenzwerte beitragen. Dies gilt beispielsweise für den Schiffsverkehr.

Sofern im Einzelfall Maßnahmen gegenüber bestimmten Emittenten aus rechtlichen oder tatsächlichen Gründen ausscheiden, darf dies zudem nicht dazu führen, dass Emittenten oder Emittentengruppen, deren Inanspruchnahme tatsächlich und rechtlich möglich ist, über ihren Verursachungsanteil hinaus belastet werden. Ein solches Vorgehen widerspräche nicht nur dem klaren Gesetzeswortlaut in § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG ("entsprechend des Verursachungsanteils"), sondern stellte auch einen verfassungsrechtlich nicht gerechtfertigten Eingriff sowohl in das Gleichheitsgrundrecht Betroffener aus Art. 3 Abs. 1 GG als auch in betroffene Freiheitsgrundrechte, insbesondere das Eigentumsgrundrecht (Art. 14 GG), die allgemeine Handlungsfreiheit (Art. 2 Abs. 1 GG) sowie möglicherweise die Berufsfreiheit (Art. 12 Abs. 1 GG) dar. Insgesamt sind streckenbezogenen Dieselfahrverbote aus den genannten Gründen eindeutig als nicht verkehrsgerecht zu bewerten und können insbesondere, wenn alle Dieselfahrzeuge unterhalb von Euro 6 ausgeschlossen werden, darüber hinaus zu einer Verlagerung der Grenzwertüberschreitung führen.

7.4.4.3. Abwägung der widerstreitenden Belange

Bei der Abwägung kommt auch der Emissionssituation von Fahrzeugen eine entscheidende Bedeutung zu. Insbesondere ist zu berücksichtigen, dass Euro 6-Fahrzeuge nach der Rechtsprechung des BVerwG von Einfahrtverboten generell freigestellt sind. Dadurch wird der Gleichheitsgrundsatz in Frage gestellt, denn die Emissionen von Euro 6 a – c-Fahrzeugen sind häufig nur unwesentlich geringer als die Emissionen von Euro 4- und Euro 5-Fahrzeugen (siehe Kapitel 7.4.3, Abb. 31).

Auf Grundlage dieser Tatsache muss ein alleiniges Dieselfahrverbot für Diesel Euro 4/IV und schlechter als unverhältnismäßig betrachtet werden. Obwohl es die Anzahl der betroffenen Fahrzeugnutzer, die Belastung der Ausweichstrecken sowie der gesamten Infrastruktur mindern würde, würde gegen den Gleichheitsgrundsatz verstoßen, weil Euro 5- Fahrzeuge nachweislich ein schlechteres Emissionsverhalten zeigen als Euro 4-Fahrzeuge.

Darüber hinaus kann bei der Einführung eines Dieselfahrverbotes für Diesel Euro 4/IV und schlechter nicht ausgeschlossen werden, dass die betroffenen

Fahrzeughalter ihre Fahrzeuge gegen dann erlaubte Diesel Euro 5-Fahrzeuge austauschen. Damit wäre aber die Geeignetheit der Maßnahme nicht mehr gegeben, da diese Fahrzeuge, wie bereits ausgeführt, ein schlechteres Emissionsverhalten zeigen. Ein Anstieg der Immissionsbelastung wäre die Folge.

Auch die Tatsache, dass in näherer Zukunft der Emissionsgrenzwert von Neufahrzeugen nicht eingehalten wird, muss in die Betrachtung einfließen. Der in den vergangenen Jahrzehnten von der Kommission schon mehrmals verschärfte maximal zulässige NOx-Grenzwert für Diesel-Pkw der Klasse Euro 6 liegt seit September 2014 bei 80 mg/km. Mit Einführung der RDE-Prüfungen als Emissionsprüfverfahren im praktischen Fahrbetrieb im Jahr 2017 und der technischen Beschränkungen für kurzfristige Verbesserungen des Emissionsverhaltens der derzeit produzierten Dieselfahrzeuge im Straßenverkehr haben sich die Mitgliedstaaten im Oktober 2015 auf ein zeitliches Konzept der schrittweisen Verringerung der Abweichungen zwischen den vorgeschriebenen, unter Laborbedingungen überprüften Grenzwerten und den Werten, die im praktischen Fahrbetrieb gemessen werden, bis zum Jahr 2021 geeinigt.

Dieses Vorgehen wurde vor dem Europäischen Gericht von verschiedenen Städten erfolgreich beklagt. Dennoch wurde auch vom Gericht dieser Regelung ein Jahr Bestandschutz gewährt. Wenn die EU-Kommission für die Einhaltung der Emissionen von Dieselfahrzeugen zum Schutz der Industrie ein zeitliches Konzept bis zum Jahr 2021 vorsieht und selbst vom europäischen Gericht ein Karenzjahr eingeräumt wird, kann die Einhaltung des Grenzwertes in einer Stadt, deren Luftqualitätsprobleme gerade von diesen Fahrzeugen vorwiegend generiert wird, ebenfalls nur zeitlich gestuft zu erreichen sein. Zur ersten Stufe gehören die in Kapitel 7.2 aufgelisteten Maßnahmen ohne Fahrverbote mit Minderungseffekten bis zu 18 µg/m³ bis zum Prognosejahr 2020. Von diesem Minderungseffekt sind bis zu 10 µg/m³ dem berechenbaren Anteil des Maßnahmenpaketes zuzuordnen. Dadurch wird der Grenzwert nur noch um bis zu 12 % überschritten, während dem Emissionsverhalten der betroffenen Dieselfahrzeuge ein Aufschlag von 50 % in der zweiten Stufe gewährt wird.

Berücksichtigung finden sollte auch der Rechtsgedanke des zukünftigen § 47 Absatz 4a BImSchG, der mit dem bereits durch Bundestag und Bundesrat beschlossenen 13. Gesetz zur Änderung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes eingeführt werden soll. Die Norm tritt am Tag nach der unmittelbar bevorstehenden Verkündung im Bundesgesetzblatt in Kraft. Es ist daher sachgerecht, sie bereits bei der Festlegung von Maßnahmen im Rahmen der vorliegenden Planung zu berücksichtigen. Im Rahmen des Notifizierungsverfahrens zu dem Gesetzesentwurf sind von der EU-

Kommission keine europarechtlichen Bedenken geäußert worden, so dass das Gesetzgebungsverfahren weiter geführt werden konnte.

Der zukünftige § 47 Absatz 4a Satz 1 BImSchG enthält eine Regelvermutung, nach der Verbote für Dieselfahrzeuge nicht erforderlich und damit unverhältnismäßig sind, soweit der Wert von 50 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubikmeter Luft nicht überschritten worden ist. An dem geltenden Grenzwert von 40 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubik-meter Luft ändert die geplante Regelung nichts, dieser Wert muss nach wie vor so schnell wie möglich erreicht werden; dazu müssen alle anderen zur Verfügung stehenden verhältnismäßigen Maßnahmen ergriffen werden.

Sofern der Wert von 50 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubikmeter Luft nicht überschritten worden ist, ist davon auszugehen, dass die europarechtlich geforderte schnellstmögliche Einhaltung des Luftqualitätsgrenzwertes für Stickstoffdioxid aufgrund der Maßnahmen, die die Bundesregierung bereits beschlossen hat (Software-Updates; Maßnahmen des Sofortprogramms Saubere Luft 2017-2020; weitere Hardwarenachrüstungen) und der vor Ort ergriffenen Maßnahmen im Regelfall auch ohne die Anordnung von Verkehrsverboten sichergestellt werden kann (so auch die Gesetzesbegründung der Bundesregierung, Drucksache 19/6335).

Dieser Regelfall ist hier an allen Messstellen mit Ausnahme des Clevischen Rings gegeben. In Kapitel 5.2.4 wird ausführlich dargestellt, welche konkreten Anstrengungen in der Stadt Köln unternommen werden, um die Einhaltung des Grenzwertes schnellstmöglich flächendeckend im Stadtgebiet zu erreichen. Es ist vor dem Hintergrund dieser Maßnahmen und der von der Bundesregierung bereits beschlossenen Maßnahmen (insbesondere den Softwareupdates) daher davon auszugehen, dass der Grenzwert von 40 Mikrogramm Stickstoffdioxid pro Kubikmeter Luft an allen Messstellen im Stadtgebiet Köln auch an der Messstelle Clevischer Ring in einem europarechtlich nicht zu beanstandenden Zeitraum erreicht werden kann. Aufgrund der unternommenen Anstrengungen liegen vorliegend auch keine Anhaltspunkte vor, die ein Abweichen von dieser Regelvermutung begründen würden.

Hinzu kommen zu erwartende geringere Verminderungseffekte aufgrund praktischer Erwägungen. Ein streckenbezogenes Dieselfahrverbot kann von der Polizei nur über den Kraftfahrzugschein kontrolliert werden. Da diese Prüfung sehr aufwändig ist, kann sie nur stichprobenartig durchgeführt werden. Die mangelnde Effizienz der Kontrolle führt wiederum erwartbar zu einer Minderung der Wirkung durch Nichteinhalten der Fahrverbote.

Die Stadt Köln als verkehrliche Drehscheibe des Westens hat bereits eine hohe verkehrliche Belastung, sowohl im motorisierten Individualverkehr als auch bei den

öffentlichen Transportmitteln. Eine auf einen fixierten Tag erfolgende gravierende Umstellung der Mobilitätsgewohnheiten einer von einem Fahrverbot großen Betroffenheitsgruppe würde die Verkehrssysteme in Köln über Gebühr zusätzlich belasten. Auch die tägliche Belastung vieler Fahrender durch zahlreiche streckenbezogene Fahrverbote, die zu Umwegen zwingen und damit einen wirtschaftlichen und volkswirtschaftlichen Schaden verursachen, ist nicht verhältnismäßig.

Als Ergebnis der Abwägung ist deshalb festzustellen, dass streckenbezogene Dieselfahrverbote einerseits zu einer erheblichen Beeinträchtigung individueller, grundrechtlich geschützter Interessen und öffentlicher Belange und andererseits nur zu einer eingeschränkten Verbesserung der Immissionssituation führen würden. Die Abwägung dieser gravierend beeinträchtigten Belange mit denen des Gesundheitsschutzes ergibt im vorliegenden Fall, dass den Individualinteressen und weiteren geschützten öffentlichen Belangen angesichts der relativ geringen Betroffenheit der Gesundheitsbelange der Vorrang einzuräumen ist. Streckenbezogene Dieselfahrverbote wären an den betrachteten Überschreitungspunkten deshalb mit Blick auf die nur noch geringen und kurzzeitigen Überschreitungen des Grenzwertes unverhältnismäßig.

Neben den verkehrlichen Aspekten müssen verschiedene weitere Aspekte berücksichtigt werden, unter anderem die unterschiedlichen Belastungen der von einem Fahrverbot Betroffenen:

7.5. Ergebnis der Einzelfallprüfung

Mit dem für Stickstoffdioxid geltenden Immissionsgrenzwert wird der Schutz der Gesundheit der Bevölkerung verfolgt. Der Gesundheitsschutz stellt ein hohes Gut dar. Deshalb kann der Schutz der Gesundheit bei einer Überschreitung des Grenzwertes für NO_2 nicht generell zurückgestellt werden. Insbesondere genügt es nicht, dass es gegenläufige Betroffenheiten gibt, die einem Einfahrverbot entgegenstehen, wenn ein Fahrverbot das beste oder gar einzige Mittel darstellt, mit dem eine schnellstmögliche Einhaltung des Grenzwertes für NO_2 bzw. eine deutliche Reduzierung seiner Überschreitung erreicht werden kann. Vielmehr müssen für einen Verzicht auf die Verwendung dieser Maßnahme die gegenläufigen Betroffenheiten gegenüber dem Gesundheitsschutz Vorrang haben; sie müssen einen Verzicht auf die Einfahrtsbeschränkung für Dieselfahrzeuge gerade wegen der anderweitigen Betroffenheit rechtfertigen. Angesichts des hohen Stellenwertes der menschlichen Gesundheit kommt ein Verzicht auf ein Einfahrtverbot für

Dieselfahrzeuge nur ausnahmsweise, nämlich dann in Betracht, wenn die hiergegen sprechenden Gesichtspunkte gegenüber dem Gesundheitsschutz eindeutig Vorrang genießen. Das ist hier der Fall.

7.5.1. Große Verbotszone

Die große Verbotszone entspricht von der Ausdehnung her der grünen Umweltzone der ersten Fortschreibung des Luftreinhalteplans Köln. Sie beinhaltet alle 5 Messstellen, an denen mit dem berechneten Maßnahmenpaket ohne Dieselfahrverbote auch im Jahr 2020 noch der Stickstoffdioxid-Grenzwert von 40 µg/m^3 Luft überschritten wird. Diese Zone umfasst allerdings große Teile der Stadt, für die kein Handlungsbedarf besteht. Durch ergänzende Maßnahmen an der Aachener Straße (Busspur) und der Luxemburger Straße (Lichtsignalanlagen-Steuerung) wird dort der NO_2-Immissionswert weiter gesenkt. Außerdem würde eine kleine Verbotszone durch Vermeidungsverkehr auf der Aachener und Luxemburger Straße die NO_2-Belastung weiter senken. Das Ziel, die Einhaltung des NO_2-Grenzwertes im Stadtgebiet von Köln, kann deshalb mit einem milderen Mittel als der großen Verbotszone erreicht werden, nämlich streckenbezogenen Maßnahmen an der Aachener und der Luxemburger Straße sowie Maßnahmen in der kleinen Verbotszone. Die große Verbotszone ist deshalb unverhältnismäßig.

Darüber hinaus würden die Einschränkungen für den geregelten städtischen Verkehr, den Handel, das Handwerk, die Versorgung der Stadt, die Pendler und die Anwohner zu einer Funktionsunfähigkeit der Stadt und einem Verlust der Verkehrssicherheit führen. Dies allein überwiegt den Belang des nur geringfügig verbesserten Gesundheitsschutzes durch ein Dieselfahrverbot und macht die große Verbotszone unverhältnismäßig.

7.5.2. Kleine Fahrverbotszone

Die kleine Fahrverbotszone umfasst den linksrheinischen Innenstadtbereich von Köln und den Bereich vom Clevischen Ring bis zur Justinianstraße auf der rechten Rheinseite. Sie erfasst neben den beiden rechtsrheinischen Überschreitungspunkten noch den Überschreitungspunkt Neumarkt in der Innenstadt. Durch die im Luftreinhalteplan beschriebenen streckenbezogenen Maßnahmen kann das Ziel, die Einhaltung des NO_2-Grenzwertes im Stadtgebiet von Köln, ebenfalls erreicht werden. Im Ergebnis spricht jedenfalls nach bisherigem Kenntnisstand alles dafür, dass mit streckenbezogenen Fahrverboten eine Alternative zur Verfügung steht, die in dem gleichen Umfang wie eine kleine Verbotszone geeignet ist, die Grenzwerteinhaltung zu gewährleisten. Da damit offensichtlich ein milderes Mittel mit weniger Einschränkungen zur Verfügung steht, das bezogen auf den Schutz der

menschlichen Gesundheit gleich wirksam ist, ist die Einrichtung einer kleinen Verbotszone räumlich nicht erforderlich und unverhältnismäßig.

Darüber hinaus ist als Ergebnis der weiteren Abwägung festzustellen, dass ein zonales Dieselfahrverbot zu einer erheblichen Beeinträchtigung individueller, grundrechtlich geschützter Interessen und öffentlicher Belange führen würde. Die Abwägung dieser gravierend beeinträchtigten Belange mit denen des Gesundheitsschutzes ergibt im vorliegenden Fall, dass den Individualinteressen und weiteren geschützten öffentlichen Belangen angesichts der relativ geringen Betroffenheit der Gesundheitsbelange der Vorrang einzuräumen ist. Ein zonales Dieselfahrverbot wäre deshalb mit Blick auf die nur noch geringen und kurzzeitigen Überschreitungen und die nur noch an einigen wenigen Stellen unverhältnismäßig.

7.5.3. Streckenbezogene Fahrverbote

Streckenbezogene Fahrverbote für Dieselfahrzeuge der Schadstoffklassen Euro 5 und schlechter erbringen einerseits die größte Minderungswirkung an den Belastungsstellen, verursachen aber andererseits in der Umgebung der Belastungsstellen Probleme, die sie als ungeeignet erscheinen lassen. Die innerstädtischen Ausweichstrecken sind nicht geeignet, den zusätzlichen Verkehr aufzunehmen, und es wird wahrscheinlich zu Überschreitungen des Grenzwertes an den Ausweichstrecken kommen.

Streckenbezogene Fahrverbote für Dieselfahrzeuge der Schadstoffklassen Euro 4 und schlechter erbringen zwar nicht die gleiche Minderungswirkung wie Euro 5 und schlechter, erzeugen aber aufgrund der geringeren Anzahl nicht die unüberwindlichen Probleme auf den Ausweichstrecken. Entsprechende Fahrverbote bewirken aber eine Ungleichbehandlung von Dieselfahrern der Schadstoffklasse Euro 4 gegenüber Fahrern der Schadstoffklasse Euro 5, weil Dieselfahrzeuge der Schadstoffklasse Euro 5 im Realbetrieb mehr Stickoxide emittieren als Dieselfahrzeuge der Klasse Euro 4. Dadurch würden die weniger Emissionen verursachenden Fahrzeuge gegenüber den neueren, aber mehr emittierenden Fahrzeugen benachteiligt. Darüber hinaus würde durch den Anreiz für Euro 4-Fahrer, als Ersatz am Markt zur Zeit billig erhältliche Euro -5 Fahrzeuge zu kaufen, das Problem nur verstärkt. Selbst bei Neukauf der wesentlich teureren Euro 6 a bis c Fahrzeuge würde das Problem nicht gelöst, weil diese im Realbetrieb ein ähnliches Emissionsverhalten wie Euro 4-Fahrzeuge zeigen.

Der Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid wird im Prognosejahr an den 4 verbliebenen Belastungspunkten nur noch um maximal 12 % überschritten und bei einem verstärkt abnehmenden Trend schnell erreicht. Diese restliche Überschreitung und deren gesundheitliche Wirkung sind als gering einzuschätzen. Dieses wird auch

deutlich bei einem Vergleich mit der Situation bei Emissionsgrenzwerten, denen von der EU Kommission und dem Rat eine Überschreitung der Stickoxid-Emissionen von 50% bis zum Jahr 2021 gewährt wurde. Dem steht eine relativ kleine Gruppe von direkt von der Überschreitung des Jahresgrenzwertes betroffenen Anwohnern gegenüber, die in unmittelbarer Nähe zu den belasteten Fahrbahnen wohnen.

Durch zusätzliche Maßnahmen an der Aachener Straße (Busspur) wird die Einhaltung des Grenzwertes schnell erreicht und bei der Luxemburger Str. und der Justinianstraße führt die Einführung einer Lichtsignalanlagen-Steuerung zu einer weiteren schnellen Annäherung an den Grenzwert.

Im Ergebnis bleibt nach der Verhältnismäßigkeitsprüfung festzuhalten, dass streckenbezogene Fahrverbote an den verbliebenen Belastungspunkten unverhältnismäßig wären.

8. Ablauf und Ergebnis des Beteiligungsverfahrens gemäß § 47 Abs. 5, 5a BImSchG

Das gesetzlich geforderte Beteiligungsverfahren der Öffentlichkeit für den Luftreinhalteplan Köln wurde auf der Grundlage des § 47 Abs. 5 und 5a BImSchG im nachfolgend genannten Zeitraum durchgeführt:

- 28.01.2019 Öffentliche Bekanntmachung im Amtsblatt der Bezirksregierung Köln und den örtlichen Tageszeitungen mit der Ankündigung des Beginns der Öffentlichkeitsbeteiligung zum 01.02.2019
- 01.02.2019 bis 01.03.2019 Beginn der öffentlichen Auslegung und Ende der öffentlichen Auslegungsfrist des Planentwurfs.
- 15.03.2019 Ende der öffentlichen Auslegung und der Frist zur Einreichung von Stellungnahmen.

Der Entwurf lag im Verwaltungsgebäude der Stadt Köln, Stadthaus West, Willy-Brandt-Platz 2, 50679 Köln, Raum 07.E.07 sowie bei der Bezirksregierung Köln, Zeughausstraße 2-10, Raum K 131 zu den üblichen Dienstzeiten zur Einsichtnahme aus. Zudem war der Entwurf von Beginn der öffentlichen Auslegungsfrist bis Ende der Frist zur Einreichung von Stellungnahmen auf der Homepage der Bezirksregierung Köln abrufbar.

Fristgerecht sind 38 Anregungen, Einwendungen und Stellungnahmen zum Entwurf des Luftreinhalteplans Köln eingegangen. Ihr Inhalt ist in die abschließende Planaufstellung eingeflossen. Soweit die Einwendungen berechtigt waren wurden sie in die zweite Fortschreibung des Luftreinhalteplans Köln eingearbeitet.

Weitere Anregungen kamen aus dem Prozess der frühen Öffentlichkeitsbeteiligung und wurden ebenso im Planungsprozess berücksichtigt.

Mehrere Anregungen schlagen Einschränkungen für den Automobilverkehr in verschiedener Ausprägung zugunsten eines starken Ausbaus von ÖPNV, Fuß- und Radverkehr vor. Hier werden zum Teil sehr konkrete Vorschläge gemacht, wie zum Beispiel die Umrüstung von Taxis und kommunalen Fahrzeugen, die Weiterentwicklung des P&R-Angebots sowie des Radwegenetzes. Diese wurden an die Stadt Köln weitergeleitet. Die Stadt hat sich zum Ziel gesetzt, den Modal split zugunsten des Umweltverbunds zu verändern und auch den Kfz-Verkehr in der Innenstadt zu reduzieren.

Ebenfalls gefordert wurden weitergehende Maßnahmen gegen Luftverschmutzung und Lärm für einzelne Stadtteile, unter anderem auch die Einbeziehung weiterer

Flächen in Niehl in die Umweltzone. Dies ist im aktuellen Plan, Kap. 5.2.4.1, vorgesehen. Ebenso bestätigt die Stadt Köln, dass für Meschenich die Anordnung eines ganztägigen Lkw-Durchfahrtsverbotes nach Fertigstellung der L150/Kerkrader Straße im Bereich des Stadtgebietes Brühl grundsätzlich für 2019 vorgesehen ist.

In Bezug auf das geplante LKW-Transitverbot wird betont, dass die Funktionsfähigkeit des Gütertransports und insbesondere der Umschlag über die Häfen gewährleistet bleiben muss.

Auch für Mülheim, Junkersdorf, Müngersdorf und Weiden werden zahlreiche Vorschläge vorgetragen, die teilweise im Luftreinhalteplan enthalten sind oder zur weiteren Prüfung an die zuständigen Stellen weitergeleitet wurden.

Dem Vorschlag, die Flotte der Taxen auf emissionsarme Typen zu beschleunigen, folgt die Stadt Köln grundsätzlich. Zur konkreten Umsetzung bedarf es aber einer bundesrechtlichen, vielleicht auch europarechtlichen, Regelung. Kommunen können hier nicht entscheidend Einfluss nehmen.

Geschwindigkeitsbeschränkungen auf allen Hauptverkehrsstraßen werden von der Stadt Köln abgelehnt. Es ist nachgewiesen, dass die Wirkungen grundsätzlich sehr überschaubar sind. Darüber hinaus können hier nur Erfolge erzielt werden, wenn tatsächlich eine Verflüssigung erreicht wird. Damit ist die Wirkung direkt an das Fahrverhalten der Fahrenden (Vermeidung von schneller Beschleunigung und schnellem Abbremsen vor den Signalanlagen) abhängig. Daher erscheint dies aus Sicht der Stadt Köln als kein geeignetes Mittel zur Verbesserung der Situation.

Der Vorschlag, über Bebauungspläne auf lokaler Grundlage von § 9 Abs. 1 Nr. 23 BauGB Kleinfeuerungsanlagen zu beschränken, wird von der Stadt Köln abgelehnt. Diese Maßnahme sei keine Lösung, schnellstmöglich zu einer Verbesserung zu kommen, da allein das Verfahren zur Aufstellung dieser Bebauungspläne jeweils nicht zum Jahre 2020 abgeschlossen sein wird. Mit der Schaffung des Baurechts allein ist es auch nicht getan, sondern es müssen die entsprechenden Anlagen außer Betrieb genommen bzw. umgerüstet werden. Auch dies wird nur dann geschehen, wenn die Stadt dies intensiv überwacht mit Personal, das zurzeit nicht zur Verfügung steht. Mit anderen Worten, eine solches Instrumentarium würde erst dann spürbar wirksam, wenn die NOx-Werte schon auf andere Art und Weise den Grenzwert unterschreiten werden. Daher ist dieser Vorschlag nicht geeignet.

Eine Einwendung bezieht sich auf die bereits umgesetzte Maßnahme an der Justinianstraße (Optimierung der Lichtsignalanlagen an der Kreuzung Justinianstraße/Gotenring zur Minderung der Rückstau-wahrscheinlichkeit). Die Kreuzung Justinianstraße/Gotenring / Deutz-Kalker/Straße/Deutzer Freiheit besteht aus mehreren Knotenpunktarmen und ist durch eine Lichtsignalanlage gesteuert. Die

Steuerung wurde im Dezember 2018 durch eine geänderte Programmauswahl modifiziert, wodurch zur Vermeidung von Rückstauerscheinungen die Grünzeitverteilung sich verändert hat. Die Phasenfolge ist hierbei beibehalten worden, so dass dem Einwender die Änderungen offenbar nicht ersichtlich geworden ist. Durch Vermeidung von Rückstauverteilung und durch Verstetigung des Verkehrsablaufs wird eine Minderung der verkehrlichen Emissionen bewirkt.

Das Für und Wider eines Dieselfahrverbots wird ebenfalls in zahlreichen Stellungnahmen thematisiert. Die abschließende Abwägung hierzu enthält Kapitel 7 des Luftreinhalteplans.

Im Wesentlichen wurden Stellungnahmen zu folgenden Themenschwerpunkten abgegeben:

I. Prozess

II. Ausbau ÖPNV

III. Ausbau Radverkehr

IV. Parkraummanagement

V. Steuerung Lichtsignalanlagen

VI. Expressbusspur

VII. Nachrüstung aller Kommunalfahrzeuge

VIII. Reisebusverkehr

IX. Autofreie Sonntage

Zu I: Prozess

Einige Stellungnahmen thematisieren generell das Konzept und den Aufbau des Planwerks sowie die Grundlagen der Luftreinhaltung, insbesondere die Mess- und Prognosemethodik und halten insgesamt die festgelegten Maßnahmen für nicht ausreichend. Hierzu ist festzuhalten, dass der Plan und seine Aufstellung den Vorschriften der 39. BImSchV[32] entsprechen. Die Messstellen des LANUV wurden von einer unabhängigen Stelle (Deutscher Wetterdienst und TÜV Rheinland) überprüft und ihre Konformität mit den Regelungen der 39. BImSchV bestätigt.

Zum Verfahren wurde angemerkt, dass die Eingabefrist für Stellungnahmen vom 01.03.2019 - 15.03.2019 zu kurz bemessen gewesen sei, da in diesen Zeitraum auch die Karnevalstage gefallen sein. Hierzu ist anzumerken, dass gemäß § 47 Abs.

[32] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2.8.2010 (BGBl. I S. 1065) in der zurzeit geltenden Fassung

5a BImSchG bereits mit Beginn der öffentlichen Auslegung des Entwurfs (01.02.2019) die Möglichkeit bestand, eine Stellungnahme zum Planentwurf abzugeben. Der Zeitraum zur Abgabe einer Stellungnahme betrug somit einen Monat zzgl. zwei Wochen nach Ablauf der Auslegungszeit. Das Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahren entsprach somit den Vorgaben des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Die Offenlage wurde sogar um 2 Wochen über die gesetzlich geforderte Zeit hinaus verlängert.

Weiterhin wird sowohl die stärkere Einbeziehung weiterer Emittentengruppen, wie z.B. Industrie oder Binnenschifffahrt als auch die Betrachtung weiterer Luftschadstoffe, namentlich Ammoniak und Feinstaub gefordert. Da hier jedoch die die geltenden Grenzwerte eingehalten sind, fehlt es an einer Rechtsgrundlage, um für diese Sachverhalte im Rahmen eines Luftreinhalteplans weitere Maßnahmen festsetzen zu können.

Zu II.: Ausbau ÖPNV

Mehrere Anregungen schlagen Einschränkungen für den Automobilverkehr in verschiedener Ausprägung vor zugunsten eines starken Ausbaus von ÖPNV, Fuß- und Radverkehr. Die Vorschläge sind von der Stadt Köln aufgegriffen worden bzw. werden auf ihre weitere Umsetzbarkeit hin geprüft.

Der Anregung zur Bevorrechtigung des ÖPNV an Lichtsignalanlagen wird bei Neubau und Umplanungen bei geänderten Verkehrsverhältnissen und Linienführungen im ÖPNV gefolgt und soweit möglich berücksichtigt. Andere Rahmenbedingungen, wie Wartezeiten und Mindestgrünzeiten anderer Verkehrsströme sind hierbei entsprechend der gültigen Regelwerke der StVO von Verwaltungsvorschriften und Richtlinien zu beachten.

Grundsätzlich stimmt die Stadt Köln der Forderung zu, dass der ÖPNV gefördert werden muss. Dafür baut die Stadt Köln seit etlichen Jahren den ÖPNV aus und wird dies in Zukunft beschleunigt tun. Auch im Bereich des SPNV ist im Bundesverkehrswegeplan der Bahnknoten Köln mit einem Investitionsvolumen von ca. 3,7 Milliarden Euro in den vordringlichen Bedarf eingestuft worden. Das bedeutet auch, die Bundesrepublik Deutschland unternimmt hier hohe Anstrengungen, die Situation weiter zu verbessern. Allerdings wirken diese Maßnahmen mit Ausnahme der Einrichtung neuer Buslinien oder Verbesserung der Angebote nicht kurzfristig. Wie im Luftreinhalteplan konkret dargestellt, ist in der Vergangenheit und wird in der Zukunft die Situation im Bereich Linienbusverkehr deutlich verbessert.

Zur Forderung nach Herstellung von vollständiger Barrierefreiheit an allen Haltestellen der Stadtbahn ist folgendes anzumerken: Erst seit Mitte der 80er Jahre werden neue Stadtbahnhaltestellen in Köln so angelegt, dass ein barrierefreies

Nutzen der Stadtbahnen gewährleistet wird. Die ersten hochflurigen Streckenabschnitte waren die Haltestellen im Zuge der Luxemburger Straße und der Venloer Straße. Ältere Stadtbahnanlagen werden seitdem schrittweise mit Aufzügen nachgerüstet. Erste Projekte waren u.a. die Aufzugsnachrüstungen an den Haltestellen Poststraße, Florastraße und Hans-Böckler-Platz. Derzeit werden die Haltestellen Kalk Post und Vingst mit Aufzügen barrierefrei nachgerüstet.

Weiterhin werden Anhebungen der Bahnsteige zum niveaufreien Fahrgastwechsel vorgenommen. Somit wird dann ein barrierefreies Ein- und Aussteigen ermöglicht und zudem ein zügigerer Fahrgastwechsel gewährleistet. Nachdem diversen Bahnsteiganhebungen im Innenstadttunnel erfolgten, wurden zuletzt mehrere Bahnsteige in Neuehrenfeld und Ossendorf angehoben bzw. neu gebaut. Als Arbeitsgrundlage dient dem Amt für Brücken, Tunnel und Stadtbahnbau zur Herstellung der Barrierefreiheit die am 14.06.2016 vom Verkehrsausschuss beschlossene Prioritätenliste. Danach ist beispielsweise nach Fertigstellung der Bahnsteiganhebungen Liebigstraße und Gutenbergstraße nun die Anhebung der Stadtbahnhaltestelle Barbarossaplatz vorgesehen.

Leider sind diese Nachrüstungsmaßnahmen grundsätzlich aufwendig und teuer, so dass hier jedes Jahr nur wenige Maßnahmen durchgeführt werden können. Aus den dargestellten Gründen wird kontinuierlich das Stadtbahnnetz weiter barrierefrei hergerichtet, um somit allen Fahrgästen die Nutzung des ÖPNV zu ermöglichen und somit die Luftverschmutzung zu reduzieren.

Das Thema Bürgerticket ist in Köln intensiv diskutiert worden. Da in den Spitzenzeiten der ÖPNV heute schon hoch ausgelastet bzw. in Teilen bereits überlastet ist, wird ein Bürgerticket kaum Wirkungen haben. Köln setzt ganz klar auf die Verbesserung der Angebote im ÖPNV und SPNV und unternimmt hier sehr große Anstrengungen.

Im Projekt „Bahnknoten Köln“ werden die Kapazitäten im regionalen Schienenverkehr und im S-Bahn-Verkehr in den kommenden Jahren erhöht und dafür die Gleisanlagen im Zulauf auf Köln modernisiert und erweitert.

Zu III.: Ausbau Radverkehr

Im Rahmen der Vorschläge zur Verbesserung der Infrastruktur für Radfahrer wurde u.a. eine Umverteilung weiterer Verkehrsflächen zugunsten des Radverkehrs, verkehrssicheres Kreuzungsdesign und ausreichend sichere Abstellplätze gefordert sowie die Möglichkeit zur Rheinüberquerung für den Radverkehr zu verbessern.

Die Stadt Köln gehört zu den Städten, die bereits sehr große Erfolge in Bezug auf die Änderung des Modal Splits zugunsten des Umweltverbundes haben. Zwischen 2006 und 2017 wurde der Modal Split zugunsten des Radverkehrs deutlich erhöht. 2006

hatte Köln nach einen Anteil von 12 %, 2017 lag dieser bereits bei 19 %. Die Anstrengungen werden seit dem noch einmal deutlich erhöht, da die Anzahl der Personen, die sich ausschließlich um dieses Thema kümmern, von ursprünglich 6 Stellen auf nunmehr 22 erhöht wurde. Damit ist sichergestellt, dass sich diese Entwicklung noch einmal deutlich beschleunigen wird.

Zu den Rheinüberquerungsmöglichkeiten teilt die Stadt Köln mit, dass auf der Basis des Ratsbeschlusses vom 19.12.2017 verschiedene Machbarkeitsstudien zur Verbesserung der Rheinüberquerung für Radfahrer und Fußgänger geprüft werden. Hierbei werden neue Fuß- und Radwegebrücken auf Höhe des Ubierrings und auf Höhe der Bastei sowie Erweiterungen der Flächen für Fußgänger und Radfahrer an der südlichen und nördlichen Seite der Hohenzollernbrücke untersucht. Zudem wird untersucht, wie im Zuge der Instandsetzungen der vorhandenen, stadteigenen Rheinbrücken die Fuß- und Radwegsituation verbessert werden kann.

In Zusammenarbeit mit den Nachbarkommunen erarbeitet die Stadt Köln derzeit sehr konkret ein Konzept von Radschnellwegen und RadPendlerRouten.

Zu IV.: Parkraummanagement

Kritisiert wird ein wenig ambitioniertes Vorgehen im Bereich der Parkraum-bewirtschaftung. Die Stadt Köln reagiert folgendermaßen: Der Eindruck, die Stadt sei dort wenig ambitioniert, ist falsch. Köln hat 37 Parkraumbewirtschaftungsgebiete unter besonderer Berücksichtigung der Bewohnerparkgebiete mit jeweils einer Größe von ca. 1 Quadratkilometer. Etwa 50.000 öffentliche Stellplätze sind davon betroffen. Im Ergebnis reduziert sich die Parkraumnachfrage innerhalb dieser Gebiete um ca. 30 %. Es gibt, wie bereits im Luftreinhalteplan dargestellt, weiterhin sehr erhebliche Anstrengungen, die Anzahl der Parkraumbewirtschaftungsgebiete auch in Zukunft zu erhöhen. Köln gehört im Bereich der Parkraumbewirtschaftung zu den führenden Städten in Deutschland.

Die Errichtung zusätzlicher P+R-Standorte im Kölner Süden an attraktiven Verknüpfungshaltestellen ist geplant. So wird die vorläufige Endhaltestelle der Linie 5 nach Abschluss der 3. Baustufe der Nord-Süd Stadtbahn auf der Bonner Straße nördlich des Verteilerkreises Süd liegen. In diesem Bereich wird eine P+R-Parkpalette entstehen, die insgesamt über 540 Pkw-Stellplätze, inkl. der Möglichkeit einer späteren Erweiterung, verfügen wird.

Der Planung der P+R-Anlage am Verteilerkreis liegt eine ausführliche Verkehrsuntersuchung zugrunde. Aufgrund der im Vergleich zu Godorf deutlich kürzeren Fahrzeit der Stadtbahn in die Innenstadt, wird diese vermutlich besser angenommen als die P+R-Anlage in Godorf.

Grundsätzlich werden Park&Ride-Plätze sinnvoll ergänzt (aktuell z.B. am Bf. Wahn, geplant z.B. in Weiden West). Im Rahmen der derzeit in Planung befindlichen Linienverlängerungen der Linie 5 (Stadtbahnanbindung von Rondorf Nord/West bis Meschenich-Nord; später weiter bis Meschenich Süd) werden auch dort zusätzliche P+R-Angebote an den jeweiligen Endpunkten der Linie vorgesehen werden. Das Angebot an P+R-Stellplätzen im Kölner Süden wird damit in der Zukunft deutlich ausgebaut.

Zu V.: Verkehrsfluss

Es wird der Verkehrsfluss in Köln als mangelhaft kritisiert und eine bessere Steuerung der Lichtsignalanlagen (LSA) gefordert. Die Vorschläge sind von der Stadt Köln aufgegriffen worden bzw. werden auf ihre weitere Umsetzbarkeit hin geprüft.

Maßnahmen zur Digitalisierung der LSA sind im Rahmen des Förderprogrammes des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur vorgesehen. Eine Bewilligung von Teilkomponenten eines solchen Konzeptes erfolgte im November 2018 und steht zur Umsetzung bis Ende 2020 an. (s. hierzu https://www.stadt-koeln.de/politik-und-verwaltung/presse/mitteilungen/20118/index.htm) l

Zu VI.: Expressbusspur

Sehr kontrovers wird die Einrichtung von Express-Busspuren bzw. von Vorrang-schaltungen für den ÖPNV im Allgemeinen diskutiert. Hier besteht insbesondere die Besorgnis, dass der Vorteil für den ÖPNV durch einen verschlechterten Verkehrsfluss für andere Verkehrsteilnehmer erkauft wird. Grundsätzlich wird in Köln der Anregung zur Bevorrechtigung des ÖPNV an Lichtsignalanlagen bei Neubau und Umplanungen, bei geänderten Verkehrsverhältnissen und Linienführungen im ÖPNV gefolgt und soweit möglich berücksichtigt. Andere Rahmenbedingungen, wie Wartezeiten und Mindestgrünzeiten anderer Verkehrsströme sind hierbei entsprechend der gültigen Regelwerke der StVO, von Verwaltungsvorschriften und Richtlinien zu beachten. Bei der Planung der beschleunigten Buslinie auf der Aachener Straße wird die Durchlässigkeit der Aachener Straße berücksichtigt.

Auf der anderen Seite wurde mehrfach gefordert, die Maßnahme auch auf andere Ausfallstraßen zu übertragen.

Die Stadt Köln antwortet dazu, dass die Stadt Köln einen intensiv ausgebauten ÖPNV hat. Leistungsträger sind der S-Bahn- und Stadtbahnverkehr. Expressbuslinien als Ergänzung sind nur dann sinnvoll, wenn entsprechende Nachfrage vorhanden ist, die tatsächlich über den Expressbus gedeckt werden kann. Darüber hinaus muss in jedem Fall abgewogen werden, ob die Einrichtung einer Expressbusspur nicht auf der anderen Seite zu Behinderungen im Kraftfahrzeugverkehr führt, die wiederum zu erhöhten Luftschadstoffemissionen und

damit zu einer Verschlechterung der Immissionssituationen führen. Im Übrigen ist zurzeit die Nachfrage nach Bussen und Busfahrern derartig hoch, dass sie kurzfristig nur bedingt gedeckt werden kann. Insofern ist ein sehr gezieltes Vorgehen erforderlich, um die schnellstmögliche Einhaltung der Stickoxidgrenzwerte auch tatsächlich erreichen zu können.

Zu VII.: Nachrüstung aller Kommunalfahrzeuge

Wie auch mehrfach gefordert, unternehmen die Stadt Köln und die stadtnahen Gesellschaften große Anstrengungen ihre eigene Fahrzeugflotte umzurüsten. Im Zusammenhang mit dem Programm Saubere Luft sind oder werden bereits gut 200 Fahrzeuge elektrifiziert. Viele so genannte Kommunalfahrzeuge werden sicherlich in der Zukunft umgerüstet werden können. Bisher konnte dies nur bedingt geschehen, da zum einen derartige Nachrüstangebote nicht vorlagen bzw. noch nicht vorliegen. Die finanzielle Förderung durch das Programm Saubere Luft der Bundesregierung werden die Stadt Köln und ihre Töchter intensiv wahrnehmen. Dieses ist allerdings so kurzfristig aufgelegt worden, dass bis heute noch keine Erfolge zu verzeichnen sind. Mit anderen Worten, die Stadt Köln wird auf diesem Gebiet ebenfalls sehr aktiv werden.

Zu VIII.: Reisebusverkehr

Von den Einwendern unterschiedlich bewertet wird die Maßnahme Steuerung des Reisebusverkehrs aus dem Maßnahmenkatalog Runder Tisch und Green City Masterplan (Kap. 5.2.4.1).

Hierzu nimmt die Stadt Köln folgendermaßen Stellung:

Der Rat der Stadt Köln hat mit Beschluss am 06.02.2018 zur Vorlage 3428/2017 „Luftreinhaltung - Position der Stadt Köln zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans“ beschlossen den Maßnahmenkatalog des Runden Tisches in den Prozess zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans der Bezirksregierung Köln einzuspeisen. In diesem Maßnahmenkatalog (Nr. 27) ist auch die Lenkung des Reisbusverkehrs enthalten. Eine weitere Bewertung ist in dem Green City Masterplan erfolgt, zu dem der Verkehrsausschuss am 11.09.2018 mit Vorlagennummer vom 2637/2018 beschlossen hat die Maßnahmen entsprechend ihrer Priorität weiter zu verfolgen. Gem. Anlage 6 zu o.g. Vorlage ist der Maßnahme dort eine hohe Priorität zugewiesen. Dementsprechend sind dem Vorhaben aus den Beteiligungs- und Bewertungsprozessen zu Maßnahmen der Luftreinhaltung insgesamt eine hohe Priorität zur Umsetzung und Anerkennung der Eignung zugewiesen worden.

Hinsichtlich der Wirkung ist insbesondere im höher belasteten innerstädtischen Bereich eine Emissionsminderung zu erwarten, da Shuttleverkehre mit emissionsfreien/-armen Fahrzeugen erfolgen soll. Eine Verlagerung des Touristikverkehrs auf

den Kraftfahrzeugverkehr in der Anreise ist wegen anderer begleitenden Maßnahmen zur Parkraumbewirtschaftung, den Ausbau des ÖPNV und von P+R Systemen nicht zu erwarten. Eine Minderung der Attraktivität der Stadt Köln in Bezug auf den Touristikverkehrs ist ebenso nicht zu erwarten, da gerade durch die Verlagerung neue Potenziale zur Steigerung der Attraktivität der Innenstadt geschaffen werden und die Erreichbarkeit und Servicequalität mit den veränderten Angebot nicht maßgeblich gemindert wird.

Für eine verbindliche Nachrüstung der Busse in diesem Bereich besitzt die Stadt Köln keine Möglichkeit der Beeinflussung. Im Bereich des öffentlichen Personennahverkehrs wird im Jahre 2019 die weitaus überwiegende Zahl der Busse entsprechend umgerüstet oder neu beschafft sein. Dies gilt zu 100 % für die KVB. Angesichts der Verteilung der Regionalisierungsmittel für den Linienbusverkehr ausschließlich nach Emissionsgesichtspunkten spricht alles dafür, dass dies für die wenigen anderen Busunternehmen im Linienbusverkehr ebenfalls der Fall sein wird. DB-Regio-Busse verkehren in Köln nicht.

Zu IX.: Autofreie Sonntage

Zur Bürgeranregung an geeigneten Wochenenden autofreie Sonntage einzuführen ist anzumerken, dass die Stadt Köln zurzeit ein Konzept prüft, wie autofreie Sonntage in der Fläche oder auf Teilbereiche des Stadtgebietes umgesetzt werden können. Hierzu müssen die zugehörigen rechtlichen Voraussetzungen gegeben sein. Siehe hierzu auch Beschluss zur Bürgereingabe gem. § 24 GO, betr.: Einführung zweier autofreier Sonntage (Az.: 02-1600-150/18) mit Vorlage 0316/2019 abzurufen im Ratsinformationssystem der Stadt Köln.

Insgesamt ist die Thematik Luftreinhaltung im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung aus den unterschiedlichsten Blickwinkeln beleuchtet und vertieft diskutiert worden. Die Beiträge dokumentieren ein breitgefächertes bürgerschaftliches Engagement, so dass zahlreiche Aspekte in die behördlichen Planungs- und Entscheidungsprozesse einfließen können.

9. Maßnahmenverbindlichkeit

Nach § 47 Abs. 6 S. 1 BImSchG sind die zuständigen Behörden gesetzlich verpflichtet, die im Luftreinhalteplan festgelegten Maßnahmen durch Anordnungen und sonstige Entscheidungen (z. B. Genehmigungen, Untersagungen, Nebenbestimmungen) durchzusetzen.

Für den Bereich des Straßenverkehrs ergibt sich die Umsetzungspflicht der Straßenverkehrsbehörden aus § 40 Abs. 1 S. 1 BImSchG. Den Straßenverkehrsbehörden steht bei der Umsetzung der im Luftreinhalteplan festgelegten Maßnahmen kein Ermessen zu. Der integrative, verschiedene Umweltschadstoffe und Verursacherbeiträge berücksichtigende Ansatz des Luftreinhalteplanes würde verhindert, wenn einzelne Behörden nach eigenem Ermessen entscheiden könnten, ob und in welcher Weise sie den Plan befolgen[33].

Für planungsrechtliche Festlegungen (z. B. Bebauungspläne, Planfeststellungen) gilt gemäß § 47 Abs. 6 S. 2 BImSchG, dass die Vorgaben des Luftreinhalteplanes von den Behörden in Betracht zu ziehen sind. Sie müssen also im jeweiligen Entscheidungsprozess berücksichtigt werden und gebieten eine Abwägung mit anderweitigen öffentlichen und privaten Belangen.

Der Luftreinhalteplan Köln enthält keine konkreten planungsrechtlichen Vorgaben für Vorhaben nach Anlage 1 zum UVP-Gesetz. Ebenfalls werden durch ihn keine anderen rechtlichen Vorgaben gesetzt, die ebenfalls zwingend Auswirkungen auf Vorhaben dieser Art haben. Er enthält vielmehr lediglich Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in verschiedenen Bereichen. Festlegungen mit Bedeutungen für spätere Zulassungsentscheidungen werden nicht getroffen. Damit besteht keine Verpflichtung zur Durchführung einer strategischen Umweltprüfung (SUP) bei der Aufstellung dieses Plans.

Die Bürgerinnen und Bürger selbst werden durch den Luftreinhalteplan nicht unmittelbar verpflichtet[34]. Sie können aber infolge des Luftreinhalteplanes zu Adressaten konkreter Pflichten werden, wenn die zuständigen Behörden in Umsetzung der im Luftreinhalteplan festgesetzten Maßnahmen verbindliche Anordnungen treffen, z. B. durch die Aufstellung von Verkehrszeichen.

33 vgl. OVG NRW, Beschl. v. 25.01.2011 – 8 A 2751/09

34 vgl. BVerwG, Beschl. v. 29.03.2007 – 7 C 9.06

10. Erfolgskontrolle

Die Erfolgskontrolle setzt sich aus einer Umsetzungskontrolle und einer Wirkungskontrolle zusammen.

Mit einer periodisch durchgeführten Erfolgskontrolle soll überprüft werden, ob die von verschiedenen Partnern in eigener Verantwortung umzusetzenden Maßnahmen tatsächlich realisiert (= Umsetzungskontrolle) und inwieweit die angestrebten Ziele erreicht worden sind (= Wirkungskontrolle).

10.1. Umsetzungskontrolle

Die Standortbestimmung bei der Umsetzung der Maßnahmen auf der Vollzugsebene bedingt eine periodische Überprüfung des Umsetzungs- und Vollzugsstandes. Da sich die Rahmenbedingungen und Einflussfaktoren bei der Umsetzung von Maßnahmen verändern können, ist die Möglichkeit von flexiblen Anpassungen offen zu halten. Dies kann beispielsweise eine Intensivierung der Anstrengungen, eine Änderung des Umsetzungszeitplans oder auch einen Verzicht auf die Weiterführung einer Maßnahme bedeuten.

Aus diesen Gründen berichten die für die Umsetzung der einzelnen Maßnahmen zuständigen Stellen der Bezirksregierung Köln regelmäßig über den Stand der Maßnahmenumsetzung. Hierbei sind die konkreten Umsetzungen zu benennen und zu beschreiben.

Berichtstermin ist der 01.03. eines Jahres über den Stand der Maßnahmenumsetzungen zum Stichtag 31.12. des Vorjahres.

10.2. Wirkungskontrolle

Das Messen und Beurteilen von Emissionen und Immissionen stellt die wesentliche Grundlage dar, um den Erreichungsgrad der NO_2-Reduzierungen zu überprüfen. Damit ist es möglich, den Erfolg der getroffenen Maßnahmen zu kontrollieren und gegebenenfalls die Maßnahmen anzupassen.

Die Wirkungskontrolle besteht somit hauptsächlich darin, die Auswirkungen der verschiedenen Maßnahmen auf die Luftqualität kontinuierlich zu beobachten. Die Kontrolle der Wirksamkeit besteht in der Erhebung der aktuellen Immissionssituation und deren Beurteilung hinsichtlich der Einhaltung der geltenden Grenzwerte. Die Datenerhebung erfolgt durch Immissionsmessungen und / oder Modellierungen.

Zunächst werden die fortlaufenden Messungen des LANUV zur Wirkungsbetrachtung herangezogen. Dabei müssen die Messstationen

berücksichtigt werden, die zur Ermittlung der Hintergrundbelastung dienen, um so meteorologische Einflüsse erkennen zu können. Modellrechnungen liefern ebenso geeignete Beurteilungs-kriterien, um die Messungen zu ergänzen oder Gebiete zu beurteilen, für die keine Messwerte vorliegen. Eine entsprechende Wirkungskontrolle ist für das Jahr 2019 vorgesehen. Hierfür können auch neue Modellierungen zur Beurteilung der Maßnahmenwirksamkeit erforderlich werden.

Als erfolgreich gilt eine Maßnahme oder die Summe verschiedener Einzelmaßnahmen, wenn eine Reduzierung der Schadstoffbelastung in der Luft festgestellt wird. Die Maßnahme muss für eine aussagefähige Erfolgskontrolle ihre volle Wirksamkeit mindestens über ein volles Kalenderjahr entfaltet haben, damit die Messungen des LANUV EU-Richtlinienkonform und die Ergebnisse direkt mit den Ausgangsdaten aus dem Referenzjahr des Luftreinhalteplans vergleichbar sind. Das LANUV wird deshalb die Immissionssituation zur Erfolgskontrolle in regelmäßigen Abständen beurteilen und die Ergebnisse an die EU-Kommission berichten.

Sollten die prognostizierten Reduktionen der Schadstoffbelastung nicht eintreffen und die weiteren noch nicht genauer absehbaren Maßnahmen, bspw. im Bereich der Förderung und der Hardware-Nachrüstung von Fahrzeugen, nicht greifen, ist im Rahmen der Evaluation eine Fortschreibung des bestehenden Luftreinhalteplans in Betracht zu ziehen, der weitere, bisher möglicherweise ausgeschlossene, Maßnahmen aufnimmt und deren Umsetzung festschreibt. Dafür ist der Umsetzungsstand der beschriebenen Maßnahmen zusammen mit den jährlichen Messungen zeitnah zu evaluieren.

11. Inkrafttreten/Außerkrafttreten

Der Luftreinhalteplan Köln, 2. Fortschreibung tritt zum 01. April 2019 in Kraft.

Anhänge

Anhang 1: Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Messstellen des LANUV NRW in Köln 15

Abb. 2 Trend der NO_2-Jahresmittelwerte in Köln 16

Abb. 3 Verteilung der Flächennutzung auf dem Kölner Stadtgebiet 18

Abb. 4 Anzahl der Anlagen, unterteilt nach den Obergruppen der 4. BImSchV im Luftreinhalteplangebiet Köln 28

Abb. 5 Die vierzehn größten Stickstoffoxid-Emittenten der nach dem BImSchG genehmigungspflichtigen Anlagen der Industrie im Stadtgebiet Köln 29

Abb. 6 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursacher-gruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) 34

Abb. 7 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) am Clevischen Ring 35

Abb. 8 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) an der Justinianstraße 36

Abb. 9 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursacher-gruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) in Köln-Weiden (Aachener Straße) 36

Abb. 10 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursacher-gruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) an der Luxemburger Straße 37

Abb. 11 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursacher-gruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) am Neumarkt 38

Abb. 12 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursacher-gruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung (Bezugsjahr 2016) an der Turiner Straße 38

Abb. 13 Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG: Berechnungen der Luftschadstoffemissionen von Binnenschiffen an Schifffahrtswegen, Abschnitt Mittelrhein bei Köln/Bonn – Kurzbericht, Januar 2015 47

Abb. 14 Radverkehrskonzept Innenstadt 62

Abb. 15 Optimierung Rad- und Fußverkehrsführung Neumarkt 65

Abb. 16 Darstellung der Erweiterung der Umweltzone 67

Abb. 17 Schematische Darstellung der Lkw-Transitverbotszone (Lkw-Transitverbotszone in Weiß, erlaubte und priorisierte Lkw-Routen als blau markierte Straßen) 68

Abb. 18 Lage der Belastungsschwerpunkte im Kölner Stadtgebiet 75

Abb. 19 Einpendler- und Auspendlerströme in Köln 99

Abb. 20 Pendlerentwicklung Köln aus: Broschüre IHK 2018 – Pendlermobilität- Die Schiene im Fokus 100

Abb. 21 Momentaufnahme der vorhandenen Baustellen innerorts am 10.7.2018 Quelle: Verkehrskalender Köln 103

Abb. 22 Momentaufnahme der vorhandenen Baustellen außerorts, BAB-Ring Köln, am 17.7.2018, Quelle: Verkehr.nrw.de 104

Abb. 23 Baustellen in und um Köln für den Zeithorizont 2018 - 2020 104

Abb. 24 Großbaustellen auf Kölner Stadtstraßen 2019 innerorts 105

Abb. 25 Bauliche Einschränkungen der LKW-Zufahrtsrouten zur Messe 107

Abb. 26 LKW-Zufahrtsrouten zur Messe im Detail 108

Abb. 27 Morgendliche Auslastung der Linien 1, 7 und 9 in Prozent 109

Abb. 28 Morgendliche Auslastung der Linien 16 und 18 in Prozent 110

Abb. 29 Nachmittägliche Auslastung der Linien 1, 7 und 9 in Prozent 110

Abb. 30 Nachmittägliche Auslastung der Linien 16 und 18 in Prozent 111

Abb. 31 Entwicklung der realen NOx-Abgasemissionen für Pkw (Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA), Version 3.3, Quelle AVISO 140

Abb. 32 Modal Split der Kölner Bevölkerung 148

Abb. 33 Entwicklung des Modal Split in Köln 149

Abb. 34 Darstellung Erweiterung der Grünen Umweltzone 196

Abb. 35 Darstellung einer möglichen LKW-Durchfahrtsverbotszone 197

Abb. 36 Darstellung der 4 möglichen Modelle für antriebsbezogene Fahrverbotszone ... 198

Abb. 37 Untersuchte Streckenabschnitte mit Messstellen an ausgewählten Straßenabschnitten im Straßennetz von Köln 203

Anhang 2: Tabellenverzeichnis

Tab. 1 NO_2-Jahreskenngrößen 2016, 2017 und 2018 (vorläufige Werte) in Köln 17

Tab. 2 Regionales Hintergrundniveau 2016 im Rhein-Ruhr-Gebiet 22

Tab. 3 Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO_x-Emissionen im gesamten Plangebiet Köln nach Fahrzeuggruppen, 2016 24

Tab. 4 Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO_x-Emissionen auf den Stadtstraßen im Stadtgebiet Köln nach Fahrzeuggruppen, 2016 25

Tab. 5 NO_x-Gesamtemissionen des Verkehrs in t/a und %-Anteile im Stadtgebiet Köln 26

Tab. 6 NO_x-Emissionen der Obergruppen der 4. BImSchV im Stadtgebiet Köln 30

Tab. 7 Gesamtvergleich der NO_x-Emissionen aus den Quellbereichen Industrie, Kleinfeuerungsanlagen und Verkehr für das Stadtgebiet Köln 31

Tab. 8 Prognostizierte Fahrleistung und NO_x-Emissionen in Köln für 2020 Jahresfahrleistung im Stadtgebiet Köln (FZkm/a) und NO_x-Emissionen nach Fahrzeuggruppen (t/a) für das Jahr 2020 sowie die erwartete prozentuale Veränderung im Vergleich zur Situation 2016 41

Tab. 9 Zusammensetzung der Linienbusflotten für die Jahre 2016 und 2020 44

Tab. 10 Belastungssituation von Messstellen mit Überschreitung im Prognosejahr 2020 45

Tab. 11 Belastungssituation von Messstellen im Prognosejahr 2020 mit Unterschreitung des Grenzwertes 45

Tab. 12 Erneuerung der Busflotte 69

Tab. 13 Entwicklung der Belastungssituation von Messstellen mit Überschreitung im Prognosejahr 2020 einschließlich der Prognose 76

Tab. 14 Entwicklung der Belastungssituation von Messstellen mit Unterschreitung im Prognosesjahr 2020 des Grenzwertes einschließlich der Prognose 76

Tab. 15 NO_2-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020. 78

Tab. 16 NO_2-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020. Zusammenstellung der Messstellen mit prognostizierter Einhaltung des EU-Grenzwertes im Jahr 2020 79

Tab. 17 Abschätzung der emissionsseitigen Wirkungen für die Maßnahmen des Green City Masterplans der Stadt Köln 81

Tab. 18 Zusammenfassung der Ergebnisse der NO_2-Immissionsgesamtbelastungen an den fünf kritischen Belastungsschwerpunkten 82

Tab. 19 Zusammensetzung der Ergebniss der NO_2-Immissionsgesamtbelastungen an den übrigen Belastungsschwerpunkten 83

Tab. 20 Immissionsminderungswirkung der zusätzlichen Verbeserungen der geplanten Busflotte 2020 84

Tab. 21 NO_2-Immissionen für die verschiedenen Varianten von Maßnahmenkombinationen an den fünf Belastungsschwerpunkten in Köln im Prognosejahr 2020 93

Tab. 22 NO_2-Minderungswirkung für die verschiedenen Einzelmaßnahmen und der Maßnahmenkombination inklusive Varianten von Dieselfahrverboten für die fünf Belastungsschwerpunkte in Köln im Überblick 94

Tab. 23 Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO_2-Grenzwertes bezogen 6 der Messstellen. Angaben zwischen 2016 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse. 95

Tab. 24 Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO_2-Grenzwertes bezogen die Einzelmaßnahmen und die Kombination der Maßnahmen an den fünf kritischen Messstellen 96

Tab. 25 DTV-Werte Kölner Autobahnring 101

Tab. 26 Verkehrliche Sanierungsmaßnahmen 2018 – 2020; 106

Tab. 27 Auslastung P+R-Anlagen Stadt Köln 2016 114

Tab. 28 Entwicklung der Belastungssituation von Messstellen mit Überschreitung seit 2010 (Messwerte (Ist) und Prognosewerte und die jeweils gültige Fassung des LRP Köln) 115

Tab. 29 NO_2-Immissionen: Darstellung des Minderungspotentiale mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020. 118

Tab. 30 NO_2-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Fahrverbote jeweils als Einzelmaßnahme mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020. 120

Tab. 31 NO_2-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Fahrverbote zusätzlich zum Maßnahmenpaket am Clevischen Ring mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020. 121

Tab. 32 Übersicht Zulassungen Diesel 2017 129

Tab. 33 Abschätzung der Pendlerzahlen 130

Tab. 34 Ergebnisse der Abschätzungen zu Ausweichverkehren infolge von Fahrverboten an Belastungsschwerpunkten in Köln Quelle: Stadt Köln 2019 ... 145

Tab. 35 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV), NOX-Jahresemissionen und NO_2-Immissionen (Jahresmittel) für die sechs Ausweichstrecken, Trendprognose 2020 und Maßnahmenfall „streckenbezogenes Fahrverbot (Diesel < Euro 6/VI, Otto < Euro 3) an den Hotspots 2020“ 146

Tab. 36 Beispiel für bisher erfolgte Immissionsminderungen 147

Tab. 37 Messstandorte im Untersuchungsgebiet zum Luftreinhalteplan Köln 192

Tab. 38 NOx-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Ist-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen, 2016 Reduktion in % bezogen auf die Ist-Situation 200

Tab. 39 NOx-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Prognose-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen 2020, Minderungen in % bezogen auf die Ist-Situation 2016, Minderungen in % bezogen auf die grüne Umweltzone 2020 201

Tab. 40 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) mit den prozentualen Anteilen der verschiedenen Fahrzeuggruppen sowie NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs (kg/km*a) an den untersuchten Streckenabschnitten, 2016.....204

Tab. 41 Jahresfahrleistungen, NO_X -, PM10- und PM2,5-Jahresemissionen für das Untersuchungsgebiet (ohne BAB), differenziert nach Fahrzeugkategorien, Prognosejahr 2020 205

Anhang 3: Glossar

Aktionsplan

Bis August 2010 gemäß der bis dahin geltenden Fassung des § 47 Abs. 2 BImSchG von der zuständigen Behörde zu erstellen bei Überschreitung einer Alarmschwelle oder der Gefahr der Überschreitung einer Alarmschwelle oder bei der Gefahr der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten ab 2005 bzw. 2010 zu erstellender Plan. Die hierin beschriebenen Maßnahmen waren kurzfristig zu ergreifen mit dem Ziel, die Gefahr der Überschreitung von Grenzwerten zu verringern oder deren Dauer zu verkürzen.

Der Begriff „Aktionsplan“ wurde durch das 8. Änderungsgesetz zum Bundesimmissionsschutzgesetz ersetzt durch die Formulierung „Plan für kurzfristig zu ergreifende Maßnahmen“.

Alarmschwelle

Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition eine Gefahr für die menschliche Gesundheit besteht und bei dem die Mitgliedstaaten der Europäischen Union auf Grund der Luftqualitätsrichtlinie umgehend Maßnahmen ergreifen.

Analysator

Messgerät zur Messung von Immissionskonzentrationen in der Luft.

Anlagen

Ortsfeste Einrichtungen wie Fabriken, Lagerhallen, sonstige Gebäude und andere mit dem Grund und Boden auf Dauer fest verbundene Gegenstände. Ferner gehören dazu alle ortsveränderlichen technischen Einrichtungen wie Maschinen, Geräte, Fahrzeuge und Grundstücke ohne besondere Einrichtungen, sofern dort Stoffe gelagert oder Arbeiten durchgeführt werden, die Emissionen verursachen können; ausgenommen sind jedoch öffentliche Verkehrswege.

Basisniveau

Schadstoffkonzentration, die in dem Jahr zu erwarten ist, in dem der Grenzwert in Kraft tritt und außer bereits vereinbarten oder aufgrund bestehender Rechtsvorschriften erforderlichen Maßnahmen keine

	weiteren Maßnahmen ergriffen werden.
Beurteilung	Alle Verfahren zur Messung, Berechnung, Vorhersage oder Schätzung der Schadstoffwerte in der Luft.
CRT-Filter	Continous Regenerating Trap. Modernes Abgasreinigungssystem u. a. bei Autobussen, bestehend aus Oxydationskatalysatoren und Partikelfiltern, serienmäßig im Einsatz seit Ende der neunziger Jahre.
Emissionen	Luftverunreinigungen, Geräusche, Licht, Strahlen, Wärme, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen, die von einer Anlage (z. B. Kraftwerk, Müllverbrennungsanlage, Hochofen) ausgehen oder von Produkten (z. B. Treibstoffe, Kraftstoffzusätze) an die Umwelt abgegeben werden.
Emissionsdaten	Angaben über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung von Emissionen aus einer Anlage.
Emissionserklärung	Erklärung der Betreiber genehmigungsbedürftiger Anlagen gem. der 4.BImSchV über aktuelle Emissionsdaten an die zuständige Überwachungsbehörde; erfolgt im Vierjahresrhythmus.
Emissionskataster	Räumliche Erfassung bestimmter Schadstoffquellen (Anlagen und Fahrzeuge). Das Emissionskataster enthält Angaben über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung und die Ausbreitungsbedingungen von Luftverunreinigungen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die für die Luftverunreinigung bedeutsamen Stoffe erfasst werden. Regelungen hierzu enthält die 5. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz.
Emissionswerte	Im Bereich der Luftreinhaltung in der TA Luft festgesetzte Werte. Dabei handelt es sich um Werte, deren Überschreitung nach dem Stand der Technik vermeidbar ist; sie dienen der Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen durch dem Stand der Technik entsprechende Emissionsbegrenzungen. Von den Emissionsbegrenzungen kommen in der Praxis im Wesentlichen in Frage: zulässige Massenkonzentrationen und -ströme sowie zulässige Emissionsgrade

	und einzuhaltende Geruchsminderungsgrade.
Epidemiologische Untersuchungen	Untersuchung der Faktoren, die zur Gesundheit und Krankheit von Individuen und Populationen beitragen.
EU- Baseline-Szenario	Dieses Szenario beschreibt die Situation im Hinblick auf die Menge von Schadstoffen, wie sie für die Jahre 2000, 2010, und 2020 unter der Annahme erwartet werden, dass keine weiteren spezifischen Maßnahmen über die auf Gemeinschaftsebene und in den Mitgliedstaaten derzeit in Kraft oder in Vorbereitung befindlichen gesetzlichen, administrativen und freiwilligen Maßnahmen hinaus getroffen werden.
EURAD	Europäisches Ausbreitungs- und Despositionsmodell des Rheinischen Institutes für Umweltforschung (RIU) an der Universität zu Köln.
Feinstaub	(Particulate Matter- PM) Luftgetragene Partikel definierter Größe. Sie werden nur bedingt von den Schleimhäuten in Nase und Mund zurückgehalten und können je nach Größe bis in die Hauptbronchien oder Lungenbläschen vordringen. Siehe auch PM_{10}
Gesamthintergrund	Immissionsniveau, das sich in einer Stadt ohne direkten Einfluss lokaler Quellen ergibt (bei hohen Kaminen innerhalb von ca. 5 km, bei niedrigen Quellen innerhalb von ca. 0,3 km; diese Entfernung kann - z. B. bei Gebieten mit Wohnraumbeheizung - kleiner oder - z. B. bei Stahlmühlen - größer sein). Bei dem Gesamthintergrundniveau ist das regionale Hintergrundniveau einbezogen. In der Stadt ist der Gesamthintergrund der städtische Hintergrund, d. h. der Wert, der in Abwesenheit signifikanter Quellen in nächster Umgebung ermittelt würde. In ländlichen Gebieten entspricht der Gesamthintergrund in etwa dem regionalen Hintergrundniveau.
Genehmigungsbedürftige Anlagen	Anlagen, die in besonderem Maße geeignet sind, schädliche Umwelteinwirkungen oder sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Nachbarschaft oder die Allgemeinheit her-

	beizuführen. Die genehmigungsbedürftigen Anlagen sind im Anhang der 4. BImSchV festgelegt.
Grenzwert	Wert, der aufgrund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und / oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums erreicht werden muss und danach nicht überschritten werden darf.
Hintergrund	vgl. „Hintergrundniveau“
Hintergrundniveau	Schadstoffkonzentration in einem größeren Maßstab als dem Überschreitungsgebiet. Es handelt sich hierbei um das großräumige Immissionsniveau ohne direkten Einfluss lokaler Quellen.
Hintergrundstation	Messstation (in NRW Messstation des LUQS-Messnetzes) die Aufgrund ihres Standortes Messwerte liefert, die repräsentativ für die Bestimmung des Hintergrundniveaus sind.
Hochwert	Bestandteil der Koordinaten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem (neben dem Rechtswert). Er gibt die Entfernung des Punktes zum Äquator an.
Hot Spot	Belastungsschwerpunkt
IMMIS^{Luft}	Landesweites kommunales Luftschadstoffscreening in NRW nach der aktuellen EU-Richtlinie. Das Screeningmodell ist ein Computerprogramm, das in der Lage ist, die Konzentration von Stickstoffdioxid und Feinstaub mit relativ geringem Aufwand rechnerisch zu ermitteln.
Immissionen	Auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre und Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen.
	Gemessen wird die Konzentration eines Schadstoffes in der Luft, bei Staub auch die Niederschlagsmenge

	pro Tag auf einer bestimmten Fläche.
Immissionskataster	Räumliche Darstellung der Immissionen innerhalb eines bestimmten Gebietes, unterteilt nach Spitzen- und Dauerbelastungen. Immissionskataster bilden eine wichtige Grundlage für Luftreinhaltepläne und andere Luftreinhaltemaßnahmen.
Immissionsbelastung	Maß der Belastung der Atemluft mit Schadstoffen.
Immissionsgrenzwert	vgl. Grenzwert
Infektionsresistenz	Widerstandskraft eines Organismus gegen äußere Einflüsse.
Interpolation	Bestimmung von Werten aufgrund einer Reihe bekannter Zahlenwerte.
Inversionswetterlage	»Austauscharme« Wetterlage, bei der die normalen Luftverhältnisse umgekehrt sind: wärmere Luft unten, kältere Luft oben und bei der kein oder fast kein Wind weht. Es findet also keinerlei Luftdurchmischung mehr statt. Vielmehr legt sich die warme Luftschicht wie ein Deckel über die kältere Luftschicht am Boden. In dieser kälteren Luftschicht sammeln sich immer mehr Schadstoffe an, weil sie nicht nach oben entweichen können.
Jahresmittelwert	Arithmetisches Mittel der gültigen Stundenmittelwerte eines Kalenderjahres (soweit nicht anders angegeben).
Langzeit-Exposition	Aussetzung des Körpers gegenüber Umwelteinflüssen über einen längeren Zeitraum.
Linienquellenemissionen	Die Emissionen von Kraftfahrzeugen werden bei nicht punktförmigen Quellen wie Straßen (Linienquellen) in Masse pro zurück gelegtem Weg angegeben (gkm^{-1}).
Luft	Luft der Troposphäre mit Ausnahme der Luft an Arbeitsplätzen (Gebrauch in Luftreinhalteplänen).
Luftreinhalteplan	Gemäß § 47 Abs.1 BImSchG von den zuständigen Behörden zu erstellender Plan, wenn die Immissions-

belastung die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschreitet. Ziel ist - mit zumeist langfristigen Maßnahmen - die Grenzwerte ab den in der 39. BImSchV angegebenen Zeitpunkten nicht mehr zu überschreiten und dauerhaft einzuhalten (§ 47 Abs. 2 BImSchG).

Luftverunreinigungen

Veränderungen der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase, Aerosole, Dämpfe, Geruchsstoffe o.ä. Sie können bei Menschen Belastungen sowie akute und chronische Gesundheitsschädigungen hervorrufen, den Bestand von Tieren und Pflanzen gefährden und zu Schäden an Materialien führen.

Luftverunreinigungen werden vor allem durch industrielle und gewerbliche Anlagen, den Straßenverkehr und durch Feuerungsanlagen verursacht.

LUQS

Luftqualitätsüberwachungssystem des Landes NRW, das die Konzentrationen verschiedener Schadstoffe in der Luft erfasst und untersucht. Das Messsystem integriert kontinuierliche und diskontinuierliche Messungen und bietet eine umfassende Darstellung der Luftqualitätsdaten.

mesoskalig

In der Meteorologie wurden zwecks einer besseren theoretischen Handhabung verschiedene Skalenbereiche bzw. Größenordnungen definiert, auf denen atmosphärische Phänomene betrachtet werden. Mesoskalige atmosphärische Phänomene haben dabei eine horizontale Erstreckung zwischen 2 und 2000 Kilometern.

Monitoring

Unmittelbare systematische Erfassung, Beobachtung oder Überwachung eines Vorgangs oder Prozesses mittels technischer Hilfsmittel oder anderer Beobachtungssysteme. Ziel des Monitorings ist, bei einem beobachteten Ablauf bzw. Prozess steuernd einzugreifen, sofern dieser nicht den gewünschten Verlauf nimmt bzw. bestimmte Schwellwerte unter- bzw. überschritten sind. Monitoring ist ein Sondertyp des

	Protokollierens.
nicht genehmigungs-bedürftige Anlagen	Alle Anlagen, die nicht in der 4. BImSchV aufgeführt sind oder für die in der 4. BImSchV bestimmt ist, dass für sie eine Genehmigung nicht erforderlich ist.
NO_2	Stickstoffdioxid, in höheren Konzentrationen stechend-stickig riechendes Reizgas
NO_2- Grenzwert	vgl. Grenzwert
Notifizierung	Mitteilung/Anzeige an die EU, insbesondere im Zusammenhang mit dem Antrag auf Verlängerung der Fristen zur Einhaltung von Grenzwerten bezüglich Feinstaub und Stickstoffdioxid
Offroad-Verkehr	Verkehr auf nicht öffentlichen Straßen, z. B. Baumaschinen, Land- und Forstwirtschaft, Gartenpflege und Hobbys, Militär.
Passivsammler	Kleine mit Absorbermaterial gefüllte Röhrchen, die ohne aktive Pumpen Schadstoffe aus der Luft über die natürliche Ausbreitung und Verteilung (Diffusion) aufnehmen und anreichern. Sie werden in kleinen Schutzgehäusen mit einer Aufhängevorrichtung z.B. an Laternenpfählen montiert
Pläne für kurzfristig zu ergreifende Maßnahmen	Neue Formulierung für den bisherigen Begriff „Aktionsplan“ (s. oben).
Plangebiet	Gebiet des Luftreinhalteplans, bestehend aus dem Überschreitungsgebiet und dem Verursachergebiet.
PM_{10} / Feinstaub	Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µg eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Der Feinstaubanteil im Größenbereich zwischen 0,1 und 10 µg ist gesundheitlich von besonderer Bedeutung, weil Partikel dieser Größe mit vergleichs-weise hoher Wahrscheinlichkeit vom Menschen eingeatmet und in die tieferen Atemwege transportiert werden.

Rechtswert	Bestandteil der Koordinaten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem (neben dem Hochwert). Er gibt die Entfernung des Punktes vom nächsten Mittelmeridian an.
Referenzjahr	Bezugsjahr
Regionales Hintergrundniveau	Belastungsniveau, von dem in Abwesenheit von Quellen innerhalb eines Abstands von 30 km ausgegangen wird. Bei Standorten in einer Stadt wird beispielsweise ein Hintergrundniveau angenommen, das sich ergäbe, wenn keine Stadt vorhanden wäre.
Respiratorische Effekte	Die Atmung betreffende Wirkungen.
Ruß	Feine Kohlenstoffteilchen oder Teilchen mit hohem Kohlenstoffgehalt, die bei unvollständiger Verbrennung entstehen.
Schadstoff	Jeder vom Menschen direkt oder indirekt in die Luft emittierte Stoff, der schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und / oder die Umwelt insgesamt haben kann.
Schwebstaub	Staub, der aus festen Teilchen besteht, die nach ihrer Größe in Grob und Feinstaub unterteilt werden. Während die Grobstäube nur für kurze Zeit in der Luft verbleiben und dann als Staubniederschlag zum Boden fallen, können Feinstäube längere Zeit in der Atmosphäre verweilen und dort über große Strecken transportiert werden. Das wichtigste Unterscheidungsmerkmal der Partikel ist die Teilchengröße. Schwebstaub hat eine Teilchengröße von etwa 0,001 bis 15 µg. Unter 10 µg Teilchendurchmesser wird er als PM_{10}, unter 2,5 µg als $PM_{2,5}$ und unter 1 µg als PM_1 bezeichnet. Staub stammt sowohl aus natürlichen als auch aus von Menschen beeinflussten Quellen. Staub ist abhängig von der Größe und der ihm anhaftenden Stoffe mehr oder weniger gesundheitsgefährdend.
Stand der Technik	Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emis-

	sionen gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die im Betrieb mit Erfolg erprobt worden sind.
Stickstoffdioxid	In höheren Konzentrationen stechend-stickig riechendes Reizgas, für das auf Grund seiner gesundheitlichen Wirkung Grenzwerte aufgestellt wurden.
Stick(stoff)-oxide	Beim Verbrennen des Stickstoffs der Luft in Anlagen oder Motoren entstehen Stickoxide. Diese bestehen im Wesentlichen aus einer Mischung aus Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, wobei das Verhältnis dieser beiden Gase zueinander je nach Entstehungsvorgang (z.B. in Otto-Motoren und Dieselmotoren) unterschiedlich ist. In weiteren chemischen Reaktionen in der Atmosphäre wird i-B. Stickstoff-monoxid mit Ozon in Stickstoffdioxid umgesetzt. Während bei Emissionsdaten die Summe der Stickoxide relevant ist und berechnet wird, benötigt die Einschätzung der Luftqualität insbesondere den Gehalt des gesundheitsschädlichen Stickstoffdioxids.
Strategische Umweltprüfung	Systematisches Prüfungsverfahren mit dem Umweltaspekte bei strategische Planungen untersucht werden.
TA Luft	Eine Norm konkretisierende und auch eine Ermessens lenkende Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung zum BImSchG. Sie gilt für genehmigungsbedürftige Anlagen und enthält Anforderungen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen. Für die zuständigen Behörden ist sie in Genehmigungsverfahren, bei nachträglichen Anordnungen nach § 17 und bei Ermittlungsanordnungen nach §§ 26, 28 und 29 BImSchG bindend; eine Abweichung ist nur zulässig, wenn ein atypischer Sachverhalt vorliegt oder wenn der Inhalt offensichtlich nicht (mehr) den gesetzlichen Anforderungen entspricht (z. B. bei einer unbestreitbaren Fortentwicklung

	des Standes der Technik). Bei behördlichen Entscheidungen nach anderen Rechtsvorschriften, insbesondere bei Anordnungen gegenüber nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen, können die Regelungen der TA Luft entsprechend herangezogen werden, wenn vergleichbare Fragen zu beantworten sind. Diesem Bericht liegt die TA Luft von 1986 zu Grunde. Die TA Luft besteht aus vier Teilen: Teil 1 regelt den Anwendungsbereich, Teil 2 enthält allgemeine Vorschriften zur Reinhaltung der Luft, Teil 3 konkretisiert die Anforderungen zur Begrenzung und Feststellung der Emissionen, und Teil 4 betrifft die Sanierung von bestimmten genehmigungsbedürftigen Anlagen (Altanlagen).
Toxikologische Untersuchung	Untersuchung der Wirkung von Stoffen auf lebende Organismen.
Überschreitungsgebiet	Gebiet, für das wegen der messtechnischen Erhebung der Immissionsbelastung und / oder der technischen Bestimmung (Prognoseberechnung in die Fläche) von einer Überschreitung des Grenzwertes bzw. der Summe aus Grenzwert + Toleranzmarge auszugehen ist.
Umweltzone	Definiertes Gebiet, in dem zum Schutz der Umwelt nur Kfz, die eine bestimmte Emissionsnorm einhalten, fahren dürfen.
Verursachergebiet	Gebiet, in dem die Ursachen für die Grenzwert- bzw. Summenwertüberschreitung im Überschreitungsgebiet gesehen werden. Es bestimmt sich nach der Ursachenanalyse und aus der Feststellung, welche Verursacher für die Belastung im Sinne von § 47 Abs. 1 BImSchG mitverantwortlich sind und zu Minderungsmaßnahmen verpflichtet werden können.
Verkehrsstation	Messstation (in NRW Messstation des LUQS-Messnetzes) mit einem Standort, dessen Immissionssituation durch Verkehr geprägt ist.

Wert

Konzentration eines Schadstoffs in der Luft oder die Ablagerung eines Schadstoffs auf bestimmten Flächen in einem bestimmten Zeitraum.

Anhang 4: Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Messgrößen

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AP	Aktionsplan
Art.	Artikel
ber.	berichtigt
BGBl. I	Bundesgesetzblatt, Teil I
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
EG/EU	Europäische Gemeinschaft/Europäische Union
EuGH	Europäischer Gerichtshof
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
GMBl.	Gemeinsames Ministerialblatt (der Bundesministerien)
GUD-Anlage	Gas- und Dampfturbinen- Anlage
GV.NRW.	Gesetz- und Verordnungsblatt des Landes Nordrhein-Westfalen
HuK	Hausbrand und Kleinfeuerungen
i. d. F. d. Bek. v.	in der Fassung der Bekanntmachung vom
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IT.NRW	Information und Technik Nordrhein-Westfalen
IV	Individualverkehr
Kennz. VO	Kennzeichnungsverordnung

Kfz	Kraftfahrzeug
LASAT	Lagrange - Simulation von Aerosol-Transport
lNfz	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	Luftreinhalteplan
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
LUQS	Luftqualitäts-Überwachungs-System
LZA	Lichtzeichenanlage
MBl.NRW.	Ministerialblatt des Landes Nordrhein-Westfalen
MKULNV	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen
MUNLV	NRW Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (früher MURL NRW)
NEC	Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (National Emission Ceilings)
NRW	Nordrhein-Westfalen
NO_2	Stickstoffdioxid
ÖPNV	Öffentlicher Personen-Nahverkehr
PM_{10}	Partikel (Particulate Matter) mit einem Korngrößendurchmesser von maximal 10 µg
RL 96/62/EG	Europäische Luftqualitätsrahmenrichtlinie
RL 2008/50/EG	Europäische Luftqualitätsrichtlinie
SG	Schadstoffgruppe

SGV.NRW.	Sammlung des bereinigten Ministerialblattes des Landes Nordrhein-Westfalen
SMBl.NRW.	Sammlung des bereinigten Ministerialblattes des Landes Nordrhein-Westfalen
sNfz	schwere Nutzfahrzeuge
sNoB	schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StVO	Straßenverkehrs - Ordnung
SUP	Strategische Umweltprüfung
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TNO	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurweetenschappelijk onderzoek
UBA	Umweltbundesamt
üNN	über Normalnull

Stoffe, Einheiten und Messgrößen:

NO	Stickstoffmonoxid
NO_2	Stickstoffdioxid
NO_x	Stickstoffoxide
µg/m^3	Mikrogramm (1 Millionstel Gramm) pro m^3; 10^{-6} g/m^3
kg/a	Kilogramm (Tausend Gramm) pro Jahr
t/a	Tonnen (Million Gramm) pro Jahr
kt/a	Kilotonnen (Milliarde Gramm) pro Jahr
FZkm/a	Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr

Anhang 5: Verzeichnis der Messstellen

Tab. 37 Messstandorte im Untersuchungsgebiet zum Luftreinhalteplan Köln

Kürzel	UTM East	UTM North	Standort		Umgebung	Stationsart	EU-Code
VKTU	356533	5645947	Turiner Straße	50668 Köln	städtisch	Verkehr	DENW212
VKLS	354695	5643009	Luxemburger Straße	50939 Köln	städtisch	Verkehr	DENW336
VKCL	359878	5647588	Clevischer Ring	51065 Köln	städtisch	Verkehr	DENW211
KWEI	347894	5645168	Aachener Straße	50858 Köln	städtisch	Verkehr	DENW219
KOHA	363235	5638693	Hauptstraße	51143 Köln	städtisch	Verkehr	DENW332
KODH	364585	5649173	Dellbrücker Hauptstraße	51069 Köln	städtisch	Verkehr	DENW303
KOBG	362914	5648347	Bergisch-Gladbacher Str.	51067 Köln	städtisch	Verkehr	DENW358
KNEU	355813	5644662	Neumarkt	50667 Köln	städtisch	Verkehr	DENW151
KMEB	353948	5636203	Brühler Landstraße	50997 Köln	städtisch	Verkehr	DENW297
KLLW	352597	5651393	Lindweilerweg	50739 Köln	städtisch	Verkehr	DENW353
KJUS	357936	5644937	Justinianstraße	50679 Köln	städtisch	Verkehr	DENW148
KJSH	349454	5644406	Statthalterhofweg	50858 Köln	städtisch	Verkehr	DENW249
CHOR	351630	5654105	Fühlinger Weg	50765 Köln	städtisch	Hintergrund	DENW053
RODE	358285	5639512	Friedrich-Ebert-Straße	50996 Köln	vorstädtisch	Hintergrund	DENW059

Anhang 6: Messverfahren

Im LUQS-Messnetz NRW werden sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Verfahren zur Bestimmung der Stickstoffdioxidbelastung eingesetzt. Neben den kontinuierlich arbeitenden NO_x-Analysatoren kommen auch Passivsammler, sogenannte Palmes-Röhrchen, zum Einsatz.

Das kontinuierliche NO_x-Messverfahren arbeitet nach dem Prinzip der Chemielumineszens und ist als Referenzverfahren anerkannt. Nach Untersuchungen des LANUV NRW halten NO_2-Jahresmittelwerte die Anforderungen der EU an die Datenqualität für ortsfeste, kontinuierliche Messungen ein, wenn sie mit Passivsammlern ermittelt wurden. Die mit Passivsammlern ermittelten Messergebnisse werden daher auch im Rahmen der Luftreinhalteplanung in NRW verwendet.

Eine Übersicht über die Kölner Messstellen des LANUV ist in Abb. 1 und Tab. 37 dargestellt.

An zehn von insgesamt 14 NO_2-Messstellen in Köln wird die Belastung durch Passivsammler ermittelt. Am Clevischen Ring, der Turiner Straße, in Chorweiler und Rodenkirchen wird das kontinuierlich messende Referenzverfahren (Chemolumineszenz) eingesetzt.

Informationen zum Passivsammlermessverfahren finden sich im Internet unter folgendem Link:

https://www.lanuv.nrw.de/luft/pdf/passivsammler.pdf

Informationen zum Chemolumineszensverfahrens finden sich im Internet unter folgendem Link:

https://www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/immissionen/kontinuierliche-messungen/schadstoffe/

Anhang 7: Auswirkungen der Maßnahmen auf die Lärmbelastung

Von Straßen, Schienenwegen, Industrie- und Gewerbegebieten ausgehender Lärm ist neben der Luftverschmutzung eines der vordringlichsten Umweltprobleme. Die Lebensqualität von Städten als Wohn- und Aufenthaltsort und die Qualität der städtischen Umwelt wird maßgeblich durch die Lärmbelastung geprägt.

Lärm wird von der Bevölkerung als noch belastender wahrgenommen als die Verschmutzung der Luft.

Das Europäische Parlament hat die „Richtlinie 2002/49/EG zur Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm“ (kurz: Umgebungslärmrichtlinie) am 18. Juli 2002 in Kraft gesetzt. Sie war der erste Schritt zu einer umfassenden rechtlichen Regelung der Geräuschimmissionen in der Umwelt. Hiernach sind auch Pläne, welche den Luftreinhalteplänen nach § 47 BImSchG nahe kommen, unter Beteiligung der Öffentlichkeit auf Basis strategischer Lärmkarten zu erstellen.

In vielen Fällen haben Lärm und Luftverunreinigungen die gleichen Ursachen und können auch mit den gleichen Maßnahmen bekämpft werden. Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität sollen auch die Auswirkungen auf den Lärm im Sinne einer qualitativen Betrachtung berücksichtigen.

Dabei ist zu beachten, dass die Verbesserung der Luftqualität nicht mit einer Verschlechterung des Lärmschutzes einhergeht.

Die Lärmsituation wird nach einer qualitativen Abschätzung der beschriebenen Maßnahmen in der 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplan Köln nicht im negativen Sinne beeinflusst.

Anhang 8: Strategische Umweltprüfung

Bei der Planaufstellung ist auf der Grundlage des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG)35 zu untersuchen, ob eine „Strategische Umweltprüfung" (SUP) durchgeführt werden muss.

§ 14b, Abs. 1, Nr. 2 UVPG sieht eine Strategische Umweltprüfung bei Plänen und Programmen vor, die

1. entweder in der Anlage 3, Nr. 1 aufgeführt sind oder
2. in der Anlage 3, Nr. 2 aufgeführt sind und für Entscheidungen über die Zulässigkeit von in der Anlage 1 aufgeführten Vorhaben oder von Vorhaben, die nach Landesrecht einer Umweltverträglichkeitsprüfung oder Vorprüfung des Einzelfalls bedürfen, einen Rahmen setzen.

Pläne und Programme setzen nach § 14 b, Abs. 3 UVPG einen Rahmen für die Entscheidung über die Zulässigkeit von Vorhaben, wenn sie Festlegungen mit Bedeutung für spätere Zulassungsentscheidungen enthalten. Diese betreffen insbesondere Bedarf, Größe, Standort, Beschaffenheit, Betriebsbedingungen von Vorhaben oder die Inanspruchnahme von Ressourcen.

Dieser Luftreinhalteplan enthält keine planungsrechtlichen Vorgaben für Vorhaben nach Anlage 1. Ebenfalls werden keine anderen rechtlichen Vorgaben durch die Fortführung des Luftreinhalteplans Overath gesetzt, die zwingend Auswirkungen auf Vorhaben nach Anlage 1 haben.

Der Luftreinhalteplan enthält vielmehr lediglich Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in verschiedenen Bereichen. Festlegungen mit Bedeutung für spätere Zulassungsentscheidungen werden nicht getroffen. Somit besteht keine Verpflichtung zur Durchführung einer Strategischen Umweltprüfung bei der Aufstellung dieses Luftreinhalteplans.

35 Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 30. November 2016 (BGBl. I S. 2749) geändert worden ist

Anhang 9: Darstellung Erweiterung der Grünen Umweltzone

Abb. 34 Darstellung Erweiterung der Grünen Umweltzone

Anhang 10: Darstellung einer möglichen LKW-Durchfahrtsverbotszone

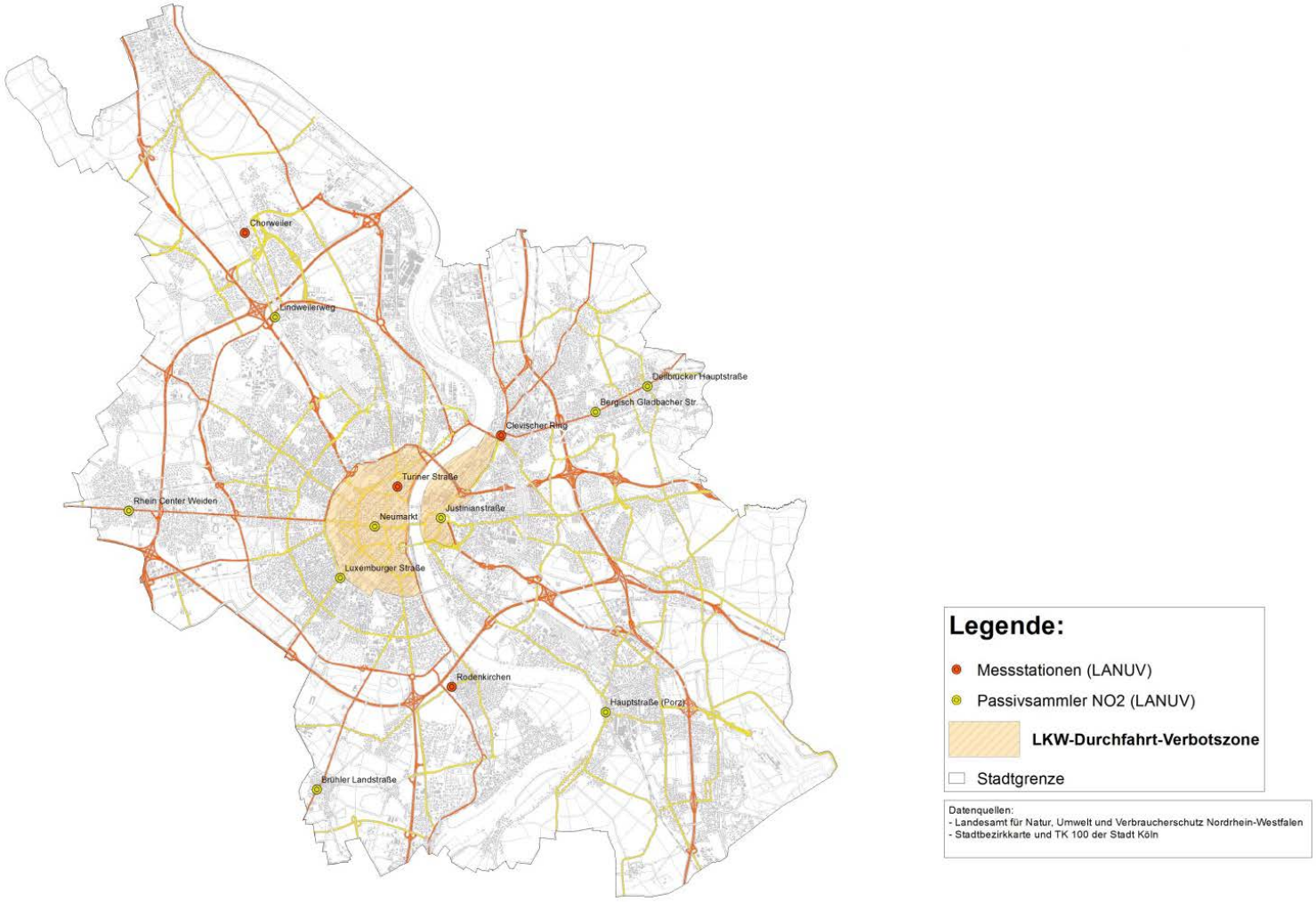


Abb. 35 Darstellung einer möglichen LKW-Durchfahrtsverbotszone

Anhang 11: Darstellung der 4 möglichen Modelle für antriebsbezogene Fahrverbotszonen

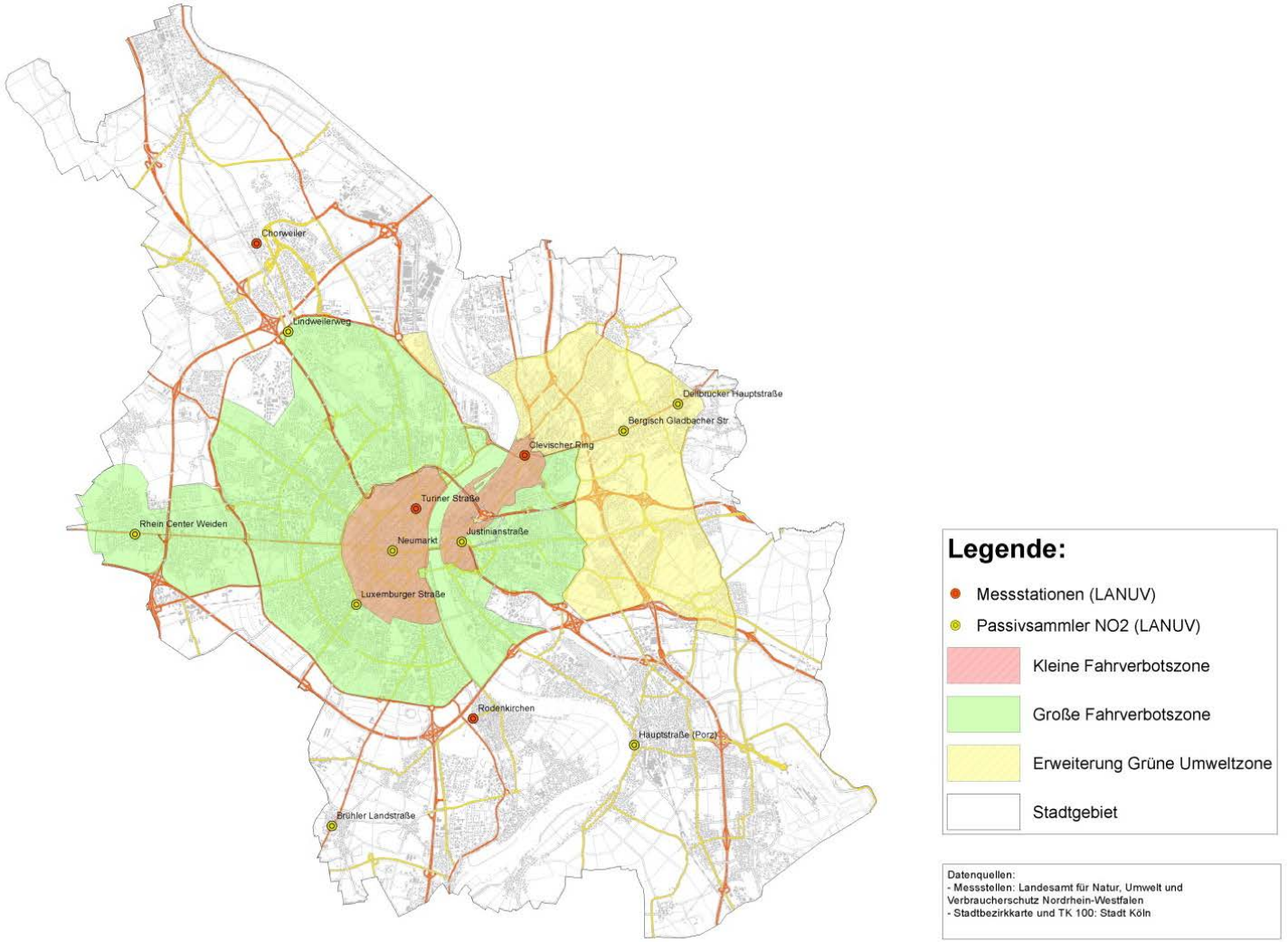


Abb. 36 Darstellung der 4 möglichen Modelle für antriebsbezogene Fahrverbotszone

Anhang 12: Emissionsseitige Wirkung der Maßnahmen

Nachfolgend werden die modellierbaren bzw. abgeschätzten NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr dargestellt.

In Tab. 35 sind die ermittelten NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr für das **Bezugsjahr 2016** dargestellt**.** Im Einzelnen sind dies für die 11 zu betrachtenden Straßenabschnitte die Ist-Situation und die Maßnahmen **Blaue Umweltzone** und **Dieselfahrverbot**. Die ausgewiesenen Reduktionen der Maßnahmen beziehen sich auf die Ist-Situation im Bezugsjahr 2016.

In Tab. 36 sind die NO_x-Emissionen als Prognose ohne Maßnahmenwirkung (Trend) sowie bei Umsetzung der Einzelmaßnahmen Blaue Umweltzone, Dieselfahrverbot, Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V und Software-Update zusammen mit der Rückkaufprämie für das Prognosejahr 2020 dargestellt. Außerdem ist die Wirkung eines Transitverbots für schwere Nutzfahrzeuge aufgeführt. In der Trendprognose ist die laufende Modernisierung der Kraftfahrzeugflotten und die der Linienbusflotte mit Stand von Dezember 2017 berücksichtigt.

Tab. 38 NOx-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Ist-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen, 2016
Reduktion in % bezogen auf die Ist-Situation

Straßenabschnitt 2016	Ist-Situation 2016 (Grüne Umweltzone) [kg/km*a] [%]	Blaue Umweltzone [kg/km*a] [%]	Dieselfahrverbot [kg/km*a] [%]
Bergisch Gladbacher Straße [1)]	4.114,9	2.353,8 -42,8%	2.350,6 -42,9%
Clevischer Ring	9.330,3	5.343,4 -42,7%	6.317,6 -32,3%
Dellbrücker Hauptstraße [1)]	1.253,3	709,3 -43,4%	722,5 -42,4%
Hauptstraße [1)]	3.212,4	1.995,4 -37,9%	1.664,8 -48,2%
Justinianstraße	2.840,2	1.767,1 -37,8%	1.704,4 -40,0%
Lindweiler Weg	1.834,4	1.225,7 -33,2%	971,7 -47,0%
Luxemburger Straße	4.457,5	2.995,0 -32,8%	2.503,5 -43,8%
Neumarkt	2.534,4	1.595,9 -37,0%	1.467,8 -42,1%
Turiner Straße	4.174,8	2.838,1 -32,0%	2.231,8 -46,5%
Brühler Landstraße [1)]	4.174,8	2.838,1 -32,0%	2.231,8 -46,5%
Aachener Straße	4.613,2	2.624,4 -43,1%	3.059,9 -33,7%

[1)] Verdachtsstrecken liegen in der Analyse nicht innerhalb der Umweltzone

Tab. 39 NOx-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Prognose-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen 2020,
Minderungen in % bezogen auf die Ist-Situation 2016,
Minderungen in % bezogen auf die grüne Umweltzone 2020

Straßen-abschnitt	Ist-Situation (Grüne Umwelt-zone)	Prognose Trend (Grüne Umwelt-zone)	Blaue Umwelt-zone	Diesel-fahr-verbot	Fahrver-bot Die-sel-Kfz schlech-ter Euro 5/V	Software-Update und Rückkauf-prämie		Transit-verbot
						50 %	100 %	
	2016	2020						
	[kg/km*a]	[kg/km*a] [%] [%]						
Bergisch Gladbacher Straße [1)]	4.114,9	2.907,7	1.803,7 56,2 % 38,0 %	1.554,7 62,2 % 46,5 %	2.585,1 37,2 % 11,1 %	2.538,1 38,3 % 12,7 %	2.361,2 42,6 % 18,8 %	2.839,1 31,0 % 2,4 %
Clevischer Ring	9.330,3	6.638,3	4.082,4 56,2 % 38,5 %	4.202,3 55,0 % 36,7 %	6.216,0 33,4 % 6,4 %	6.201,0 33,5 % 6,6 %	5.817,0 37,7 % 12,4 %	6.323,2 32,2 % 4,7 %
Dellbrücker Hauptstraße [1)]	1.253,3	895,4	542,6 56,7 % 39,4 %	490,2 60,9 % 45,3 %	794,6 36,6 % 11,3 %	785,6 37,3 % 12,3 %	732,3 41,6 % 18,2 %	872,6 30,4 % 2,6 %
Hauptstraße [1)]	3.212,4	2.392,1	1.532,3 52,3 % 35,9 %	1.194,3 62,8 % 50,1 %	2.136,0 33,5 % 10,7 %	2.074,0 35,4 % 13,3 %	1.908,3 40,6 % 20,2 %	2.366,4 26,3 % 1,1 %
Justinian-straße	2.840,2	2.131,5	1.364,1 52,0 % 36,0 %	1.216,9 57,2 % 42,9 %	1.996,6 29,7 % 6,3 %	1.974,5 30,5 % 7,4 %	1.836,8 35,3 % 13,8 %	2.098,9 26,1 % 1,5 %
Lindweiler Weg	1.834,4	1.390,0	939,1 48,8 % 32,4 %	717,1 60,9 % 48,4 %	1.308,8 28,7 % 5,8 %	1.276,4 30,4 % 8,2 %	1.176,9 35,8 % 15,3 %	1.379,2 24,8 % 0,8 %
Luxemburger Straße	4.457,5	3.345,1	2.283,5 48,8 % 31,7 %	1.793,4 59,8 % 46,4 %	3.167,5 28,9 % 5,3 %	3.070,9 31,1 % 8,2 %	2.827,4 36,6 % 15,5 %	3.310,9 25,7 % 1,0 %
Neumarkt	2.534,4	1.967,8	1.237,5 51,2 % 37,1 %	1.099,7 56,6 % 44,1 %	1.835,2 27,6 % 6,7 %	1.818,6 28,2 % 7,6 %	1.688,3 33,4 % 14,2 %	1.957,9 22,7 % 0,5 %

Straßen-abschnitt	Ist-Situation (Grüne Umwelt-zone)	Prognose Trend (Grüne Umwelt-zone)	Blaue Umwelt-zone	Diesel-fahr-verbot	Fahrver-bot Die-sel-Kfz schlech-ter Euro 5/V	Software-Update und Rückkauf-prämie		Transit-verbot
						50 %	100 %	
	2016	2020						
	[kg/km*a]	[kg/km*a] [%] [%]						
Turiner Straße	4.174,8	3.221,8	2.189,0 47,6 % 32,1 %	1.653,6 60,4 % 48,7 %	3.037,3 27,2 % 5,7 %	2.946,5 29,4 % 8,5 %	2.705,1 35,2 % 16,0 %	3.191,8 23,5 % 0,9 %
Brühler Landstraße[1)]	4.174,8	2.788,0	1.621,6 61,2 % 41,8 %	1.684,4 59,7 % 39,6 %	2.462,7 41,0 % 11,7 %	2.454,8 41,2 % 12,0 %	2.312,1 44,6 % 17,1 %	2.676,2 35,9 % 4,0 %
Köln-Weiden/ Aachener Straße	4.613,2	3.337,0	2.007,0 56,5 % 39,9 %	2.090,9 54,7 % 37,3 %	3.108,3 32,6 % 6,9 %	3.121,7 32,3 % 6,5 %	2.933,6 36,4 % 12,1 %	3.261,2 29,3 % 2,3 %

[1)] Verdachtsstrecken liegen in der Analyse nicht innerhalb der Umweltzone

Emissionsseitige Untersuchung an ausgewählten Straßenabschnitten

Die emissionsseitigen Untersuchungen wurden an für das Kölner Stadtgebiet repräsentativen Belastungspunkten vorgenommen. Die endgültige Festlegung der zu untersuchenden Streckenabschnitte (siehe Tab. 37) erfolgte einvernehmlich zwischen der Bezirksregierung Köln, der Stadtverwaltung Köln und dem LANUV NRW. Alle Modellrechnungen basieren auf der Emissionsdatenbasis des HBEFA 3.3[36]. In der Abb. 39 sind die untersuchten Streckenabschnitte sowie die herangezogenen Messstellen abgebildet.

36 HBEFA 2017: Handbook of Emission Factors for Road Transport; Version 3.3; Umweltbundesamt; Dessau; 2017

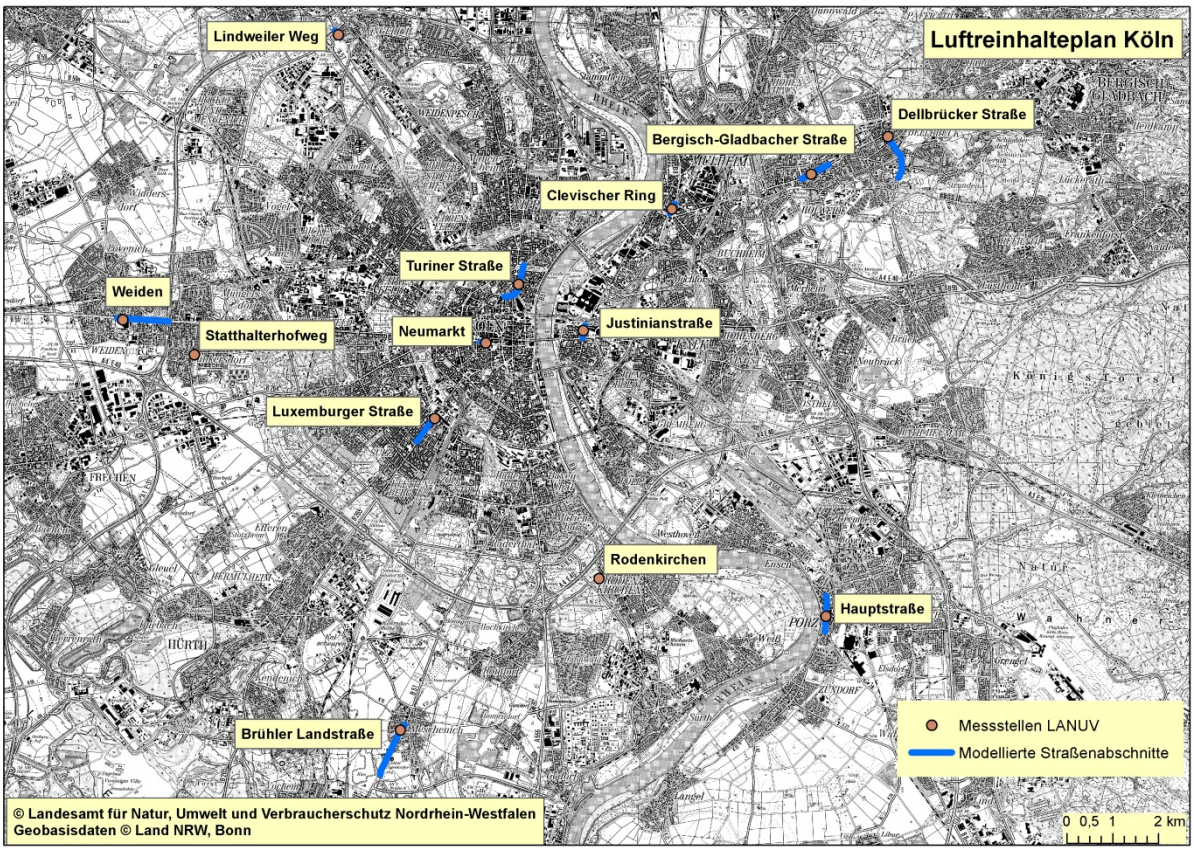


Abb. 37 Untersuchte Streckenabschnitte mit Messstellen an ausgewählten Straßenabschnitten im Straßennetz von Köln

Im Ergebnis stellen sich Verkehrsbelastung und Emissionsbilanz wie folgt dar.

Tab. 40 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) mit den prozentualen Anteilen der verschiedenen Fahrzeuggruppen sowie NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs (kg/km*a) an den untersuchten Streckenabschnitten, 2016

Untersuchte Streckenabschnitte 2016	**DTV**					**NO_x**
	Pkw	**lNfz**	**Kräder**	**sNoB**	**Busse**	**[kg/km*a]**
	[%]	**[%]**	**[%]**	**[%]**	**[%]**	
Clevischer Ring	45.878					9.330,32
	89,0	4,5	0,2	5,6	0,7	
Weiden	20.998					4.613,23
	86,6	6,3	1,6	4,3	1,2	
Luxemburger Straße	30.242					4.457,52
	89,4	5,5	2,9	2,2	0,0	
Turiner Straße	26.285					4.174,81
	92,1	5,5	0,5	1,8	0,0	
Brühler Landstraße	16.990					4.161,63
	84,1	5,8	2,4	7,4	0,4	
Bergisch-Gladbacher Straße	20.434					4.114,92
	86,3	7,5	1,8	4,3	0,0	
Dellbrücker Straße	6.680					1.253,26
	86,3	7,3	2,2	3,9	0,3	
Hauptstraße	18.959					3.212,43
	90,1	5,4	2,4	2,1	0,0	
Justinianstraße	15.636					2.840,16
	87,5	6,8	2,3	2,9	0,5	
Neumarkt	13.724					2.543,41
	87,9	5,4	4,5	1,2	1,0	
Lindweiler Weg	12.262					1.834,39
	86,3	9,3	3,0	1,5	0,0	

(INfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse > 3,5 t)

Berechnung der Masterplanmaßnahmen (Einzelgutachten der Firma AVISO)

Tab. 41 Jahresfahrleistungen, NO_X-, PM10- und PM2,5-Jahresemissionen für das Untersuchungsgebiet (ohne BAB), differenziert nach Fahrzeugkategorien, Prognosejahr 2020

		Pkw	lNfz	Bus	Krad	Lkw	LZSZ	Kfz
Fahrleistung	Mio.FZkm/a	2542,62	95,39	10,38	67,49	121,89	47,60	2885,38
		88,1%	*3,3%*	*0,4%*	*2,3%*	*4,2%*	*1,6%*	*100,0%*
NO_X	t/a	718,54	33,44	38,88	6,82	148,03	54,88	1000,59
		71,8%	*3,3%*	*3,9%*	*0,7%*	*14,8%*	*5,5%*	*100,0%*
PM10 Abgas ges.	t/a	11,94	0,93	0,13	0,00	1,73	0,69	15,42
		77,5%	*6,0%*	*0,8%*	*0,0%*	*11,2%*	*4,4%*	*100,0%*
PM10 AWAR3*	t/a	74,32	2,79	2,19	1,97	29,14	10,58	120,99
		61,4%	*2,3%*	*1,8%*	*1,6%*	*24,1%*	*8,7%*	*100,0%*
PM10 Gesamt	t/a	86,26	3,72	2,32	1,97	30,87	11,27	136,41
		63,2%	*2,7%*	*1,7%*	*1,4%*	*22,6%*	*8,3%*	*100,0%*
PM2,5 Abgas ges.	t/a	11,94	0,93	0,13	0,00	1,73	0,69	15,42
		77,5%	*6,0%*	*0,8%*	*0,0%*	*11,2%*	*4,4%*	*100,0%*
PM2,5 Abrieb ges.	t/a	14,32	0,76	0,26	0,16	3,05	1,19	19,74
		72,5%	*3,9%*	*1,3%*	*0,8%*	*15,4%*	*6,0%*	*100,0%*
PM2,5 Gesamt	t/a	26,26	1,70	0,39	0,16	4,78	1,87	35,16
		74,7%	*4,8%*	*1,1%*	*0,5%*	*13,6%*	*5,3%*	*100,0%*

* Aufwirbelung und Abrieb

Anhang 13: Ausweitung des Angebots des ÖPNV

Aktuelle und geplante Angebotsausweitungen im ÖPNV und SPNV bis 2020

Verbesserungen im SPNV

Zum Fahrplanwechsel Dez 2018

- Ausweitung des Angebots auf der Linie **S6** zwischen Köln-Nippes und Köln-Worringen (zusammen mit der Linie **S11** montags bis freitags nachmittags ein 10-Minuten-Takt)
- Ausweitung des Angebots auf der Linie **S12** zwischen Köln-Ehrenfeld und Horrem (zusammen mit den Linien **S13/S19** montags bis freitags nachmittags ein 10-Minuten-Takt)
- Ausweitung des Nachtverkehrs der Linien **S11, S13/S19**
- Verlängerung des abendlichen 30-Minuten-Takts der Linie **RE1** zwischen Köln und Aachen, der Linie **RB24** zwischen Kall und Euskirchen sowie der Linie **RB25** zwischen Köln und Gummersbach
- Fahrten der Linie **RB27** von Koblenz nach Köln werden bis nach Rommerskirchen verlängert, bzw. heutige Fahrten von Koblenz nach Rommerskirchen bis nach Mönchengladbach verlängert, analog in die Gegenrichtung
- Ausweitung des Abend- und Wochenendnachtangebotes der Linie **RB48**

Zum Fahrplanwechsel Dez 2019

- Ausweitung des Angebots auf den Linien **S6, S12, RB24, RB25** und **RB48** durch zusätzliche Fahrten
- Ausweitung der Linien **S13/S19** durch zusätzliche Fahrten, abschnittsweise Verdichtung des 60-Minuten-Takts ab mittags an Sonn- und Feiertagen auf einen 30-Minuten-Takt
- Einsatz von RRX-Fahrzeugen (800 Sitzplätze) auf der Linie **RE6** und ab Fahrplanwechsel Juni 2020 auch Einsatz von RRX-Fahrzeugen auf der Linie **RE1**
- Angebotserweiterungen auf der Linie **RE 8** im Spät- und Wochenendverkehr

- Neues ganztägiges Grundangebot der Linie **RB 27** zwischen Mönchengladbach – Köln/Bonn-Flughafen-Koblenz an allen Verkehrstagen sowie Angebotserweiterungen im Spät- und Wochenendverkehr

Verbesserungen im ÖPNV

Zum Fahrplanwechsel Dez. 2018

- Verdichtung der **Linie 142** „Unibuslinie“ im Abschnitt zwischen Bahnhof Ehrenfeld und Weißhausstraße auf einen 10-Minuten-Takt
- Seit Ende der Sommerferien 2018 wurde die **Linie 144** bis zum Gewerbegebiet TRIOTOP/Schule Wasseramselweg verlängert
- Neue **Linie 124** zwischen Breslauer Platz/Hbf und Gewerbegebiet Feldkassel („Ford-Linie“)
- Neuer Linienweg der **Linie 130** zur Anbindung des Neubaugebietes Sürther Feld
- Neue **Linie 134** zwischen Bahnhof Sürth und Universität, die in der Hauptverkehrszeit die „alten“ Verstärkerfahrten der Linie 130 übernimmt
- Neue **Linie 179** als Verstärkerlinie für die Linie 9 zwischen Neubrück und Bahnhof Deutz
- Verlängerung der **Linie 155** bis zum Wiener Platz

Zum Fahrplanwechsel Dez. 2019

- Nach den Sommerferien 2019 soll auch die **Linie 139** (wie 2018 bereits die Linie 144) bis zum Gewerbegebiet TRIOTOP/Schule Wasseramselweg verlängert werden
- Neue **Linie 171** zwischen Mülheim und Breslauer Platz/Hbf während der Hauptverkehrszeiten in der jeweiligen Lastrichtung zur Verstärkung der Linie 159 und der Linie 1

Bezirksregierung Köln
Zeughausstraße 2-10
50667 Köln
Telefon 0221/147-0
Fax 0221/147-3185
eMail poststelle@brk.nrw.de
www.brk.nrw.de