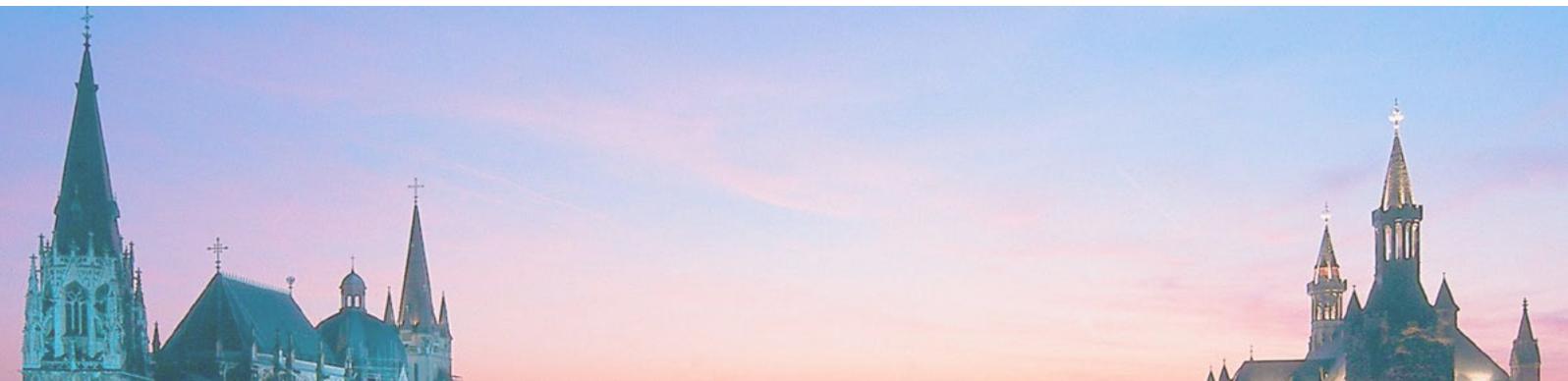




Luftreinhalteplan für das Stadtgebiet Aachen

2. 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
Leibnizstr. 10, 45659 Recklinghausen
- Stadt Aachen, Fachbereich Umwelt
Markt, 52058 Aachen

Informationen zum Luftreinhalteplan

- Bezirksregierung Köln
Telefon 0221/147-0
Fax 0221/147-2459
lrp@brk.nrw.de
- Stadt Aachen
Telefon 0241/432-0
Fax 0241/432-8008
stadt.aachen@mail.aachen.de

Stand: 12/2018

Fotonachweis:

Titelfoto © Andreas Hermann / Stadt Aachen

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	4
2. Grundlagen.....	7
2.1. Verpflichtung zur Planänderung.....	7
2.2. Verfahrensablauf	7
2.3. Inhaltliche Anforderungen	9
2.4. Ausgangssituation in Aachen.....	11
2.5. Beschreibung des betrachteten Gebietes	13
2.5.1. Entwicklung der Belastungssituation	13
2.5.2. Beschreibung der städtebaulichen, topographischen und klimatischen Randbedingungen.....	17
2.5.3. Räumliche Grenzen	18
2.6. Bezugsjahr.....	19
3. Ursachen für die Grenzwertüberschreitung.....	20
3.1. Beitrag des Hintergrundniveaus zur Immissionssituation	20
3.2. Emissionen lokaler Quellen.....	21
3.2.1. Verfahren zur Identifikation von Emittenten.....	21
3.2.2. Emittentengruppe Verkehr.....	22
3.2.3. Emittentengruppe Industrie / genehmigungsbedürftige Anlagen	24
3.2.4. Emittentengruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen	27
3.2.5. Weitere Emittentengruppen	27
3.2.6. Zusammenfassende Darstellung der relevanten Quellen	28
3.2.7. Zusätzliche emissionsseitige (Straßenverkehr) Untersuchungen an ausgewählten Straßenabschnitten.....	28
3.3. Ursachenanalyse	31
4. Voraussichtliche Belastung im Jahr 2020 ohne weitere Maßnahmen.....	35
4.1. Zusammenfassende Darstellung der Entwicklung.....	35
4.2. Erwartete Immissionswerte	38
4.2.1. Erwartetes Hintergrundniveau	38
4.2.2. Erwartete Belastung im Überschreitungsgebiet	38
5. Gesamtkonzept zur NO₂-Minderung	40
5.1. Großräumige Beiträge zur Luftreinhaltung	40
5.1.1. Internationale Beiträge.....	40
5.1.2. Nationale Beiträge	42
5.1.3. Regionale Beiträge	43
5.2. Lokale Ansatzpunkte zur NO ₂ -Minderung	45

5.2.1. Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen.....	45
5.2.2. Industrielle Maßnahmen	50
5.2.3. Hausbrand und Kleinf Feuerungsanlagen	51
5.2.4. Offroadverkehr	51
5.2.5. Weitere Maßnahmen	52
6. Prognose der immissionsseitigen Wirkung des Gesamtkonzeptes.....	60
6.1. Belastungsentwicklung unter Berücksichtigung ausgewählter Maßnahmen nach Berechnungen des LANUV	60
6.2. Belastungsentwicklung unter Berücksichtigung ergänzender Maßnahmen nach Berechnungen der AVISO GmbH.....	70
6.3. Belastungsentwicklung unter Berücksichtigung der Maßnahmenkombination nach Berechnungen des LANUV	74
6.3.1. Maßnahmenkombination mit der Maßnahme KM1 (Busfilternachrüstung)	74
6.3.2. Maßnahmenkombination mit der Maßnahme KM3 (erhöhter Abgasstandard der Busflotte).....	79
7. Beurteilung, Auswahl und Festlegung von Maßnahmen	84
7.1. Übersicht der Maßnahmen.....	84
7.2. Maßnahmenbeurteilung an den einzelnen Belastungspunkten	85
7.3. Abschließende Bewertung und Festlegung von Maßnahmen	91
8. Ablauf und Ergebnis des Beteiligungsverfahrens gemäß § 47 Abs. 5 und 5a BImSchG.....	101
9. Maßnahmenverbindlichkeit	106
10. Erfolgskontrolle	107
10.1. Umsetzungskontrolle	107
10.2. Wirkungskontrolle	107
11. Inkrafttreten/Außerkräfttreten	109
Anhang 1: Abbildungsverzeichnis.....	110
Anhang 2: Tabellenverzeichnis.....	111
Anhang 3: Glossar.....	114
Anhang 4: Abkürzungen, Stoffe, Einheiten, Messgrößen.....	123
Anhang 5: Verzeichnis der Messstellen.....	126
Anhang 6: Messverfahren	127
Anhang 7: Gutachten des LANUV zur Prognose der Belastung unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen	128
Anhang 8: Dokumentation zum Masterplan für die Stadt Aachen – Wirkungsermittlung der AVISO GmbH.....	146
Anhang 9: Auswirkung der Maßnahmen auf die Lärmbelastung.....	182

Anhang 10: Strategische Umweltprüfung183

1. Zusammenfassung

Nach § 47 BImSchG hat die zuständige Behörde bei Überschreitung der festgelegten Immissionsgrenzwerte für luftverunreinigende Stoffe einen Luftreinhalteplan aufzustellen oder fortzuschreiben. Der Luftreinhalteplan muss 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 Immissionsgrenzwerten so kurz wie möglich zu halten. Kernstück der Luftreinhalteplanung sind deshalb das Maßnahmenpaket und die Wirkungsprognose. Die Fortschreibung des Luftreinhalteplans Aachen berücksichtigt neben den gesetzlichen Regelungen sämtliche Anforderungen der Rechtsprechung, ohne dass die Judikatur – insbesondere zu Fahrverboten – nochmals explizit dargestellt wird.

Der am 1.3.2009 aufgestellte und am 1.9.2015 fortgeschriebene Luftreinhalteplan Aachen enthält bereits eine Vielzahl an Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen. Dadurch konnte der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid an den meisten Messstellen bereits verringert werden. Trotz dieser günstigen Entwicklung wurde das Ziel der Grenzwerteinhaltung für Stickstoffdioxid bis heute noch nicht vollständig erreicht. Da in Aachen an den vom Land und von der Stadt betriebenen Messstellen (Ausnahme Hintergrundmessstation Burtscheid AABU) der festgelegte Grenzwert für Stickstoffdioxid in unterschiedlichem Maße überschritten ist, besteht die Verpflichtung, den Luftreinhalteplan erneut zu ändern und weitere Maßnahmen zu ergreifen.

Die zweite Fortschreibung des Luftreinhalteplans Aachen hat die im vorausgegangenen Fortschreibungsprozess diskutierten und entwickelten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit und ihrer rechtlichen und tatsächlichen Umsetzungsfähigkeit geprüft und bewertet. Auf dieser Basis wurden neue und zusätzliche Maßnahmen entwickelt, die Bestandteil der Fortschreibung sind.

Im Ergebnis bündelt dieser Plan alle wirksamen und umsetzbaren Maßnahmen in einem Gesamtkonzept und prognostiziert auf dieser Basis die Entwicklung der zukünftigen Luftbelastung bis zum Jahr 2020.

Um den Zeitraum der Grenzwertüberschreitung so kurz wie möglich zu halten, werden durch die 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Aachen insbesondere im Jahr 2019 effektive Minderungsmaßnahmen umgesetzt und zahlreiche Maßnahmen neu eingeleitet, um- bzw. fortgesetzt. In vorangegangenen Plänen bereits festgelegte Maßnahmen werden weiterhin um- oder fortgesetzt und z.T. beschleunigt.

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.

Als besonders wirksam und schnell umzusetzende Maßnahmen sind dabei herauszustellen:

- Die Umrüstung von 101¹ Bussen der ASEAG-Busflotte mit SCRT-Filtern (siehe Maßnahme Kapitel 5.2.5.1; KM1),
- die Verminderung von Parksuchverkehren durch Anhebung der Parkgebühren (siehe Maßnahme Kapitel 5.2.5.1; KM2),
- die Festlegung erhöhter Qualitätsanforderungen an die Abgasstandards der Busflotten von ASEAG und Subunternehmen durch Änderung des Nahverkehrsplans der Stadt Aachen (siehe Maßnahme Kapitel 5.2.5.1; KM3), das bedeutet:
 - ASEAG- Busflottenverkehr nur noch mit Abgasstandard Euro VI oder besser an den in diesem Luftreinhalteplan aufgeführten, den maßgeblichen Grenzwert überschreitenden Belastungspunkten innerhalb der grünen Umweltzone ab dem 01.09.2019 und in der vollständigen grünen Umweltzone ab dem 31.12.2020
 - Busflottenverkehr der von der ASEAG beauftragten Subunternehmer nur noch mit Abgasstandard Euro VI oder besser an den in diesem Luftreinhalteplan aufgeführten, den maßgeblichen Grenzwert überschreitenden Belastungspunkten in der grünen Umweltzone ab dem 31.12.2020

Über die zuvor genannten lokalen Maßnahmen hinaus, wird eine zusätzliche Stickstoffdioxidreduzierung durch das Software-Update für Diesel-Pkw sowie die Rückkaufprämie für Diesel-Pkw der Euroklassen 1 bis 4 (siehe Maßnahme Kapitel 5.1.2) erreicht.

Die v.g. Maßnahmen bewirken eine weitere deutliche Reduktion der NO₂-Konzentration in der Außenluft. An allen Überschreitungsstellen ist entsprechend den gutachterlichen Prognoseberechnungen eine schnellstmögliche Grenzwerteinhaltung zu erwarten.

Eine Besonderheit stellt die städtische Messstelle Adalbertsteinweg 60 dar. Eine Überprüfung dieser Messstelle durch den TÜV Rheinland und den Deutschen Wetterdienst (DWD) im Auftrag des LANUV NRW hat ergeben, dass der Standort nicht den Anforderungen der 39. BImSchV genügt. Die in den Kapitel 3 (Verursacheranalyse), 4 (Belastungsentwicklung ohne Maßnahmen) und 6 (Wirkungsprognose) aufgeführten Daten und Berechnungen hinsichtlich des Adalbertsteinweg 60 haben insoweit nur nachrichtlichen Charakter. Weitere Maßnahmen (Kapitel 5) werden aus den Daten dieser Station daher nicht abgeleitet.

¹ Faktisch können nur 98 Busse mit SCRT nachgerüstet werden, da lt. Auskunft der ASEAG für drei Busse mit Euro III-Standard keine fahrzeugtypbezogenen Filteranlagen mit Allgemeiner Betriebserlaubnis, kurz: ABE, am Markt verfügbar sind; Infostand: September 2018

Die verbindliche Umsetzung der Maßnahmen KM1 bis KM3 (Kapitel 5.2.5.1) durch die Stadt Aachen ist durch entsprechende Ratsbeschlüsse gesichert, so dass die ebenfalls in den unterschiedlichen Varianten in ihren Auswirkungen prognostizierten Fahrverbote nicht erforderlich und damit unverhältnismäßig sind.

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 Aachen an den vom Land und von der Stadt betriebenen Messstellen (Ausnahme Hintergrundmessstation Burtscheid AABU) 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)².

Bei der Erstellung des Luftreinhalteplans sind alle potentiell betroffenen Behörden und Einrichtungen einzubeziehen (Straßenverkehrsbehörden, Straßenbaulasträger, 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 Aachen) 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).

Nach Inkrafttreten des Plans sind die Maßnahmen durch die zuständigen Fachbehörden umzusetzen (§ 47 Abs. 6 BImSchG). Diese müssen auch die Umsetzung und die 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 Beteiligungsgebot 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 Veröffent-

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

lichungsblatt 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 5 a 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)³ Anspruch auf eine umfassende Darstellung der Luftreinhalteplanung und der vorgesehenen und getroffenen Maßnahmen.

Auf der Grundlage des § 2 UIG NRW i. V. m. § 10 des Umweltinformationsgesetzes des Bundes (UIG)⁴ 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

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

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

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 NRW⁵ erhoben; mündliche und einfache schriftliche Auskünfte sind gebührenfrei.

2.3. Inhaltliche Anforderungen

Bei der Fortschreibung des LRP Aachen 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 Immissionsgrenzwerten 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 zur Disposition der Planungsbehörde steht. Danach ist die Schadstoffbelastung im Sinne eines effektiven Gesundheitsschutzes möglichst schnell auf den vorgegebenen Grenzwert zu reduzieren.

⁵ Allgemeine Verwaltungsgebührenordnung v. 3. Juli 2001 (GV. NRW. 2001 S. 262 / SGV. NRW. 2011), in der zur Zeit geltenden Fassung

Inhaltliches Kernstück der Luftreinhaltung sind folglich Maßnahmen, die dazu dienen, den Grenzwert möglichst schnell einzuhalten. Da allerdings Maßnahmen wie z.B. Fahrverbote mit den Interessen der 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 Luftreinhalteplanung 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 einschneidendsten 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 den 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 schnellstmöglich erreicht werden, scheidet 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 verworfen wurden.
- In einem dritten Schritt werden so dann 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, die Verfügbarkeit von Ausweichrouten, die Möglichkeit des alternativen Zugangs zur Stadt und der Zeitpunkt der Grenzwerteinhaltung zu berücksichtigen.

2.4. Ausgangssituation in Aachen

Die Luftqualität in Aachen wird im Wesentlichen durch Stickstoffdioxid (NO₂) belastet. Die Stadt Aachen und das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW (LANUV) führen seit vielen Jahren Messungen durch, um Aufschlüsse über die Luftbelastungssituation zu erhalten. Diese Erkenntnisse werden für Maßnahmen zur Luftreinhaltung und für die Stadtentwicklung genutzt.

In Aachen wurde aufgrund von Grenzwertüberschreitungen an den Verkehrsstationen Kaiserplatz und Wilhelmstraße am 01.01.2009 ein integrierter Luftreinhalte- und Aktionsplan in Kraft gesetzt. Anspruch und Ziel dieses Luftreinhalteplanes war es, die Luftqualität in Aachen auch ohne Einrichtung einer Umweltzone nachhaltig zu verbessern und die Einhaltung der Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) zu erreichen. Im Vordergrund stand die Veränderung des Modal Splits, d.h. die Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs zugunsten alternativer Verkehrsmittel (z.B. ÖPNV, Radverkehr).

Darüber hinaus wurde im Luftreinhalteplan 2009 der Grundstein für die in Nordrhein-Westfalen landesweit erste und bisher einzige kommunale Festbrennstoff-Verordnung gelegt, die dann im Oktober 2010 in Kraft getreten ist. Danach mussten ältere Öfen bis 31. Dezember 2014 mit Filtern nachgerüstet, gegen neue Öfen ausgetauscht oder spätestens zum 31.12.2014 stillgelegt werden.

Im Rahmen der ersten Fortschreibung des Luftreinhalteplanes im Jahre 2015 wurde das Maßnahmenbündel weiter ausgebaut. Insbesondere wurde für die Aachener Innenstadt eine „Grüne Umweltzone“ eingerichtet.

Dennoch überschreitet die Immissionsbelastung nach wie vor den von der EU-Kommission festgesetzten Grenzwert für Stickstoffdioxid (NO₂) von 40 µg/m³ als Jahresmittelwert. Wegen dieser fortdauernden Grenzwertüberschreitung ist daher eine zweite Fortschreibung des Luftreinhalteplanes Aachen erforderlich.

Die Deutsche Umwelthilfe hat darüber hinaus das Land Nordrhein-Westfalen im Januar 2015 wegen der Nichteinhaltung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid in Aachen verklagt. Durch das (nicht rechtskräftige) Urteil des Verwaltungsgerichts Aachen vom 8. Juni 2018 (6 K 2211/15) wurde die Bezirksregierung Köln auf die Klage der Deutschen Umwelthilfe (DUH) verpflichtet, den vorliegenden Luftreinhalteplan unter Beachtung der Rechtsauffassung des Gerichts so fortzuschreiben, dass der Stickstoffdioxidgrenzwert schnellstmöglich eingehalten wird. Nach den Ausführungen Gerichts in der Urteilsbegründung sind vor allem auch Einfahrtsverbote von Dieselfahrzeugen zu prüfen.

Das Verwaltungsgericht Aachen hat ferner ein Gesamtkonzept gefordert, das alle effektiven – rechtlich oder tatsächlich nicht von vornherein ausgeschlossenen – Maßnahmen auflistet, bewertet und über deren (Nicht-) Umsetzung entscheidet.

Im Sinne dieses Gesamtkonzeptes wurden alle denkbaren Maßnahmen zur Verbesserung der Luftsituation geprüft. In einem weiteren Schritt wurde die konkrete Umsetzbarkeit geprüft und das Ergebnis der Prüfung im Plan erläutert. Auch die Wirkung der Maßnahmen einschließlich der zeitlichen Zielerreichung der Grenzwerte wurde bewertet.

Die im vorliegenden Plan festgelegten Maßnahmen sind überwiegend auf die Reduzierung der verkehrsbedingten Luftbelastung ausgerichtet. Ziel ist es, die Einhaltung des gesetzlichen Grenzwertes zum Schutze der Gesundheit der in Aachen wohnenden und arbeitenden Bevölkerung schnellstmöglich zu erreichen.

2.5. Beschreibung des betrachteten Gebietes

2.5.1. Entwicklung der Belastungssituation

Der seit dem Jahr 2010 gesetzlich festgelegte Grenzwert für Stickstoffdioxid ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittelgrenzwert) wurde im Jahr 2015 an insgesamt sieben Verkehrsmessstellen (zwei LANUV, fünf Stadt Aachen) überschritten. Bei den Messstellen mit Grenzwertüberschreitung handelt es sich ausschließlich um Verkehrsmessstellen am Adalbertsteinweg 5 (LANUV, AAST), an der Wilhelmstraße 16 (LANUV, VACW), Römerstraße 19 (Stadt Aachen), Adalbertsteinweg 60 (Stadt Aachen)⁶, Jülicher Straße 34/36 (Stadt Aachen), Peterstraße 72/74 (Stadt Aachen) und Roermonder Straße 27 (Stadt Aachen).

An der Hintergrundstation in Aachen-Burtscheid (AABU) wurde der NO_2 -Grenzwert eingehalten.

Die **Abb. 1** zeigt die Standorte der Messstellen in Aachen.

⁶ Eine Überprüfung der Messstelle durch den TÜV Rheinland und den Deutschen Wetterdienst (DWD) im Auftrag des LANUV NRW hat ergeben, dass der Standort der Messstelle Adalbertsteinweg 60 nicht den Anforderungen der 39. BImSchV genügt. Untersuchung der NO_2 -Probenahmestelle Adalbertsteinweg 64 (Anmerkung Red.: entspricht Adalbertsteinweg 60) der Stadt Aachen auf Konformität mit der 39. BImSchV, Anhang 3, Abschnitt C; Gemeinsamer Bericht des TÜV Rheinland und des Deutschen Wetterdienstes vom 08.10.2018, Berichts-Nr. 936/21244273/A

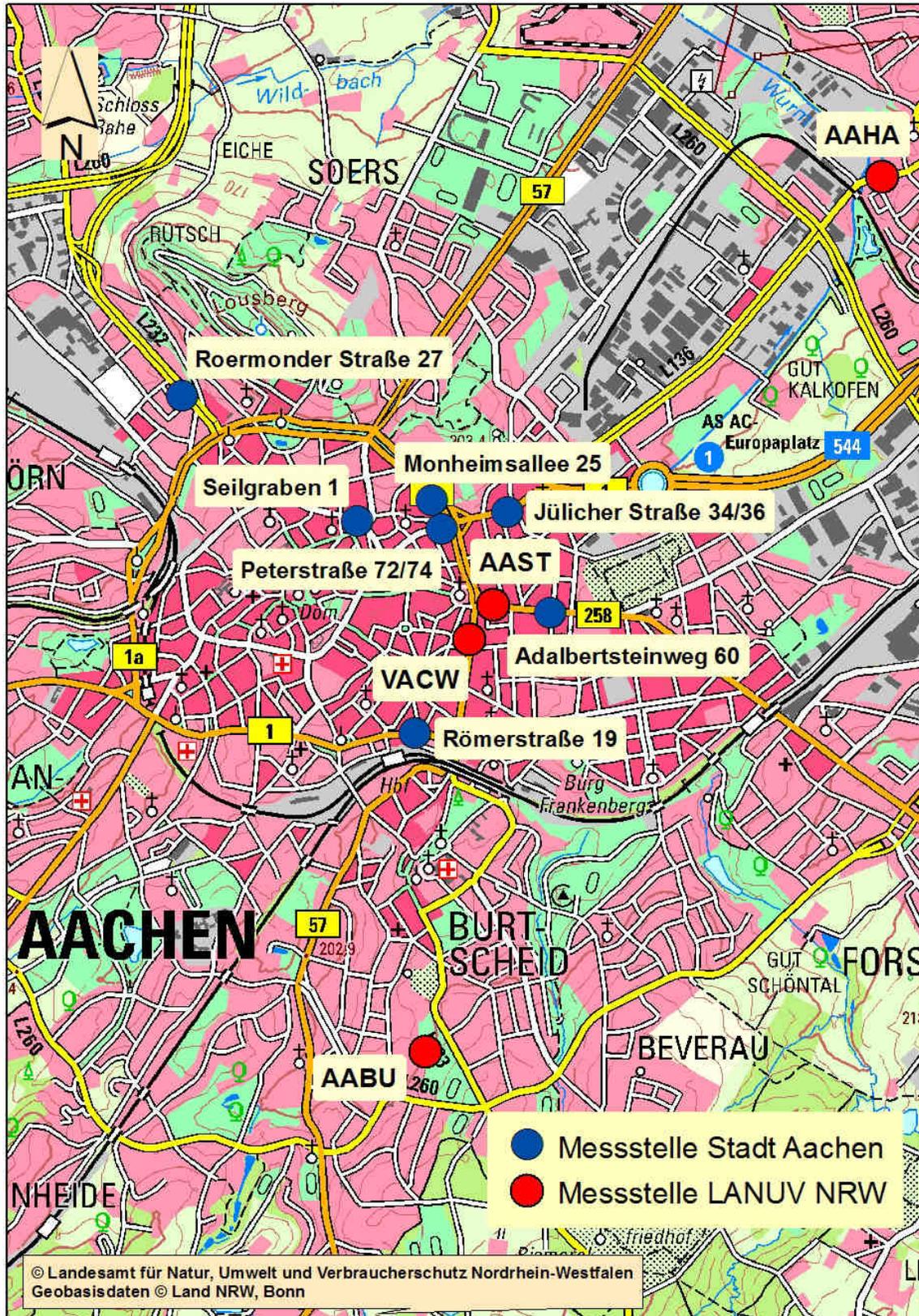


Abb. 1 Messstellen des LANUV und der Stadtverwaltung in Aachen

In **Abb. 2** ist der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) für die Messstationen in Aachen in den Jahren 2013 bis 2017 dargestellt. Die Messwerte sind **Tab. 1** zu entnehmen.

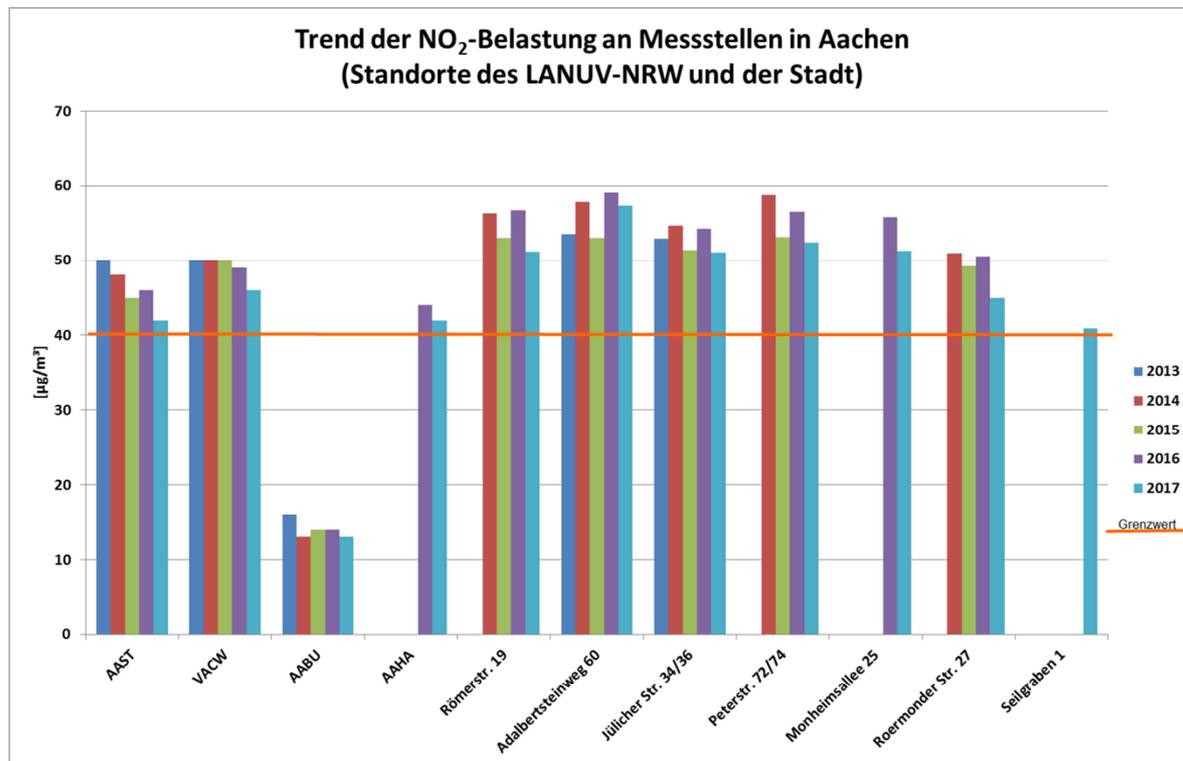


Abb. 2 Trend der NO_2 -Jahresmittelwerte an Messstationen in Aachen

Tab. 1 Luftmessstationen in Aachen mit Angabe des NO₂-Messwertes in µg/m³ für die Jahre 2015 (Bezugsjahr*) bis 2017, soweit Messungen vorliegen

LANUV Stationen	NO ₂ -Jahresmittel [µg/m ³]				
	2013	2014	2015*	2016	2017
Adalbertsteinweg 5 (AAST)	50	48	45	46	42
Wilhelmstraße 16 (VACW)	50	50	50	49	46
Alt-Haarener Straße 20/22 (AAHA)	---	---	---	44	42
Burtscheid (AABU)	16	13	14	14	13
Städtische Stationen	2013	2014	2015*	2016	2017
Römerstraße 19	---	56	53	57	51
Adalbertsteinweg 60 ⁷	54	58	53	59	57
Jülicher Straße 34/36	53	55	51	54	51
Peterstraße 72/74	---	59	53	57	52
Monheimsallee 25	---	---	---	56	51
Roermonder Straße 27	---	51	49	51	45
Seilgraben 1	---	---	---	---	41

An der Hintergrundstation in Aachen **Burtscheid (AABU)** werden die niedrigsten Immissionen gemessen. 2013 lag das NO₂-Jahresmittel bei 16 µg/m³, in 2015 bei 14 µg/m³ und im Jahr 2017 bei 13 µg/m³.

An dem Belastungsschwerpunkt **Adalbertsteinweg 5 (AAST)** wurde im Jahr 2013 ein Wert von 50 µg/m³ NO₂ gemessen und lag damit um 10 µg/m³ über dem Grenzwert. Bis zum Jahr 2015 verringerte sich der Wert um 5 µg/m³ auf 45 µg/m³ und lag im Jahr 2017 bei 42 µg/m³.

An der **Wilhelmstraße 16 (VACW)** lag die Belastung zwischen 2013 und 2015 in allen Jahren bei 50 µg/m³, mittlerweile liegt das Jahresmittel (2017) bei 46 µg/m³.

An der Messstation **Alt-Haarener Straße (AAHA)** wird erst seit dem Jahr 2016 gemessen. Im Jahr 2017 lag der Jahresmittelwert bei 42 µg/m³.

An den städtischen Messstationen **Römerstraße 19**, **Jülicher Straße 34/36**, **Peterstraße 72/74** und **Roermonder Straße 27** lag die NO₂-Belastung im Jahr 2015 (erstes Messjahr) zwischen 49 µg/m³ und 53 µg/m³. Generell lagen die städtischen Messwerte in 2016 höher als in 2015 und 2017.

⁷ Eine Überprüfung der Messstelle durch den TÜV Rheinland und den Deutschen Wetterdienst (DWD) im Auftrag des LANUV NRW hat ergeben, dass der Standort der Messstelle Adalbertsteinweg 60 nicht den Anforderungen der 39. BImSchV genügt. Untersuchung der NO₂-Probenahmestelle Adalbertsteinweg 64 (Anmerkung Red.: entspricht Adalbertsteinweg 60) der Stadt Aachen auf Konformität mit der 39. BImSchV, Anhang 3, Abschnitt C; Gemeinsamer Bericht des TÜV Rheinland und des Deutschen Wetterdienstes vom 08.10.2018, Berichts-Nr. 936/21244273/A

Die höchste Belastung wurde in 2016 am **Adalbertsteinweg 60** mit einer NO₂-Konzentration von 59 µg/m³ gemessen. Eine Überprüfung der Messstelle durch den TÜV Rheinland und des Deutschen Wetterdienstes (DWD)⁸ im Auftrag des LANUV NRW hat jedoch ergeben, dass der Standort der Messstelle Adalbertsteinweg 60 nicht den Anforderungen der 39. BImSchV genügt. **Die in den Kapitel 3 (Verursacheranalyse), 4 (Belastungsentwicklung ohne Maßnahmen) und 6 (Wirkungsprognose) aufgeführten Daten und Berechnungen hinsichtlich des Adalbertsteinweg 60 haben insoweit nur nachrichtlichen Charakter. Weitere Maßnahmen (Kapitel 5) werden aus den Daten dieser Station nicht abgeleitet.**

Ein Vergleich aller Messjahre (**Abb. 1; Tab. 1**) zeigt insgesamt an den Messstationen eine abnehmende Tendenz der NO₂-Belastung.

Die Aufnahme der Untersuchungen durch die Stadt erfolgte an der **Monheimsallee 25** im Jahr 2016, am **Seilgraben 1** wurde die Messung in 2017 begonnen (Messwerte s. **Tab. 1**). Auch an diesen beiden Messstellen wurde der EU-Grenzwert 2017 nicht eingehalten.

Feinstaub

Der PM10-Jahresmittelgrenzwert (40 µg/m³) wurde an allen Messstellen in Aachen eingehalten. Seit dem Jahr 2014 wird auch der PM10-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

Aachen ist Oberzentrum der StädteRegion Aachen und eine kleinere Großstadt auf einer Fläche von 160,85 km². Von dieser Fläche entfielen im Jahr 2016 ca. 47,4 km² (29,4%) auf Siedlungsflächen und 16,3 km² (10,2%) auf Verkehrsflächen. Die übrigen Flächen teilen sich auf in Vegetationsflächen (z.B. Landwirtschaft, Wald etc., 59,7%) und Wasserflächen (0,7%) (Quelle: Statistische Jahrbücher für die Stadt Aachen, Jahrbuch 2016).

In Aachen leben (Stand 31.12.2016) ca. 255.000 Menschen. Das sind ca. 1.585 Einwohner pro Quadratkilometer. Im eigentlichen Talkessel leben ca. 197.000 Einwohner. In Aachen herrscht durch Industrie und Handel, Hoch- und Fachhochschulen, zentrale Verwaltungen und starken Fremdenverkehr ein vielseitiges wirtschaftliches und kulturelles Leben. Die Lage im Drei-Länder-Eck Deutschland-

⁸ Untersuchung der NO₂-Probenahmestelle Adalbertsteinweg 64 (*Anmerkung Red.: entspricht Adalbertsteinweg 60*) der Stadt Aachen auf Konformität mit der 39. BImSchV, Anhang 3, Abschnitt C; Gemeinsamer Bericht des TÜV Rheinland und des Deutschen Wetterdienstes vom 08.10.2018, Berichts-Nr. 936/21244273/A

Belgien-Niederlande macht die Stadt Aachen zu einem bedeutenden Verkehrsknotenpunkt mit einem Netz vielbefahrener Autobahnen und überregionaler Bahnlinien.

Aachen und Umgebung gehören zur gemäßigten Klimazone und weisen ein ozeanisches Klima auf, d. h. feuchtes Wetter, milde Winter und relativ ausgeglichene Temperaturen. Im Vergleich zu Gesamtdeutschland ist die jährliche Sonnenscheindauer in Aachen eher gering. Die bevorzugte Windrichtung ist vor allem bei stärkeren Winden die süd-westliche Richtung. Durch die Lage nördlich der Eifel und des Hohen Venns ist die Niederschlagsmenge (ca. 800 mm/Jahr) in Aachen aufgrund der vorherrschenden Westwetterlagen vergleichsweise hoch.

Durch die Lage der Stadt in einem Talkessel wird der Luftaustausch bei Inversionswetterlagen behindert, so dass es zur Anreicherung von Schadstoffen in der Luft kommen kann.

Aachen liegt im Dreiländereck Deutschland–Belgien–Niederlande in einer nach Nordosten geöffneten Mulde. Die Stadt befindet sich am Fuß des linksrheinischen Schiefergebirges (Eifel), das südlich der Stadt beginnt. Das Stadtgebiet liegt auf einem Höhenniveau zwischen 125 und 410 m ü. NN und weist somit eine Höhendifferenz von 285 m auf. Der höchste Punkt befindet sich im äußersten Südosten der Stadt, der tiefste Punkt liegt im Norden der Stadt an der Bundesgrenze.

Die Länge der Stadtgrenze beträgt 85,7 km, davon 23,8 km Grenze zu Belgien und 21,8 km Grenze zu den Niederlanden. Die größte Nord-Süd-Ausdehnung beträgt 21,6 km, die größte West-Ost-Ausdehnung 17,2 km. Das Straßennetz im Stadtgebiet Aachen umfasst insgesamt etwa 889 km. Die Länge der Radverkehrsanlagen im Stadtgebiet umfasst insgesamt 319 km (Quelle: Statistische Jahrbücher für die Stadt Aachen).

2.5.3. Räumliche Grenzen

Die Grenzen des Luftreinhalteplans umfassen das sogenannte Plangebiet. Bei kleinräumig gefassten Luftreinhalteplänen, die sich auf die unmittelbare Umgebung eines „Hotspots“ (eines Belastungsschwerpunktes) beziehen, setzt sich das Plangebiet aus dem Überschreitungsgebiet des jeweiligen Luftschadstoffs und dem Verursachergebiet zusammen.

Das Überschreitungsgebiet ist das Gebiet, für das aufgrund der Immissionsbelastung von Überschreitung des Grenzwertes auszugehen ist.

Das Verursachergebiet ist das Gebiet, in dem die Verursacher für die Grenzwertüberschreitung lokalisiert sind. Im Regelfall ist dies auch der Bereich, in dem vorrangig Minderungsmaßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte durchgeführt werden.

Finden sich Hotspots in einer Region flächig verteilt oder an sehr unterschiedlichen Stellen einer Region, so ist in der Regel zur Bekämpfung der Luftschadstoffe ein großflächiger Ansatz zu wählen.

Im vorliegenden Fall wurde, wie bereits in den vorangegangenen Luftreinhalteplänen das gesamte Stadtgebiet der Stadt Aachen als Plangebiet festgelegt. Eine weitere Unterscheidung der jeweiligen Gebiete wird daher im Folgenden nicht vorgenommen.

2.6. Bezugsjahr

Die Immissionsmessungen des LANUV in Aachen zeigen, dass der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid weiterhin überschritten wird. Das zur Fortschreibung herangezogene Referenzjahr ist das Jahr 2015. Die Wahl des Referenzjahres folgt der Systematik der ersten Fortschreibung des LRP Aachen, der das Jahr 2015 als ein Prognosejahr gesetzt hatte.

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 Bezugsjahr 2015. 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 NO₂-Gesamtbelastung entspricht an verkehrlichen Hot-Spots grundsätzlich der Summe aus regionalem Hintergrundniveau, dem städtischen Beitrag zum Hintergrundniveau und der verkehrlichen Zusatzbelastung in der betrachteten Straße.

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 bildet 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 vorstädtischen Hintergrundstationen 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.

Für den Großraum Aachen ist zur Ermittlung des regionalen NO₂-Hintergrundniveaus nur die Station in Burtscheid (AABU) verfügbar. Für das Jahr 2015 wurde hier ein Wert von 14 µg/m³ NO₂ ermittelt. Da die Station innerhalb des Stadtgebietes liegt, enthält der für den regionalen Hintergrund ermittelte Wert bereits einen Anteil der urbanen Zusatzbelastung, die daher nicht gesondert ausgewiesen werden kann. Der zur Festlegung des regionalen Hintergrundniveaus verwendete Messwert der Station ist in der **Tab. 2** aufgeführt.

Tab. 2 Regionales Hintergrundniveau 2015 im Großraum Aachen

Station	Stationskennung	Stationstyp, Gebietscharakteristik	NO ₂ -Jahresmittel [µg/m ³]
Aachen	AABU	vorstädtisch, Hintergrund	14
Regionales Hintergrundniveau 2015			14

3.2. Emissionen lokaler Quellen

3.2.1. Verfahren zur Identifikation von Emittenten

Zur Identifikation der relevanten Emittenten wird das Emissionskataster⁹ Luft NRW herangezogen. Hierin sind folgende Emittentengruppen erfasst:

- Verkehr (Straßen-, Flug-, Schiffs-, Schienen- und Offroad-Verkehr)
- Industrie (genehmigungsbedürftige Anlagen nach 4. BImSchV¹⁰),
- Landwirtschaft (Ackerbau und Nutztierhaltung),
- nicht genehmigungsbedürftige Anlagen (Gewerbe und Kleinf Feuerungsanlagen),
- sonstige anthropogene und natürliche Quellen.

Der vorliegende Luftreinhalteplan bezieht sich auf die Komponente NO₂. Die Auswertung des Emissionskatasters umfasste deshalb die Untersuchung der hierfür relevanten Emittentengruppen Verkehr, Industrie und Kleinf Feuerungsanlagen.

Während die Schadstoffbelastung bei der Beurteilung der Immissionssituation als NO₂ angegeben wird, werden Emissionen immer als NO_x betrachtet. Dies entspricht den tatsächlichen Gegebenheiten: emittiert wird generell ein Gemisch aus NO und NO₂ (Stickstoffoxide NO_x). Bei industriellen Emittenten und Kleinf Feuerungsanlagen ist in der Regel das Verhältnis der beiden Verbindungen stabil. Im Verkehrsbereich ändert sich jedoch das Verhältnis von NO zu NO₂ je nach Belastungs- und Betriebszustand sowie der verwendeten Abgasreinigungstechnik der Kraftfahrzeuge stark. In der Luft wird durch chemische Prozesse NO in NO₂ umgewandelt.

Einen wesentlichen Einfluss auf die Relevanz der Emissionen bezüglich der Immissionen im Überschreibungsbereich haben die Freisetzungshöhen (Quellhöhen). So wirken sich bodennahe Emissionen z. B. aus dem Straßenverkehr, von Gewerbe und Kleinf Feuerungsanlagen eher im Nahbereich der jeweiligen Quelle aus.

⁹ vgl. Anhang 3 - Glossar

¹⁰ 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)

Emissionen aus Industrieanlagen haben deutlich seltener niedrige Quellhöhen; normalerweise handelt es sich in solchen Fällen um diffuse Quellen (wie z. B. Abwehungen). Der größte Teil industrieller Emissionen wird über hohe Schornsteine und damit mit breiter Streuung und 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 Aachen war das landesweite Emissionskataster Straßenverkehr NRW. Zur Planaufstellung wurden die Verkehrsbelastung und die Emissionsmengen für das Jahr 2015 dem Emissionskataster Straßenverkehr entnommen. Bei der Modellierung der NO_x-Emissionen ist der damals gültige Stand des Handbuchs Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA 3.2¹¹, zur Anwendung gekommen.

Im Stadtgebiet Aachen wird insgesamt eine Jahresfahrleistung von ca. 1.511 Mio. FZkm/a¹² erbracht. Der höchste Anteil (ca. 87 %) davon besteht aus Pkw-Verkehr, der ca. 56 % der NO_x-Emissionen verursacht. Ungefähr 80 % dieser Emissionen entfallen auf Diesel-Pkw.

Die schweren Nutzfahrzeuge >3,5 t (Lkw, Lastzüge, Sattelzüge und Busse) erbringen zusammen ca. 7 % der Jahresfahrleistung. Den Rest bilden die leichten Nutzfahrzeuge (5 %) und Kräder.

Mit 6 % Jahresfahrleistung verursachen die schweren Nutzfahrzeuge (ohne Linienbusse) ca. 21 % der NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs.

Die Busse des ÖPNV tragen mit einem Anteil von 0,9 % an der Jahresfahrleistung eine auch im Vergleich zu den anderen schweren Nutzfahrzeugen deutlich überproportionale Menge von etwa 13 % zu den NO_x-Emissionen bei.

Die Verteilung der Jahresfahrleistungen und der NO_x-Emissionen auf die einzelnen Fahrzeuggruppen ist in der folgenden **Tab. 3** dargestellt.

11 HBEFA: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, The Handbook of Emission Factors for Road Transport; Version 3.2; Umweltbundesamt; Dessau; 2014

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

Tab. 3 Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO_x-Emissionen im Stadtgebiet Aachen nach Fahrzeuggruppen, 2015

	Jahresfahrleistung ¹⁾		NO _x ¹⁾	
	[Mio. FZkm/a]	[%]	[t/a]	[%]
Pkw	1.313,0	86,9	445,2	56,2
INfz*	68,6	4,5	68,9	8,7
Linienbusse	14,1	0,9	105,5	13,3
Kräder	27,6	1,8	4,6	0,6
sNoB**	88,2	5,8	167,6	21,2
Kfz²⁾	1.511,4	100	791,8	100

*INfz = leichte Nutzfahrzeuge **sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse

¹⁾ Daten 2015 aus dem landesweiten Emissionskataster Straßenverkehr NRW mit HBEFA 3.2 ermittelt!

²⁾ Abweichungen durch Rundung

Schieneverkehr

Die Angaben zum Schienenverkehr für das Stadtgebiet Aachen 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-Schieneverkehr ca. 21,4 t NO_x emittiert.

Flugverkehr

Die Emissionen des Flugverkehrs (im LTO-Zyklus¹³ 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. 0,2 t NO_x zur Emissionsbilanz bei.

Offroad-Verkehr

Der Emissionsanteil des Offroad-Verkehrs enthält die Emissionen, die durch den Verkehr von Baumaschinen, Verkehr in Land- und Forstwirtschaft, bei Gartenpflege und Hobby, durch Militär- (außer Flugverkehr) und industriebedingten Verkehr (außer Triebfahrzeugen) verursacht wird. Zur Auswertung wurde das Emissionskataster Offroad-Verkehr mit Stand 2012 herangezogen. Die Emissionen aus diesem Bereich betragen ca. 58,2 t NO_x.

¹³ LTO-Zyklus: Start-Lande-Zyklus (Landing and Take Off Cycle)

Gegenüberstellung der Emissionen aus dem Verkehrssektor

Auch wenn den Daten der unterschiedlichen Verkehrsträger im Verkehrskataster nicht dasselbe Bezugsjahr zugrunde liegt, so können doch zumindest die Größenordnungen der Emissionen der unterschiedlichen Verkehrsträger verglichen werden (s. **Tab. 4**).

Tab. 4 NO_x-Gesamtemissionen des Verkehrs in t/a im Stadtgebiet Aachen

NO _x -Emissionen des Verkehrs [t/a]				
Verkehrsträger Bezugsjahr				
Straße 2015	Schiene 2013	Flug 2013	Offroad 2012	Gesamt
791,8	21,4	0,2	58,2	871,6

Der Straßenverkehr verursacht im Stadtgebiet Aachen den größten Anteil der verkehrsbedingten NO_x-Emissionen (91 %), gefolgt vom Offroad-Verkehr (7 %). An dritter Stelle steht der Schienenverkehr mit rd. 3 % des Gesamtaufkommens.

3.2.3. Emittentengruppe Industrie / genehmigungsbedürftige Anlagen

Gemäß der 11. BImSchV¹⁴ sind Betreiber bestimmter genehmigungspflichtiger Anlagen, dazu verpflichtet, luftverunreinigende Stoffe in Menge, räumlicher und zeitlicher Verteilung in Form einer regelmäßigen Emissionserklärung anzugeben.

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

Anlagenstruktur im Luftreinhalteplangebiet Aachen

Das Plangebiet des Luftreinhalteplans Aachen (Stadtgebiet Aachen) ist durch eine mittlere Industrialisierung geprägt. Insgesamt sind hier 42 genehmigungsbedürftige Anlagen registriert (Stand 2016), von denen 27 gemäß der 11. BImSchV vollständig zu erklären waren. 22 dieser Anlagen sind der Obergruppe 01 (Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie) der 4. BImSchV (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) zugeordnet (siehe **Abb. 3**).

¹⁴ 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)

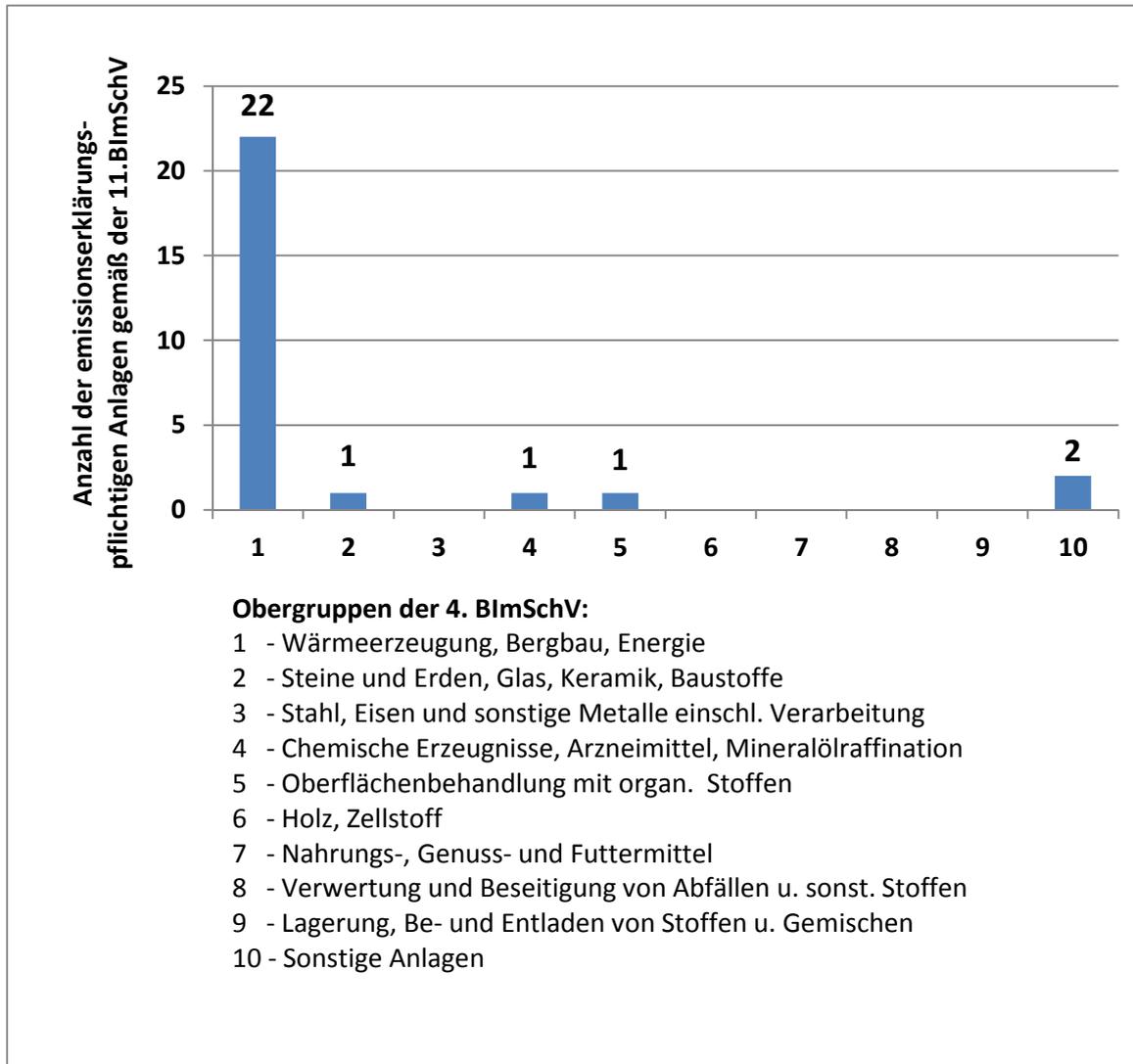


Abb. 3 Anzahl der Anlagen, unterteilt nach den Obergruppen der 4. BImSchV im Luftreinhalteplangebiet Aachen

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

26 der im Plangebiet vorhandenen Anlagen emittieren relevante Mengen an Stickstoffoxiden. 21 dieser Anlagen sind der Obergruppe 01 (Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie) sowie 2 Anlagen der Obergruppe 10 (Sonstige Anlagen) der 4. BImSchV zugeordnet.

Die 8 größten NO_x-Emittenten der Industrie sind in der nachfolgenden Karte (**Abb. 4**) dargestellt und benannt.

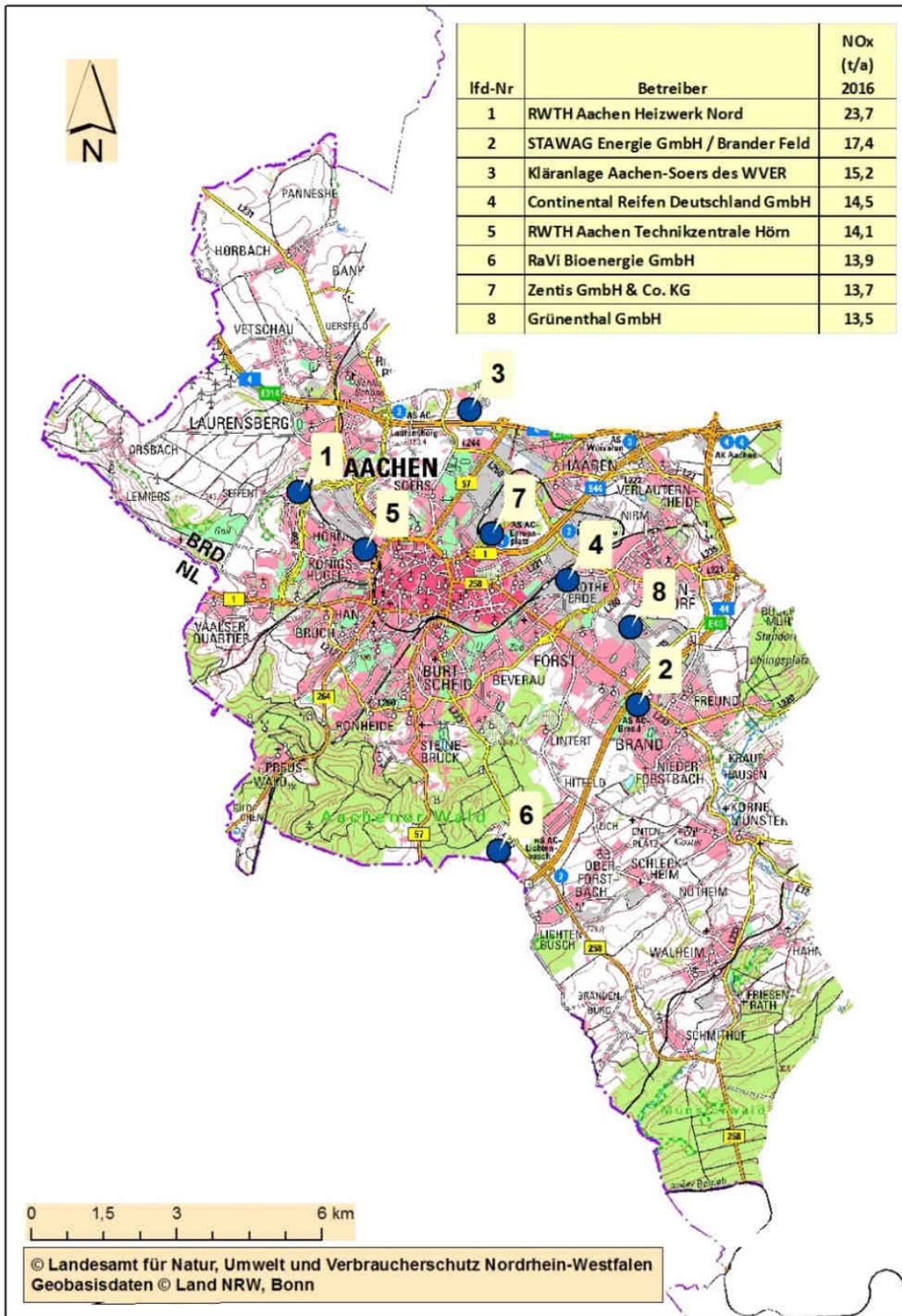


Abb. 4 Die acht größten Stickstoffoxid-Emittenten der nach dem BImSchG genehmigungspflichtigen Anlagen der Industrie im Stadtgebiet Aachen

Da sich aus der bloßen Anzahl der Anlagen keine Aussage zur Emissionsrelevanz ableiten lässt, sind die Emissionen der einzelnen Obergruppen im Plangebiet in der **Tab. 5** differenziert aufgeführt.

Tab. 5 NO_x-Emissionen der Obergruppen der 4. BImSchV im Stadtgebiet Aachen

Obergruppe nach 4. BImSchV		NO _x -Emissionen	
		[t/a]	[%]
01	Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie	141,2	90,0
02	Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	0,3	0,2
04	Chem. Erzeugnisse, Arzneimittel	0,1	0,1
05	Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen...	0,7	0,4
10	Sonstige Anlagen	14,6	9,3
Gesamt		156,9	100,0

Die in anderen – an das Luftreinhalteplangebiet unmittelbar angrenzenden – Gebietskörperschaften betriebenen, nach der 4. BImSchV genehmigungsbedürftigen Anlagen, werden mit ihren produzierten Emissionen – sofern diese Emissionsmengen von Relevanz sind – in die Immissionsmodellierungen für Aachen mit aufgenommen. Besteht eine signifikante Beeinflussung solcher Anlagen auf das betroffene Luftreinhalteplangebiet, so wird dies in den Prognosen ausgewiesen und berücksichtigt.

3.2.4. Emittentengruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen

Aus dem Bereich der immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen sind für das Luftreinhalteplangebiet die Kleinf Feuerungsanlagen als weitere NO_x-Quellen zu betrachten. Für das Jahr 2012 liefert das Emissionskataster Kleinf Feuerungsanlagen Emissionen im gesamten Stadtgebiet von insgesamt rd. 259,6 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.

3.2.6. Zusammenfassende Darstellung der relevanten Quellen

In der **Tab. 6** werden die Emissionen der für den Luftreinhalteplan Aachen untersuchten Emittentengruppen im Stadtgebiet dargestellt.

Die Jahres-Gesamtemissionen für NO_x betragen ca. 1.288 t/a, wovon rd. 68 % vom Verkehr, ca. 12 % aus Industrieanlagen und 20 % aus Kleinfeuerungsanlagen emittiert werden.

Tab. 6 Gesamtvergleich der NO_x-Emissionen aus den Quellbereichen Industrie, Kleinfeuerungsanlagen und Verkehr für das Stadtgebiet Aachen

	Industrie 2016	Kleinfeuerungsanlagen 2012	Verkehr 1) 2)	Summe
NO_x-Emissionen [t/a]	156,9	259,6	871,6	1.288,1

¹⁾ Bezugsjahre „Verkehr“: Straßenverkehr: 2016; Flug- und Schienenverkehr 2013 sowie Offroad-Verkehr: 2012

²⁾ Straßenverkehr berechnet mit HBEFA 3.2

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 niedrige nahe gelegene Quellen relevant.

3.2.7. Zusätzliche emissionsseitige (Straßenverkehr) Untersuchungen an ausgewählten Straßenabschnitten

Während die in Kapitel 3.2.1 bis 3.2.6 dargestellten Emissionsuntersuchungen sich auf das gesamte Stadtgebiet Aachen beziehen, wurden darüber hinaus auf Initiative der Stadt Aachen auch streckenabschnittsbezogene Emissionsberechnungen durchgeführt. Die endgültige Festlegung der zu berechnenden Streckenabschnitte (s. **Tab. 7**) erfolgte einvernehmlich zwischen der Bezirksregierung Köln, der Stadtverwaltung Aachen und dem LANUV NRW. Alle Modellrechnungen basieren auf der Emissionsdatenbasis des HBEFA 3.3¹⁵.

Im Ergebnis stellen sich Verkehrsbelastung und Emissionsbilanz wie folgt dar:

¹⁵ HBEFA 2017: Handbook of Emission Factors for Road Transport; Version 3.3; Umweltbundesamt; Dessau; 2017

Tab. 7 Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) mit den prozentualen Anteilen der verschiedenen Fahrzeuggruppen sowie NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs (kg/km*a) an den untersuchten Streckenabschnitten, 2015, (INfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse > 3,5 t)

Untersuchte Streckenabschnitte 2015	DTV					NO _x [kg/km*a]
	Pkw [%]	INfz [%]	Kräder [%]	sNoB [%]	Busse [%]	
Alt-Haarener-Straße 20/22 (AAHA)	16.680					4.102,0
	88,1	4,5	2,0	4,0	1,4	
Adalbertsteinweg 5 (AAS)	22.701					6.142,8
	83,3	3,5	2,6	3,2	3,4	
Wilhelmstraße16 (VACW)	32.456					5.718,9
	92,8	3,5	1,0	2,1	0,6	
Adalbertsteinweg 60	23.100					6.219,1
	86,8	4,0	2,6	3,2	3,4	
Jülicher Straße 34/36	31.500					7.402,6
	88,3	3,5	2,0	4,5	1,7	
Monheimsallee 25	29.728					6.582,8
	92,3	2,6	2,4	1,5	1,2	
Peterstraße 72/74	19.444					8.114,3
	85,0	3,5	2,0	2,3	7,2	
Roermonder Straße 27	24.184					4.826,0
	90,6	3,6	2,6	1,7	1,5	
Römerstraße 19	19.880					6.292,9
	89,1	2,0	2,0	2,2	4,7	

In der **Abb. 5** sind die untersuchten Streckenabschnitte sowie die herangezogenen Messstellen abgebildet.

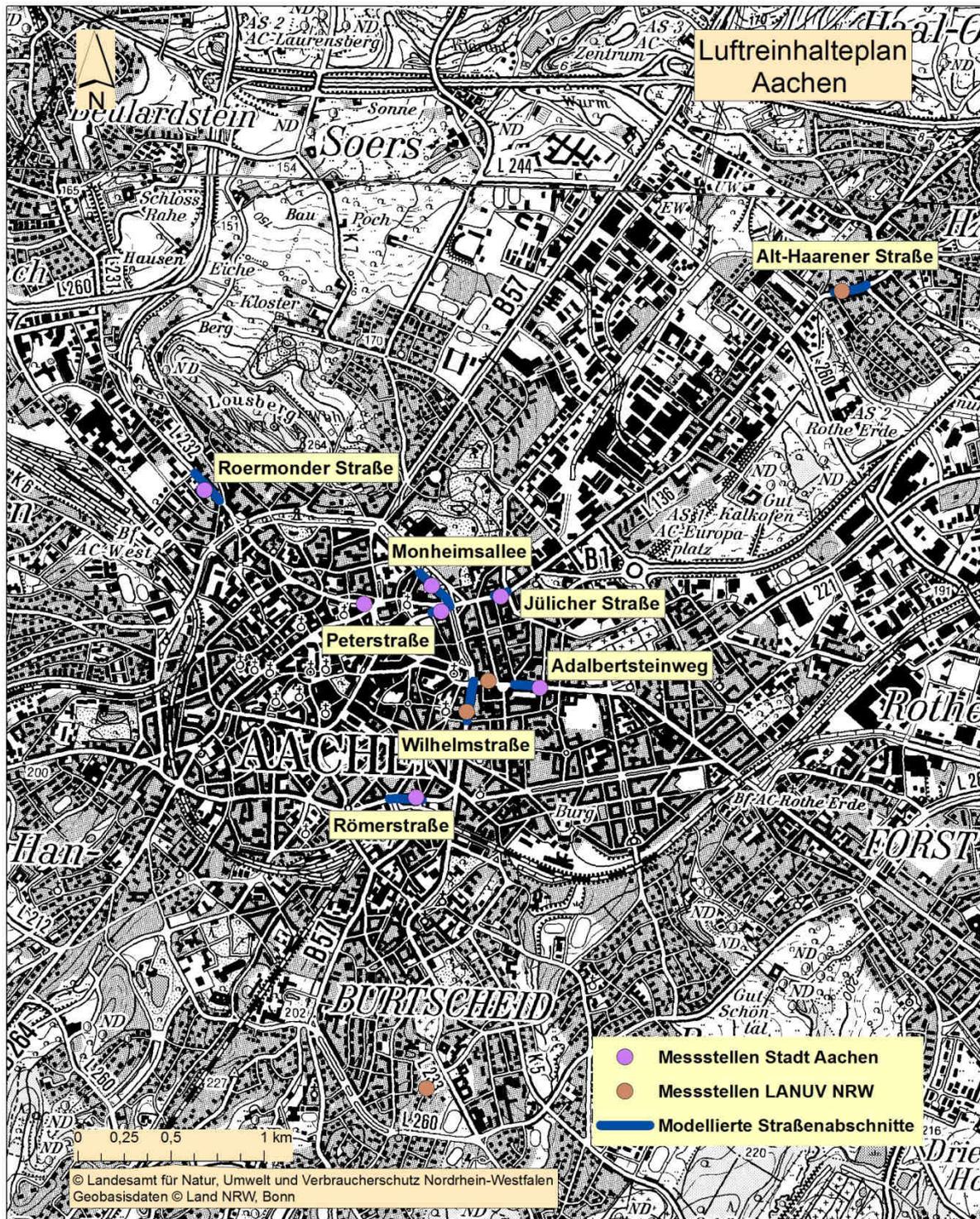


Abb. 5 Untersuchte Streckenabschnitte im Straßennetz von Aachen

3.3. Ursachenanalyse

Der Grenzwert für den NO₂-Jahresmittelwert beträgt 40 µg/m³ und ist seit 2010 einzuhalten. Dieser Wert wurde im Jahr 2015 sowohl an den Messstandorten der Stadt Aachen als auch an der LANUV-Messstellen Adalbertsteinweg 5 (AAST) mit 45 µg/m³ und Wilhelmstraße (VACW) mit 50 µg/m³ überschritten. An der Alt-Haarener Straße 20/22 (AAHA) wird erst seit dem Jahr 2016 gemessen. Im Jahr 2016 lag die NO₂-Belastung hier bei 44 µg/m³. Für die LANUV-Messstellen VACW, AAHA sowie die städtischen Messstellen Adalbertsteinweg 60¹⁶, Jülicher Straße, Roermonder Straße und Römerstraße wurde eine detaillierte Ursachenanalyse durchgeführt. Für die Peterstraße ist keine Modellierung mit Immis^{luft} möglich. Hier wurde auf das Verfahren der Verdünnungsrechnung unter Berücksichtigung der Photochemie zurückgegriffen. Die Monheimsallee kann immissionsseitig nicht modelliert werden.

Neben dem regionalen Hintergrund (siehe Kapitel 3.1) und dem lokalen Kfz-Verkehr tragen 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 Kleinf Feuerungsanlagen. Dazu kommen noch Anteile des Straßenverkehrs, der nicht unmittelbar in der betrachteten Straße fährt (Kfz-urban). Alle urbanen Quellen bestimmen den städtischen Beitrag zum Hintergrundniveau.

Die Emissionen der einzelnen Verursacherguppen sind nicht gleichmäßig im Stadtgebiet verteilt. Daher ist das städtische Hintergrundniveau nicht im gesamten Stadtgebiet konstant. Hierzu liegt aus dem vorhergehenden LRP Aachen (2015) eine Aufschlüsselung auf Basis von LASAT-Rechnungen vor, aus der sich ergibt, dass die städtischen Quellen von geringerer Bedeutung für die NO_x-Belastung sind. Die Emissionen dieser Quellgruppen haben sich nicht relevant geändert, so dass weiterhin kein relevanter Einfluss zu erwarten ist. Daher wurde auf eine erneute Durchführung dieser aufwendigen Berechnung verzichtet.

Da für das regionale Hintergrundniveau nur die Station Aachen-Burtscheid herangezogen wurde, ist ein Teil des städtischen Beitrags bereits in der verwendeten regionalen Hintergrundbelastung enthalten. Ein zusätzlicher städtischer Beitrag wurde aus Ergebnissen von EURAD-IM¹⁷ ermittelt, um die unterschiedliche Höhe des städtischen Hintergrundniveaus im Stadtgebiet zu berücksichtigen.

Der Anteil des lokalen Kfz-Verkehrs wurde durch Berechnungen mit aktualisierten und detaillierten Linienquellenemissionen mit Stand 2015 auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren des Umweltbundesamtes¹⁸ ermittelt. Der lokale Anteil des

16 Eine Überprüfung der Messstelle durch den TÜV Rheinland und den Deutschen Wetterdienst (DWD) im Auftrag des LANUV NRW hat ergeben, dass der Standort der Messstelle Adalbertsteinweg 60 nicht den Anforderungen der 39. BImSchV genügt. Untersuchung der NO₂-Probenahmestelle Adalbertsteinweg 64 (Anmerkung Red.: entspricht Adalbertsteinweg 60) der Stadt Aachen auf Konformität mit der 39. BImSchV, Anhang 3, Abschnitt C; Gemeinsamer Bericht des TÜV Rheinland und des Deutschen Wetterdienstes vom 08.10.2018, Berichts-Nr. 936/21244273/A

17 <http://www.eurad.uni-koeln.de/17275.html>

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

Straßenverkehrs (im Folgenden mit „Kfz lokal“ abgekürzt) wurde mit IMMIS^{luft}¹⁹ 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 (INfz), schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse (sNoB), Linienbusse (Bus) und Motorrad (Krad) aufgelöst, bestimmt. Für diese Modellierungen wurde als meteorologische Daten eine zehnjährige Ausbreitungsklassenstatistik von Köln verwendet.

Da der Straßenverkehr lokaler Hauptverursacher der Immissionsbelastung ist, beschränken sich die folgenden Ausführungen auch auf diesen. In **Abb. 6** sind die berechneten prozentualen Beiträge der verschiedenen Fahrzeuggruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus einschließlich der urbanen Quellen für NO_x dargestellt. Die Verursacheranteile werden hier als NO_x und nicht, wie sonst für Immissionen üblich, als NO₂ 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 NO₂ in NO_x gibt.

Die NO₂-Belastung wird bei den Immissionsmodellierungen 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 (NO₂). In der Luft wird NO durch chemische Prozesse in NO₂ umgewandelt. Diese Umwandlung hängt unter anderem von der NO_x-Konzentration ab. In den Immissionsmodellierungen wird daher zunächst immer die NO_x-Gesamtimmisionskonzentration bestimmt und nachfolgend in eine NO₂-Gesamtbelastung umgerechnet. Der Zusammenhang zwischen NO_x-Konzentration und NO₂-Konzentration ist nicht linear (siehe z. B. Düring et al., 2011²⁰). Daher ist eine einfache Umrechnung von NO_x auf NO₂ nicht möglich²¹.

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

20 Düring, Bächlin, Ketzler, Baum, Friedrich und Wurzler, 2011: A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073

21 VDI 3783 Blatt 14; 2008/50/EG

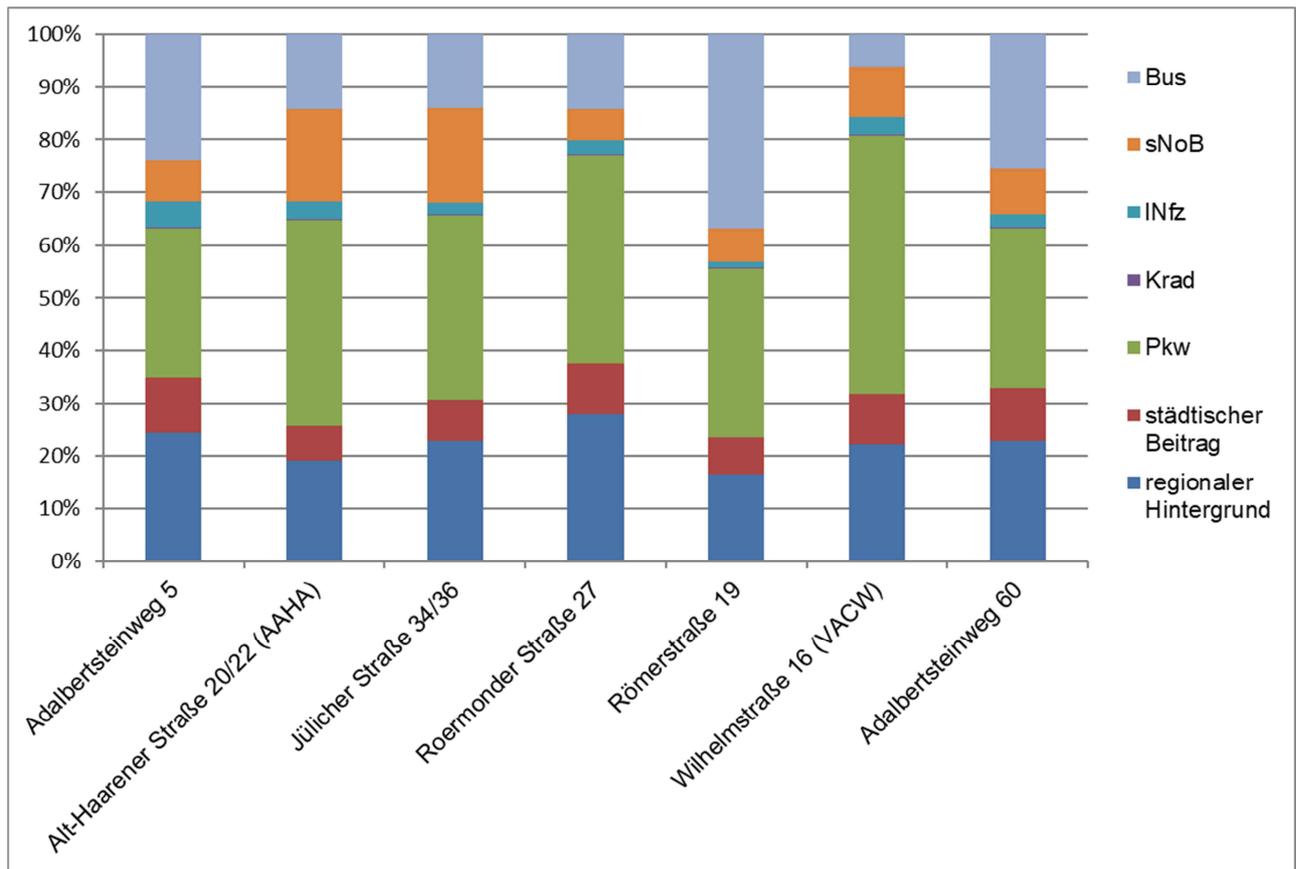


Abb. 6 Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursacherguppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung an den Messstandorten im Jahr 2015

Legende zur Abbildung: Pkw = Personenkraftwagen; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse; Bus = Linienbusse; INfz = leichte Nutzfahrzeuge; Krad = Motorräder

Das regional-urbane Hintergrundniveau (regionales Hintergrundniveau und städtischer Beitrag) und der lokale Straßenverkehr leisten an den Messstandorten mit Grenzwertüberschreitung die höchsten Anteile an der NO_x-Belastung. Für den regionalen Hintergrund, einschließlich des städtischen Beitrags, betragen sie zwischen 24 % und 38 % und für den lokalen Straßenverkehr zwischen 76 % und 62 %.

An der Alt-Haarener Straße 20/22 (AAHA) verursachen die Pkw mit 39 % den höchsten NO_x-Beitrag aus der Gruppe des lokalen Kfz-Verkehrs, gefolgt von den sNoB mit 18 % und den Bussen mit 14 %, an der Wilhelmstraße 16 (VACW) sind es für die Pkw 49 %, für sNoB 10 % und für Busse 6 %.

Am Adalbertsteinweg 60 beträgt der NO_x-Anteil der Pkw 30 %, der sNoB 9 % und der Busse 26 %. Am Adalbertsteinweg 5 liegt der NO_x-Anteil der Pkw bei 28 %, der sNoB bei 8 % und der Busse bei 24 %. In der Jülicher Straße 34/36 tragen die Pkw 35 %, die sNoB 18 % und die Busse 14 % zu den NO_x-Emissionen bei.

An der Roermonder Straße 27 liegt der Beitrag der Pkw bei 39 %, der sNoB bei 6 % und der Anteil der Busse bei 14 % der NO_x-Belastung. Die Busse verursachen 37 %

der NO_x-Emissionen an der Römerstraße 19, die Pkw tragen hier 32 % und die sNoB 6 % zu den NO_x-Emissionen bei. Der Anteil der NO_x-Emissionen, verursacht durch die INfz und die Motorräder liegt in allen Straßen bei maximal 3 %.

Fazit

Der lokale Kfz-Verkehr verursacht mit 62 % bis 76 % den höchsten Beitrag an der Stickoxid-Belastung. Um den Grenzwert für NO₂ (siehe Zusammenhang von NO_x und NO₂ oben) in der Zukunft einzuhalten, müssen Minderungsmaßnahmen daher insbesondere auf den lokalen Kfz-Verkehr bezogen sein.

4. Voraussichtliche Belastung im Jahr 2020 ohne weitere Maßnahmen

4.1. Zusammenfassende Darstellung der Entwicklung

Da im Referenzjahr 2015 im Wesentlichen der lokale Straßenverkehr für die Überschreitung der zulässigen Belastung relevant war, wird für die Prognose der Belastungsentwicklung im Folgenden insbesondere diese Quellgruppe betrachtet.

Verkehr: Straßenverkehr

Die hier verwendeten Daten für Aachen stammen aus dem Emissionskataster Straßenverkehr NRW (2020).

Im Untersuchungsgebiet soll der Prognose zufolge im Jahr 2020 insgesamt eine Jahresfahrleistung von ca. 1.563 Mio. FZkm/a erbracht werden. Den höchsten Anteil (ca. 86 %) davon hat der Pkw-Verkehr. Die schweren Nutzfahrzeuge >3,5 t (Lkw, Lastzüge, Sattelzüge und Busse) sollen zusammen ca. 7 % der Jahresfahrleistung erbringen. Den Rest bilden die leichten Nutzfahrzeuge und Kräder (rd. 7 %). Mit rund 6 % Jahresfahrleistung sollen die schweren Nutzfahrzeuge ohne Busse ca. 17 % der NO_x-Emissionen verursachen. Die Verteilung der Jahresfahrleistungen und der NO_x-Emissionen auf die einzelnen Fahrzeuggruppen ist für die Prognose 2020 in der folgenden **Tab. 8** dargestellt.

Die Fahrleistung der Pkw soll um rund 3 %, die der leichten Nutzfahrzeuge um ca. 8 % und die der schweren Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse um rund 13 % gegenüber dem Basisjahr 2015 zunehmen. **Insgesamt ergibt sich eine Zunahme der Fahrleistung um rd. 3 %.**

Die NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs verringern sich im gesamten Stadtgebiet von 792 t im Jahr 2015 auf 486 t im Jahr 2020. Dies entspricht einer Reduktion um ca. 39 %.

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

Tab. 8 Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO_x-Emissionen im Untersuchungsgebiet Aachen nach Fahrzeuggruppen für das Jahr 2020

	Jahresfahrleistung ¹⁾		NO _x -Emissionen ²⁾	
	[Mio. FZkm/a]	[%]	[t/a]	[%]
Pkw	1.347,5	86,2	308,1	63,4
INfz*	74,1	4,7	37,9	7,8
Linienbusse	14,3	0,9	53,4	11,0
Kräder	27,9	1,8	4,1	0,8
sNoB**	99,3	6,4	82,3	16,9
Kfz ²⁾	1.563,0	100	485,8	100

INfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse

¹⁾ Emissionsdaten für das Jahr 2020 aus Emissionskataster Straßenverkehr, Modellierung mit HBEFA 3.2

²⁾ Abweichung durch Rundungen

Ergänzend wird in **Tab. 9** die Veränderung der Jahresfahrleistung und der NO_x-Emission vom Jahr 2015 zum Jahr 2020 dargestellt.

Tab. 9 Veränderungen von Jahresfahrleistungen (FZkm) und NO_x-Emissionen im gesamten Plangebiet Aachen (incl. Autobahnen), Vergleich der Jahre 2015/2020

Fahrzeug- gruppe	Jahresfahrleistung ¹⁾			NO _x -Emissionen ²⁾		
	Mio FZkm/a			t/a		
	2015	2020	Veränderung	2015	2020	Veränderung
Pkw	1.313,0	1.347,5	2,6 %	445,2	308,1	-30,8 %
INfz	68,6	74,1	8,0 %	68,9	37,9	-45,0 %
Linienbusse	14,1	14,3	0,7 %	105,5	53,4	-49,4 %
Kräder	27,6	27,9	1,3 %	4,6	4,1	-9,8 %
sNoB	88,2	99,3	12,6 %	167,6	82,3	-50,9 %
Kfz Gesamt	1.511,4	1.563,0	3,4 %	791,8	485,8	-38,5 %

INfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse

¹⁾ Emissionsdaten für das Jahr 2020 aus Emissionskataster Straßenverkehr, Modellierung mit HBEFA 3.2

²⁾ Abweichung durch Rundungen

Verkehr: Schienenverkehr, Offroad-Verkehr, Flugverkehr

In der Richtlinie 2016/1628²² 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 Lokomotiven/Triebfahrzeuge ab 2021 strengere Abgasgrenzwerte einhalten. Neue Motoren des Sektors Offroad-Verkehr sind ab 2019 diesen Regelungen unterworfen.

Die Abgasemissionen des Flugverkehrs werden international durch die ICAO (International Civil Aviation Organisation)²³ 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 aber zur allmählichen Abnahme der Emissionsmenge im Plangebiet führen.

Industrie

Wie in Kap. 3.2.3 bereits dargestellt, betragen die industriell bedingten NO_x-Emissionen ca. 156,9 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 ist langfristig ein abnehmender Trend bei den Emissionen zu erwarten. Dieser 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 Kleinf Feuerungsanlagenverordnung (1. BImSchV) novelliert. Für kleine und mittlere Feuerungsanlagen wurden die Abgasgrenzwerte für bestehende Anlagen und Neuanlagen verschärft. Zwar betrifft dies vorrangig die

22 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

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

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. 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 den Berechnungen des LANUV zufolge beträgt die jährliche Abnahme der NO₂-Konzentration für ganz Nordrhein-Westfalen ein bis zwei Prozent. Bezogen auf den Aachener Raum ergibt sich auf Basis der Messungen der Jahre 2012 bis 2016 sogar eine jährliche Abnahme der NO₂-Hintergrundkonzentration von knapp 3 %.

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 Aachener Stadtgebiet wird vom Jahr 2015 bis zum Jahr 2020 aufgrund der Flottenerneuerung/-modernisierung eine Abnahme um 39 % bezogen auf das gesamte Stadtgebiet prognostiziert (vgl. Kapitel 4.1).

Im Zuge eines konservativen Ansatzes wird bei den Immissionsermittlungen mit dem Modell IMMIS^{luft} von einem gleichbleibenden städtischen Beitrag zum Hintergrundniveau ausgegangen und es wird nur die zu erwartende Minderung des regionalen Hintergrundniveaus berücksichtigt. Diese Annahme ist gerechtfertigt, da das regionale Hintergrundniveau bereits einen Teil des städtischen Beitrags in der Stadt Aachen enthält und bereits im vorhergehenden LRP Aachen der ermittelte Beitrag des urbanen Kfz-Verkehrs gering war.

4.2.2. Erwartete Belastung im Überschreitungsgebiet

Aus den Berechnungen des LANUV ergibt sich allgemein für die betrachteten Belastungsschwerpunkte folgende Entwicklung. Ohne Maßnahmen sinkt als Folge der lokalen Entwicklungen (Modernisierung der Fahrzeugflotte) und als Folge der Abnahme des Hintergrundniveaus die zu erwartende NO₂-Gesamtbelastung in den Straßenschluchten vom Jahr 2015 bis zum Jahr 2020 um etwa 15 bis 25 %.

Tab. 10 NO₂-Immissionen: Gemessene und berechnete Werte für das Bezugsjahr 2015 und das Prognosejahr 2020 ohne Maßnahmen (Trendprognose mit bestehender grünen Umweltzone) für die immissionsseitig modellierten Straßenabschnitte.

Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet

Straßenabschnitt	NO₂-Jahresmittelwert 2015 [µg/m³]	NO₂-Jahresmittelwert 2020 [µg/m³]
Wilhelmstraße 16 (VACW)	50	42
Adalbertsteinweg 5 (AAST)	45	35
Alt-Haarener-Straße (AAHA)	45 *)	35
Städtische Messstellen		
Adalbertsteinweg 60	53	42
Jülicher Straße 34/36	51	41
Roermonder Straße 27	49	41
Römerstraße 19	53	41
Peterstraße 72/74	53	38

*) Modellergebnis, da Messung erst ab 2016

Nach dieser Prognose ist bis zum Jahr 2020 eine Einhaltung des Grenzwertes für den NO₂-Jahresmittelwert an mindestens drei der betrachteten Belastungsschwerpunkte zu erwarten (siehe Kapitel 6.1).

5. Gesamtkonzept zur NO₂-Minderung

5.1. Großräumige Beiträge zur Luftreinhaltung

Im Rahmen der Diskussion um die weitere Senkung der Belastung wurden auf der bundes-, landes- und kommunalpolitischen Ebene eine Vielzahl von Aktivitäten angestoßen, die im Zusammenspiel als Gesamtstrategie mittelfristig 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 des Worldwide Harmonized Light Vehicles Test Procedures (WLPT) ersetzt. Durch diesen 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 WLPT 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 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 gebracht Motoren in der Binnenschifffahrt, für Baustellenfahrzeuge und Diesellokomotiven weiter reduziert. Durch deren Umsetzung wird somit auch in diesen Sektoren eine Reduktion der NO₂-Emissionen erreicht.

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, 2001/80EC) 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 NERC-Richtlinie ((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 (Richtlinie (EU) 2015/2193²⁴) 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 (SO₂), 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 NERC-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-Pkw²⁵ 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 werden²⁶. 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 sollen²⁷. Zu den geförderten Maßnahmen zählen die Elektrifizierung des städtischen Verkehrs (E-Busse oder E-Taxis), der Ausbau der Ladeinfrastruktur, die Nachrüstung von

24 Siehe auch <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L2193&from=DE>

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

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

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

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 bereitgestellt²⁸. Zudem unterstützt die Bundesregierung die Kommunen bei der Beantragung von Fördermitteln im Rahmen des Sofortprogramms durch die eingerichtete „Lotsenstelle Fonds Nachhaltige Mobilität“²⁹.

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 NERC-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

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

29 Siehe auch <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/lotsenstelle-fonds-nachhaltige-mobilitaet.html>

Möglichkeit eröffnet, Maßnahmen zur Reduzierung der Luftbelastung durchführen³⁰ 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.

Das Förderprojekt KommunalenKlimaschutz.NRW fördert die Umsetzung von Maßnahmen, die den Ausstoß von Treibhausgasemissionen in einer Kommune verringern. 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.

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 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 NO₂-Belastung beitragen und sind in die Gesamtstrategie des Bundes eingebettet.

³⁰ Siehe auch <https://www.mhkbq.nrw/kommunales/Kommunale-Finanzen/Einzelthemen/Kommunalinvestitionsfoerderungsgesetz/index.php>

5.2. Lokale Ansatzpunkte zur NO₂-Minderung

Bereits im integrierten Luftreinhalte- und Aktionsplan für das Stadtgebiet Aachen vom 1.1.2009 sowie in der ersten Fortschreibung vom 1.9.2015 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. Dies gilt auch für die Maßnahme MM1 - Parkraumbewirtschaftung & Job-Ticket/Firmen-Ticket bei den in Aachen angesiedelten Landesbehörden (Justizzentrum, Finanzzentrum, Bezirksregierung etc.).

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/luftreinhalteplan_aachen_sachstand.pdf

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

5.2.1. Straßenverkehrsrechtliche Maßnahmen

Zur Festlegung straßenverkehrsrechtlicher Maßnahmen im Luftreinhalteplan muss die planaufstellende Behörde das Einvernehmen der örtlichen Straßenbau- bzw. Straßenverkehrsbehörde einholen (§ 47 Abs. 4 S. 2 BImSchG). Eine Verweigerung des Einvernehmens kann ausschließlich aus fachlichen (straßenbau- bzw. straßenverkehrsrechtlichen) Gründen erfolgen. Ökonomische Gesichtspunkte oder kommunalpolitische Gründe sind hingegen unbeachtlich. Die örtlichen Straßenverkehrsbehörden sind zur Um- und Durchsetzung der in einem Luftreinhalteplan festgeschriebenen verkehrlichen Maßnahmen verpflichtet.

Zu den verkehrsrechtlichen Maßnahmen, die in der ersten Fortschreibung des Luftreinhalteplan Aachen 2015 enthalten sind, hat die Stadt Aachen mit Schreiben vom 05.08.2015 das gemäß § 47 Abs. 4 S. 2 BImSchG erforderliche Einvernehmen erteilt.

Im Rahmen der Aufstellung der zweiten Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Aachen sind Fahrverbote (über die bestehende „Grüne Umweltzone“ hinaus) für bestimmte Fahrzeugtypen in verschiedenen Maßnahmenvarianten vom LANUV in ihrer Wirkung abgeschätzt (siehe Kapitel 6.1) worden:

- Fahrverbot für Diesel-Kfz mit einer Schadstoffklasse schlechter Euro 6/VI sowie Benzin-Kfz schlechter Euro 3 (Kapitel 5.2.1.1)
- Fahrverbot für Diesel-Kfz mit Ausnahme aller schweren Nutzfahrzeuge (Kapitel 5.2.1.2)

- Fahrverbot für alle Diesel-Kfz mit einer Schadstoffklasse schlechter Euro 5/V (Kapitel 5.2.1.3)
- straßenbezogene LKW-Fahrverbote (Kapitel 5.2.1.4)

Die Prognosen des LANUV haben gezeigt, dass weitere Maßnahmen zur Einhaltung des Grenzwertes für Stickstoffdioxid erforderlich sind. Ziel der Anstrengungen im Rahmen der Luftreinhalteplanung ist es, das Minimierungsgebot umzusetzen. Danach ist die Dauer der Überschreitung so kurz wie möglich zu halten und die schnellstmögliche Einhaltung des Grenzwertes sicherzustellen. Die folgenden verkehrsrechtlichen Maßnahmen sind unter diesem Aspekt geeignet und haben ein erhebliches Minderungspotenzial (vgl. Kap. 6.1).

5.2.1.1. Fahrverbot für Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI und Benzin-Kfz schlechter Euro 3

Das Fahrverbot bedeutet, dass in die Verbotszone noch folgende Fahrzeuggruppen **einfahren dürfen**:

- Diesel-Kfz der Klasse Euro 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - INfz)
- Diesel-Kfz der Klasse Euro VI (schwere Nutzfahrzeuge - sNfz)
- Benzin-Kfz der Klassen Euro 3 bis 6
- Erdgas-Kfz und Elektro-Kfz.

Ein mögliches Fahrverbot könnte für die im Folgenden beschriebenen Verbotszone Alleenring oder Verbotszone grüne Umweltzone gelten.

Die Fahrverbotszone „**Alleenring**“ wird begrenzt durch die Straßen Boxgraben (im Süden beginnend und dann in östlicher Richtung folgend), An der Schanz, Junkerstraße, Turmstraße, Pontwall, Saarstraße, Monheimsallee, Heinrichsallee, Wilhelmstraße, Römerstraße, Lagerhausstraße wieder bis zum Boxgraben und ist in **Abb. 7** dargestellt.



Abb. 7 Fahrverbotszone Alleering Aachen

Die Fahrverbotszone in den Grenzen der bestehenden **grünen Umweltzone** ist nach Maßgabe der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Aachen in der folgenden **Abb. 8** dargestellt und begrenzt:

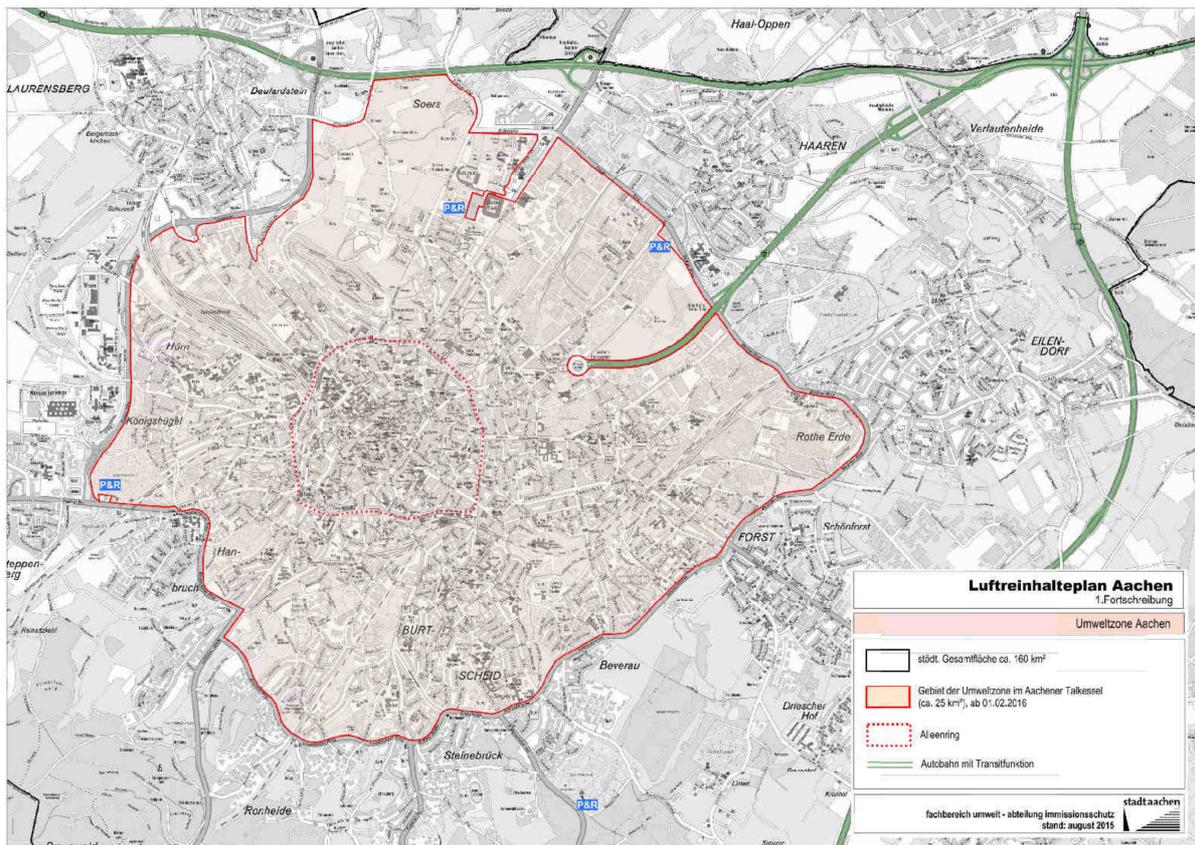


Abb. 8 bestehende grüne Umweltzone Aachen³¹

Die die Fahrverbotszone umschließenden Straßenabschnitte wären nicht Bestandteil der Fahrverbotszone, da diesen jeweils die Funktion von Hauptverkehrsstraßen und insoweit eine überragende Funktion im Straßennetz der Stadt Aachen zukommt. Diese ist sowohl bei der Fahrverbotszone „Alleering“ – der ausnahmslos als Bundesstraße ausgewiesen ist – der Fall, als auch bei der Fahrverbotszone „grüne Umweltzone“, deren umschließende Straßenabschnitte vor allem die stadtteil- und bezirksübergreifenden Verkehre im innerstädtischen Stadtgebiet aufnehmen.

31 Luftreinhalteplan für das Stadtgebiet Aachen, 1. Fortschreibung 2015 https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/leistungen/abteilung05/53/luftreinhalteplaene/luftreinhalteplan_aachen_01_fortschreibung_2015.pdf

5.2.1.2. Fahrverbot für Diesel-Kfz mit Ausnahme aller schweren Nutzfahrzeuge

Ein Fahrverbot bedeutet, dass in die Verbotszone noch folgende Fahrzeuggruppen **einfahren** dürfen:

- schweren Nutzfahrzeuge (inkl. Busse) (sNfz)
- Benzin-Kfz
- Erdgas-Kfz und Elektro-Kfz.

Ein mögliches Fahrverbot könnte für die unter 5.2.1.1 beschriebenen Zonen gelten.

Die die Fahrverbotszone umschließenden Straßenabschnitte wären nicht Bestandteil der Fahrverbotszone, da diesen jeweils die Funktion von Hauptverkehrsstraßen und insoweit eine überragende Funktion im Straßennetz der Stadt Aachen zukommt. Diese ist sowohl bei der Fahrverbotszone „Alleering“ – der Ring ist ausnahmslos als Bundesstraße ausgewiesen – der Fall, als auch bei der Fahrverbotszone „grüne Umweltzone“, deren umschließende Straßenabschnitte vor allem die stadtteil- und bezirksübergreifenden Verkehre im innerstädtischen Stadtgebiet aufnehmen.

5.2.1.3. Fahrverbot für alle Diesel-Kfz mit einer Schadstoffklasse schlechter Euro5/V

Ein Fahrverbot bedeutet, dass in die Verbotszone noch folgende Fahrzeuggruppen **einfahren** dürfen:

- Diesel-Kfz der Klasse Euro 5 und 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - INfz)
- Diesel-Kfz der Klasse Euro V und VI (schwere Nutzfahrzeuge - sNfz)
- Benzin-Kfz, die nach Maßgabe der grünen Umweltzone **nicht** von einem Fahrverbot erfasst sind
- Erdgas-Kfz und Elektro-Kfz.

Ein mögliches Fahrverbot könnte für die unter 5.2.1.1 beschriebenen Verbotszonen gelten.

Die die Fahrverbotszone umschließenden Straßenabschnitte wären nicht Bestandteil der Fahrverbotszone, da diesen jeweils die Funktion von Hauptverkehrsstraßen und insoweit eine überragende Funktion im Straßennetz der Stadt Aachen zukommt. Dieses ist sowohl bei der Fahrverbotszone „Alleering“ als auch bei der Fahrverbotszone „grüne Umweltzone“ der Fall (s.o.).

5.2.1.4. straßenbezogene Lkw-Fahrverbote

Auf folgenden Straßen – im Bereich der jeweiligen Messstellen - könnte ein Fahrverbot für Lkw mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t eingerichtet werden:

Adalbertsteinweg

Wilhelmstraße/Heinrichsallee

Römerstraße

Jülicher Straße

Roermonder Straße

Das Fahrverbot könnte für beide Fahrtrichtungen gelten. Die Straßenabschnitte wären entsprechend mit dem Verkehrszeichen 253 gem. StVO zu kennzeichnen.



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. Die Befugnisse hierfür enthält das BImSchG.

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 „anlagenbezogenen“ 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 diese als Verwaltungsvorschrift zunächst nur für die Behörde verpflichtend ist.

Konkrete Maßnahmen sind im Rahmen der vorliegenden zweiten Planfortschreibung nicht vorgesehen. Zum einen lassen sich etwaige relevante Immissionsbeiträge nicht eindeutig zuordnen sondern gehen über weiträumige Verteilung in die Hintergrundbelastung ein. Zum anderen werden auch 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 einem relevanten Betrag ermittelt wurden.

5.2.3. Hausbrand und Kleinf Feuerungsanlagen

Durch Änderungen der Gesetzgebung für Kleinf Feuerungsanlagen (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 Kleinf Feuerungsanlagen abgesenkt worden.

Ergänzend trat im Oktober 2010 in Aachen die in Nordrhein-Westfalen landesweit erste und bisher einzige kommunale Festbrennstoff-Verordnung in Kraft. Danach mussten ältere Öfen bis 31. Dezember 2014 mit Filtern nachgerüstet, gegen neue Öfen ausgetauscht oder spätestens zum 31.12.2014 stillgelegt werden. Damit galten in Aachen ab 09.10.2010 für bestehende Anlagen höhere Emissionsanforderungen als bundesweit nach der 1. BImSchV, die Übergangszeiten bis 2015 vorsah.

Neben Festlegungen zur Energiebereitstellung im häuslichen Bereich ist aber generell der Energieverbrauch bei Gebäuden zu reduzieren, da hierdurch auch eine Emissionsminderung bewirkt wird. Hierzu hat die Stadt Aachen ebenfalls Maßnahmen ergriffen, die bereits im Maßnahmenkatalog des Luftreinhalteplans von 2009 verankert sind und seitdem auch kontinuierlich fortgeführt werden. Die Maßnahmen E1 bis E5 sind dort unter der Rubrik „Maßnahmen zur effizienten Energienutzung (E) in Kapitel 5.1 beschrieben³².

5.2.4. Offroadverkehr

Die Belastung durch den Offroadverkehr wird durch Emissionen aus mobilen Maschinen und Geräten hervorgerufen, die nicht dem straßengebunden Personen- und Güterverkehr zuzuordnen sind. Das sind u.a. typischerweise Baumaschinen und andere ortsveränderliche technische Einrichtungen mit Verbrennungsmotoren. Ihr Anteil an der örtlichen Belastung ist gering. Gleichwohl ist durch Änderungen der aktuellen Gesetzgebung (siehe Kapitel 5.1.1) im Bereich des Offroadverkehrs davon

³² https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/leistungen/abteilung05/53/luftreinhalteplaene/luftreinhalteplan_aachen.pdf

auszugehen, dass künftig die NO_x-Emissionen weiter reduziert werden und sich somit auch der Anteil der NO₂-Immissionen reduzieren wird.

5.2.5. Weitere Maßnahmen

Zur Forcierung weiterer Maßnahmen und Leitgedanken des LRP 2015 greift die Stadt Aachen die Möglichkeiten und Chancen der neuen Förderprogramme von Land und Bund auf und nutzt sämtliche Optionen zur schnellen Umsetzung besonders wirksamer Maßnahmen. Dazu wurden im LRP 2015 beschriebene Maßnahmeninhalte den aktuellen Rahmenbedingungen angepasst und bedarfsweise um neue Bausteine erweitert.

Im Rahmen des EFRE-Projektauftrags **„Kommunaler Klimaschutz.NRW, Sonderförderbereich Emissionsfreie Innenstadt“** (kurz KKS), hat sich die Stadt Aachen im Juni 2017 mit der Projektskizze **„#AachenMooVe: Modellstadt ohne Emissionen im Verkehr“** beworben. In dieser Skizze wurden zahlreiche verkehrliche Maßnahmen aufgegriffen, die schon im LRP 2015 verankert sind bzw. positive Auswirkungen für die Luftqualität entfalten. Mitte Dezember 2017 wurde das Projekt (mit leichten Modifikationen) vom Land zur Förderung vorgeschlagen. Die Fördersumme beläuft sich für Aachen auf bis zu 15 Mio. Euro. In der Qualifizierungsphase werden Einzelmaßnahmen konkretisiert, so dass zum Zeitpunkt der Planaufstellung bereits mehrere Förderanträge zur (Vor-)Prüfung eingereicht wurden.

Über das Bundesförderprogramm **„Sofortprogramm Saubere Luft 2017-2020“** wurde in der ersten Hälfte des Jahres 2018 ein **Masterplan (Green City Plan)**³³ für Aachen entwickelt, der Kernaussagen vorliegender Konzepte und langjähriger Strategien der Stadt für eine nachhaltige Mobilitäts- und Verkehrsentwicklung aufgreift, analysiert, verschiedene Ansätze integriert und weiterentwickelt und den jeweiligen Beitrag zur Senkung der NO₂-Emissionen betrachtet. Im Fokus stehen Maßnahmen die kurz- und mittelfristig umgesetzt werden und einen schnellen, wirksamen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität liefern können. Im Rahmen der verschiedenen Förderrichtlinien, die über das Sofortprogramm in Anspruch genommen werden können, wurden zu fast allen geplanten Maßnahmen Förderanträge gestellt.

Die innerhalb der Förderprogramme von Bund und Land beantragten Maßnahmen tangieren in vielen Bereichen dieselben Handlungsfelder (Radverkehr, Elektromobilität, emissionsfreie Logistik, Mobilitätsmanagement, Digitalisierung etc.). Insoweit kann es zu Überschneidungen innerhalb der beantragten Einzelmaßnahmen kommen, die auch dadurch bedingt sind, dass im Bundes- und Landesprogramm für vergleichbare Maßnahmen unterschiedlich hohe Förderquoten gelten.

33 http://www.aachen.de/DE/stadt_buerger/verkehr_strasse/verkehrskonzepte/Green-City-Plan/GreenCityPlan-klein.pdf

Die Stadt Aachen wird versuchen, die für die Umsetzung am besten geeignete Förderung in Anspruch zu nehmen, so dass Umfang und Ausgestaltung der Maßnahmen maßgeblich auch von den jeweiligen Förderbewilligungen abhängen.

5.2.5.1. Schlüsselmaßnahmen (key measures, KM) der Stadt Aachen zur Grenzwertterreichung

Im Zusammenhang mit der Erarbeitung des Masterplan (Green City Plan) für den Mobilitätsbereich und damit einhergehenden Wirkungsuntersuchungen hinsichtlich der Effekte für die Luftreinhaltung wurden seitens der Stadt Aachen die folgenden drei Maßnahmen als Handlungsschwerpunkte zur Grenzwertterreichung identifiziert.

Für diese Maßnahmen (KM1, KM2 und KM3) liegt eine verbindliche Zusage der Umsetzung durch die Stadt Aachen in Form von Ratsbeschlüssen vor.

KM1: Nachrüstung der ASEAG Busflotte mit SCRT-Filter

Über das Sofortprogramm Saubere Luft wurde im April 2018 die Nachrüstung von 101³⁴ ASEAG-Bussen mit SCRT-Filter beantragt. Der vorzeitige Maßnahmenbeginn wurde bewilligt, die Ausschreibung ist erfolgt, so dass nach Auftragsvergabe mit der Umrüstung gestartet werden kann. Die Umrüstung der Busse wird aus technischen und logistischen Gründen einen Zeitraum von rund 5 Monaten in Anspruch nehmen.

Diese Maßnahme ist bereits in der Umsetzung und wird bis zum 01.04.2019 abgeschlossen sein.³⁵

KM2: Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum

Schon im LRP 2015 wurde festgeschrieben, die Parksuchverkehre mit einem abgestimmten Maßnahmenbündel zu minimieren (Maßnahme MP 2). Einige der dort genannten Maßnahmenbausteine wurden umgesetzt (Modernisierung Parkleitsystem, Bereitstellung von Informationen für mobile Endgeräte, etc.). Ein wesentlicher Bestandteil der Maßnahme MP 2, die Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum, wurde im September 2018 in den politischen Gremien beraten. Der Rat der Stadt Aachen hat am 19.09.2018³⁶ beschlossen, die Parkgebühren wie folgt zu ändern:

- Zone 1: 20 Cent je 5 Minuten, Mindesteinwurf 1 Euro, Höchstparkdauer 1 Stunde, Bedienzeiten bleiben unverändert.
- Zone 2: 50 Cent je 30 Minuten, Mindesteinwurf 50 Cent, Höchstparkdauer und Bedienzeiten sowie evtl. Angebote von Tagestickets bleiben unverändert.

34 Nach genauerer Prüfung können aus techn. Gründen nur 98 Busse mit Standard Euro V / EEV nachgerüstet werden; für 3 Euro III – Busse gewähren die Hersteller bei Nachrüstung keine Allgemeine Betriebserlaubnis mehr.

35 <http://ratsinfo.aachen.de/bi/vo020.asp?VOLFDNR=19089>, Maßnahmen KM1 am 14.11.2018 im Rat beschlossen (Ö6)

36 <http://ratsinfo.aachen.de/bi/vo020.asp?VOLFDNR=18683>, Maßnahmen KM2 am 19.09.2018 im Rat beschlossen (Ö7)

- beiden Zonen: Bei Einwurf von Zwischenbeträgen wird die Zeit linear angepasst

Mit dem vorliegenden Beschluss können die Parkgebührenordnung angepasst und die notwendigen Schritte zur technischen Umsetzung in die Wege geleitet werden.

Im Vergleich zur bisherigen Regelung wird die Parkdauer in der zentralen Innenstadt (Zone 1, im Wesentlichen innerhalb und auf Alleenring) damit halbiert und auf maximal 1 Stunde begrenzt. Gleichzeitig werden die Parkgebühren von derzeit 1,10 € pro Stunde mehr als verdoppelt. Bei einer zulässige Höchstparkdauer von einer Stunde in Tarifzone 1 kostet diese zukünftig 2,40 €.

Die Maßnahme greift unmittelbar, sobald die Umstellung der Parkscheinautomaten erfolgt ist. Diese Maßnahme ist im Frühjahr 2019 umgesetzt.

KM3: Änderung des Nahverkehrsplans: Festlegung erhöhter Qualitätsanforderungen an die Abgasstandards der Busflotten von ASEAG und Subunternehmen

Mit dem Instrument des Nahverkehrsplans der Stadt Aachen (NVP) kann Einfluss auf die Qualität des Abgasstandards der in Aachen von ASEAG und Subunternehmen eingesetzten Busse genommen werden. Ziel der Stadt ist eine rasche technische Optimierung beider Busflotten (ASEAG und Subunternehmen) und damit eine Reduzierung der NO₂-Belastung, jedoch ohne Gefährdung der erforderlichen Bedienkapazitäten und laufender Konzessionen. Dazu ist folgende Formulierung im NVP vorgesehen:

„Ab dem 1.9.2019 müssen alle Busse der ASEAG, die die (grüne) Umweltzone im Stadtgebiet Aachen befahren, dem Abgasstandard Euro VI (oder besser) entsprechen oder elektrisch angetrieben sein. Ein dem Abgasstandard Euro VI vergleichbarer Standard kann durch Nachrüsttechnik mit SCRT-Filter erreicht werden, soweit fahrzeugtypbezogene Filteranlagen mit Allgemeiner Betriebserlaubnis am Markt verfügbar sind. Sofern in einer Übergangszeit bis einschließlich 2020 aus nachgewiesenen betriebsbedingten Gründen Ausnahmen von o.g. Standard unausweichlich sind, ist der Standard mindestens an den in diesem Luftreinhalteplan definierten, den maßgeblichen Grenzwert überschreitenden Belastungsschwerpunkten einzuhalten.

Ab dem 31.12.2020 müssen alle Busse der Subunternehmen der ASEAG, die die (grüne) Umweltzone im Stadtgebiet Aachen befahren, mindestens an den im Luftreinhalteplan definierten, den maßgeblichen Grenzwert überschreitenden Belastungsschwerpunkten dem oben beschriebenen Abgasstandard entsprechen.“

Die für diese Maßnahme erforderliche Anpassung des Nahverkehrsplan (NVP) wurde im Rat der Stadt Aachen beschlossen³⁷ und ist damit unmittelbar in Kraft getreten. Zur Umsetzung dieser Maßnahme wird die ASEAG neben der unter KM1

³⁷ <http://ratsinfo.aachen.de/bi/vo020.asp?VOLFDNR=18678>, Maßnahmen KM3 am 14.11.2018 im Rat beschlossen (Ö7). Die Niederschrift war bei Redaktionsschluss noch nicht eingestellt.

beschriebenen Nachrüstung mit SCRT-Filter, eine vorgezogene Neubeschaffungen vornehmen. Die Subunternehmen können zur Nachrüstung der Busse die bestehende Förderprogramme (insbes. Sofortprogramm Saubere Luft) in Anspruch nehmen; teilweise sind ggf. höhere Förderquoten zu erzielen. Vor dem Hintergrund laufender Konzessionen und Verträge, wird geprüft, inwieweit der Prozess der Busflottenoptimierung bei den Subunternehmen weiter unterstützt/ beschleunigt werden kann.

5.2.5.2. Maßnahmen des Masterplan (Green City Plan)³⁸

Über das Sofortprogramm Saubere Luft des Bundes erfasst der Masterplan / Green City Plan auch Maßnahmen aus dem Mobilitätsbereich. Die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen (aufgeteilt nach Handlungsfeldern des Fördergebers) wurden größtenteils bereits zur Förderung (mit vorzeitigem Maßnahmenbeginn) beantragt:

Handlungsfeld Digitalisierung und Vernetzung des Verkehrs

MPL 1 – Autonom fahrender e-City-Bus (Förderantrag wurde gestellt)

Pilotprojekt: Test des elektrisch und autonom fahrenden Kleinbusses „e.Go. Mover“ auf der ÖPNV-Strecke zw. Hbf. und Innenstadt/Markt

MPL 2 – (technisches) Verkehrsmanagement (Förderantrag wurde gestellt)

Auf- und Ausbau von Infrastruktur zur Verbesserung der Verkehrsdatenerfassung und Optimierung von Verkehrsabläufen / Verbesserung des Verkehrsflusses: Erfassungseinrichtungen an Knotenpunkten, Aufrüstung von Steuergeräten und Rechneinheiten; Integration von Floating-Car-Data; Infrastruktur für autonomes Fahren, Qualitätsmanagement der Busbevorrechtigung; dynamischer Verkehrslagebericht u.v.m.)

MPL 3 – „Mobility Broker“ (Förderantrag wurde gestellt; mdl. positiv beschieden)

Ausbau der Mobilitätsplattform „Mobility Broker“ zur besseren Vernetzung versch. Mobilitätsangebote: Self-Service-Flottenverwaltung mit Sharing-Funktion für Gewerbebetriebe; „eFleet-Management“ (Disposition von E-Fzg. nach Buchungsdaten + Ladeinfrastruktur); Switch-App zum Wechsel zw. Dienst- und Privatnutzung; Anreizsystem (Bonuspunkte, vergünstigte Privatnutzung etc.)

MPL 4 – Effizientes Mobilitätsmanagement (Förderantrag wurde gestellt)

Betriebliches Mobilitätsmanagement (BMM) in Anlehnung an erfolgreiche Projekte wie „Maastricht bereikbaar“ und „Slim naar Antwerpen“ unter der Aachener Dachmarke „clever mobil“; umfangreiche Marketingmaßnahmen etc.

38 http://www.aachen.de/DE/stadt_buerger/verkehr_strasse/verkehrskonzepte/Green-City-Plan/GreenCityPlan-klein.pdf

MPL 5 – Verkehrssystemverknüpfung

Ausbau von P+R, insbes. für Pendler: P+R-Abo, Shuttle-Konzept, Ausbau P+R-Kapazitäten, Mobilstationen an SPNV- und ÖPNV-Verknüpfungspunkten u.s.w.

Handlungsfeld Radverkehr

MPL 6 – Intelligente Radverkehrsnetze *(Beantragung im Landesprogramm KKS)*

Ertüchtigung, Ausbau und Sanierung bestehender Radwege, insbes. an radialen Radverkehrsachsen; Ausbau Vennbahnradweg; Ausbau Rad-Vorrang-Routen (AC-Haaren)

MPL 7 – Ausbau Pedelec-Verleihstationen *(Förderantrag wurde gestellt)*

Potentialanalyse und Erarbeitung eines Ausbaukonzepts Erweiterung um 21 neue Stationen mit über 160 Pedelecs

Handlungsfeld Elektrifizierung des Verkehrs und Modernisierung Busflotte

MPL 8 – Elektrifizierung der ASEAG-Busflotte *(Förderantrag wurde gestellt)*

Beschaffung von 12 Solo-/Standard-Elektro-Bussen für die ASEAG-Busflotte bis 2020, (davon 2 Busse für Betrieb in Eschweiler)

MPL 8a – Nachrüstung der (ASEAG-)Busflotte mit SCRT-Filter *(siehe auch oben 5.2.5.1)* *(Förderantrag wurde gestellt; mdl. positiv beschieden)*

Nachrüstung von SCRT-Technik bei 101 ASEAG-Bussen; ergänzende Wirkungsbetrachtung für Filternachrüstung aller Busse, d.h. incl. Bussen beauftragter Subunternehmen; Prüfung der Fördermöglichkeiten für Subs

MPL 8b – Optimierung von Leit- und Informationstechnik bei ASEAG *(Förderantrag wurde gestellt; mdl. positiv beschieden)*

Einführung neuer Fahrzeugbordrechner, Digitalisierung des Funksystems, Umstellung der Fahrgastinfoanzeigen auf LTE

MPL 9 – Ausbau Ladeinfrastruktur (LIS) *(Förderantrag wurde gestellt; mdl. positiv beschieden)*

Etablierung einer Koordinierungs- und Beratungsstelle zur Strukturierung des Gesamtprozesses „Aufbau Ladeinfrastruktur“; Umsetzung des Modellvorhabens „ALigN – Ausbau von Ladeinfrastruktur durch gezielte Netzunterstützung“: Ausbau (halb-) öffentlicher LIS durch weitere (Schnell-)Ladestationen; Identifikation und Abbau von Netzhemmnissen, Aufbau von Low Cost-Infrastruktur und Mobile Metering-Ladepunkten etc.)

Handlungsfeld Urbane Logistik

MPL 10 a – KEP-Dienstleister *(Beantragung im Landesprogramm KKS)*

Einsatz von Lastenfahrrädern durch KEP³⁹-Dienstleister in Kombination mit Mikro-Depots; Einsatz von Elektrofahrzeugen; Kurzzeit „Liefer- und Ladezonen“ für KEP-Dienstleister

MPL 10 b – Städtischer Wirtschafts- und Service-Verkehr

Gemeinsames Lieferkonzept für Quartiere und Shopping-Center; Anschubfinanzierung von Lastenpedelecs und e-Lkw im Wirtschaftsverkehr

MPL 10 c – Bürger-Lastenpedelec-Verleihsystem

Bereitstellung von Lastenpedelecs an mehreren Radstationen und/oder Velocity-Stationen in verschiedenen Teilen des Aachener Stadtgebiets

MPL 10 d – Integration in gesamtstädtische Verkehrs- und Mobilitätsplanung

Institutionelle Aufwertung von Wirtschaftsverkehr und urbaner Logistik als Querschnittsthemen im Rahmen der kommunalen Verwaltung (Benennung eines Beauftragten / Koordinators, Bildung einer Task Force, Vernetzung mit externen Institutionen wie IHK, HWK, RWTH, FH etc.

5.2.5.3. Maßnahmen aus dem Landesförderprogramm Kommunaler Klimaschutz.NRW - Sonderförderbereich emissionsfreie Innenstadt (kurz: KKS)

In der Qualifizierungsphase zum o.g. Landesprogramm wurden Maßnahmen der Projektskizze **#Aachen MeeVe** in Abstimmung mit den zuständigen Stellen des Fördergebers (Bezirksregierung und Projektträger ETN) weiter konkretisiert, um den Förderantrag zur vollständigen Bewilligungsreife zu bringen. Dabei wurde eine neue Struktur vereinbart, nach der einzelne Förderanträge zu folgenden fünf Arbeitspaketen (AP) eingereicht werden sollen:

AP1: Ausbau Rad-und Fußwegenetz *(Einzelantrag eingereicht am 25. Mai 2018)*

Ziel dieses Teilprojektes ist, Verkehrsteilnehmer, die sich bisher mit dem Pkw in und nach Aachen bewegen, für die Nutzung des Fahrrades und ein verstärktes zu-Fußgehen zu gewinnen. Der „Umstieg“ soll dabei insbesondere durch den Ausbau von Infrastruktur erfolgen. Im Einzelnen umfasst das Vorhaben folgende Arbeitspakete:

- Ausbau des Rad-Vorrang-Netzes (3 Routen)
- Verbesserung der Radverkehrssicherheit im Hauptverkehrsstraßennetz
- Ausbau der regionalen Radverkehrsanbindung

39 KEP = Kurier-, Express- und Paketdienste

- Verbesserung der Fußwegeverbindungen von der Innenstadt ins Aachener Stadtgrün
- Marketingkampagne und Dialog
- Koordination, Wissensaustausch und Evaluation

AP2: Mobilstationen (*Einzelantrag eingereicht am 25. April 2018*)

Verschiedene Mobilitätsangebote wie Car- und Bike-Sharing sollen ausgebaut und in neue räumliche und funktionale Zusammenhänge gesetzt werden. Ziel ist, die verschiedenen Angebote zur Stärkung des Umweltverbundes besser miteinander zu vernetzen und einfacher zugänglich zu machen (z.B. durch einheitliche, elektronische Zugangssysteme). Im Einzelnen wurden folgende Maßnahmen beantragt:

- Neue Pedelec-Verleihstationen von Velocity
- Neue Car-Sharing-Stationen von cambio und Erweiterung der E-CarSharing-Flotte
- Radstationen an Aachener Schulen
- Ausbau der Fahrradabstellmöglichkeiten
- Mitfahrerbenke im Verkehr zwischen Aachen und Kelmis (Belgien)
- Koordination, Wissenstransfer, Monitoring

AP3: (Betriebliches) Mobilitätsmanagement (*Teilarbeitspakete im Juli 2018 beantragt*)

Die Maßnahme dient der nachhaltigen Gestaltung von Arbeitswegen, Dienstreisen und Fahrten zwischen Wohnung und Arbeitsstätte. Zentrales Ziel des Projektes ist es, mit geeigneten Anreizmechanismen Verkehrswege vom Auto auf den Umweltverbund – Fahrrad, zu Fuß oder ÖPNV – zu verlagern. Im Einzelnen sieht der Förderantrag folgende Maßnahmen vor:

- Mobilitätsmanagement bei Kommunalverwaltungen und Landesbehörden
- Betriebliches Mobilitätsmanagement (umfangreiches Umsteigerprogramm in Anlehnung an erfolgreiche Projekte „Maastricht bereikbaar“ und „Slim naar Antwerpen“)
- Entwicklung eines Mobil Payback-Systems für den Einzelhandel
- Kampagne für emissionsfreie Mobilität
- Koordination, Monitoring und Wissensaustausch

AP4: Emissionsfreie Logistik *(Teilarbeitspakete im September 2018 beantragt)*

Im Arbeitspaket Emissionsfreie Logistik sind Maßnahmen zur Reduzierung der Schadstoffbelastung durch Lieferverkehre vorgesehen, im Einzelnen:

- Elektrifizierung des Lieferverkehrs der KEP⁴⁰-Dienstleister durch E-Fahrzeuge und Lastenräder
- Aufbau der zugehörigen Ladeinfrastruktur
- Aufbau von temporären Mikro-Depots in der Innenstadt und Auslieferung mittels Lastenräder
- intelligente Routenplanung und Parkkonzepte für Lieferverkehre
- Runder Tisch City-Logistik

AP5: Elektromobilitätsprogramm *(Einzelantrag eingereicht am 07. Mai 2018)*

Die Förderung der Elektromobilität ist ein Schwerpunkt der Aktivitäten der Energie- und Klimaschutzpolitik der Stadt Aachen und liefert durch lokal emissionsfreie Antriebe einen wichtigen Beitrag zur Luftreinhaltung. Ziel des Vorhabens ist es, die Elektrifizierung verschiedener Fahrzeugflotten voranzutreiben und Privatleuten Anreize zum Umstieg auf Elektrofahrzeuge zu bieten sowie die dazu notwendige Ladeinfrastruktur zu schaffen. Im Einzelnen sieht der Förderantrag folgende Maßnahmen vor:

- Ausbau der E-Fahrzeugflotte für Taxiverkehr und beim CarSharing
- Schaffung von Ladeinfrastruktur im öffentlichen und privaten Raum
- Elektrifizierung der Busflotte der ASEAG
- Ladeinfrastruktur für die gesamte ASEAG-Busflotte (Mittelspannungsleitung)

Zu den eingereichten Förderanträge AP2 (Mobilstationen), AP3 (Betriebliches Mobilitätsmanagement) und AP5 (Elektromobilitätsprogramm) gibt es erste Rückmeldungen der Prüfstelle des Fördergebers. Die Überarbeitung der Antragsunterlagen und die Einreichung weiterer Einzelanträge soll möglichst in 2018 abgeschlossen werden, damit die Projekte ab 01.01.2019 starten können.

40 KEP = Kurier-, Express- und Paketdienste

6. Prognose der immissionsseitigen Wirkung des Gesamtkonzeptes

Im Folgenden werden die erreichbaren immissionsseitigen Minderungswirkungen ausgewählter Maßnahmen dargestellt. Hierzu wurde neben dem Fachbeitrag des LANUV (Kapitel 6.1) ein ergänzendes Gutachten der AVISO GmbH im Auftrag der Stadt Aachen zur Beurteilung weiterer Maßnahmen aus dem Green City Masterplan erstellt. Die Ergebnisse sind in Kapitel 6.2 dargestellt. In Kapitel 6.3 wird die Belastungsentwicklung unter Berücksichtigung der Kombination ausgewählter Maßnahmen dargestellt. Diese Berechnung wurde ebenfalls durch das LANUV vorgenommen.

Für ergänzende Informationen sei an dieser Stelle auf den ausführlichen Fachbeitrag des LANUV im Anhang 7 und das Gutachten der AVISO GmbH im Anhang 8 verwiesen.

6.1. Belastungsentwicklung unter Berücksichtigung ausgewählter Maßnahmen nach Berechnungen des LANUV

Zur Abschätzung der immissionsseitigen Wirkung wurden auf Basis der in Anhang 7 detaillierter aufgeführten Emissionen und Eingangsdaten Ausbreitungsrechnungen mit IMMIS^{luft} für die entsprechenden Straßenabschnitte durchgeführt.

Aus den Modellrechnungen resultieren die, in den **Tab. 13** und **Tab. 15** aufgeführten, NO₂-Minderungspotenziale für die angegebenen Maßnahmen. In den Tabellen sind die möglichen Wirkungen einzelner Maßnahmen aufgeführt. Eine einfache Addition der Wirkungen dieser Einzelmaßnahmen ist nicht möglich, unter anderem weil unterschiedliche Einzelmaßnahmen die gleichen Fahrzeuge betreffen. Für die Wirkung eines ausgewählten Maßnahmenbündels, sind daher sowohl die Emissionen als auch die Immissionen neu modelliert worden. Das Ergebnis wird in Kapitel 6.3 dargestellt.

Im Folgenden werden die untersuchten Einzelmaßnahmen kurz beschrieben:

Allgemein: Die Maßnahmen werden ganzjährig für einzelne Belastungspunkte unter Berücksichtigung einer grünen Umweltzone für die Jahre 2015 (Basisjahr) und 2020 (Prognosejahr) auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3) modelliert. In allen Modellfällen werden Ausnahmen von Verkehrsverboten in Höhe von 20 % berücksichtigt. Bei der Fortschreibung der Kraftfahrzeugflotte für das Prognosejahr 2020 ist eine Flottenmodernisierung (inkl. Linienbusflottenmodernisierung) eingearbeitet.

Konkret wurden für die Modellierungen im Basisjahr 2015 und im Prognosejahr 2020 die in **Tab. 11** angegebenen von der Stadt Aachen/ ASEAG übermittelten Zusammensetzungen der Linienbusflotten verwendet. Die Zusammensetzung der Busflotte im Jahr 2020 beinhaltet die „normale“ Busflottenmodernisierung ohne die zusätzliche Maßnahmen KM1 und KM3. In **Tab. 12** ist die, von der Stadt Aachen/ ASEAG übermittelte Busflottenzusammensetzung nach Durchführung der Maßnahmen KM1 und KM3 dargestellt. Die Wirkungsprognosen dieser beiden Maßnahmen erfolgt dann in den folgenden Kapiteln 6.2 und 6.3 in Kombination mit weiteren Maßnahmen.

Tab. 11 Zusammensetzung der Linienbusflotten in Aachen für das Basisjahr 2015 und das Prognosejahr 2020

Typ	2015		2020	
	Anzahl		Anzahl	
	ASEAG	Subunternehmer	ASEAG	Subunternehmer
Diesel EURO II	-	20	-	2
Diesel EURO III	89	40	-	30
Diesel EURO IV	-	15	-	12
Diesel EURO V	107	41	125	43
Diesel EURO VI und Euro V mit SCRT	15	15	56	44
Elektroantrieb	-	-	42	-
Summe	211	131	223	131

Tab. 12 Zusammensetzung der Linienbusflotten in Aachen nach Umsetzung der Maßnahmen KM1 und KM3

Typ	Maßnahme KM1 (Filternachrüstung ASEAG-Busse) vorauss. Flottenzusammensetzung	Maßnahme KM3 Busse ASEAG + Subs UWZ / Belastungsschwerpunkte nur Euro 6 vorauss. Flottenzusammensetzung		
	Anzahl bei/nach Maßnahmen- umsetzung	Anzahl bei/nach Maßnahmen- umsetzung	Anzahl bei/nach Maßnahmen- umsetzung	Anzahl bei/nach Maßnahmen- umsetzung
	ASEAG (01.04.2019)	ASEAG (01.09.2019)	ASEAG (31.12.2020)	Subunternehmer (31.12.2020)
Diesel EURO II				
Diesel EURO III	50*	19*		
Diesel EURO IV				
Diesel EURO V	9*	9*		
Diesel EURO VI und Euro V mit SCRT	167	191	209	129
Elektroantrieb	2	9	19	
Summe	228	228	228	129

*werden außerhalb der UWZ bzw. nicht an den Belastungsschwerpunkten eingesetzt

Nicht betrachtet werden Verkehrsverlagerungen auf andere Belastungspunkte. Für die hier durchgeführten Berechnungen wurde angenommen, dass sich die Verkehrsstärken nicht verändern werden.

Kurzbezeichnung „Grüne Umweltzone“

Es gilt ein Verkehrsverbot für schadstoffintensive Fahrzeuge, die über keine „grüne Plakette“ verfügen bzw. nicht von den Verkehrsverboten ausgenommen sind. Regelungen zu Ausnahmen ergeben sich aus Anhang 3 der Kennzeichnungsverordnung.

Kurzbezeichnung „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - INfz) 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, ausgeschlossene Benzin-Kfz werden durch Benzin-Kfz der Klasse Euro 6 substituiert. Dadurch bleibt die Fahrleistung konstant.

Kurzbezeichnung „Dieselfahrverbot“

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

Kurzbezeichnung „Fahrverbot LKW > 3,5 t“

Alle sNfz (Lkw > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht (zGG)) werden mit einem Fahrverbot belegt. Ausgeschlossene Lkw werden nicht ersetzt, wodurch sich auch die Fahrleistung verringert.

Kurzbezeichnung „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/VI“

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 5 und 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - INfz) und Euro V und VI (schwere Nutzfahrzeuge - sNfz) alle Benzin-Kfz wie in der grünen Umweltzone (grüne Plakette). Die ausgeschlossenen Diesel-Kfz werden durch Diesel-Kfz der Klassen Euro 6 und VI ersetzt. Dadurch bleibt die Fahrleistung konstant. Die Modellierung erfolgt ausschließlich für das Jahr 2020. Mit dieser Maßnahme würde ein Teil der Maßnahmenwirkung „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“ vorgenommen, das heißt der Wirkungsbeitrag des Fahrverbots „Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“ würde bei Umsetzung obiger Maßnahmen geringer ausfallen.

Kurzbezeichnung „Software-Update für Diesel-Pkw und Rückkaufprämie für Diesel-Pkw der Euroklassen 1 - 4“

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

Für Nordrhein-Westfalen wird angenommen, dass das Software-Update eine NO_x-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 Aachen modelliert.

Für Nordrhein-Westfalen wird angenommen, dass 25 % der Diesel-Pkw der Euroklassen 1 - 4 durch 75 % Diesel-Pkw der Euroklasse 6 und 25 % durch Diesel-

Pkw der Euroklasse 6d ersetzt werden. Ein Ersatz durch Benzin-Pkw wird nicht vorgenommen.

Diese beiden Maßnahmen des Dieselpipfels werden für den LRP Aachen gemeinsam modelliert.

Kurzbezeichnung „Busflotte Euro VI“

Die Busflotte der ASEAG und der beauftragten Subunternehmen erhält den Abgasstandard Euro VI. Bei der Wirkungsberechnung bleiben die in der Flotte enthaltenen Elektrobusse konstant. Alle Emissionen sind nicht nach Fahrspuren differenziert. Die Wirkungsberechnung erfolgt nur für das Jahr 2020.

Zur Abschätzung der immissionsseitigen Wirkung der v.g. Maßnahmen für die Jahre 2015 und 2020 wurden Ausbreitungsrechnungen mit IMMIS^{luft} für die entsprechenden Straßenabschnitte durchgeführt. Eine Ausnahme bildet die Peterstraße. Die Peterstraße 72/74 kann nicht mit IMMIS^{luft} modelliert werden, daher wurde der Beitrag des lokalen Straßenverkehrs mit einer Verdünnungsrechnung⁴¹ unter Berücksichtigung der Photochemie⁴² abgeschätzt.

Aus den Modellrechnungen resultieren die in **Tab. 13** aufgeführten NO₂-Minderungspotenziale. Die Prozentangaben beziehen sich auf die NO₂-Jahresmittelwerte für das Jahr 2020.

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

41 Brandt, A; Schulz, T. 2005: Wie wirksam sind Maßnahmen zur PM₁₀ Minderung; Gefahrstoff-Reinhalte der Luft; Nr.7/8-Juli/August

42 Düring, I; Bächlin, W.; Ketzler, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzler, S. 2011: A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073

Tab. 13 NO₂-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020

Fett gedruckt sind die Reduktionen, die zur Grenzwerteinhaltung führen können.

Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO₂-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten.

Alle Minderungen beziehen sich auf den NO₂-Jahresmittelwert 2020

Aufbau: [Minderung bezogen auf den Prognosewert 2020 in µg/m³](#),
[Minderung in % bezogen auf den Prognosewert 2020](#),
 berechneter NO₂-Jahresmittelwert in µg/m³

Straßenabschnitt 2020	Prognose-Situation (Grüne Umweltzone)	Fahr- verbot LKW > 3,5 t	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI	Diesel- Fahr- verbot	Software-Update und Rückkauf- prämie		Fahr- verbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V	Busflotte Euro VI
					50%	100%		
					[µg/m ³] [%] [µg/m ³]			
Wilhelmstraße (VACW)	42	1 3 41	8 19 34	11 27 31	2 4 40	3 8 39	2 4 40	1 3 41
Adalbertstein- weg 5 (AAST)	35	keine Maßnahmenberechnung						
Alt-Haarener Straße (AAHA)*	35	2 6 33	8 23 27	8 23 27	1 4 33	2 7 32	2 5 33	3 8 32
Adalbertstein- weg 60	42	1 3 41	9 21 33	7 17 35	1 3 41	2 5 40	2 5 40	5 13 37
Jülicher Straße 34/36	41	2 5 39	9 21 32	8 20 32	1 3 39	3 6 38	2 4 39	3 8 37
Roermonder Straße 27	41	1 2 40	7 18 33	8 20 32	1 3 39	3 6 38	2 4 39	3 7 38
Römerstraße 19	41	1 2 40	11 27 30	8 19 34	1 3 40	2 6 39	2 6 39	8 19 33
Peterstraße 72/74*)	38	1 2 37	13 32 26	7 18 32	2 4 37	3 6 36	3 8 36	10 26 28

*) Die Peterstraße kann nicht mit Immiss^{luft} modelliert werden. Die angegebenen Immissionen wurden mit Verdünnungsrechnungen abgeschätzt.

Abschätzung des erwarteten Jahres der Grenzwerteinhaltung

Unter der Annahme einer gleichbleibend linearen Abnahme der Immissionen ergeben sich durch Inter- und Extrapolation der berechneten Werte der Jahre 2015 und 2020 die in der **Tab. 14** angegebenen Jahre der erwarteten Grenzwerteinhaltung. Da Extrapolationen generell mit Unsicherheiten behaftet sind und sich die Wirkung der Maßnahmen nicht zwangsläufig linear mit der Zeit verhält, sollte aus wissenschaftlicher Sicht keine Angabe von Werten nach 2020 erfolgen.

Zur Einschätzung der unterschiedlichen Wirksamkeit der Maßnahmen werden in der Tabelle dennoch Angaben bis zum Jahr 2021 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.

Tab. 14 Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO₂-Grenzwertes

Die Angaben zwischen 2015 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse.
Die Angaben nach 2020 resultieren aus Extrapolation der Modellergebnisse für 2015 und 2020 und sind als grobe Abschätzung einzustufen.

Straßenabschnitt	Prognose-Situation (Grüne Umweltzone)	Fahrverbot LKW > 3,5t	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI	Diesel-Fahrverbot	Software-Update und Rückkaufprämie		Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V
					50 %	100 %	
Frühestes theoretisches Jahr der NO₂-Grenzwert-Einhaltung							
Wilhelmstraße (VACW)	2021	2021	2019	2019*	2020	2020	2020
Adalbertsteinweg 5 (AASST)	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*
Alt-Haarener Straße (AAHA)	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*
Städtische Messstellen							
Adalbertsteinweg 60	2021	2021	2019	2019	2021	2020	2020
Jülicher Straße 34/36	2021	2020	2019*	2019*	2020	2020	2020
Roermonder Straße 27	2021	2020	2019*	2019*	2020	2019	2020
Römerstraße 19	2021	2020	2019*	2019	2020	2020	2020
Peterstraße 72/74	2020	2019	2019*	2019*	2019	2019	2019

*Berechnet wurde vom LANUV NRW eine frühere Grenzwerteinhaltung bezogen auf das Basisjahr 2015. Dies bedeutet, dass unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme im Jahr 2019 von einer Grenzwerteinhaltung ausgegangen werden kann.

Wirkungsbetrachtung für die Fortführung von Maßnahmen aus dem Luftreinhalteplan, 1. Fortschreibung 2015:

Im Gegensatz zu den oben genannten modellierbaren Maßnahmen können andere Maßnahmen aus der Maßnahmenliste in Kapitel 5.2.5 nicht mit den zur Verfügung stehenden „Werkzeugen“ wie Emissions- und Immissionsmodellen hinsichtlich Ihrer Wirkung untersucht werden.

Um aber auch die Wirkung wesentlicher Maßnahmen aus der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans 2015, die mit dem neuen Plan weitergeführt werden, bewerten zu können, wurde der Versuch unternommen, die Wirkung einiger dieser Maßnahmen zumindest emissionsseitig und – soweit möglich – auch immissionsseitig auf Basis der Datenangaben der Stadt Aachen einzuschätzen. Dazu gehören folgende Maßnahmen:

MÜ3: Verbesserung der städtebaulichen Bedingungen für umweltfreundliche Verkehrsmittel innerhalb des Alleenrings im Innenstadtkonzept.

Bei konsequenter Umsetzung könnte es hier zu einer Reduktion von ca. 1.200 PKW-Fahrten/Tag kommen.

MM1: Einführung von Parkraumbewirtschaftung, Job-/Firmen-Ticket oder luftreinhaltungsorientierten Mobilitätskonzepten bei Landesbehörden wie Justizzentrum, Finanzzentrum, Bezirksregierung etc.

Bei konsequenter Umsetzung könnte es hier zu einer Reduktion von bis zu 800 PKW-Fahrten/Tag kommen.

MM2: Mobilitätskonzept für die Katholische Hochschule (KatHO Aachen)

Bei konsequenter Umsetzung könnte es hier zu einer Reduktion von bis zu 35.000 PKW-Fahrten/Jahr kommen.

MM3: Mobilitätskonzepte für Aachener Unternehmen

Bei konsequenter Umsetzung könnte es hier zu einer Reduktion von bis zu 1.000 PKW-Fahrten/Tag kommen.

MM5: Attraktivitätssteigerung Pendlerportal

Ziel ist die Reduktion der PKW-Fahrten um etwa 500 Einpendlerfahrten/Tag.

MM6: Pilotprojekt ‚Einführung Multimodales Jobticket‘ (eMoVe)

Das Projekt soll dazu führen, dass rd. 200 PKW/Fahrten täglich eingespart werden und ein Umstieg auf Transportmittel wie Rad und ÖPNV erfolgt.

MF2: Mobilitätsoptimierung Stadtverwaltung Aachen (ecolibro)

Die Optimierung soll dazu führen, dass rd. 200 PKW/Fahrten täglich eingespart werden und ein Umstieg auf Transportmittel wie Rad und ÖPNV erfolgt. Alle Dienstfahrten sollen über den Umweltverbund bzw. Fahrzeuge der städtischen E-Flotte abgewickelt werden. Die Wegstreckenentschädigung für Fahrten mit Privat-

PKW wird eingestellt. (Die Maßnahme wird per Dienstanweisung ab 01.10.17 sukzessive bei der Stadt umgesetzt.)

MR – Radverkehr

Laut Angaben der Stadtverwaltung wird durch eine Erhöhung des Modal-Splits beim Radverkehr (von 12% auf 14%) der Modal-Split beim Pkw von 51% um 1,5% auf 49,5% (und bei Bus- und Fußverkehr um weitere jeweils 0,25%) reduziert. Die zu erwartende Einsparung an PKW-Kilometern beträgt 27.965.196 km/Jahr.

MB1: Umsetzung Buskonzept 2015+

Das Busnetz 2015+ soll ca. 10.000 zusätzliche Fahrgäste/Tag befördern. Durch neue Linienführung werden einige hochbelastete Straßenabschnitte (Heinrichsallee, Peterstraße) spürbar entlastet. (Die Umsetzung "CityTakt" + Y-Achsenkonzept erfolgt ab Dezember 2017)

MB6: Attraktivitätssteigerung für die Bahnhaltdepunkte Eilendorf und AC-West

Der Bahnhaltdepunkt Eilendorf hat heute 866 Reisende/Tag. Die Anzahl der Reisenden soll bis zum Jahr 2020 auf einen Zielwert von 1.200 Reisenden/Tag erhöht werden. Die Anzahl der Reisenden am Bahnhaltdepunkt West soll von heute 5.608/Tag auf einen Zielwert 2020 von 10.000/Tag angehoben werden.

MB7: Citizens Rail

Die Anzahl der Reisenden am Bahnhaltdepunkt Richterich soll auf einen Zielwert von 1.000 (IGVP) erhöht werden.

#AachenMeeVe:

Modellstadt ohne Emissionen im Verkehr - Maßnahmenpaket aus der Bewerbung zum Projektauftrag Kommunalen Klimaschutz.NRW - Besonderer Förderbereich „Emissionsfreie Innenstadt“. Die Stadtverwaltung Aachen hat für das Gesamtpaket eine NO_x-Minderung bis 2021 von 45.426 kg/a abgeschätzt.

Die Angaben in **Tab. 15** beziehen sich auf die **stadtweiten** Kfz-Emissionen. Insgesamt wird damit die Wirkung lokal wirkender Maßnahmen eher unterschätzt. D.h. die Wirkung solcher Maßnahmen kann lokal durchaus bedeutender sein; bezogen auf das gesamte Stadtgebiet aber eher vernachlässigbar.

Die immissionsseitige Wirkung dieser Maßnahmen wurde anhand der Emissionsänderung abgeschätzt. Bereits bei der emissionsseitigen Betrachtung zeigt sich ein geringes Wirkungspotenzial – bezogen auf die gesamtstädtische Betrachtung. Für die emissionsseitig wirksamste Einzelmaßnahme ergibt sich immissionsseitig eine maximale NO₂-Reduzierung um etwa 0,1 µg/m³. Aus fachlicher Sicht ist daher eine Ausweisung der gesamtstadtbezogenen Einzelwirkungen nicht sinnvoll. Daher wird die Wirkung dargestellt, die sich aus der Summe der emissionsseitigen gesamtstädtischen Einzelwirkungen ergibt. Dies führt –

gesamtstädtisch - zu einer Überschätzung der Wirkung, da die Einzelmaßnahmen teilweise die gleichen Fahrzeuggruppen betreffen.

Für das Maßnahmenpaket #AachenMeeVe ist bei vollständiger Umsetzung immissionsseitig von einer maximalen NO₂-Reduzierung um ca. 1 µg/m³ auszugehen.

Tab. 15 NO₂-Immissionsreduktionspotenzial der abgeschätzten Maßnahmen (Stadtverwaltung Aachen) in Prozent bezogen auf die verkehrliche NO_x-Zusatzbelastung für das Stadtgebiet Aachen (Kfz urban), Minderung in µg/m³

Maßnahme	Immissionsreduktion der verkehrlichen Zusatzbelastung für das Stadtgebiet Aachen [µg/m ³]
MÜ3: Verbesserung der städtebaulichen Bedingungen für umweltfreundliche Verkehrsmittel innerhalb des Alleenrings im Innenstadtkonzept	< 0,5
MM1: Einführung von Parkraumbewirtschaftung, Job-/Firmen-Ticket oder Luftreinhaltungs-orientierten Mobilitätskonzepten bei Landesbehörden wie Justizzentrum, Finanzzentrum, Bezirksregierung etc.	
MM2: Mobilitätskonzept für die Katholische Hochschule (KatHO Aachen)	
MM3: Mobilitätskonzepte für Aachener Unternehmen	
MM5: Attraktivitätssteigerung Pendlerportal	
MM6: Pilotprojekt ‚Einführung Multimodales Jobticket‘ (eMoVe)	
MF2: Mobilitätsoptimierung Stadtverwaltung Aachen (ecolibro)	
MR: Radverkehr	
MB1: Umsetzung Buskonzept 2015+	
MB6: Attraktivitätssteigerung für die Bahnhaltepunkte Eilendorf und AC-West	
MB7: Citizens Rail	
AachenMeeVe: Modellstadt ohne Emissionen im Verkehr	

6.2. Belastungsentwicklung unter Berücksichtigung ergänzender Maßnahmen nach Berechnungen der AVISO GmbH

Im Rahmen des Sonderförderprogramms zur Erarbeitung zielgenauer NO₂-Minderungsstrategien des Bundesverkehrsministeriums (BMVI) wird die Stadt Aachen gefördert einen sog. Masterplan (Green City Plan)⁴³ zu erarbeiten. Der Masterplan soll die Voraussetzungen schaffen, um kurz- und mittelfristige Maßnahmen zur Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier/ emissionsarmer Mobilität zu identifizieren und diese über die Mittel des Fonds „Nachhaltige Mobilität“ bzw. das „Sofortprogramm Saubere Luft 2017 – 2020“ fördern zu lassen.

Für die folgenden zehn Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel des Masterplans (siehe auch Kapitel 5.2.5.):

- AP1 Autonomer E-Bus (zwischen Hauptbahnhof und Markt)
- AP2 Verkehrsdatenerfassung (zur Verbesserung des Verkehrsflusses)
- AP3,4 Mobilitätsmanagement und Mobility Broker
- AP5 Verkehrssystemverknüpfung
- AP6/7 Förderung des Radverkehrs
- AP8 Elektrifizierung der Busflotte
- AP8a Filternachrüstung Busflotte
- AP9 Ausbau Ladeinfrastruktur
- AP10 Urbane Logistik

wurde von der AVISO GmbH eine Wirkungsermittlung in Bezug auf die Reduzierung der NO_x-Abgasemissionen und NO₂-Immissionen an ausgewählten Belastungsschwerpunkten durchgeführt.⁴⁴ Detaillierte Informationen zu Eingangsgrößen und den Berechnungen sind der ausführlichen Dokumentation der Firma AVISO GmbH in Anhang 8 zu entnehmen.

Ergänzend wurden die folgenden zwei Maßnahmen zusätzlich untersucht:

- Reduzierung des Parksuchverkehrs (siehe auch Kapitel 5.2.5.1 – KM2)
- Nachrüstung aller Busse inkl. Subunternehmer

Um die Wirkungspotenziale der v.g. Maßnahmen zu ermitteln, wurde zunächst die Emissions- und Immissionsbelastung für die Analysesituation und die Trendprognose (d.h. ohne die Umsetzung weiterer Maßnahmen) berechnet. Diese Trendprognose

⁴³ http://www.aachen.de/DE/stadt_buerger/verkehr_strasse/verkehrskonzepte/Green-City-Plan/GreenCityPlan-klein.pdf

⁴⁴ Dokumentation zum Masterplan für die Stadt Aachen - Wirkungsermittlung (AC0418MP), August 2018, AVISO GmbH, Aachen

enthält alle Entwicklungen, die aus heutiger Sicht absehbar eintreffen werden. So berücksichtigt sie z.B. die kontinuierliche Flottenentwicklung hin zu neueren, emissionsärmeren Fahrzeugen durch die Neuzulassungen von neuen Fahrzeugen und der Außerbetriebsetzung von älteren Fahrzeugen. Die Trendprognose wurde für die Jahre 2020 und 2025⁴⁵ zur Ermittlung der kurz- und längerfristigen Entwicklung berechnet.

Wesentliche Basis der Berechnungen stellen die detaillierten streckenbezogenen Verkehrsdaten für das relevante Straßennetz in Aachen dar. Ergänzend wurden weitere für die Emissions- und Immissionsberechnungen benötigte Eingangsdaten zusammengetragen. Dies sind z.B. Daten zur regionalen Flottenzusammensetzung, Fahrzeugschicht-Emissionsfaktoren aus dem HBEFA3.3⁴⁶ oder Angaben zur NO₂-Hintergrundbelastung. Als Verkehrsdatenbasis wurden die aktuellen Daten des LANUV aus der Bearbeitung für die Fortschreibung des LRP Aachen übernommen. Ergänzend wurden die Daten aus dem Landesemissionskataster Straßenverkehr des LANUV herangezogen. Im Ergebnis liegt für die Stadt Aachen das relevante Straßennetz mit Verkehrsdaten für die Analysesituation 2015 (wie im LRP) und die Trendprognose 2020 und 2025 vor. Diese Daten wurden als Eingangsdaten für die Emissionsberechnungen verwendet. Für die Trendprognose 2020/2025 wird davon ausgegangen, dass sich aufgrund der kontinuierlichen Neuzulassungen und Fahrzeuglöschungen der Anteil der Pkw, die die Euro 6 Norm einhalten, stetig erhöhen wird. Entsprechende Entwicklungen führen auch bei den Nutzfahrzeugen zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Fahrzeugbestandes im Hinblick auf das Emissionsverhalten. Im innerstädtischen Bereich tragen auch die Busse im ÖPNV zu einem nennenswerten Anteil der NO_x-Abgasemissionen bei. Von der ASEAG wurde die Zusammensetzung der Busflotte (inkl. Subunternehmer) zur Verfügung gestellt, sowohl für die aktuelle Ist-Situation als auch für die Prognose für 2020 und 2025.

Für die ausgewählten Belastungsschwerpunkte

- Wilhelmstraße (LANUV-Luftmessstation)
- Römerstraße, Abschnitt zwischen Bahnhofsplatz und Vereinsstraße;
- Adalbertsteinweg, mittlerer Abschnitt zwischen Steffensplatz und der Einmündung Frankenstraße als verkehrlich abgebundene Straße);
- Monheimsallee, unterer Abschnitt zwischen Maria-Hilf-Str. und Hansemannplatz, innenstadtseitig, da halboffene Allee;
- Peterstraße, Abschnitt zwischen Schumacherstr. und Hansemannplatz;

wurden durch Messungen (Stadt Aachen und LANUV NRW) für das Analysejahr 2015 Überschreitungen des Grenzwertes für die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen ermittelt.

⁴⁵ Die Prognoseergebnisse für das Jahr 2025 sind in Anhang 8 dargestellt.

⁴⁶ HBEFA = Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3, 2017

Es wurde dann zunächst die Trendentwicklung der NO₂-Immissionen an den Belastungsschwerpunkten prognostiziert, d.h. die Entwicklung, die sich ohne Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen ergeben wird. Aufgrund der kontinuierlichen Veränderung der Fahrzeugflotte hin zu emissionsärmeren Fahrzeugen wird bis 2020 bereits eine Reduktion ermittelt. Eine Einhaltung des Grenzwertes von 40 µg/m³ ist aber nicht an allen diesen Strecken sichergestellt.

Des Weiteren wurden für AP1 bis AP10 sowie die zusätzlichen Maßnahmen Reduzierung des Parksuchverkehrs und Nachrüstung aller Busse inkl. Subunternehmer die für das Prognosejahr 2020 in **Tab. 16** aufgeführten maßnahmenbedingten Reduktionspotenziale für die NO₂-Immissionsbelastung ermittelt.

Tab. 16 Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2020 an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2020)

Reduktionen der NO ₂ -Immissionen gegenüber dem Jahr 2020 in [µg/m ³]	Adalbertsteinweg	Monheimsallee	Peterstraße	Römerstraße	Wilhelmstraße
AP 1: Autonomer E-Bus	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AP 2: Verkehrsdatenerfassung (theoret. Szenario)	0,8	1,6	0,9	2,2	1,3
AP 3,4: Mobilitätsmanagement + Mobility Broker	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AP 5: Verkehrssystemverknüpfung	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AP 6, 7: Radverkehr	0,5	0,8	0,4	0,6	0,7
AP 8: E-Busse	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AP 8a: Nachrüstung Filter (ASEAG AG Busse)	1,8	0,9	3,3	3,0	0,4
AP 9: Ausbau Ladeinfrastruktur	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
AP 10: Urbane Logistik	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Reduzierung Parksuchverkehr minimal	0,2	0,7	0,4	0,5	0,6
Reduzierung Parksuchverkehr maximal	1,0	2,5	1,2	1,7	2,2
Filternachrüstung alle Busse	3,1	1,6	5,9	5,3	0,8

Die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen für das Jahr 2020 der drei Maßnahmen mit den größten Reduktionspotenzialen für die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen sowie der zusätzlich untersuchten Maßnahmen „Reduktion Parksuchverkehr“ und „Filternachrüstung für alle Busse incl. Subunternehmer“ sind in **Abb. 9** dargestellt.

Zu beachten ist, dass die Wirkungen von Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenpaketen nicht einfach addiert werden dürfen, um die Wirkung einer Maßnahmenkombination zu ermitteln, da unterschiedliche Maßnahmen z. T. auf das gleiche Minderungspotenzial abzielen können.

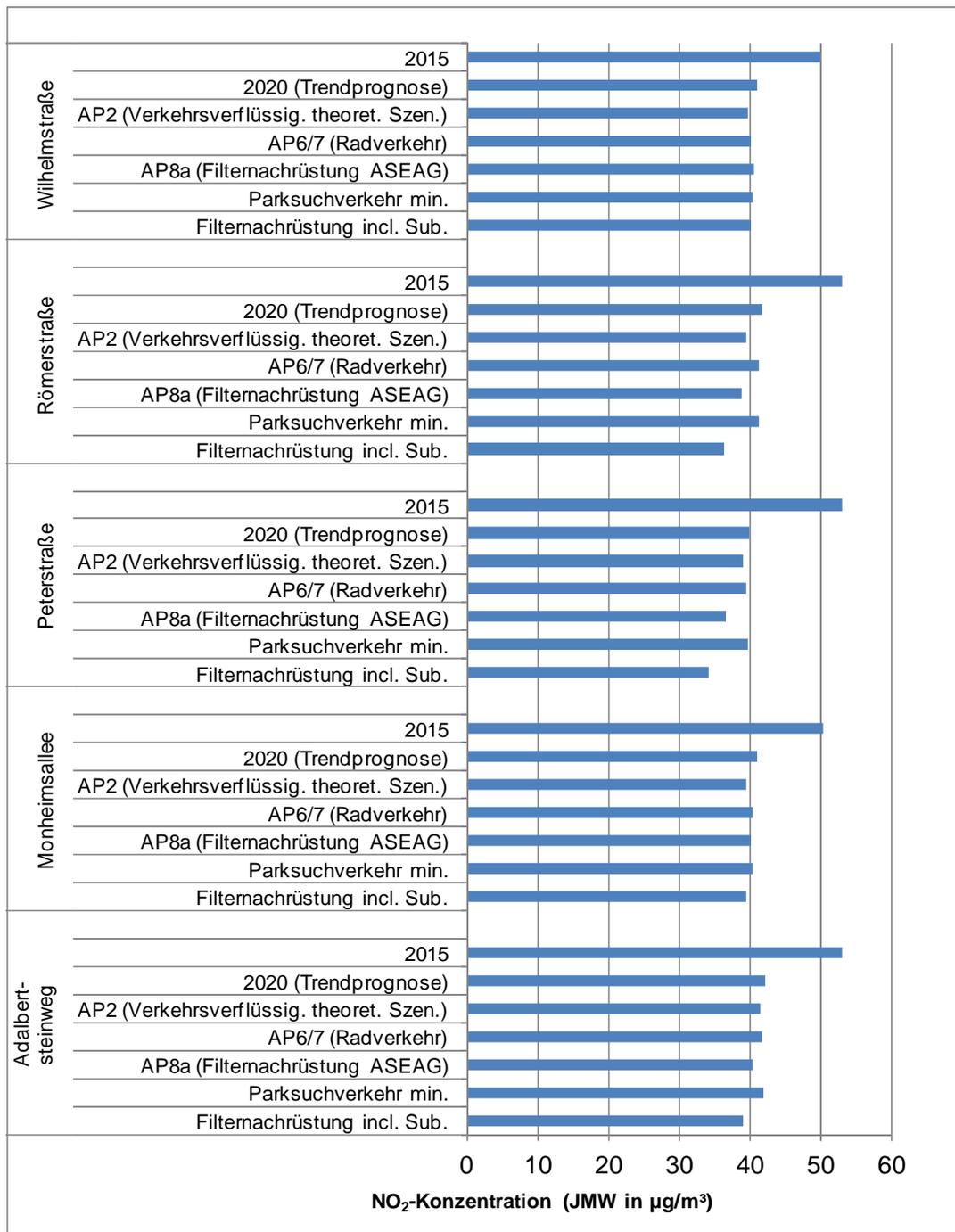


Abb. 9 Prognostizierte jahresmittlere NO_2 -Konzentrationen (JMW) an den Belastungsschwerpunkten im Stadtgebiet für die Trendprognose 2020, die Maßnahmenpakete AP2 (Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung, theoretisches Szenario)), AP6/7 (Radverkehr) und AP8a (Filternachrüstung ASEAG-Busse) und die Zusatzmaßnahmen „Reduktion Parksuchverkehr min.“ und „Filternachrüstung für alle Busse incl. Subunternehmer“ für 2020

6.3. Belastungsentwicklung unter Berücksichtigung der Maßnahmenkombination nach Berechnungen des LANUV

Da die Wirkung der in den Kapitel 6.1 und 6.2 dargestellten Einzelmaßnahmen nicht einfach addiert werden kann, sind für ausgewählte Maßnahmen Kombinationsrechnungen sowohl emissionsseitig als auch immissionsseitig durchgeführt worden.

6.3.1. Maßnahmenkombination mit der Maßnahme KM1 (Busfilternachrüstung)

Folgende Maßnahmen wurden in ihrer Wirkung zusammen prognostiziert:

1. Software-Update für Diesel-Pkw und Rückkaufprämie für Diesel-Pkw der Euroklassen 1 – 4

Der Effekt wurde durch das LANUV berechnet. Eine genaue Beschreibung der Maßnahme ist Kapitel 6.1 zu entnehmen.

2. Nachrüstung der ASEAG Busflotte mit SCRT-Filter

Im Rahmen dieser Maßnahme werden 101⁴⁷ ASEAG-Busse nachgerüstet. Die Maßnahme wurde durch AVISO (Maßnahme AP8a) berechnet. Die Maßnahme ist unter Kapitel 5.2.5.1 - KM1 beschrieben.

3. Reduzierung des Parksuchverkehrs

Diese Maßnahme wurde ebenfalls von AVISO als zusätzliche Maßnahme in 2 Varianten (Reduzierung Minimal und Maximal) im Auftrag der Stadt Aachen berechnet. Eine Beschreibung der Maßnahme findet sich in Kapitel 5.2.5.1 - KM2.

In **Tab. 17** sind die NO_x-Emissionen bei Umsetzung der v.g. Maßnahmenkombination für das Prognosejahr 2020 sowie die Emissionssituation als Prognose-Situation (Grüne Umweltzone) dargestellt. Die grüne Umweltzone wurde am 02. Februar 2016 eingeführt.

In diesen Prognosen ist die natürliche Kraftfahrzeugflotten- sowie Linienbusflottenmodernisierung berücksichtigt.

⁴⁷ Nach genauerer Prüfung können aus techn. Gründen nur 98 Busse mit Standard Euro V / EEV nachgerüstet werden; für 3 Euro III – Busse gewähren die Hersteller bei Nachrüstung keine Allgemeine Betriebserlaubnis mehr.

Tab. 17 NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Prognose-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmenkombinationen 2020,
 Minderungen in % bezogen auf die Ist-Situation 2015,
 Minderungen in % bezogen auf die Prognosesituation grüne Umweltzone 2020

Straßenabschnitt	Ist-Situation	Prognose-Situation (Grüne Umweltzone)	Grüne Umweltzone und Dieselpipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse ASEAG-Parksuchverkehr			
	2015		2020			
			[kg/km*a]	[kg/km*a]		
			minimal	maximal	minimal	maximal
Wilhelmstraße (VACW)	5.718,9	3.871,0	3.328,6	3.048,8	3.074,1	2.821,1
			41,8 %	46,7 %	46,2 %	50,7 %
			14,0 %	21,2 %	20,6 %	27,1 %
Alt-Haarener Straße (AAHA)	4.102,0	2.539,9	2.224,3	2.224,3	2.086,9	2.086,9
			45,8 %	45,8 %	49,1 %	49,1 %
			12,4 %	12,4 %	17,8 %	17,8 %
Städtische Messstellen						
Adalbertsteinweg 60	6.219,1	3.797,4	3.110,4	2.974,9	2.933,6	2.810,9
			50,0 %	52,2 %	52,8 %	54,8 %
			18,1 %	21,7 %	22,7 %	26,0 %
Jülicher Straße 34/36	7.402,6	4.461,0	3.789,5	3.613,3	3.556,3	3.397,0
			48,8 %	51,2 %	52,0 %	54,1 %
			15,1 %	19,0 %	20,3 %	23,9 %
Roermonder Straße 27	4.826,0	3.199,0	2.701,2	2.553,9	2.508,9	2.375,5
			44,0 %	47,1 %	48,0 %	50,8 %
			15,6 %	20,2 %	21,6 %	25,7 %
Römerstraße 19	6.292,9	3.835,4	3.006,6	2.825,0	2.844,4	2.679,8
			52,2 %	55,1 %	54,8 %	57,4 %
			21,6 %	26,3 %	25,8 %	30,1 %
Peterstraße 72/74	8.114,3	4.488,4	3.439,1	3.263,7	3.282,6	3.123,7
			57,6 %	59,8 %	59,5 %	61,5 %
			23,4 %	27,3 %	26,9 %	30,4 %

Zur Abschätzung der immissionsseitigen Wirkung der v.g. Maßnahmenkombination für die Jahre 2015 und 2020 wurden Ausbreitungsrechnungen mit IMMIS^{luft} für die entsprechenden Straßenabschnitte durchgeführt. Eine Ausnahme bildet die Peterstraße. Die Peterstraße 72/74 kann nicht mit IMMIS^{luft} modelliert werden, daher wurde der Beitrag des lokalen Straßenverkehrs mit einer Verdünnungsrechnung⁴⁸ unter Berücksichtigung der Photochemie⁴⁹ abgeschätzt.

Aus den Modellrechnungen resultieren die in **Tab. 18** aufgeführten NO₂-Minderungspotenziale. Die Prozentangaben beziehen sich auf die NO₂-Jahresmittelwerte für das Jahr 2020.

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

48 Brandt, A; Schulz, T. 2005: Wie wirksam sind Maßnahmen zur PM₁₀ Minderung; Gefahrstoff-Reinhaltung der Luft; Nr.7/8-Juli/August

49 Düring, I; Bächlin, W.; Ketzler, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzler, S. 2011: A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073

Tab. 18 NO₂-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmenkombinationen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020.

Fett gedruckt sind die Reduktionen, die zur Grenzwerteinhaltung führen können. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO₂-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten.

Alle Minderungen beziehen sich auf den NO₂-Jahresmittelwert 2020.

Aufbau: [Minderung bezogen auf den Prognosewert in µg/m³](#),
[Minderung in % bezogen auf den Prognosewert 2020](#),
 berechneter NO₂-Jahresmittelwert in µg/m³

Straßenabschnitt 2020	Prognose- Situation (Grüne Umwelt- zone)	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse- Parksuchverkehr minimal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse- Parksuchverkehr maximal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 100% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse- Parksuchverkehr minimal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 100% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse- Parksuchverkehr maximal
		[µg/m ³] [%] [µg/m ³]			
Wilhelmstraße (VACW)	42	5 11 37	6 14 36	6 14 36	12 29 30
Alt-Haarener Straße (AAHA)*	35	2 7 32	2 7 32	4 10 31	4 10 31
Adalbertsteinweg 60	42	5 11 37	5 13 37	6 14 37	6 15 36
Jülicher Straße 34/36	41	4 10 36	5 12 36	5 13 35	6 14 35
Roermonder Straße 27	41	4 10 37	5 12 36	5 13 36	6 14 35
Römerstraße 19	41	6 15 35	7 17 34	7 17 34	8 19 33
Peterstraße 72/74 *)	38	5 13 33	6 16 32	6 16 32	7 18 31

*) Immissionsermittlung durch Verdünnungsrechnung

Abschätzung des erwarteten Jahres der Grenzwerteinhaltung

Unter der Annahme einer gleichbleibend linearen Abnahme der Immissionen ergeben sich durch Inter- und Extrapolation der berechneten Werte der Jahre 2015 und 2020 die in der **Tab. 19** angegebenen Jahre der erwarteten Grenzwerteinhaltung. Da Extrapolationen generell mit Unsicherheiten behaftet sind und sich die Wirkung der Maßnahmen nicht zwangsläufig linear mit der Zeit verhält, sollte aus wissenschaftlicher Sicht keine Angabe von Werten nach 2020 erfolgen.

Zur Einschätzung der unterschiedlichen Wirksamkeit der Maßnahmen werden in der Tabelle dennoch Angaben bis zum Jahr 2021 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.

Tab. 19 Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO₂-Grenzwertes.

Die Angaben zwischen 2015 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse.
Die Angaben nach 2020 resultieren aus Extrapolation der Modellergebnisse für 2015 und 2020 und sind als grobe Abschätzung einzustufen

Straßenname	Prognose-Situation (Grüne Umweltzone)	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse-Parksuchverkehr minimal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse-Parksuchverkehr maximal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 100% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse-Parksuchverkehr minimal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 100% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und Maßnahme AP8a für die Linienbusse-Parksuchverkehr maximal
	[Jahr]	[Jahr]	[Jahr]	[Jahr]	[Jahr]
Wilhelmstraße (VACW)	2021	2019	2019	2019	2019*
Alt-Haarener Straße (AAHA)*	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*
Adalbertsteinweg 60	2021	2020	2019	2019	2019
Jülicher Straße 34/36	2021	2019	2019	2019	2019
Roermonder Straße 27	2021	2019	2019	2019	2019*
Römerstraße 19	2021	2019	2019	2019	2019
Peterstraße 72/74	2020	2019	2019*	2019*	2019*

*Berechnet wurde vom LANUV NRW eine frühere Grenzwerteinhaltung bezogen auf das Basisjahr 2015. Dies bedeutet, dass unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme im Jahr 2019 von einer Grenzwerteinhaltung ausgegangen werden kann.

6.3.2. Maßnahmenkombination mit der Maßnahme KM3 (erhöhter Abgasstandard der Busflotte)

Folgende Maßnahmen wurden in ihrer Wirkung zusammen prognostiziert:

1. Software-Update für Diesel-Pkw und Rückkaufprämie für Diesel-Pkw der Euroklassen 1 – 4

Der Effekt wurde durch das LANUV berechnet. Eine genaue Beschreibung der Maßnahme ist Kapitel 6.1 zu entnehmen.

2. Einhaltung eines höheren Abgasstandards der Busflotten von ASEAG und Subunternehmen

Diese Maßnahme wurde nicht als Einzelmaßnahme berechnet sondern wird nur in dieser Kombination vom LANUV NRW prognostiziert. Dabei wird einmal die Wirkung für die Einhaltung erhöhter Abgasstandards nur durch die ASEAG-Busflotte und einmal für die gesamte Busflotte (ASEAG und Subunternehmen) prognostiziert. Die Maßnahme ist unter Kapitel 5.2.5.1 – **KM3** beschrieben.

In dieser Maßnahme ist die Busfilternachrüstung aus Kapitel 5.2.5.1-KM1 enthalten, da die Busfilternachrüstung Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahme KM3 ist.

3. Reduzierung des Parksuchverkehrs

Diese Maßnahme wurde ebenfalls von AVISO als zusätzliche Maßnahme in 2 Varianten (Reduzierung Minimal und Maximal) im Auftrag der Stadt Aachen berechnet. Eine Beschreibung der Maßnahme findet sich in Kapitel 5.2.5.1 - KM2.

In **Tab. 20** sind die NO_x-Emissionen bei Umsetzung der v.g. Maßnahmenkombination für das Prognosejahr 2020 sowie die Emissionssituation als Prognose-Situation (Grüne Umweltzone) dargestellt. Die grüne Umweltzone wurde am 02. Februar 2016 eingeführt.

In diesen Prognosen ist die natürliche Kraftfahrzeugflotten- sowie Linienbusflottenmodernisierung berücksichtigt.

Zur Abschätzung der immissionsseitigen Wirkung der v.g. Maßnahmenkombination für die Jahre 2015 und 2020 wurden Ausbreitungsrechnungen mit IMMIS^{luft} für die entsprechenden Straßenabschnitte durchgeführt. Eine Ausnahme bildet die Peterstraße. Die Peterstraße 72/74 kann nicht mit IMMIS^{luft} modelliert werden, daher wurde der Beitrag des lokalen Straßenverkehrs mit einer Verdünnungsrechnung⁵⁰ unter Berücksichtigung der Photochemie⁵¹ abgeschätzt.

Aus den Modellrechnungen resultieren die in **Tab. 21** aufgeführten NO₂-Minderungspotenziale. Die Prozentangaben beziehen sich auf die NO₂-Jahresmittelwerte für das Jahr 2020.

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

50 Brandt, A; Schulz, T. 2005: Wie wirksam sind Maßnahmen zur PM₁₀ Minderung; Gefahrstoff-Reinhaltung der Luft; Nr.7/8-Juli/August

51 Düring, I; Bächlin, W.; Ketzler, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzler, S. 2011: A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073

Tab. 21 NO₂-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmenkombinationen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020.

Fett gedruckt sind die Reduktionen, die zur Grenzwerteinhaltung führen können. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO₂-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten.

Alle Minderungen beziehen sich auf den NO₂-Jahresmittelwert 2020.

Aufbau: **Minderung bezogen auf den Prognosewert 2020 in µg/m³,**
Minderung in % bezogen auf den Prognosewert 2020,
 berechneter NO₂-Jahresmittelwert in µg/m³

Straßenabschnitt 2020	Prognose- Situation (Grüne Umwelt- zone)	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und höherer Abgasstandard nur für die Linienbusse ASEAG- Parksuchverkehr minimal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und höherer Abgasstandard nur für die Linienbusse ASEAG- Parksuchverkehr maximal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und höherer Abgasstandard für die gesamte Linienbusflotte Parksuchverkehr minimal	Grüne Umweltzone und Dieselgipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und höherer Abgasstandard für die gesamte Linienbusflotte Parksuchverkehr maximal
		[µg/m ³]			
[%]					
[µg/m ³]					
Wilhelmstraße (VACW)	42	5 12 37	6 15 36	5 13 37	7 16 35
Alt-Haarener Straße (AAHA)*	35	3 9 32	3 9 32	4 12 31	4 12 31
Adalbertsteinweg 5 (AAS)	35	5 13 31	5 14 31	6 17 30	7 18 29
Jülicher Straße 34/36	41	5 12 36	6 14 35	6 15 35	7 16 34
Roermonder Straße 27	41	5 11 36	5 13 35	6 14 35	6 16 34
Römerstraße 19	41	8 19 33	9 22 32	11 26 30	12 29 29
Peterstraße 72/74 *)	38	8 21 30	9 23 29	11 30 27	12 32 26

*) Immissionsermittlung durch Verdünnungsrechnung

Abschätzung des erwarteten Jahres der Grenzwerteinhaltung

Unter der Annahme einer gleichbleibend linearen Abnahme der Immissionen ergeben sich durch Inter- und Extrapolation der berechneten Werte der Jahre 2015 und 2020 die in der **Tab. 22** angegebenen Jahre der erwarteten Grenzwerteinhaltung. Da Extrapolationen generell mit Unsicherheiten behaftet sind und sich die Wirkung der Maßnahmen nicht zwangsläufig linear mit der Zeit verhält, sollte aus wissenschaftlicher Sicht keine Angabe von Werten nach 2020 erfolgen.

Zur Einschätzung der unterschiedlichen Wirksamkeit der Maßnahmen werden in der Tabelle dennoch Angaben bis zum Jahr 2021 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.

Tab. 22 Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO₂-Grenzwertes.

Die Angaben zwischen 2015 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse.

Die Angaben nach 2020 resultieren aus Extrapolation der Modellergebnisse für 2015 und 2020 und sind als grobe Abschätzung einzustufen

Straßenname	Prognose-Situation (Grüne Umweltzone)	Grüne Umweltzone und Dieselpipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und höherer Abgasstandard nur für die Linienbusse ASEAG-Parksuchverkehr minimal	Grüne Umweltzone und Dieselpipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und höherer Abgasstandard nur für die Linienbusse ASEAG-Parksuchverkehr maximal	Grüne Umweltzone und Dieselpipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und höherer Abgasstandard für die gesamte Linienbusflotte Parksuchverkehr minimal	Grüne Umweltzone und Dieselpipfel mit 50% Nachrüstung der Diesel-Pkw Euro 5/6 und höherer Abgasstandard für die gesamte Linienbusflotte Parksuchverkehr maximal
	[Jahr]				
Wilhelmstraße (VACW)	2021	2019	2019	2019	2019
Alt-Haarener Straße (AAHA)*	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*
Adalbertsteinweg 5 (AAST)	2019*	2019*	2019*	2019*	2019*
Jülicher Straße 34/36	2021	2019	2019	2019	2019
Roermonder Straße 27	2021	2019	2019	2019	2019*
Römerstraße 19	2021	2019	2019	2019	2019
Peterstraße 72/74	2020	2019	2019*	2019*	2019*

*Berechnet wurde vom LANUV NRW eine frühere Grenzwerteinhaltung bezogen auf das Basisjahr 2015. Dies bedeutet, dass unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme im Jahr 2019 von einer Grenzwerteinhaltung ausgegangen werden kann.

7. Beurteilung, Auswahl und Festlegung von Maßnahmen

7.1. Übersicht der Maßnahmen

Durch folgende Maßnahmen - als Einzelmaßnahmen oder in Kombination – kann eine Einhaltung des Grenzwertes schnellstmöglich sichergestellt werden:

- Software-Update für Diesel-Pkw und Rückkaufprämie für Diesel-Pkw der Euroklassen 1 – 4 und Rückkaufprämie (Maßnahmenbeschreibung siehe Kapitel 5.1.2; Wirkungsprognose der Einzelmaßnahme siehe Kapitel 6.1; Wirkungsbetrachtung in Maßnahmenkombinationen siehe Kap. 6.3.1 und 6.3.2)
- Nachrüstung von 101 Bussen der ASEAG Busflotte mit SCRT-Filter (Maßnahmenbeschreibung siehe Kapitel 5.2.5.1 – KM1; Wirkungsprognose der Einzelmaßnahme siehe Kapitel 6.2; Wirkungsprognose in Maßnahmenkombination siehe Kapitel 6.3.1)⁵²
- Änderung des Nahverkehrsplans zur Festlegung höherer Qualitätsanforderungen an die Abgasstandards der Busflotten von ASEAG und Subunternehmen (Maßnahmenbeschreibung siehe Kapitel 5.2.5.1 - KM3; Wirkungsprognose in Maßnahmenkombination siehe Kapitel 6.3.2)⁵³
- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (Maßnahmenbeschreibung siehe Kapitel 5.2.5.1-KM2; Wirkungsprognose der Einzelmaßnahme siehe Kapitel 6.2; Wirkungsbetrachtung in Maßnahmenkombinationen siehe Kapitel 6.3.1 und 6.3.2)⁵⁴
- Straßenbezogene Lkw-Fahrverbote (Maßnahmenbeschreibung siehe Kapitel 5.2.1.4; Wirkungsprognose siehe Kapitel 6.1)
- Fahrverbot für Diesel-Kfz mit einer Schadstoffklasse schlechter Euro 6/VI und Benzin-Kfz mit einer Schadstoffklasse schlechter Euro 3 (Maßnahmenbeschreibung siehe Kapitel 5.2.1.1; Wirkungsprognose siehe Kapitel 6.1)
- Fahrverbot für Diesel-Kfz mit Ausnahme aller schweren Nutzfahrzeuge (Maßnahmenbeschreibung siehe Kapitel 5.2.1.2; Wirkungsprognose siehe Kapitel 6.1)
- Fahrverbot für Diesel-Kfz mit einer Schadstoffklasse schlechter Euro5/V und Benzin-Kfz, die nach Maßgabe der grünen Umweltzone schon von einem Fahrverbot erfasst sind (Maßnahmenbeschreibung siehe Kapitel 5.2.1.3; Wirkungsprognose siehe Kapitel 6.1)

52 Maßnahme ist politisch beschlossen, Finanzierung ist gesichert

53 Maßnahme ist politisch beschlossen, Finanzierung ist gesichert

54 Maßnahme ist politisch beschlossen, Finanzierung ist gesichert

Für die detaillierten Beschreibungen der einzelnen Maßnahmen wird auf Kapitel 5.2 verwiesen.

7.2. Maßnahmenbeurteilung an den einzelnen Belastungspunkten

Adalbertsteinweg 5 (AAST)

Bezogen auf das Bezugsjahr 2015 wird für das Prognosejahr 2020 ohne zusätzliche Maßnahmen ein NO₂-Immissionswert von 35 µg/m³ prognostiziert (siehe Kap. 6.1).

Die Betrachtung der gemessenen Immissionsjahreswerte an dieser Messstation (siehe Kap. 2.5.1) zeigt einen deutlich abnehmenden Trend, der diese Trendprognose stützt.

In Kapitel 6.3.1 und 6.3.2 wurden verschiedene Maßnahmenkombinationen untersucht. Die für die Beurteilung wesentliche Maßnahmenkombination (6.3.2) setzt sich aus folgenden Einzelmaßnahmen zusammen:

- Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie (siehe Kap. 5.1.2) und
- Einhaltung eines höheren Abgasstandards (nur) der ASEAG-Busflotte (Kap. 5.2.5.1-KM3⁵⁵; *die höheren Abgasstandards der Busflotte der Subunternehmen bleiben hier unberücksichtigt, da diese Minderungswirkung erst in 2021 eintritt*) und
- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (mit angenommen minimaler Wirkung – siehe Beschreibung unter Kap. 6.3) (Kap. 5.2.5.1-KM2).

Diese Maßnahmenkombination führt mit einer prognostizierten Immissionsminderung von 5 µg/m³ und einem Jahresmittelwert von 31 µg/m³ (bezogen auf Prognosejahr 2020) letztlich **zu einer sofortigen Grenzwerteinhaltung nach Maßnahmenumsetzung im Jahr 2019.**

Wilhelmstraße 16 (VACW)

Bezogen auf das Bezugsjahr 2015 wird für das Prognosejahr 2020 ohne zusätzliche Maßnahmen ein NO₂-Immissionswert von 42 µg/m³ prognostiziert. Damit wird der Immissionsgrenzwert für NO₂ von 40 µg/m³ als Jahresmittel ohne weitere Maßnahmen aller Voraussicht nach im Jahr 2020 nicht eingehalten (siehe Kap. 6.1)

⁵⁵ Die Maßnahme SCRT-Busfilternachrüstung aus Kap. 5.2.5.1-KM1 ist in der hier betrachteten Maßnahme KM3 enthalten, da sie die Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen KM3 ist.

Die Betrachtung der gemessenen Immissionsjahreswerte an dieser Messstation (siehe Kap. 2.5.1) zeigt einen abnehmenden Trend.

Die Maßnahmen „Dieselfahrverbot“ (siehe Kapitel 5.2.1.2) und „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“ (siehe Kapitel 5.2.1.1) führen an dieser Messstelle zu einer Grenzwerteinhaltung im Jahr 2019. D.h. praktisch mit Einführung des „Dieselfahrtverbot“ wird der Grenzwert eingehalten. Mit den Maßnahmen „Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie“ (siehe Kap. 5.1.2) sowie „Fahrverbot für Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V“ (siehe Kap. 5.2.1.3) wird eine Grenzwerteinhaltung für 2020 prognostiziert. Die Maßnahmen wurden dabei jeweils als Einzelmaßnahmen betrachtet.

Weiterhin wurden in Kapitel 6.3.1 und 6.3.2 verschiedene Maßnahmenkombinationen untersucht. Die für die Beurteilung wesentliche Maßnahmenkombination (6.3.2) setzt sich aus folgenden Einzelmaßnahmen zusammen:

- Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie (siehe Kap. 5.1.2) und
- Einhaltung eines höheren Abgasstandards (nur) der ASEAG-Busflotte (Kap. 5.2.5.1-KM3⁵⁶; *die höheren Abgasstandards der Busflotte der Subunternehmen bleiben hier unberücksichtigt, da diese Minderungswirkung erst in 2021 eintritt*) und
- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (mit angenommen minimaler Wirkung – siehe Beschreibung unter Kap. 6.3) (Kap. 5.2.5.1-KM2).

Diese Maßnahmenkombination führt mit einer prognostizierten Immissionsminderung von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einem Jahresmittelwert von $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf Prognosejahr 2020) letztlich **zu einer Grenzwerteinhaltung im Jahr 2019**.

Alt-Haarener Straße 20/22 (AAHA)

Bezogen auf das Bezugsjahr 2015 wird für das Prognosejahr 2020 ohne zusätzliche Maßnahmen ein NO_2 -Immissionswert von $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert (siehe Kap. 6.1).

Eine Trendbetrachtung der gemessenen Immissionsjahreswerte an dieser Messstation (siehe Kap. 2.5.1) ist aufgrund der kurzen Zeitreihe von 2 Jahren nicht möglich.

In Kapitel 6.3.1 und 6.3.2 wurden verschiedene Maßnahmenkombinationen untersucht. Die für die Beurteilung wesentliche Maßnahmenkombination (6.3.2) setzt sich aus folgenden Einzelmaßnahmen zusammen:

- Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie (siehe Kap. 5.1.2) und
- Einhaltung eines höheren Abgasstandards (nur) der ASEAG-Busflotte (Kap.

⁵⁶ Die Maßnahme SCRT-Busfilternachrüstung aus Kap. 5.2.5.1-KM1 ist in der hier betrachteten Maßnahme KM3 enthalten, da sie die Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen KM3 ist.

5.2.5.1-KM3⁵⁷; *die höheren Abgasstandards der Busflotte der Subunternehmen bleiben hier unberücksichtigt, da diese Minderungswirkung erst in 2021 eintritt*) und

- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (mit angenommen minimaler Wirkung – siehe Beschreibung unter Kap. 6.3) (Kap. 5.2.5.1-KM2).

Diese Maßnahmenkombination führt mit einer prognostizierten Immissionsminderung von 3 µg/m³ und einem Jahresmittelwert von 32 µg/m³ (bezogen auf Prognosejahr 2020) letztlich **zu einer sofortigen Grenzwerteinhaltung nach Maßnahmenumsetzung im Jahr 2019.**

Römerstraße 19

Bezogen auf das Bezugsjahr 2015 wird für das Prognosejahr 2020 ohne zusätzliche Maßnahmen ein NO₂-Immissionswert von 41 µg/m³ prognostiziert. Damit wird der Immissionsgrenzwert für NO₂ von 40 µg/m³ als Jahresmittel ohne weitere Maßnahmen aller Voraussicht nach im Jahr 2020 nicht eingehalten (siehe Kap. 6.1)

Die Betrachtung der gemessenen Immissionsjahreswerte an dieser Messstation (siehe Kap. 2.5.1) zeigt einen leicht abnehmenden Trend.

Die Maßnahmen „Dieselfahrverbot“ (siehe Kapitel 5.2.1.2) und „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“ (siehe Kapitel 5.2.1.1) führen an dieser Messstelle zu einer Grenzwerteinhaltung 2019. Somit wird praktisch mit Einführung des „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“ der Grenzwert eingehalten. Mit den Maßnahmen „Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie“ (siehe Kap. 5.1.2) sowie „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V“ (siehe Kap. 5.2.1.3) wird eine Grenzwerteinhaltung für 2020 prognostiziert. Die Maßnahmen wurden dabei jeweils als Einzelmaßnahmen betrachtet.

Weiterhin wurden in Kapitel 6.3.1 und 6.3.2 verschiedene Maßnahmenkombinationen untersucht. Die für die Beurteilung wesentliche Maßnahmenkombination (6.3.2) setzt sich aus folgenden Einzelmaßnahmen zusammen:

- Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie (siehe Kap. 5.1.2) und
- Einhaltung eines höheren Abgasstandards (nur) der ASEAG-Busflotte (Kap. 5.2.5.1-KM3; *die höheren Abgasstandards der Busflotte der Subunternehmen bleiben hier unberücksichtigt, da diese Minderungswirkung erst in 2021 eintritt*) und
- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (mit angenommen minimaler Wirkung –

57 Die Maßnahme SCRT-Busfilternächrüstung aus Kap. 5.2.5.1-KM1 ist in der hier betrachteten Maßnahme KM3 enthalten, da sie die Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen KM3 ist.

siehe Beschreibung unter Kap. 6.3) (Kap. 5.2.5.1-KM2).

Diese Maßnahmenkombination führt mit einer prognostizierten Immissionsminderung von $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einem Jahresmittelwert von $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf Prognosejahr 2020) letztlich **zu einer Grenzwerteinhaltung im Jahr 2019**.

Jülicher Straße 34/36

Bezogen auf das Bezugsjahr 2015 wird für das Prognosejahr 2020 ohne zusätzliche Maßnahmen ein NO_2 -Immissionswert von $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Damit wird der Immissionsgrenzwert für NO_2 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittel ohne weitere Maßnahmen aller Voraussicht nach im Jahr 2020 nicht eingehalten (siehe Kap. 6.1)

Die Betrachtung der gemessenen Immissionsjahreswerte an dieser Messstation (siehe Kap. 2.5.1) lässt keinen eindeutigen Trend erkennen.

Die Maßnahmen „Dieselfahrverbot“ (siehe Kapitel 5.2.1.2) und „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“ (siehe Kapitel 5.2.1.1) führen an dieser Messstelle zu einer Grenzwerteinhaltung 2019. D.h. für diese beiden Maßnahmen wird mit der Einführung des jeweiligen Fahrverbots der Grenzwert eingehalten. Mit den Maßnahmen „Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie“ (siehe Kap. 5.1.2) sowie „Fahrverbot für Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V“ (siehe Kap. 5.2.1.3) wird eine Grenzwerteinhaltung für 2020 prognostiziert. Die Maßnahmen wurden dabei jeweils als Einzelmaßnahmen betrachtet.

Weiterhin wurden in Kapitel 6.3.1 und 6.3.2 verschiedene Maßnahmenkombinationen untersucht. Die für die Beurteilung wesentliche Maßnahmenkombination (6.3.2) setzt sich aus folgenden Einzelmaßnahmen zusammen:

- Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie (siehe Kap. 5.1.2) und
- Einhaltung eines höheren Abgasstandards (nur) der ASEAG-Busflotte (Kap. 5.2.5.1-KM3⁵⁸; *die höheren Abgasstandards der Busflotte der Subunternehmen bleiben hier unberücksichtigt, da diese Minderungswirkung erst in 2021 eintritt*) und
- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (mit angenommen minimaler Wirkung – siehe Beschreibung unter Kap. 6.3) (Kap. 5.2.5.1-KM2).

Diese Maßnahmenkombination führt mit einer prognostizierten Immissionsminderung von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einem Jahresmittelwert von $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf Prognosejahr 2020) letztlich **zu einer Grenzwerteinhaltung im Jahr 2019**.

⁵⁸ Die Maßnahme SCRT-Busfilternachrüstung aus Kap. 5.2.5.1-KM1 ist in der hier betrachteten Maßnahme KM3 enthalten, da sie die Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen KM3 ist.

Peterstraße 72/74

Bezogen auf das Bezugsjahr 2015 wird für das Prognosejahr 2020 ohne zusätzliche Maßnahmen ein NO₂-Immissionswert von 38 µg/m³ prognostiziert (siehe Kap. 6.1).

Eine Trendbetrachtung der gemessenen Immissionsjahreswerte an dieser Messstation (siehe Kap. 2.5.1) zeigt einen leicht abnehmenden Trend.

In Kapitel 6.3.1 und 6.3.2 wurden verschiedene Maßnahmenkombinationen untersucht. Die für die Beurteilung wesentliche Maßnahmenkombination (6.3.2) setzt sich aus folgenden Einzelmaßnahmen zusammen:

- Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie (siehe Kap. 5.1.2) und
- Einhaltung eines höheren Abgasstandards (nur) der ASEAG-Busflotte (Kap. 5.2.5.1-KM3⁵⁹; *die höheren Abgasstandards der Busflotte der Subunternehmen bleiben hier unberücksichtigt, da diese Minderungswirkung erst in 2021 eintritt*) und
- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (mit angenommen minimaler Wirkung – siehe Beschreibung unter Kap. 6.3) (Kap. 5.2.5.1-KM2).

Diese Maßnahmenkombination führt mit einer prognostizierten Immissionsminderung von 8 µg/m³ und einem Jahresmittelwert von 30 µg/m³ (bezogen auf Prognosejahr 2020) letztlich **zu einer Grenzwerteinhaltung im Jahr 2019**.

Da diese Messstelle in der Nähe des Bushofs gelegen ist, trägt hier sowohl die allgemeine Flottenerneuerung der ASEAG-Busflotte, die in der Trendberechnung enthalten ist, als auch die zusätzliche Maßnahme KM3, besonders zur Immissionsreduzierung bei.

Roermonder Straße 27

Bezogen auf das Bezugsjahr 2015 wird für das Prognosejahr 2020 ohne zusätzliche Maßnahmen ein NO₂-Immissionswert von 41 µg/m³ prognostiziert. Damit wird der Immissionsgrenzwert für NO₂ von 40 µg/m³ als Jahresmittel ohne weitere Maßnahmen aller Voraussicht nach im Jahr 2020 nicht eingehalten (siehe Kap. 6.1)

Die Betrachtung der gemessenen Immissionsjahreswerte an dieser Messstation (siehe Kap. 2.5.1) zeigt einen abnehmenden Trend.

Die Maßnahmen „Dieselfahrverbot“ (siehe Kapitel 5.2.1.2) und „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“ (siehe Kapitel 5.2.1.1) führen jeweils unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme zu einer Grenzwerteinhaltung 2019. Mit den Maßnahmen „Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie“ (siehe Kap. 5.1.2) sowie „Fahrverbot

59 Die Maßnahme SCRT-Busfilternächrüstung aus Kap. 5.2.5.1-KM1 ist in der hier betrachteten Maßnahme KM3 enthalten, da sie die Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen KM3 ist.

Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V“ (siehe Kap. 5.2.1.3) wird eine Grenzwerteinhaltung für 2020 prognostiziert. Die Maßnahmen wurden dabei jeweils als Einzelmaßnahmen betrachtet.

Weiterhin wurden in Kapitel 6.3.1 und 6.3.2 verschiedene Maßnahmenkombinationen untersucht. Die für die Beurteilung wesentliche Maßnahmenkombination (6.3.2) setzt sich aus folgenden Einzelmaßnahmen zusammen:

- Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie (siehe Kap. 5.1.2) und
- Einhaltung eines höheren Abgasstandards (nur) der ASEAG-Busflotte (Kap. 5.2.5.1-KM3⁶⁰; *die höheren Abgasstandards der Busflotte der Subunternehmen bleiben hier unberücksichtigt, da diese Minderungswirkung erst in 2021 eintritt*) und
- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (mit angenommen minimaler Wirkung – siehe Beschreibung unter Kap. 6.3) (Kap. 5.2.5.1-KM2).

Diese Maßnahmenkombination führt mit einer prognostizierten Immissionsminderung von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und einem Jahresmittelwert von $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (bezogen auf Prognosejahr 2020) letztlich **zu einer Grenzwerteinhaltung im Jahr 2019**.

Seilgraben 1

Für die Messstelle Seilgraben 1 wurden keine weiteren Untersuchungen durchgeführt. Die erste Messung 2017 ergab einen Jahresmittelwert von $41 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Aufgrund der fortschreitenden Flottenmodernisierung und der Abnahme der Hintergrundbelastung wird hier bereits für 2018 mit der Einhaltung des Grenzwertes gerechnet.

Darüber hinaus wird durch die hier festgelegten Maßnahmen ein zusätzlicher Minderungseffekt eintreten, der spätestens mit Maßnahmenumsetzung die Grenzwerteinhaltung gewährleistet.

Monheimsallee 25

Die Monheimsallee wurde durch die Firma AVISO GmbH untersucht (siehe Kap 6.2 und Anhang 8). Bezogen auf das Bezugsjahr 2015 wird für das Prognosejahr 2020 ohne zusätzliche Maßnahmen ein NO_2 -Immissionswert von knapp über $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Damit wird der Immissionsgrenzwert für NO_2 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ als Jahresmittel ohne weitere Maßnahmen aller Voraussicht nach im Jahr 2020 nicht eingehalten (siehe Kap. 6.2)

⁶⁰ Die Maßnahme SCRT-Busfilternachrüstung aus Kap. 5.2.5.1-KM1 ist in der hier betrachteten Maßnahme KM3 enthalten, da sie die Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen KM3 ist.

Eine Trendaussage bezogen auf die Immissionsmessungen ist hier kaum möglich, da nur zwei Messjahre vorliegen.

Die AVISO-Prognose für das Jahr 2020 bezogen auf die Monheimsallee 25 zeigt, dass alleine mit der Maßnahmen Nachrüstung von 101 Bussen der ASEAG Busflotte mit SCRT-Filter (Kap. 5.2.5.1-KM1), der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2020 eingehalten werden kann. Das „Softwareupdate 50% und Rückkaufprämie“ (siehe Kap. 5.1.2), die Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (Kap. 5.2.5.1-KM2) sowie die Festlegung höherer Qualitätsanforderungen an die Abgasstandards der Busflotten von ASEAG (*und Subunternehmen*) (Kap. 5.2.5.1-KM3) bringen hier zusätzliche Minderungseffekte. Der Minderungseffekt durch die „Bus-Maßnahme KM3“ dürfte in der Größenordnung der Alt-Haarener-Straße liegen ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), die einen vergleichbaren Busanteil besitzt (siehe DTV-Aufschlüsselung Tabelle 7). Damit wird die Grenzwerteinhaltung in 2020 zusätzlich abgesichert. Unberücksichtigt bleibt bei der Analogiebetrachtung die Reduzierung des Parksuchverkehrs (minimal), die an der Monheimsallee prognostisch ebenfalls nochmals eine Reduzierung von knapp $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ beiträgt.

Alle Belastungspunkte

An allen Belastungspunkten kommt es über die, in diesem Kapitel betrachteten Maßnahmen hinaus zu weiteren Minderungseffekten. Insbesondere ist hier die Maßnahme KM3 hinsichtlich der Subunternehmen zu benennen. Auch wenn diese Maßnahme erst zum 01.01.2021 für die Linienbusse der Subunternehmen verbindlich wird, ist davon auszugehen, dass die Flottenmodernisierung der Subunternehmen sich bereits in 2019 und 2020 beschleunigt.

Darüber hinaus unterstützen die in Kapitel 5.2.5.2 aufgeführten Maßnahmen des Masterplan (Green City Plan), welche die Stadt Aachen sukzessive umsetzt, die Reduzierung der NO_2 -Belastung.

7.3. Abschließende Bewertung und Festlegung von Maßnahmen

Für Stickstoffdioxid (NO_2) gilt seit dem Jahr 2010 der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, § 47 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz, § 3 Abs. 2 der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung. Aufgrund einer Vielzahl von Maßnahmen konnten die Belastungen hinsichtlich des Schadgases in den vergangenen Jahren in Aachen kontinuierlich gesenkt werden. Die Reduzierung der NO_2 -Belastung dient dem Schutz der menschlichen Gesundheit. Dem Staat kommt insofern eine Schutzpflicht zu (Art. 2 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz).

Dank der beschriebenen Anstrengungen (siehe insbesondere Luftreinhalteplan für das Stadtgebiet Aachen, 1. Fortschreibung 2015) konnte in den vergangenen Jahren in Aachen eine erhebliche Verbesserung der Belastungssituation erreicht werden, jedoch wurden weiterhin noch Überschreitungen festgestellt.

Im Rahmen der Erarbeitung der 2. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Aachen wurden viele Maßnahmen erarbeitet und in den Prozess der Planaufstellung eingebracht. Einige konkret beschriebene und bestimmte Maßnahmen wurden vom LANUV und von AVISO auf ihre Minderungswirkung im Prognosejahr 2020 untersucht (siehe Kapitel 6.1 bis 6.3).

Nach Abschluss des Öffentlichkeitsbeteiligungsverfahrens und dem Vorliegen der erforderlichen politischen Beschlüsse (Ratsbeschlüsse der Stadt Aachen zur Umsetzung der Maßnahmen KM1 bis KM3) kommt Bezirksregierung Köln zu folgendem Ergebnis:

Die unter Kapitel 6.3.2 betrachtete **Maßnahmenkombination**

- Softwareupdate 50%⁶¹ und Rückkaufprämie (siehe Kap. 5.1.2) **und**
- Einhaltung eines höheren Abgasstandards (**nur**) der ASEAG-Busflotte (Kap. 5.2.5.1-KM3⁶²; *die höheren Abgasstandards der Busflotte der Subunternehmen bleiben hier unberücksichtigt, da diese Minderungswirkung erst in 2021 eintritt*) **und**
- Reduzierung der Parksuchverkehre durch Harmonisierung/ Änderung der Parkgebühren im öffentlichen Raum (mit angenommen minimaler Wirkung – siehe Beschreibung unter Kap. 6.3) (Kap. 5.2.5.1-KM2).

reicht aus, um an allen, in **Tab. 23** grün hinterlegten Belastungspunkten den Immissionsgrenzwert für Stickstoffdioxid von 40 µg/m³ schnellstmöglich einzuhalten.

61 Hinsichtlich des Software-Update für Diesel Pkw ist hinzuzufügen, dass durch zwei Beschlüsse des OVG Münster (Az.: 8 B 548/18 und 8 B 865/18 (I. Instanz: VG Düsseldorf 6 L 709/18 und VG Köln 18 L 854/18)) bestätigt wurde, dass Halter von Dieselfahrzeugen zum Software-Update verpflichtet sind. Deshalb kann diese Maßnahme ebenfalls als gesicherte Maßnahme angenommen werden.

62 Die Maßnahme SCRT-Busfilternachrüstung aus Kap. 5.2.5.1-KM1 ist in der hier betrachteten Maßnahme KM3 enthalten, da sie die Voraussetzung für die Umsetzung der Maßnahmen KM3 ist.

Tab. 23 Übersicht der Belastungspunkte mit den prognostizierten NO₂-Immissionswerten im Jahr 2020 und dem Jahr der Grenzwerteinhaltung

LANUV Stationen	Prognostizierter NO ₂ -Immissionswert im Jahr 2020 [µg/m ³]*	Jahr der prognostizierten Grenzwerteinhaltung*
Adalbertsteinweg 5 (AAST)	31	2019****
Wilhelmstraße 16 (VACW)	37	2019
Alt-Haarener Straße 20/22 (AAHA)	32	2019****
Städtische Stationen		
Römerstraße 19	33	2019
Jülicher Straße 34/36	36	2019
Peterstraße 72/74	30	2019
Monheimsallee 25**	40	2020***
Roermonder Straße 27	36	2019
Seilgraben 1	--	--

*bezogen auf das Bezugsjahr 2015

**Prognose in Kap. 6.2

***siehe folgende Ausführungen zur Monheimsallee 25

****Berechnet wurde vom LANUV NRW eine frühere Grenzwerteinhaltung bezogen auf das Basisjahr 2015. Dies bedeutet, dass unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme im Jahr 2019 von einer Grenzwerteinhaltung ausgegangen werden kann.

Für den **Seilgraben** ist von einer kurzfristigen Grenzwerteinhaltung auszugehen. Der im Jahr 2017 gemessene Jahresmittelwert von 41 µg/m³ liegt nur geringfügig über dem entsprechenden Grenzwert für Stickstoffdioxid von 40 µg/m³. Auch ohne eingehende Berechnung und Wirkungsabschätzung kann mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden, dass schon aufgrund der allgemein abnehmenden Hintergrundbelastung der Grenzwert am Seilgraben schon 2018 eingehalten wird. Darüber hinaus wirken natürlich auch an diesem Messort die festgesetzten Maßnahmen dieses Luftreinhalteplans.

Für die **Monheimsallee** ist keine Wirkungsabschätzung der unter Kapitel 6.3 dargestellten Maßnahmenkombination erfolgt. Betrachtet wurden hier die Einzelmaßnahmen Busfilternachrüstung von 101 ASEAG-Bussen mit SCRT (Kap. 5.2.5.1-KM1)⁶³ sowie die Minimierung des Parksuchverkehrs (Kap. 5.2.5.1-

⁶³ Nach genauerer Prüfung können aus techn. Gründen nur 98 Busse mit Standard Euro V / EEV nachgerüstet werden; für 3 Euro III – Busse gewähren die Hersteller bei Nachrüstung keine Allgemeine Betriebserlaubnis mehr.

KM2) – wohlgemerkt als isolierte Maßnahmen und nicht in Kombination. Alleine durch die Maßnahme Busfilternachrüstung kann der Grenzwert in 2020 erreicht werden. Durch die Kombination mit den unter Kap. 6.3 aufgeführten weiteren Maßnahmen ist ein zusätzlicher Minderungseffekt vorhanden, der die Grenzwerteinhaltung im Jahr 2020 absichert bzw. nach vorne verschiebt. Auch wenn für die Monheimsallee aufgrund von nur zwei Jahresmessungen keine gesicherte Trendaussage möglich ist, so stützt aber die Abnahme der Konzentration von 2016 auf 2017 um $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ die Prognose.

Der Minderungseffekt durch die „Bus-Maßnahme KM3“ dürfte in der Größenordnung der Alt-Haarener-Straße liegen ($3 \mu\text{g}/\text{m}^3$), die einen vergleichbaren Busanteil besitzt (siehe DTV-Aufschlüsselung **Tab. 7**). Damit wird die Grenzwerteinhaltung in 2020 zusätzlich abgesichert. Die Reduzierung des Parksuchverkehrs (minimal), bewirkt an der Monheimsallee prognostisch eine zusätzliche Reduzierung von knapp $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (siehe **Tab. 16**).

*Am **Adalbertsteinweg 60** wurden sowohl 2016 als auch 2017 die höchsten NO_2 -Konzentrationen gemessen (siehe **Tab. 1**). Eine Überprüfung der Messstelle durch den TÜV Rheinland und den Deutschen Wetterdienst (DWD) im Auftrag des LANUV NRW⁶⁴ hat jedoch ergeben, dass der Standort der Messstelle nicht den Anforderungen der 39. BImSchV genügt. Ungeachtet dessen greifen natürlich alle in diesem Plan aufgeführten und festgelegten Maßnahmen auch für den Standort Adalbertsteinweg 60. Dies gilt insbesondere für die Busflottenertüchtigung in Richtung Euro VI bzw. SCRT-Filternachrüstung (siehe auch Maßnahmenberechnung in Kapitel 6.3.1).*

64 Untersuchung der NO_2 -Probenahmestelle Adalbertsteinweg 64 (Anmerkung Red.: entspricht Adalbertsteinweg 60) der Stadt Aachen auf Konformität mit der 39. BImSchV, Anhang 3, Abschnitt C; Gemeinsamer Bericht des TÜV Rheinland und des Deutschen Wetterdienstes vom 08.10.2018, Berichts-Nr. 936/21244273/A

Das zuvor beschriebene **Lkw-Fahrverbot > 3,5 t** führt an allen Belastungspunkten zu einer prognostizierten Minderung von 1 bis 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Prognosejahr 2020 (als Einzelmaßnahme beurteilt). Die Jahre der Grenzwerteinhaltung wurden wie folgt ermittelt:

- Wilhelmstraße 2021
- Alt-Haarener-Straße 2019*
- Adalbertsteinweg 60 2021
- Jülicher Straße 34/36 2020
- Roermonderstr. 27 2020
- Römerstraße 19 2020
- Peterstraße 72/74 2019

**Berechnet wurde vom LANUV NRW eine frühere Grenzwerteinhaltung bezogen auf das Basisjahr 2015. Dies bedeutet, dass unmittelbar nach Umsetzung der Maßnahme im Jahr 2019 von einer Grenzwerteinhaltung ausgegangen werden kann.*

Bezogen auf die Minderungswirkung und das Jahr der Grenzwerteinhaltung liegt die Maßnahme damit in der Größenordnung der Maßnahme Softwareupdate und Rückkaufprämie (50%). Da die untersuchte Maßnahmenkombination (Kapitel 6.3.2) in der Wirkung deutlich über dem Lkw-Fahrtverbot liegt und die Nachteile des Lkw-Fahrtverbotes in Bezug auf Verkehrseinschränkungen, Verlagerungseffekte und erforderliche auszuweisende Umleitungsstrecken für Lkw > 3,5 t nicht vorhanden sind, ist ein in Kapitel 5.2.1.4 beschriebenes **Lkw-Fahrtverbot nicht erforderlich und unverhältnismäßig**.

Die in den Kapiteln 5.2.1.1 bis 5.2.1.3 beschriebenen **Fahrverbote** in verschiedenen Varianten führen an allen Belastungspunkten zu deutlichen NO_2 -Minderungseffekten. In der Variante „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“ und „Dieselfahrtverbot ausgenommen sNfz“ liegt die prognostizierte Immissionsminderung bei 7 bis 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Prognosejahr 2020. Die Grenzwerteinhaltung ist damit für den Zeitpunkt sofort nach der Umsetzung des jeweiligen Fahrverbots im Jahr 2019 prognostiziert.

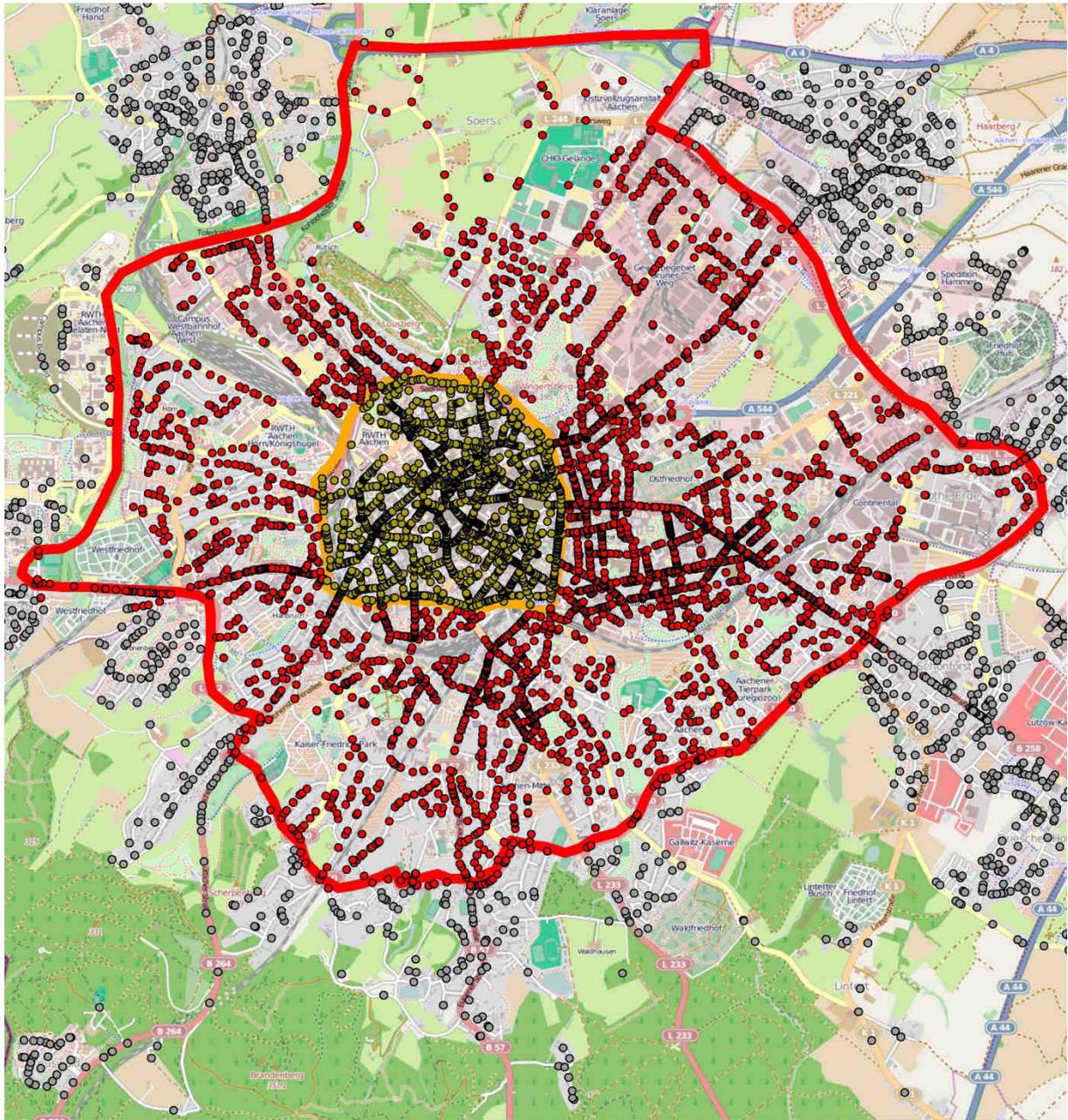
In der Variante „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V“ liegt die Minderung mit einer deutlich größeren Streuung bei 1 bis 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Jahre der Grenzwerteinhaltung werden hier mit 2019 bzw. 2020 angegeben.

Bei den vom LANUV untersuchten v.g. Einfahrtverboten wurde pauschal eine Ausnahmequote von 20% unterstellt.

Insgesamt ist durch die Einführung von Fahrverboten in den v.g. Varianten keine deutlich frühere Grenzwerteinhaltung gegenüber der in Kap. 6.3.2 untersuchten Maßnahmenkombination zu erwarten. Nach der Rechtsprechung des BVerwG⁶⁵ ist ein Fahrverbot für Diesel-Kfz der Schadstoffklasse schlechter Euro 6/VI frühestens ab 01.09.2019 möglich bzw. verhältnismäßig. D.h. diese Maßnahme würde ihre volle Wirkung erst in 2020 entfalten. Dem gegenüber stehen aber die hohen wirtschaftlichen Belastungen solcher Einfahrtverbote. Für die Unternehmen wären erhebliche Einschränkungen bezüglich der betrieblichen und wirtschaftsrelevanten Mobilität zu verzeichnen. Faktisch käme damit ein Großteil des Wirtschaftsverkehrs zum Erliegen. Nachweislich der Daten des Kraftfahrzeugbundesamtes für die Städteregion Aachen (Stand 01.01.2017), entsprechen von den insgesamt 105.000 zugelassenen Diesel-Pkw und Diesel INfz lediglich ca. 17% der Euronorm 6 und ca. 57% den Euronormen 5+6 in Summe. Da gerade die leichten Nutzfahrzeuge charakteristische Fahrzeugtypen für Gewerbe- und Handwerksbetrieb sind, wäre die Betroffenheit hier besonders hoch. Betrachtet man die Diesel-INfz isoliert, so zeigt sich, dass von den insgesamt 11.000 zugelassenen Diesel-INfz lediglich erst 5% der Euronorm 6 entsprechen. Die Betroffenheit von entsprechenden Fahrverboten wäre also in diesem Fahrzeugsegment bzw. für Gewerbe- und Handwerksbetrieb besonders hoch. Zur Verdeutlichung wird auf die **Abb. 10** verwiesen. Hier ist erkennbar, dass die weit überwiegende Anzahl der Unternehmensstandorte in Aachen innerhalb des Alleerings (oder wie in der Karte bezeichnet: Grabenring) (23%) bzw. innerhalb der bereits existierenden grünen Umweltzone (85%) liegen.⁶⁶

65 BVerwG 7 C 26.16 - Urteil vom 27. Februar 2018

66 Betroffenheitsanalyse der Industrie- und Handelskammer Aachen, 2018



Unternehmensstandorte Stadt Aachen

- Unternehmensstandorte innerhalb des Grabenrings Grabenring
- Unternehmensstandorte innerhalb der Umweltzone Umweltzone
- Unternehmensstandorte außerhalb der Umweltzone

	insgesamt	davon Einzelhandel (NACE 47)	davon Hotels (NACE 55)	davon Gastronomie (NACE 56)
Anzahl der Unternehmen Stadt Aachen	16.473 (100%)	2.461 (100%)	88 (100%)	883 (100%)
Anzahl der Unternehmen innerhalb Umweltzone	10.215 (62%)	1.663 (68%)	66 (75%)	670 (76%)
Anzahl der Unternehmen innerhalb des Grabenrings	3.864 (23%)	834 (34%)	40 (45%)	371 (42%)



Industrie- und Handelskammer
Aachen



Abb. 10 Unternehmensstandorte in Aachen (Quelle: Datengrundlage und Darstellung Industrie- und Handelskammer Aachen, 2018)

Speziell für Handwerksbetriebe, stellt sich die Situation wie folgt dar:

Innerhalb der aktuellen grünen Umweltzone liegen ca. 1430 Handwerksbetriebe. Davon liegen wiederum ca. 300 Betriebe innerhalb des Alleenrings. Beinahe 80% der Handwerker sind mit einem Dieselfahrzeug unterwegs. Im Durchschnitt kann mit 2 Fahrzeugen pro Betrieb gerechnet werden. Dies wären ca. 2300 betroffene Dieselfahrzeuge innerhalb der grünen Umweltzone und ca. 480 betroffene Dieselfahrzeuge innerhalb des Alleenrings. Es wären jedoch nicht nur die Handwerksbetriebe innerhalb der Fahrverbotszonen betroffen, sondern alle 2.600 in der Stadt ansässigen Handwerksunternehmen. Dies bedeutet mit o.g. Annahme, dass von den rund 5.000 Fahrzeugen der Handwerksunternehmen in Aachen ca. 4.000 mit einem Dieselantrieb ausgestattet und somit potentiell betroffen wären. Rechnet man wegen der engen räumlichen Verflechtung noch die rund 4.000 Handwerksunternehmen der StädteRegion Aachen dazu, wären weitere 6.300 Dieselfahrzeuge bzw. deren Halter potentiell betroffen.⁶⁷

Viele Gewerbetreibende sähen sich bei Einführung von Fahrverboten für Dieselfahrzeuge getäuscht, haben sie doch im Vertrauen auf die Einhaltung der Emissionswerte der Diesel-Kfz gemäß den EU-Richtlinien ihre Kfz-Flotten nach der Einführung der grünen Plakette auf Euro 5/V-Fahrzeuge umgestellt, die jetzt schon nach wenigen Betriebsjahren in Aachen unbrauchbar wären. Bei einem vollständigen Dieselfahrverbot stünden sogar noch neuere Euro 6/VI-Fahrzeuge vor dem Austausch. Gravierende Einschränkungen für die Wirtschaft wären zu befürchten bis hin zu Betriebseinstellungen und Arbeitslosigkeit der betroffenen Mitarbeiter. Alternativen, für einen innerstädtischen alternativen Warentransport sind derzeit nicht vorhanden.

Gleiches gilt auch für die innerstädtische Mobilität bzw. die Mobilität der Städtereion Aachen sowie Pendlerverkehre von und nach außerhalb. Betroffen wären in der Städtereion Aachen von insgesamt ca. 300.000 Fahrzeugen immerhin ca. 94.000 Diesel-Pkw. Davon entsprechen ca. 17.000 der Euronorm 6 und ca. 54.000 der Euronormen 5+6 in Summe. Damit wären - je nach Ausgestaltung der Fahrverbote - zwischen 40.000 und 77.000 Diesel-Pkw bzw. deren Halter betroffen.

Nach statistischen Daten der Bundesagentur für Arbeit wohnen in der Städtereion Aachen 196.625 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Von ihnen pendeln 37.926 oder 19,3% zur Arbeit in einen anderen Kreis (Auspendler). Gleichzeitig pendeln 50.716 Beschäftigte, die in einem anderen Kreis wohnen, zur sozialversicherungspflichtigen Beschäftigung in die Städtereion Aachen (Einpendler). Die Darstellung der Pendlerströme kann **Abb. 11** entnommen werden.⁶⁸

67 Betroffenheitsanalyse der Handwerkskammer Aachen, 2018

68 Pendleratlas der Bundesagentur für Arbeit

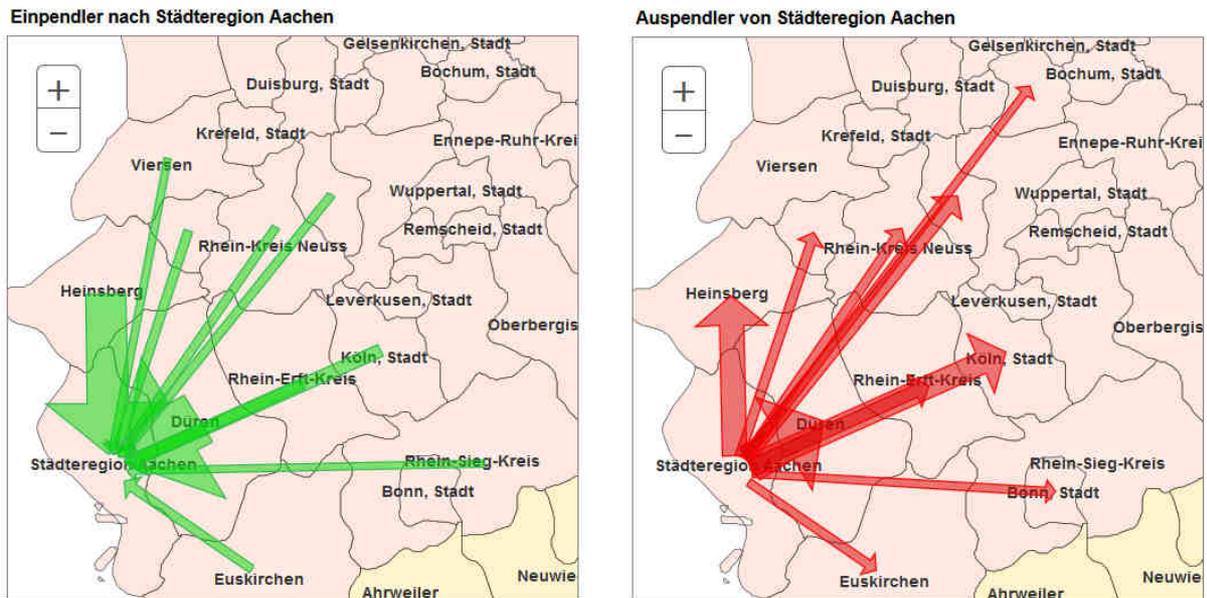


Abb. 11 Ein- und Auspendlerströme in die Städteregion Aachen (Quelle: Pendleratlas der Bundesagentur für Arbeit)

Ein erheblicher Anteil dieser Berufspendler dürfte mit dem Kfz unterwegs sein und wäre von Fahrverboten ebenfalls erheblich betroffen. Der Anteil der Dieselfahrzeuge bei den Pendlern, die mit dem Auto anreisen, dürfte eher höher als 50 % liegen, da Diesel-Kfz auf längeren Strecken effektiver fahren. Alternative Verkehrsmöglichkeiten, insbesondere des ÖPNV stehen teilweise nur unzureichend zur Verfügung. Darüber hinaus hat gerade zu den Spitzenzeiten, in denen Arbeitnehmer zur Arbeit oder nach Hause fahren, der ÖPNV oft schon seine Kapazitätsgrenze erreicht.

Fazit:

Mit den in diesem Luftreinhalteplan festgesetzten Maßnahmen liegt ein Gesamtkonzept vor, das aufgrund der durchgeführten Prognosen geeignet ist, den gesetzlich geforderten Grenzwert kurzfristig einzuhalten. Damit wird den Anforderungen des Gesetzgebers und der Rechtsprechung entsprochen.

Dazu werden die folgenden Maßnahmen festgesetzt, deren Umsetzung der Rat der Stadt Aachen beschlossen hat:

- Die Umrüstung von 101 Bussen der ASEAG-Busflotte mit SCRT-Filtern (siehe Maßnahme Kapitel 5.2.5.1-KM1)⁶⁹,
- die Anhebung der Parkgebühren und der damit einhergehenden Verminderung von Parkverkehren und Parksuchverkehren (siehe Maßnahme Kapitel 5.2.5.1-KM2),
- Festlegung erhöhter Qualitätsanforderungen an die Abgasstandards der Busflotten von ASEAG und Subunternehmen durch Änderung des Nahverkehrsplans der Stadt Aachen (Kapitel 5.2.5.1 – KM3).

Darüber hinaus wirken die in Kapitel 5.2.5.2 aufgeführten Maßnahmen des Masterplan (Green City Plan), welche die Stadt Aachen sukzessive umsetzt, unterstützend.

Damit sind die betrachteten Fahrverbote nicht erforderlich und damit unverhältnismäßig. Sie werden deshalb im Rahmen dieser Fortschreibung nicht weiter verfolgt.

⁶⁹ Nach genauerer Prüfung können aus techn. Gründen nur 98 Busse mit Standard Euro V / EEV nachgerüstet werden; für 3 Euro III – Busse gewähren die Hersteller bei Nachrüstung keine Allgemeine Betriebserlaubnis mehr.

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

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

- 08.10.2018 Öffentliche Bekanntmachung im Amtsblatt der Bezirksregierung Köln und den örtlichen Tageszeitungen mit der Ankündigung des Beginns der Öffentlichkeitsbeteiligung zum 15.10.2018
- 15.10.2018 bis 15.11.2018 Beginn und Ende der öffentlichen Auslegung des Planentwurfs.
- 29.11.2018 Ende der Frist zur Einreichung von Stellungnahmen.

Der Entwurf lag im Verwaltungsgebäude „Am Marschiertor“, Lagerhausstraße 20, Raum 400 sowie bei der Bezirksregierung Köln, Zeughausstraße 2-10, Raum K 131 zu den üblichen Dienstzeiten zur Einsichtnahme aus. Zudem war der Entwurf während des Zeitraums der öffentlichen Auslegung auf der Homepage der Stadt Aachen sowie der Bezirksregierung Köln abrufbar.

Fristgerecht sind 21 Stellungnahmen zum Entwurf des Luftreinhalteplans Aachen eingegangen. Soweit die Einwendung berechtigt war wurde diese in die zweite Fortschreibung des Luftreinhalteplans Aachen eingearbeitet.

Die Stellungnahmen lassen sich im Wesentlichen den fünf folgenden Kategorien zuordnen, wobei die meisten Eingaben unter die Punkte 1. und 2. zu subsumieren sind:

1. ÖPNV/ Nahverkehr
2. Motorisierter Individualverkehr (MIV)
3. Radverkehr
4. Bepflanzung und Grün/ Stadtplanung und –entwicklung
5. Luftreinhalteplanentwurf – Konzept/ Prognosen

1. ÖPNV/ Nahverkehr

Die Eingaben haben insgesamt den deutlichen Ausbau und die Förderung des ÖPNV als Forderung zum Inhalt. Dies betrifft den Ausbau der P&R-Plätze, die Reduzierung der Ticketpreise, die Um- und Nachrüstung der Busse hinsichtlich der Antriebsart, die Ausweitung/ Einrichtung von Busspuren, die Parkraumbewirtschaftung verbunden mit einem Job-Ticketangebot (insbesondere auch bei den in Aachen ansässigen Landesbehörden) und eine insgesamt deutlich höhere

Förderung des ÖPNV bzw. ein höheres Budget im Haushaltsplanentwurf der Stadt Aachen. Die Maßnahmen KM1 und KM3 enthalten Zuspruch; kommen nach Ansicht der Eingebenden aber deutlich zu spät.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen liegen zum großen Teil in der Verantwortung des Verkehrsbetriebes (ASEAG) und sind dort auch im Rahmen der zur Verfügung stehenden Finanzmittel zu prüfen. Einzelne Maßnahmen wie z.B. der Vorschlag von Rabattaktionen in Kooperation mit dem Einzelhandel wurden von der Stadt angeregt, sind aber auf Seiten des EHDV (Einzelhandels- und Dienstleistungsverband) auf kaum Resonanz gestoßen. Insgesamt gesehen gehen die meisten Vorschläge in die Richtung Änderung des Modal Split zugunsten des Nicht-MIV; sind jedoch eher mittel- bis langfristige Ansätze und bedürfen entsprechender politischer Entscheidungen bzw. Rahmenbedingungen.

2. Motorisierter Individualverkehr (MIV)

Mit den Eingaben werden im Wesentlichen folgende Punkte angesprochen: Die Vermeidung von Stop&Go-Situationen durch weniger Rechts-vor-Links-Regelungen im Straßenraum; sowohl eine deutliche Erhöhung (über die Maßnahme KM2 hinaus) als auch eine Ablehnung der in KM2 festgelegten Parkgebührenerhöhung und Reduzierung der Parkdauer; die Forderung nach einer Hardwarenachrüstung von Diesel-Pkw durch die Automobilindustrie; die Forderung nach diversen Fahrverboten – sowohl für einzelne Fahrzeuggruppen als auch undifferenziert; die Anpassung der Dieselbesteuerung und die Abschaffung des Dienstwagenprivilegs; ein fehlendes Konzept in Aachen um den MIV nachhaltig in der Stadt zu reduzieren.

Viele der v.g. Maßnahmen entziehen sich zum Teil dem direkten Einflussbereich eines Luftreinhalteplans. So wird die Hardwarenachrüstung befürwortet, ist durch die planaufstellende Behörde oder die Stadt Aachen aber nicht unmittelbar beeinflussbar. Viele der genannten Maßnahmenvorschläge wurden im Rahmen der Erarbeitung der vielen Luftreinhaltepläne diskutiert, abgewogen z.T. umgesetzt oder verworfen. So besteht die Rechts-vor-Links-Regelung im Wesentlichen nur in nicht sehr stark befahrenen Nebenstraßen, in denen dann aber auch keine Grenzwertüberschreitung anzunehmen ist.

Die Festsetzung von Fahrverboten wurde in diesem Luftreinhalteplan untersucht und im Ergebnis als nicht erforderlich verworfen. Die Stadt Aachen gibt in ihrer Stellungnahme an, dass deshalb die verschiedenen Szenarien von Fahrverboten (siehe Kapitel 5.2.1) seitens der Stadt Aachen weder fachlich noch mit Blick auf die faktische Umsetzbarkeit abschließend geprüft und bewertet wurden. So gibt die Stadt Aachen beispielsweise an, dass sie den vorgeschlagenen Alleering für eine Fahrverbotszone für ungeeignet hält, da NO₂-Belastungsschwerpunkte wie Wilhelmstraße, Römerstraße oder Monheimsallee nach wie vor vom Verkehr tangiert würden. Die Stadt Aachen betont, dass für den Fall, dass Fahrverbote umgesetzt werden müssen, die in Kapitel 5.2.1 aufgeführten Maßnahmenvorschläge unter verkehrlichen Gesichtspunkten aus städtischer Sicht nochmals abschließend geprüft

und bewertet werden müssen. Erst das Ergebnisse dieser Prüfung und Bewertung würde dann die Grundlage für die Herstellung (oder ggf. Versagung) des verkehrlichen Einvernehmens bilden.

3. Radverkehr

Ein weiteres wichtiges Thema im Rahmen der getätigten Eingaben und Anregungen war das Thema Radverkehr. Hier wurde insbesondere die mangelnde Umsetzung der bereits in der 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans 2015 enthaltenen Maßnahmen kritisiert. Weiterhin wurde eine ernsthafte Zielmarke für den Modal Split von 30% am Radverkehr angeregt sowie zu dessen Verwirklichung eine deutliche Ausweitung der Maßnahmen und des dafür zur Verfügung stehenden Budgets gefordert.

Sowohl die weiterhin gültige 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans für Aachen als auch diese 2. Fortschreibung enthalten Maßnahmen zum Radverkehr. Über den Umfang des Maßnahmenpaketes sowie der zur Verfügung stehenden Finanzmittel kann man sicherlich unterschiedlicher Auffassung sein. Grundsätzlich kommt auch dem Radverkehr in der innerstädtischen Mobilität eine große Bedeutung – auch zur Reduzierung der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen – zu. Diese Wirkung wird sich in Abhängigkeit der umgesetzten Maßnahmen jedoch erst mittel- bis langfristig, und nicht wie gesetzlich gefordert, kurzfristig bemerkbar machen.

4. Bepflanzung und Grün/ Stadtplanung und -entwicklung

Eine weitere Kategorie, die im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung zur Sprache gekommen ist, ist der Bereich Stadtgrün sowie Stadtplanung und -entwicklung. Vereinzelt wurde hier die Ausweitung von Baumpflanzungen sowie Dach- und Fassadenbegrünung thematisiert. Im Bereich der Stadtplanung und -entwicklung wurde die Nachverdichtung der Stadt sehr kritisch gesehen. Zudem wurde gefordert, dass das Kaltluftentstehungsgebiet Beverau im Rahmen des Luftreinhalteplans verbindlich gesichert um eine Bebauung bzw. eine entsprechende planungsrechtliche Entwicklung zu verhindern. Die v.g. Anregungen und Hinweise wirken sich sicherlich positiv auf das Stadtklima aus, sind jedoch nicht maßgeblich für eine kurzfristige Grenzwerteinhaltung; der Auftrag dieser Luftreinhalteplan-fortschreibung ist. Für ein Bauleitplanverfahren bezüglich des Kaltluftentstehungsgebietes Beverau gilt, wie für andere Bauleitplanverfahren auch, dass die Umweltbelange und auch die Luftreinhalteplanung grundsätzlich zu berücksichtigen und in die Abwägung einzustellen sind.

5. Luftreinhalteplanentwurf – Konzept/ Prognosen

Unter diesem Punkt werden Eingaben subsumiert, die sich direkt auf das Planwerk bzw. auf die Grundlagen der Luftreinhalteplanung beziehen. So wird bspw. die

Messsystematik hinterfragt und die Verschiebung der Messstellen angeregt. Ebenso wird aufgeführt, dass nicht alle Belastungspunkte im vorliegenden Luftreinhalteplan berücksichtigt wurden. Hinsichtlich der Maßnahme KM2 wird angeregt, die Eingangsdaten für die Prognose offenzulegen, damit diese nachvollzogen werden kann. Außerdem werden die Immissionsprognosen (Wirkungsprognosen) angezweifelt, da eine offensichtliche Diskrepanz zwischen den prognostizierten Werten bzw. Wertentwicklung und den real gemessenen Immissionskonzentrationen besteht. In diesem Zusammenhang wird die Prognose der Grenzwerteinhalten mit den Maßnahmen als Alternativpaket zu Fahrverboten bezweifelt. Es wird ferner kritisiert, dass sich der Luftreinhalteplan auf eine kurzfristige Grenzwerteinhalten fokussiert statt sich auf eine langfristige Strategie zu konzentrieren.

Die Messstellen des LANUV NRW wurden von einer unabhängigen Stelle (Deutscher Wetterdienst und TÜV Rheinland) bewertet. Den Messstellen wurde eine Konformität mit den Regelungen der 39. BImSchV bescheinigt. Die Messstellen der Stadt Aachen wurden durch das LANUV NRW begutachtet und ebenfalls als regelkonform bezogen auf die 39. BImSchV gesehen. Ausgenommen ist die städtische Messstelle Adalbertsteinweg 60, die ebenfalls von einer unabhängigen Stelle begutachtet und als **nicht** regelkonform (bezogen auf die 39. BImSchV) eingestuft wurde. Siehe hierzu auch Kapitel 1 und Kapitel 2.5 sowie weitere Ausführungen des Luftreinhalteplans. Die Kritik, dass nicht alle Belastungspunkte in dieser 2. Fortschreibung berücksichtigt wurden, zielt auf die, in der 1. Fortschreibung noch vorhandenen, orientierenden Messwerte (Messungen der Stadt Aachen, zu finden in der 1. Fortschreibung, Tab. 2.1/2). Die dort genannten Messorte sind dann in diese 2. Fortschreibung übernommen worden, wenn aktuelle Messungen bzw. Messwerte, als Jahresmittelwert nach Vorgaben der 39. BImSchV, vorlagen. Andernfalls wurden die Messorte nicht berücksichtigt, da die Messungen a) nur orientierender Art waren, b) zum Teil mehrere Jahre alt sind, so dass sie die aktuelle Belastungssituation nicht mehr realistisch repräsentieren und c) eingestellt wurden, wenn aufgrund des Messwertes und des allgemein leicht abnehmenden Trends die Grenzwerterreicherung in absehbarer Zeit zu erwarten war. Auch die, in der 1. Fortschreibung enthaltenen, berechneten Straßenabschnitte (Tab. 3.3/1 1. Fortschreibung) sind nicht mehr aktuell (Berechnung bezogen auf 2011). Auf Grundlage dieser Berechnungen sind dann aber auch weitere städtische Messstellen eingerichtet worden, die in dieser 2. Fortschreibung enthalten sind.

Die Anregung, die Grundlagendaten zur Maßnahme KM2 offen zu legen wurde aufgegriffen. So hat die Stadt Aachen auf ihrer Homepage den Masterplan (Green City) veröffentlicht (http://www.aachen.de/DE/stadt_buerger/verkehr_strasse/verkehrskonzepte/Green-City-Plan/GreenCityPlan-klein.pdf) der die entsprechenden Annahmen für die Wirkungsprognose nicht nur der Maßnahme KM2, sondern aller Maßnahmen des Masterplans enthält.

Der Kritik an den Prognoserechnungen des LANUV und AVISO muss entgegen gehalten werden, dass die Eingangsdaten für die Berechnungen entsprechend im Luftreinhalteplan offen gelegt sind und so nachvollzogen werden können. Die

Berechnungen wurden mit dem aktuellen Handbuch für Emissionsfaktoren HBEFA 3.3 durchgeführt. Das verwendete Modell Immis^{Luft} ist ein entsprechend anerkanntes Rechenmodell. Ebenso wurde maßnahmensseitig hinreichend konservativ berechnet. So wurden einige Masterplanmaßnahmen wg. der fehlenden Verbindlichkeit zwar berechnet, aber in der Abwägung nicht weiter berücksichtigt. Bei der Maßnahme KM2 wurde hinsichtlich des Minderungspotentials konservativ die minimale Wirkung angesetzt.

Der Diskrepanz zwischen den aktuell real gemessenen (2018) und prognostizierten Werten ist entgegen zu halten, dass auch in Aachen die bundesweite Diesellabgasproblematik einen maßgebenden Anteil daran hat, dass die Messwerte nicht wie ursprünglich prognostiziert/ erwartet gesunken sind. Die von den Herstellerangaben abweichenden Abgasemissionen im Realbetrieb tragen zum stagnierenden Trend der Messwerte bei. Ohne diese Problematik wäre eine deutlichere bzw. frühere Annäherung an die Grenzwerte erfolgt, ggf. hätten diese bereits eingehalten werden können.

In Aachen kommt hinzu, dass hinsichtlich der Busflottenabgastechnik in den letzten Jahren keine große Modernisierung stattgefunden hat. Die Stadt Aachen und die ASEAG hatten auf die verstärkte, schnelle Elektrifizierung der Busflotte gesetzt, was erhebliche Gelder gebunden hat und weshalb anderweitige Maßnahmen (wie z.B. SCRT) zunächst auch zurückgestellt wurden. Die Auslieferung der 2016 bestellten E-Busse konnte nicht fristgerecht erfolgen; die ASEAG erwägt für weitere Anschaffungen auch einen Herstellerwechsel. Die Busflotte ist emissions- und immissionsseitig in Aachen auch deshalb von besonderer Bedeutung, da der komplette innerstädtische ÖPNV mit Bussen abgewickelt werden muss. Ein U-Bahn- oder Straßenbahnnetz ist hier – im Gegensatz zu vielen anderen Städten – nicht vorhanden. Das vor einigen Jahren durch ablehnenden Bürgerentscheid nicht zu Stande gekommene Projekt einer schienengebundenen Straßenbahn (Campusbahn) hatte ebenso Einfluss auf die verzögerte Busflottenoptimierung. Insofern werden die festgelegten Maßnahme KM1, die bereits begonnen hat und im Frühjahr 2019 umgesetzt sein wird, und KM3 in 2019 eine deutliche Wirkung und Minderung entfalten. Der Grenzwert wird somit auch ohne ein entsprechendes Fahrverbot eingehalten werden 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 befolgen⁷⁰.

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 Aachen 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 verpflichtet⁷¹. 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.

70 vgl. OVG NRW, Beschl. v. 25.01.2011 – 8 A 2751/09

71 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 NO₂-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 Beurteilungskriterien, 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 genau absehbaren Maßnahmen, bspw. im Bereich der Förderung und der Hardware-Nachrüstung von Fahrzeugen, nicht greifen, ist im Rahmen der Evaluation eine Fortschreibung des bestehenden Maßnahmenkatalogs in Betracht zu ziehen, der weitere, bisher möglicherweise ausgeschlossene, Maßnahmen aufnimmt und deren Umsetzung festschreibt.

11. Inkrafttreten/Außerkräfttreten

Der Luftreinhalteplan Aachen, 2. Fortschreibung tritt zum 01.01.2019 in Kraft.

Anhang 1: Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Messstellen des LANUV und der Stadtverwaltung in Aachen	14
Abb. 2	Trend der NO ₂ -Jahresmittelwerte an Messstationen in Aachen	15
Abb. 3	Anzahl der Anlagen, unterteilt nach den Obergruppen der 4. BImSchV im Luftreinhalteplangebiet Aachen.....	25
Abb. 4	Die acht größten Stickstoffoxid-Emittenten der nach dem BImSchG genehmigungspflichtigen Anlagen der Industrie im Stadtgebiet Aachen	26
Abb. 5	Untersuchte Streckenabschnitte im Straßennetz von Aachen	30
Abb. 6	Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO _x - Belastung an den Messstandorten im Jahr 2015	33
Abb. 7	Fahrverbotszone Alleenring Aachen	47
Abb. 8	bestehende grüne Umweltzone Aachen.....	48
Abb. 9	Prognostizierte jahresmittlere NO ₂ -Konzentrationen (JMW) an den Belastungsschwerpunkten im Stadtgebiet für die Trendprognose 2020, die Maßnahmenpakete AP2 (Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung, theoretisches Szenario)), AP6/7 (Radverkehr) und AP8a (Filternachrüstung ASEAG-Busse) und die Zusatzmaßnahmen „Reduktion Parksuchverkehr min.“ und „Filternachrüstung für alle Busse incl. Subunternehmer“ für 2020	73
Abb. 10	Unternehmensstandorte in Aachen (Quelle: Datengrundlage und Darstellung Industrie- und Handelskammer Aachen, 2018)	97
Abb. 11	Ein- und Auspendlerströme in die Städteregion Aachen (Quelle: Pendleratlas der Bundesagentur für Arbeit)	99

Anhang 2: Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Luftmessstationen in Aachen mit Angabe des NO ₂ -Messwertes in µg/m ³ für die Jahre 2015 (Bezugsjahr*) bis 2017, soweit Messungen vorliegen.....	16
Tab. 2	Regionales Hintergrundniveau 2015 im Großraum Aachen	21
Tab. 3	Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO _x -Emissionen im Stadtgebiet Aachen nach Fahrzeuggruppen, 2015	23
Tab. 4	NO _x -Gesamtemissionen des Verkehrs in t/a im Stadtgebiet Aachen.....	24
Tab. 5	NO _x -Emissionen der Obergruppen der 4. BImSchV im Stadtgebiet Aachen.....	27
Tab. 6	Gesamtvergleich der NO _x -Emissionen aus den Quellbereichen Industrie, Kleinf Feuerungsanlagen und Verkehr für das Stadtgebiet Aachen.....	28
Tab. 7	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) mit den prozentualen Anteilen der verschiedenen Fahrzeuggruppen sowie NO _x -Emissionen des Straßenverkehrs (kg/km*a) an den untersuchten Streckenabschnitten, 2015, (INfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Linienbusse > 3,5 t)	29
Tab. 8	Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO _x -Emissionen im Untersuchungsgebiet Aachen nach Fahrzeuggruppen für das Jahr 2020.....	36
Tab. 9	Veränderungen von Jahresfahrleistungen (FZkm) und NO _x -Emissionen im gesamten Plangebiet Aachen (incl. Autobahnen), Vergleich der Jahre 2015/2020.....	36
Tab. 10	NO ₂ -Immissionen: Gemessene und berechnete Werte für das Bezugsjahr 2015 und das Prognosejahr 2020 ohne Maßnahmen (Trendprognose mit bestehender grünen Umweltzone) für die immissionsseitig modellierten Straßenabschnitte.....	39
Tab. 11	Zusammensetzung der Linienbusflotten in Aachen für das Basisjahr 2015 und das Prognosejahr 2020	61
Tab. 12	Zusammensetzung der Linienbusflotten in Aachen nach Umsetzung der Maßnahmen KM1 und KM3	62
Tab. 13	NO ₂ -Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen mit Modellrechnung, Prognosejahr 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 bezogen auf den Prognosewert 2020 in µg/m ³ , Minderung in % bezogen auf den Prognosewert 2020, berechneter NO ₂ -Jahresmittelwert in µg/m ³	65

- Tab. 14** Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO₂-Grenzwertes Die Angaben zwischen 2015 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse. Die Angaben nach 2020 resultieren aus Extrapolation der Modellergebnisse für 2015 und 2020 und sind als grobe Abschätzung einzustufen..... 66
- Tab. 15** NO₂-Immissionsreduktionspotenzial der abgeschätzten Maßnahmen (Stadtverwaltung Aachen) in Prozent bezogen auf die verkehrliche NO_x-Zusatzbelastung für das Stadtgebiet Aachen (Kfz urban), Minderung in µg/m³ 69
- Tab. 16** Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2020 an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2020)..... 72
- Tab. 17** NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Prognose-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmenkombinationen 2020, Minderungen in % bezogen auf die Ist-Situation 2015, Minderungen in % bezogen auf die Prognosesituation grüne Umweltzone 2020 75
- Tab. 18** NO₂-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmenkombinationen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020. Fett gedruckt sind die Reduktionen, die zur Grenzwerteinhaltung führen können. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO₂-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten. Alle Minderungen beziehen sich auf den NO₂-Jahresmittelwert 2020. Aufbau: Minderung bezogen auf den Prognosewert in µg/m³, Minderung in % bezogen auf den Prognosewert 2020, berechneter NO₂-Jahresmittelwert in µg/m³..... 77
- Tab. 19** Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO₂-Grenzwertes. Die Angaben zwischen 2015 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse. Die Angaben nach 2020 resultieren aus Extrapolation der Modellergebnisse für 2015 und 2020 und sind als grobe Abschätzung einzustufen..... 78
- Tab. 20** NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Prognose-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmenkombinationen 2020, Minderungen in % bezogen auf die Ist-Situation 2015, Minderungen in % bezogen auf die Prognosesituation grüne Umweltzone 2020 80
- Tab. 21** NO₂-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmenkombinationen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020. Fett gedruckt sind die Reduktionen, die zur Grenzwerteinhaltung führen können. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO₂-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten. Alle Minderungen beziehen sich auf den NO₂-Jahresmittelwert 2020. Aufbau: Minderung bezogen auf den Prognosewert 2020 in µg/m³, Minderung in % bezogen auf den Prognosewert 2020, berechneter NO₂-Jahresmittelwert in µg/m³ 82
- Tab. 22** Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO₂-Grenzwertes. Die Angaben zwischen 2015 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse. Die

Angaben nach 2020 resultieren aus Extrapolation der Modellergebnisse für 2015 und 2020 und sind als grobe Abschätzung einzustufen.....	83
Tab. 23 Übersicht der Belastungspunkte mit den prognostizierter NO ₂ -Immissionswert im Jahr 2020 und dem Jahr der Grenzwerteinhaltung.....	93
Tab. 24 Vom LANUV NRW betriebene Messstellen	126
Tab. 25 Von der Stadt Aachen betriebene Messstellen.....	126

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	Continuous 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 Mitgliedsstaaten derzeit in Kraft oder in Vor-bereitung 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	<p>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).</p> <p>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.</p>
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 herbeizuführen. 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.

**Linienquellen-
emissionen**

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 Immissionsbelastung 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 Skalen-bereiche 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 genehmigungsbedürftige 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.
NO₂	Stickstoffdioxid, in höheren Konzentrationen stechend-stickig riechendes Reizgas
NO₂- 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. Bau-maschinen, Land- und Forstwirtschaft, Gartenpflege und Hobbys, Militär.
Passivsammler	Kleine mit Absorbermaterial gefüllte Röhren, 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 Überschreitungsbereich und dem Verursachergesamtgebiet.
PM₁₀ / 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 vergleichsweise 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	<p>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.</p> <p>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 PM₁₀, unter 2,5 µg als PM_{2,5} und unter 1 µg als PM₁ bezeichnet.</p> <p>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.</p>
Stand der Technik	<p>Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, die die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen gesichert erscheinen lässt.</p> <p>Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die im Betrieb mit Erfolg erprobt worden sind.</p>
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 Stickstoff-monoxid und Stickstoffdioxid, wobei das Verhältnis dieser beiden Gase zueinander je nach Entstehungs-vorgang (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 strategischen 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 Umwelt-einwirkungen. 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.

**Überschreitungs-
gebiet**

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, Messgrößen

Abkürzungsverzeichnis:

Abb.	Abbildung
AP	Aktionsplan
Art.	Artikel
ber.	berichtigt
BGBI. 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
GMBI.	Gemeinsames Ministerialblatt (der Bundesministerien)
GUD-Anlage	Gas- und Dampfturbinen- Anlage
GV.NRW.	Gesetz- und Verordnungsblatt des Landes Nordrhein-Westfalen
HuK	Hausbrand und Kleinf Feuerungen
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
INfz	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	Luftreinhalteplan
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen

LUQS	Luftqualitäts-Überwachungs-System
LZA	Lichtzeichenanlage
MBI.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
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
SMBI.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-natuurwetenschappelijk 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. 24 Vom LANUV NRW betriebene Messstellen

Kürzel	UTM East	UTM North	Standort	Umgebung	Stationsart	EU-Code
AAST	295352	5628787	Adalbertsteinweg 5, 52070 Aachen	städtisch	Verkehr	DENW178
VACW	295236	5628617	Wilhelmstraße 22/24, 52070 Aachen	städtisch	Verkehr	DENW207
AABU	295020	5626578	Hein-Görgen-Straße, 52066 Aachen-Burtscheid	Vorstädtisch	Hintergrund	DENW094
AAHA	297253	5630898	Alt-Haarener Straße 18, 52080 Aachen	städtisch	Verkehr	DENW371

Tab. 25 Von der Stadt Aachen betriebene Messstellen

Kürzel	UTM East	UTM North	Standort	Umgebung	Stationsart	EU-Code
Römerstraße 19	294965	5628153	Römerstraße 19, 52064 Aachen	städtisch	Verkehr	---
Adalbertsteinweg 60*	295629	5628747	Adalbertsteinweg 60, 52070 Aachen	städtisch	Verkehr	---
Jülicher Straße 34/36	295419	5629243	Jülicher Straße 34/36, 52070 Aachen	städtisch	Verkehr	---
Peterstraße 72/74	295098	5629162	Peterstraße 72/74, 52062 Aachen	städtisch	Verkehr	---
Monheimsallee 25	295047	5629300	Monheimsallee 25, 52062 Aachen	städtisch	Verkehr	---
Roermonder Straße 27	293826	5629818	Roermonder Straße 27, 52072 Aachen	städtisch	Verkehr	---
Seilgraben 1	294685	5629201	Seilgraben 1, 52062 Aachen	städtisch	Verkehr	---

* Eine Überprüfung dieser Messstelle durch den TÜV Rheinland und des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Auftrag des LANUV NRW hat ergeben, dass der Standort der Messstelle Adalbertsteinweg 60 nicht den Anforderungen der 39. BImSchV genügt.

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 Chemilumineszenz und ist als Referenzverfahren anerkannt. Nach Untersuchungen des LANUV NRW halten NO₂-Jahresmittelwerte die Anforderungen der EU an die Datenqualität für ortsfeste, kontinuierliche Messungen auch ein, wenn sie mit Passivsammlern ermittelt wurden. Die mit Passivsammlern gewonnenen NO₂-Messergebnisse werden daher auch im Rahmen der Luftreinhalteplanung in NRW verwendet.

Eine Übersicht über alle Aachener Messstellen des LANUV NRW und der Stadtverwaltung ist in **Abb. 1** und **Tab. 24** dargestellt.

An zwei von insgesamt vier NO₂-Messstellen des LANUV wird die Belastung durch Passivsammler ermittelt. Dies sind die Standorte am Adalbertsteinweg und an der Alt-Haarener-Straße. Die Stadt Aachen setzt Passivsammler an den Standorten Römerstraße, Adalbertsteinweg, Jülicher Straße, Peterstraße, Monheimsallee, Roermonderstraße und Seilgraben zu Messung der NO₂-Belastung ein.

Informationen zur Bestimmung von NO₂-Konzentrationen mit Passivsammlern finden sich im Internet unter folgendem Link:

www.lanuv.nrw.de/luft/pdf/passivsammler.pdf

Informationen zum Chemilumineszenzverfahren finden sich im Internet unter folgendem Link: www.lanuv.nrw.de/umwelt/luft/immissionen/kontinuierliche-messungen/schadstoffe/

Anhang 7: Gutachten des LANUV zur Prognose der Belastung unter Berücksichtigung der geplanten Maßnahmen

***(Gesamtgutachten des LANUV zur Prognose;
Auszüge dieses Gutachtens sind im Kap. 6. enthalten!⁷²)***

Von der Bezirksregierung Köln wurde in Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung Aachen im Zuge der Fortschreibung des Luftreinhalteplans ein Maßnahmenkatalog zur Reduzierung der Schadstoffbelastung aufgestellt. Im folgenden Kapitel werden die Belastungsentwicklung im Aachener Stadtgebiet sowie ausgewählte Maßnahmen, die modellierbar oder quantitativ abschätzbar sind, beschrieben. Für ausgewählte Maßnahmen wird eine emissions- und immissionsseitige Wirkungsprognose auf Basis von Berechnungen und quantitativen Abschätzungen vorgenommen. Die Ergebnisse werden in Kapitel 6.1 dargelegt.

A.7.1 Belastungsentwicklung und Maßnahmenkatalog

A.7.1.1 Belastungsentwicklung

Der EU-Grenzwert für die Stickstoffdioxidbelastung von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist seit dem Jahr 2010 verbindlich einzuhalten. Dieser Grenzwert für Stickstoffdioxid wurde im Jahr 2015 an den Messstellen Adalbertsteinweg 5 (AAST) und der Wilhelmstraße 16 (VACW) überschritten. An der Messstation Alt-Haarener-Straße 20/22 (AAHA) wird erst seit dem Jahr 2016 gemessen. In den Jahren 2016 und 2017 lagen die Jahresmittelwerte dieser Station bei 44 bzw. $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Darüber hinaus wurden die seitens Bezirksregierung und Stadtverwaltung als Verdachtsfälle genannten und in einem Messprogramm der Stadt gemessenen Messstellen Adalbertsteinweg 60, Jülicher Straße 34/36 (zwischen Hein-Janssen-Straße und Rudolfstraße), Roermonder Straße 27 (zwischen Kühlwetterstraße und Turmstraße) und Römerstraße 19 (zwischen Vereinsstraße und Bahnhofsplatz) immissionsseitig betrachtet.

Ein Vergleich der Messjahre 2015-2017 ergibt für die LANUV-Messstationen Adalbertsteinweg 5 (AAST) und Wilhelmstraße 16 (VACW) sowie für die meisten der städtischen Messstellen (Römerstraße, Jülicher Straße, Peterstraße, Monheimsallee,

⁷² Eine Überprüfung der Messstelle durch den TÜV Rheinland und den Deutschen Wetterdienst (DWD) im Auftrag des LANUV NRW hat ergeben, dass der Standort der Messstelle Adalbertsteinweg 60 nicht den Anforderungen der 39. BImSchV genügt. Untersuchung der NO_2 -Probenahmestelle Adalbertsteinweg 64 (Anmerkung Red.: entspricht Adalbertsteinweg 60) der Stadt Aachen auf Konformität mit der 39. BImSchV, Anhang 3, Abschnitt C; Gemeinsamer Bericht des TÜV Rheinland und des Deutschen Wetterdienstes vom 08.10.2018, Berichts-Nr. 936/21244273/A. Das Ergebnis der Überprüfung der Messstelle Adalbertsteinweg 60 lag erst nach dem Gutachten des LANUV vor. Die Berechnungen in diesem Gutachten beziehen sich daher meist noch auf diese Messstelle (statt LANUV-Messstelle Adalbertsteinweg 5).

Roermonder Straße) ein im Niveau eher gleichmäßiges, im Trend leicht abnehmendes Belastungsbild, wobei an vielen dieser Messstellen das Jahr 2016 mit einem gegenüber dem Vorjahr geringfügig höherem Jahresmittelwert nach oben „ausreißt“.

An der städtischen Messstelle Adalbertsteinweg 60 zeigte sich dieses, dem sonstigen Trend gegenläufige Bild einer zunehmenden Belastung (s. Abb. 2) mit $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ von 2015 nach 2016 am deutlichsten. Der Jahresmittelwert 2017 liegt sowohl bei den Messstationen des LANUV als auch bei denen der Stadt Aachen wieder unterhalb des Vorjahreswertes von 2016.

Alle anderen Jahresmittelwerte -mit Ausnahme der Messstelle Adalbertsteinweg 60- liegen 2017 wieder unterhalb der Werte des Jahres 2015 bzw. an der Jülicher Straße 34/36 auf gleichem Niveau.

Da die Messstation an der Alt-Haarener Straße 20/22 (AAHA) erst 2016 in Betrieb genommen wurde, liegen hier erst zwei Messwerte für die Jahresmittelwerte vor (vgl. Kap. 3.3) so dass eine Trendbetrachtung noch nicht möglich ist.

An der Hintergrundstation in Aachen-Burtscheid (AABU) wurde der NO_2 -Grenzwert eingehalten. Bei dieser Station ist auch zukünftig von der Einhaltung des Grenzwertes auszugehen.

Es wird erwartet, dass sich das regionale Hintergrundniveau in Aachen von 2015 bis 2020 um etwa $1 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ verringern wird.

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.

Für zwei vom LANUV betriebene Messstellen ((Alt-Haarener Straße (AAHA) und Adalbertsteinweg 5 (AAST)) mit Grenzwertüberschreitungen sowie an der Peterstraße ist zu erwarten, dass der verbindliche NO_2 -Grenzwert ohne zusätzliche Maßnahmen allein aufgrund des absinkenden Hintergrundniveaus und der Flottenmodernisierung zeitnah (bis zum Jahr 2020) eingehalten werden kann. An den anderen Messstellen mit Überschreitungen sind trotz der bisher erzielten Minderungen weitere Maßnahmen zur Einhaltung der Grenzwerte erforderlich.

Der Luftreinhalteplan Aachen enthält zudem Maßnahmen, die mittel- bis langfristig wirken sollen und unter anderem auf Verhaltensänderungen bei den Bürgern abzielen.

A.7.1.2 Beschreibung der Maßnahmen

Allgemein: Die Maßnahmen werden ganzjährig für einzelne Belastungspunkte unter Berücksichtigung einer grünen Umweltzone für die Jahr 2015 (Basisjahr) und 2020 (Prognosejahr) auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.3) modelliert. In allen Modellfällen werden Ausnahmen von Verkehrsverboten in Höhe von 20 % berücksichtigt. Bei der Fortschreibung der Kraftfahrzeugflotte für das Prognosejahr 2020 ist eine Flottenmodernisierung (inkl. Linienbusflottenmodernisierung) eingearbeitet.

Konkret wurden für die Modellierungen im Basisjahr 2015 und im Prognosejahr 2020 folgende von der Stadt/ASEAG übermittelten Zusammensetzungen der Linienbusflotten verwendet.

Typ	2015	
	Anzahl	
	ASEAG	Subunternehmer
Diesel EURO II	-	20
Diesel EURO III	89	40
Diesel EURO IV	-	15
Diesel EURO V	107	41
Diesel EURO VI	15	15
Elektroantrieb	-	-
Summe	211	131

Typ	2020	
	Anzahl	
	ASEAG	Subunternehmer
Diesel EURO II	-	2
Diesel EURO III	-	30
Diesel EURO IV	-	12
Diesel EURO V	125	43
Diesel EURO VI	56	44
Elektroantrieb	42	-
Summe	223	131

Nicht betrachtet werden Verkehrsverlagerungen auf andere Belastungspunkte. Für die hier durchgeführten Berechnungen wurde angenommen, dass sich die Verkehrsstärken nicht verändern werden.

Maßnahmen der Bezirksregierung:**Kurzbezeichnung „Grüne Umweltzone“**

Es gilt ein Verkehrsverbot für schadstoffintensive Fahrzeuge, die über keine „grüne Plakette“ verfügen bzw. nicht von den Verkehrsverboten ausgenommen sind. Regelungen zu Ausnahmen ergeben sich aus Anhang 3 der Kennzeichnungsverordnung.

Kurzbezeichnung „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI“

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - INfz) 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, ausgeschlossene Benzin-Kfz werden durch Benzin-Kfz der Klasse Euro 6 substituiert. Dadurch bleibt die Fahrleistung konstant.

Kurzbezeichnung „Dieselfahrverbot“

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

Kurzbezeichnung „Fahrverbot LKW > 3,5 t“

Alle sNfz (Lkw > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht (zGG)) werden mit einem Fahrverbot belegt. Ausgeschlossene Lkw werden nicht ersetzt, wodurch sich auch die Fahrleistung verringert.

Kurzbezeichnung „Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V“

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 5 und 6 (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge - INfz) 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. Die Modellierung erfolgt ausschließlich für das Jahr 2020. Mit dieser Maßnahme würde ein Teil der Maßnahmenwirkung „Blaue Umweltzone“ vorgenommen, das heißt der Wirkungsbeitrag der Blauen Umweltzone würde bei Umsetzung obiger Maßnahmen geringer ausfallen.

Kurzbezeichnung „Software-Update für Diesel-Pkw und Rückkaufprämie für Diesel-Pkw der Euroklassen 1 - 4“

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

Für Nordrhein-Westfalen wird angenommen, dass das Software-Update eine NO_x-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 Aachen modelliert.

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

Diese beiden Maßnahmen des Dieseltgipfels werden für den LRP Aachen gemeinsam modelliert.

Maßnahmen der ASEAG:

Kurzbezeichnung „Busnachrüstung“

Die Busflotte der ASEAG wird im Aachener Stadtgebiet bis 2020 schrittweise mit Stickstoffdioxidfiltersystemen ausgestattet.

Laut Angaben der Stadt Aachen besitzen im Jahr 2020 49 Busse mit EURO V/EEV eine Abgasrückführung plus Dieselpartikelfilter und 119 Busse mit EURO V/EEV eine Abgasnachbehandlung mit Diesel-Partikelfilter und SCRT.

Die Maßnahme "Busnachrüstung" mit SCRT-Filter erfolgt an 80 EURO 5-/EEV-Linienbussen der ASEAG (und ggf. der Subunternehmen). Dies bedeutet modellseitig, alle 49 Busse EURO V/EEV mit Abgasrückführung erhalten eine SCRT-Nachrüstung. 31 Busse (von 119) EURO V/EEV mit Dieselpartikelfilter erhalten eine

SCRT-Nachrüstung. In Summe werden 80 Busse mit EURO V/EEV nach Umrüstung EURO VI-Standard haben.

Kurzbezeichnung „Busflotte Euro VI“

Die Busflotte der ASEAG und der beauftragten Subunternehmen erhält den Abgasstandard Euro VI. Bei der Wirkungsberechnung bleiben die in der Flotte enthaltenen Elektrobusse konstant. Alle Emissionen sind nicht nach Fahrspuren differenziert. Die Wirkungsberechnung erfolgt nur für das Jahr 2020.

Maßnahmen der Stadt Aachen:

Im Gegensatz zu den oben genannten modellierbaren Maßnahmen enthält die Maßnahmenliste weitere Maßnahmen, die nicht mit den zur Verfügung stehenden „Werkzeugen“ wie Emissions- und Immissionsmodellen hinsichtlich Ihrer Wirkung untersucht werden können.

Trotzdem wurde der Versuch unternommen, die Wirkung einiger dieser Maßnahmen zumindest emissionsseitig und – soweit möglich – auch immissionsseitig auf Basis der Datenangaben der Stadt Aachen einzuschätzen.

Dazu gehören folgende Maßnahmen:

MÜ - Übergeordnete planerische Ansätze

MÜ3: Verbesserung der städtebaulichen Bedingungen für umweltfreundliche Verkehrsmittel innerhalb des Alleenrings im Innenstadtkonzept.

Bei konsequenter Umsetzung könnte es hier zu einer Reduktion von ca. 1.200 PKW-Fahrten/Tag kommen.

MM - Mobilitätsmanagement

MM1: Einführung von Parkraumbewirtschaftung, Job-/Firmen-Ticket oder Luftreinhaltungs-orientierten Mobilitätskonzepten bei Landesbehörden wie Justizzentrum, Finanzzentrum, Bezirksregierung etc.

Bei konsequenter Umsetzung könnte es hier zu einer Reduktion von bis zu 800 PKW-Fahrten/Tag kommen.

MM2: Mobilitätskonzept für die Katholische Hochschule (KatHO Aachen)

Bei konsequenter Umsetzung könnte es hier zu einer Reduktion von bis zu 35.000 PKW-Fahrten/Jahr kommen.

MM3: Mobilitätskonzepte für Aachener Unternehmen

Bei konsequenter Umsetzung könnte es hier zu einer Reduktion von bis zu 1.000 PKW-Fahrten/Tag kommen.

MM5: Attraktivitätssteigerung Pendlerportal

Ziel ist die Reduktion der PKW-Fahrten um etwa 500 Einpendlerfahrten/Tag.

MM6: Pilotprojekt ‚Einführung Multimodales Jobticket‘ (eMoVe)

Das Projekt soll dazu führen, dass rd. 200 PKW/Fahrten täglich eingespart werden und ein Umstieg auf Transportmittel wie Rad und ÖPNV erfolgt.

MF - Fahrzeuge/Fuhrpark**MF2: Mobilitätsoptimierung Stadtverwaltung Aachen (ecolibro)**

Die Optimierung soll dazu führen, dass rd. 200 PKW/Fahrten täglich eingespart werden und ein Umstieg auf Transportmittel wie Rad und ÖPNV erfolgt. Alle Dienstfahrten sollen über den Umweltverbund bzw. Fahrzeuge der städtischen E-Flotte abgewickelt werden. Die Wegstreckenentschädigung für Fahrten mit Privat-PKW wird eingestellt. (Die Maßnahme wird per Dienstanweisung ab 01.10.17 sukzessive bei der Stadt umgesetzt.)

MR – Radverkehr

Laut Angaben der Stadtverwaltung wird durch eine Erhöhung des Modal-Splits beim Radverkehr (von 12% auf 14%) der Modal-Split beim Pkw von 51% um 1,5% auf 49,5% (und bei Bus- und Fußverkehr um weitere jeweils 0,25%) reduziert. Die zu erwartende Einsparung an PKW-Kilometern beträgt 27.965.196 km/Jahr.

MB - Bus & Bahn**MB1: Umsetzung Buskonzept 2015+**

Das Busnetz 2015+ soll ca. 10.000 zusätzliche Fahrgäste/Tag befördern. Durch neue Linienführung werden einige hochbelastete Straßenabschnitte (Heinrichsallee, Peterstraße) spürbar entlastet. (Die Umsetzung "CityTakt" + Y-Achsenkonzept erfolgt ab Dezember 2017)

MB6: Attraktivitätssteigerung für die Bahnhofpunkte Eilendorf und AC-West

Der Bahnhofpunkt Eilendorf hat heute 866 Reisende/Tag. Die Anzahl der Reisenden soll bis zum Jahr 2020 auf einen Zielwert von 1.200 Reisenden/Tag erhöht werden. Die Anzahl der Reisenden am Bahnhofpunkt West soll von heute 5.608/Tag auf einen Zielwert 2020 von 10.000/Tag angehoben werden.

MB7: Citizens Rail

Die Anzahl der Reisenden am Bahnhofpunkt Richterich soll auf einen Zielwert von 1.000 (IGVP) erhöht werden.

Sonstige Maßnahmen

AachenMooVe: Modellstadt ohne Emissionen im Verkehr - Maßnahmenpaket aus der Bewerbung zum Projektaufruf Kommunalen Klimaschutz.NRW - Besonderer Förderbereich „Emissionsfreie Innenstadt“. Die Stadtverwaltung Aachen hat für das Gesamtpaket eine NO_x-Minderung bis 2021 von 45.426 kg/a abgeschätzt.

Die Stadt Aachen hat **weitere Maßnahmen** für die Luftreinhalteplanung entwickelt. Ein Teil dieser Maßnahmen sind Gegenstand der Untersuchungen zur Ermittlung der Wirksamkeit von Maßnahmen des „Aachener Masterplanes und deren Relevanz für die NO₂-Belastung“, den die Stadt Aachen an einen Gutachter vergeben hat. Die in diesem Gutachten hinsichtlich ihrer Wirkungen betrachteten Maßnahmen werden vom LANUV nicht dargestellt.

A.7.2 Wirkungsprognose für einzelne Maßnahmen auf Basis von Berechnungen und quantitativen Abschätzungen

A.7.2.1 Emissionsseitige Wirkung der Maßnahmen

Nachfolgend werden die modellierbaren bzw. abgeschätzten NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr dargestellt.

In Tab. 6.2.1/1 sind die ermittelten NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr für das Bezugsjahr 2015 dargestellt. Im Einzelnen sind dies für die sieben zu betrachtenden Straßenabschnitte die Ist-Situationen (ohne grüne Umweltzone) und die Maßnahmen **Grüne Umweltzone, Fahrverbot LKW > 3,5 t, Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI und Dieselfahrverbot** (die drei letztgenannten jeweils mit grüner Umweltzone). Die ausgewiesenen Reduktionen der Maßnahmen beziehen sich auf die Ist-Situation im Bezugsjahr 2015.

In Tab. 6.2.1/2 sind die NO_x-Emissionen bei Umsetzung der Maßnahmen **Fahrverbot LKW > 3,5 t, Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI, Dieselfahrverbot, Busnachrüstung, Software-Update und Rückkaufprämie, Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V und Busflotte Euro VI** für das Prognosejahr 2020 sowie die Emissionssituation als Prognose-Situation (Grüne Umweltzone) dargestellt. Die grüne Umweltzone wurde am 02. Februar 2016 eingeführt.

In diesen Prognosen ist die natürliche Kraftfahrzeugflotten- sowie Linienbusflottenmodernisierung berücksichtigt.

Tab. 6.2.1/1: NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Ist-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen, **2015**,
 Reduktion in % bezogen auf die Ist-Situation

Straßenabschnitt	Ist-Situation (Ohne grüne Umweltzone)	Grüne Umweltzone	Fahrverbot LKW > 3,5 t	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI	Diesel- fahrverbot
	[kg/km*a]	[kg/km*a]	[kg/km*a]	[kg/km*a]	[kg/km*a]
2015	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Wilhelmstraße (VACW)	5.718,9 -	5.206,1 9,0 %	4.655,0 18,6 %	3.228,4 43,5 %	2.997,5 47,6 %
Adalbertsteinweg 5 (AASST)	6.142,9				
Alt-Haarener Straße (AAHA)	4.102,0 -	3.845,7 6,2 %	3.120,4 23,9 %	1.986,3 51,6 %	2.731,8 33,4 %
Städtische Messstellen					
Adalbertsteinweg 60	6.219,1 -	5.848,4 6,0 %	5.305,4 14,7 %	2.858,0 54,0 %	4.402,6 29,2 %
Jülicher Straße 34/36	7.402,6 -	6.856,7 7,4 %	5.470,2 26,1 %	3.431,1 53,7 %	4.877,0 34,1 %
Roermonder Straße 27	4.826,0 -	4.493,6 6,9 %	4.182,0 13,3 %	2.595,6 46,2 %	2.959,5 38,7 %
Römerstraße 19	6.292,9 -	6.011,5 4,5 %	5.654,6 10,1 %	2.759,6 56,1 %	4.704,1 25,2 %
Peterstraße 72/74	8.114,3 -	7.850,7 3,2 %	7.405,2 8,7 %	3.103,0 61,8 %	6.557,0 19,2 %

Tab. 6.2.1/2: NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Prognose-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen **2020**,
 Minderungen in % bezogen auf die Ist-Situation 2015,
 Minderungen in % bezogen auf die Prognosesituation grüne Umweltzone 2020

Straßenabschnitt	Ist-Situation	Prognose-Situation (Grüne Umweltzone)	Fahrverbot LKW > 3,5t	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI	Dieselfahrverbot	Busnachrüstung	Software-Update und Rückkaufprämie		Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V
							50 %	100 %	
	2015 [kg/km*a]	2020							
Wilhelmstraße (VACW)	5.718,9	3.871,0	3.595,7	2.489,9	1.995,5	3.797,9	3.556,6	3.288,7	3.598,0
			32,3 %	37,1 %	56,5 %	65,1 %	33,6 %	37,8 %	42,5 %
			7,1 %	35,7 %	48,5 %	1,9 %	8,1 %	15,0 %	7,1 %
Adalbertsteinweg 5 (AAST)	6.142,9	3.750,0				3.386,1			
			39,0%			44,9 %			
						9,7 %			
Alt-Haarener Straße (AAHA)	4.102,0	2.539,9	2.218,8	1.468,8	1.614,8	2.414,8	2.378,1	2.240,7	2.337,6
			38,1 %	45,9 %	64,2 %	60,6 %	41,1 %	42,0 %	45,4 %
			12,6 %	42,2 %	36,4 %	4,9 %	6,4 %	11,8 %	8,0 %
Städtische Messstellen									
Adalbertsteinweg 60	6.219,1	3.797,4	3.508,1	2.098,5	2.575,2	3.433,5	3.585,6	3.403,3	3.446,5
			38,9 %	43,6 %	66,3 %	58,6 %	44,8 %	42,4 %	45,3 %
			7,6 %	44,7 %	32,2 %	9,6 %	5,6 %	10,4 %	9,2 %
Jülicher Straße 34/36	7.402,6	4.461,0	3.909,1	2.526,1	2.793,9	4.215,2	4.179,0	3.938,7	4.113,0
			39,7 %	47,2 %	65,9 %	62,3 %	43,1 %	43,6 %	46,8 %
			12,4 %	43,4 %	37,4 %	5,5 %	6,3 %	11,7 %	7,8 %
Roermonder Straße 27	4.826,0	3.199,0	3.038,6	1.962,7	1.886,8	3.028,3	2.970,1	2.771,9	2.952,4
			33,7 %	37,0 %	59,3 %	60,9 %	37,3 %	38,5 %	42,6 %
			5,0 %	38,6 %	41,0 %	5,3 %	7,2 %	13,4 %	7,7 %
Römerstraße 19	6.292,9	3.835,4	3.637,2	1.997,3	2.713,0	3.370,6	3.635,7	3.464,9	3.449,7
			39,1 %	42,2 %	68,3 %	56,9 %	46,4 %	42,2 %	44,9 %
			5,2 %	47,9 %	29,3 %	12,1 %	5,2 %	9,7 %	10,1 %
Peterstraße 72/74	8.114,3	4.488,4	4.279,5	2.092,3	3.382,4	3.818,1	4.295,6	4.130,9	4.003,2
			44,7 %	47,3 %	74,2 %	58,3 %	52,9 %	47,1 %	49,1 %
			4,7 %	53,4 %	24,6 %	14,9 %	4,3 %	8,0 %	10,8 %

Die Ergebnisse der durchgeführten Abschätzungen der Maßnahmen der Stadt Aachen werden im Folgenden emissionsseitig dargestellt.

Tab. 6.2.1/3: Maximales Potential zur Emissionsreduktion der abgeschätzten Maßnahmen in Prozent bezogen auf die verkehrliche NO_x-Zusatzbelastung für das Stadtgebiet Aachen

Maßnahme	Emissionsreduktion der verkehrlichen Zusatzbelastung für das Stadtgebiet Aachen
MÜ3: Verbesserung der städtebaulichen Bedingungen für umweltfreundliche Verkehrsmittel innerhalb des Alleenrings im Innenstadtkonzept	
MM1: Einführung von Parkraumbewirtschaftung, Job-/Firmen-Ticket oder Luftreinhaltungs-orientierten Mobilitätskonzepten bei Landesbehörden wie Justizzentrum, Finanzzentrum, Bezirksregierung etc.	
MM2: Mobilitätskonzept für die Katholische Hochschule (KatHO Aachen)	
MM3: Mobilitätskonzepte für Aachener Unternehmen	
MM5: Attraktivitätssteigerung Pendlerportal	3,3 %
MM6: Pilotprojekt ‚Einführung Multimodales Jobticket‘ (eMoVe)	
MF2: Mobilitätsoptimierung Stadtverwaltung Aachen (ecolibro)	
MR: Radverkehr	
MB1: Umsetzung Buskonzept 2015+	
MB6: Attraktivitätssteigerung für die Bahnhaltepunkte Eilendorf und AC-West	
MB7: Citizens Rail	
AachenMooVe: Modellstadt ohne Emissionen im Verkehr	15,5 %

A.7.2.2 Immissionsseitige Wirkungen der Maßnahmen

Zur Abschätzung der immissionsseitigen Wirkung der in den Tab. 6.2.1/1 und Tab. 6.2.1/2 für die Jahre 2015 und 2020 angegebenen Emissionen wurden Ausbreitungsrechnungen mit IMMIS^{luft} für die entsprechenden Straßenabschnitte durchgeführt. Eine Ausnahme bildet die Peterstraße. Die Peterstraße 72/74 kann nicht mit IMMIS^{luft} modelliert werden, daher wurde der Beitrag des lokalen

Straßenverkehrs mit einer Verdünnungsrechnung⁷³ unter Berücksichtigung der Photochemie⁷⁴ abgeschätzt. In Tab. 6.2.2/1 sind die NO₂-Jahresmittelwerte aus Messungen und Modellrechnungen für das Jahr 2015 dargestellt. In der Tabelle zeigt sich, dass hohe DTV-Werte zu entsprechend hohen Belastungen führen.

Aus den Modellrechnungen resultieren die in Tab. 6.2.2/2 aufgeführten NO₂-Minderungspotenziale für die angegebenen Maßnahmen. Die Prozentangaben beziehen sich auf die NO₂-Jahresmittelwerte für das Jahr 2020 durch Modellrechnungen. In den Tabellen ist die mögliche Wirkung einzelner Maßnahmen angegeben. **Eine einfache Addition der Wirkungen dieser Einzelmaßnahmen ist nicht möglich**, unter anderem weil unterschiedliche Einzelmaßnahmen die gleichen Fahrzeuge betreffen. Für die Wirkung von Maßnahmenbündeln müssen sowohl die Emissionen als auch die Immissionen für das Maßnahmenbündel modelliert werden.

Zu allen Werten sei angemerkt, dass es sich um Prognosen oder Abschätzungen handelt. Die reale Situation 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.

73 Brandt, A; Schulz, T. 2005: Wie wirksam sind Maßnahmen zur PM10 Minderung; Gefahrstoff-Reinhalte der Luft; Nr.7/8-Juli/August

74 Düring, I; Bächlin, W.; Ketzler, M.; Baum, A.; Friedrich, U.; Wurzler, S. 2011: A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073

Tab. 6.2.2/1: NO₂-Immissionen: Gemessene und berechnete Werte für das **Bezugsjahr 2015** sowie die zur Einhaltung des Grenzwerts notwendige Minderung für die immissionsseitig modellierten Straßenabschnitte.
Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet

Straßenabschnitt	NO₂-Jahresmittelwert 2015 [µg/m³]	Zur Grenzwerteinhaltung notwendige Minderung 2015 [µg/m³]
Wilhelmstraße 16 (VACW)	50	10
Alt-Haarener-Straße (AAHA)	45 *)	5
Städtische Messstellen		
Adalbertsteinweg 60	53	13
Jülicher Straße 34/36	51	11
Roermonder Straße 27	49	9
Römerstraße 19	53	13
Peterstraße 72/74	53	13

*) Modellergebnis, da Messung erst ab 2016

Tab. 6.2.2/2: NO₂-Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen mit Modellrechnung, **Prognosejahr 2020**.

Fett gedruckt sind die Reduktionen, die zur Grenzwerteinhaltung führen können. Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet. Darum können auch bei gleichen NO₂-Minderungszahlen unterschiedliche prozentuale Minderungen auftreten. Alle Minderungen beziehen sich auf den NO₂-Jahresmittelwert 2020.

Aufbau: [Minderung bezogen auf den Prognosewert 2020 in µg/m³](#),
[Minderung in % bezogen auf den Prognosewert 2020](#),
 berechneter NO₂-Jahresmittelwert in µg/m³

Straßenabschnitt	Prognose-Situation (Grüne Umweltzone)	Fahrverbot LKW > 3,5 t	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI	Diesel-Fahrverbot	Bus-nachrüstung	Software-Update und Rückkaufprämie		Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V
						50%	100%	
2020	[µg/m ³] [%] [µg/m ³]							
Wilhelmstraße (VACW)	42	1	8	11	< 0,5	2	3	2
		3	19	27	1	4	8	4
		41	34	31	42	40	39	40
Alt-Haarener Straße (AAHA)*	35	2	8	8	1	1	2	2
		6	23	23	3	4	7	5
		33	27	27	34	33	32	33
Adalbertsteinweg 5	35				2			
					4			
					33			
Adalbertsteinweg 60	42	1	9	7	2	1	2	2
		3	21	17	4	3	5	5
		41	33	35	40	41	40	40
Jülicher Straße 34/36	41	2	9	8	1	1	3	2
		5	21	20	3	3	6	4
		39	32	32	40	39	38	39
Roermonder Straße 27	41	1	7	8	1	1	3	2
		2	18	20	2	3	6	4
		40	33	32	40	39	38	39
Römerstraße 19	41	1	11	8	3	1	2	2
		2	27	19	6	3	6	6
		40	30	34	39	40	39	39
Peterstraße 72/74*)	38	1	13	7	4	2	3	3
		2	32	18	10	4	6	8
		37	26	32	35	37	36	36

*) Die Peterstraße kann nicht mit Immiss^{luft} modelliert werden. Die angegebenen Immissionen wurden mit Verdünnungsrechnungen abgeschätzt.

Die Angaben in Tab. 6.2.1/3 beziehen sich auf die stadtweiten Kfz-Emissionen. Die immissionsseitige Wirkung dieser Maßnahmen wurde anhand der Emissionsänderung abgeschätzt.

Bereits bei der emissionsseitigen Betrachtung zeigt sich ein geringes Wirkungspotential. Für die emissionsseitig wirksamste Einzelmaßnahme ergibt sich immissionsseitig eine maximale NO₂-Reduzierung um etwa 0,1 µg/m³. Aus fachlicher Sicht ist daher eine Ausweisung der Einzelwirkungen nicht sinnvoll.

Daher wird die Wirkung dargestellt, die sich aus der Summe der emissionsseitigen Einzelwirkungen ergibt. Dies führt zu einer Überschätzung der Wirkung, da die Einzelmaßnahmen teilweise die gleichen Fahrzeuggruppen betreffen.

Für das Maßnahmenpaket AachenMoove ist bei vollständiger Umsetzung immissionsseitig von einer maximalen NO₂-Reduzierung um ca. 1 µg/m³ auszugehen.

Tab. 6.2.2/3: NO₂-Immissionsreduktionspotential der abgeschätzten Maßnahmen (Stadtverwaltung Aachen) in Prozent bezogen auf die verkehrliche NO_x-Zusatzbelastung für das Stadtgebiet Aachen (Kfz urban), Minderung in µg/m³

Maßnahme	Immissionsreduktion der verkehrlichen Zusatzbelastung für das Stadtgebiet Aachen [µg/m ³]
MÜ3: Verbesserung der städtebaulichen Bedingungen für umweltfreundliche Verkehrsmittel innerhalb des Alleenrings im Innenstadtkonzept	
MM1: Einführung von Parkraumbewirtschaftung, Job-/Firmen-Ticket oder Luftreinhaltungs-orientierten Mobilitätskonzepten bei Landesbehörden wie Justizzentrum, Finanzzentrum, Bezirksregierung etc.	
MM2: Mobilitätskonzept für die Katholische Hochschule (KatHO Aachen)	
MM3: Mobilitätskonzepte für Aachener Unternehmen	< 0,5
MM5: Attraktivitätssteigerung Pendlerportal	
MM6: Pilotprojekt ‚Einführung Multimodales Jobticket‘ (eMoVe)	
MF2: Mobilitätsoptimierung Stadtverwaltung Aachen (ecolibro)	

MR: Radverkehr	
MB1: Umsetzung Buskonzept 2015+	
MB6: Attraktivitätssteigerung für die Bahnhofpunkte Eilendorf und AC-West	
MB7: Citizens Rail	
AachenMooVe: Modellstadt ohne Emissionen im Verkehr	ca. 1,0

Abschätzung des erwarteten Jahres der Grenzwerteinhaltung

Unter der Annahme einer gleichbleibend linearen Abnahme der Immissionen ergeben sich durch Inter- und Extrapolation der berechneten Werte der Jahre 2015 und 2020 die in der Tab. 6.2.2/4 angegebenen Jahre der erwarteten Grenzwerteinhaltung. Da Extrapolationen generell mit Unsicherheiten behaftet sind und sich die Wirkung der Maßnahmen nicht zwangsläufig linear mit der Zeit verhält, sollte aus wissenschaftlicher Sicht keine Angabe von Werten nach 2020 erfolgen.

Zur Einschätzung der unterschiedlichen Wirksamkeit der Maßnahmen werden in der Tabelle dennoch Angaben bis zum Jahr 2021 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.

Tab. 6.2.2/4: Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO₂-Grenzwertes. Die Angaben zwischen 2015 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse.

Die Angaben nach 2020 resultieren aus Extrapolation der Modellergebnisse für 2015 und 2020 und sind als grobe Abschätzung einzustufen.

Straßenabschnitt	Prognose-Situation (Grüne Umweltzone)	Fahrverbot LKW > 3,5t	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 6/VI	Diesel- Fahrverbot	Busnach- rüstung	Software-Update und Rückkaufprämie		Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V
						50 %	100 %	
Frühestes theoretisches Jahr der NO₂-Grenzwert-Einhaltung								
Wilhelmstraße (VACW)	2021	2021	2019	2018	2021	2020	2020	2020
Adalbertsteinweg 5 (AAST)					2017			
Alt-Haarener Straße (AAHA)	2018	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017
Städtische Messstellen								
Adalbertsteinweg 60	2021	2021	2019	2019	2020	2021	2020	2020
Jülicher Straße 34/36	2021	2020	2018	2018	2020	2020	2020	2020
Roermonder Straße 27	2021	2020	2018	2018	2020	2020	2019	2020
Römerstraße 19	2021	2020	2018	2019	2020	2020	2020	2020
Peterstraße 72/74	2020	2019	2018	2018	2019	2019	2019	2019

Aus Tab. 6.2.2/4 wird deutlich, dass ohne weitere Maßnahmen für die Alt-Haarener Straße (AAHA) ab 2018 und für die Peterstraße ab 2020 eine Einhaltung des NO₂-Grenzwerts erwartet werden kann. Bei Umsetzung von lokal wirkenden emissionsmindernden Maßnahmen wären auch frühere Grenzwerteinhalten möglich.

Für die übrigen Messstellen ist ohne Maßnahmen bis zum Jahr 2020 keine Einhaltung des NO₂-Grenzwertes zu erwarten.

Fazit

Eine ausreichende Reduktion der NO₂-Belastung an den Immissionsschwerpunkten Adalbertsteinweg 60, Jülicher Straße, Roermonder Straße, Römerstraße und Wilhelmstraße (VACW) ist nur durch Maßnahmen zu erzielen, die eine entsprechende Emissionsminderung herbeiführen. Zudem wären für alle Straßen auch Bündelungen einiger der genannten Maßnahmen denkbar.

Anhang 8: Dokumentation zum Masterplan für die Stadt Aachen – Wirkungsermittlung der AVISO GmbH

Dokumentation zum Masterplan für die Stadt Aachen

Wirkungsermittlung

Dokumentation zum Masterplan für die Stadt Aachen

Wirkungsermittlung

(AC0418MP)

Aachen, August 2018

Im Auftrag der Stadt Aachen

AVISO GmbH

Am Hasselholz 15

52074 Aachen

Fon: +49 (0) 241 / 470358-0

Fax: +49 (0) 241 / 470358-9

E-Mail: info@avisogmbh.de

<http://www.avisogmbh.de>



***(Gesamtgutachten der AVISO GmbH zum Masterplan der Stadt Aachen;
Auszüge dieses Gutachtens sind im Kap. 6. enthalten!)***

A.8 Inhaltsverzeichnis

A.8 Tabellenverzeichnis

A.8 Abbildungsverzeichnis

A.8.1 Aufgabenstellung

A.8.2 Methodik

A.8.3 Verkehrsdaten Analysejahr 2015 und Prognose 2020 / 2025

A.8.3.1 Verkehrsbelastungen

A.8.3.2 Fahrzeugbestand

A.8.4 Ermittlung der NOX-Emissionen

A.8.4.1 Datengrundlagen

A.8.4.2 Analysesituation 2015 und Trendprognose 2020 / 2025

A.8.5 Ermittlung der NO2-Immissionen an Belastungsschwerpunkten

A.8.5.1 Bestimmung statistischer Kenngrößen für NO2

A.8.5.2 Analysesituation 2015 und Trendprognose 2020 / 2025

A.8.6 Maßnahmenbetrachtung

A.8.6.1 Übersicht Maßnahmen

A.8.6.2 Randbedingungen der verkehrlichen Maßnahmenwirkungen

A.8.6.3 Emissionsseitige Maßnahmenwirkungen

A.8.6.4 Immissionsseitige Maßnahmenwirkungen

A.8.7 Zusätzliche Maßnahmenbetrachtung

A.8.7.1 Emissionsseitige Wirkung der zusätzlichen Maßnahmen

A.8.7.2 Immissionsseitige Wirkung der zusätzlichen Maßnahmen

A.8.8 Zusammenfassung

A.8 Literaturverzeichnis

A.8 Anhang

A.8 Tabellenverzeichnis

- Tab. 3.1: Verkehrsbelastungen an den Belastungsschwerpunkten in der Stadt Aachen, Analysesituation 2015 (Kfz und SV inkl. Busse)
- Tab. 4.1: NO_x-Abgasemissionen des Straßenverkehrs für die Stadt Aachen(Gesamtgebiet) für die Jahre 2015, 2020 und 2025 (Analyse und Trendprognose)
- Tab. 5.1: Lufthygienische Grenzwerte der (39. BImSchV) für NO₂
- Tab. 6.1: Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen (für NO_x) im Stadtgebiet Aachen, auf Innerortsstraßen und im Alleenring (jeweils bezogen auf die Trendprognose 2020 bzw. 2025)
- Tab. 6.2: Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen an den Belastungsschwerpunkten in Aachen für das Jahr 2020 (bezogen auf die Trendprognose 2020)
- Tab. 6.3: Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen an den Belastungsschwerpunkten in Aachen für das Jahr 2025 (bezogen auf die Trendprognose 2025)
- Tab. 6.4: Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2020 an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2020)
- Tab. 6.5: Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2025 an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2025)
- Tab. 7.1: Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen für NO_x (zusätzliche Maßnahmen) an den Belastungsschwerpunkten in Aachen für das Jahr 2020
- Tab. 7.2: Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen für NO_x (zusätzliche Maßnahmen) an den Belastungsschwerpunkten in Aachen für das Jahr 2025
- Tab. 7.3: Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2020 (zusätzliche Maßnahmen) an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2020)
- Tab. 7.4: Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2025 (zusätzliche Maßnahmen) an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2025)

A.8 Abbildungsverzeichnis

- Bild 2.1 Schematische Darstellung zu Entstehung, Ausbreitung und Immission von Luftschadstoffen
- Bild 2.2 Übersicht zur Vorgehensweise zur Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit
- Bild 3.1 Busflotte im ÖPNV differenziert nach Euro-Norm-Stufen für die Jahre 2015, 2020 und 2025 (Trendprognose, d.h. ohne Umsetzung von Maßnahmen)
- Bild 4.1 Prognostizierte Trendentwicklung der NO_x -Abgasemissionen des Straßenverkehrs für das Gebiet innerhalb des Alleenrings (inkl. Alleenring), die Innerortsstrecken im Stadtgebiet (IO) und das gesamte Stadtgebiet bis 2020 / 2025
- Bild 5.1: Schema der Zusammensetzung der städtischen Gesamtbelastung nach /Lenschow et al. 2001/; Bildquelle: nach /UBA 2011/
- Bild 5.2: Prognostizierte Trendentwicklung der jahresmittleren NO_2 -Konzentrationen (JMW NO_2) an den ausgewählten Belastungsschwerpunkten im Stadtgebiet bis 2020 / 2025
- Bild 8.1: Prognostizierte jahresmittlere NO_2 -Konzentrationen (JMW) an den Belastungsschwerpunkten im Stadtgebiet für die Trendprognose 2020, die Maßnahmenpakete AP2 (Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung, theoretisches Szenario)), AP6/7 (Radverkehr) und AP8a (Filternachrüstung ASEAG-Busse) und die Zusatzmaßnahmen „Reduktion Parksuchverkehr min.“ und „Filternachrüstung für alle Busse incl. Subunternehmer“ für 2020

A.8.1 Aufgabenstellung

Im Rahmen des Sonderförderprogramms zur Erarbeitung zielgenauer NO₂-Minderungsstrategien des Bundesverkehrsministeriums (BMVI) wird die Stadt Aachen gefördert einen sog. Masterplan (Green City Plan) zu erarbeiten. Der Masterplan soll die Voraussetzungen schaffen, um kurz- und mittelfristige Maßnahmen zur Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier/ emissionsarmer Mobilität zu identifizieren und diese über die Mittel des Fonds „Nachhaltige Mobilität“ bzw. das „Sofortprogramm Saubere Luft 2017 – 2020“ fördern zu lassen.

Zur Bewertung der Maßnahmen im Hinblick auf die Verbesserung der Luftqualität wurden Berechnungen zur Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit hinsichtlich ihrer Minderungswirkung auf den Luftschadstoff NO₂ durchgeführt. Die dazu genutzten Grundlagedaten und die Ergebnisse werden in der vorliegenden Dokumentation beschrieben.

A.8.2 Methodik

Eine schematische Übersicht über die grundsätzlichen Zusammenhänge zwischen der Freisetzung (Emission) von Luftschadstoffen aus unterschiedlichen Quellen (z.B. Verkehr, Industrie/Gewerbe oder Kleinf Feuerungsanlagen (Hausbrand)), deren Ausbreitung, Verdünnung und Umwandlung in der Atmosphäre (Transmission) und der daraus resultierenden Konzentrationen an interessierenden Orten (Immission) zeigt Bild 2.1.

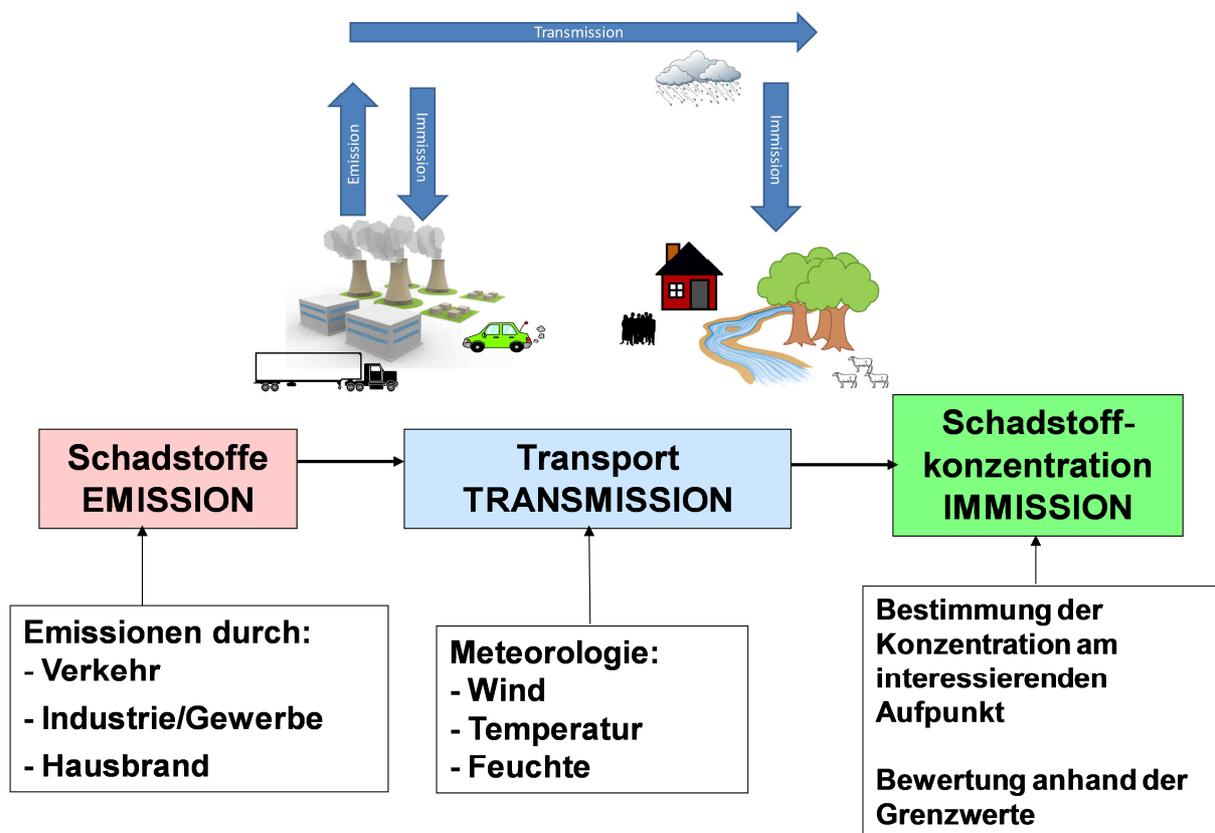


Bild 2.1 Schematische Darstellung zu Entstehung, Ausbreitung und Immission von Luftschadstoffen

Um die Wirkung von Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität zu ermitteln, werden diese Zusammenhänge mit Hilfe komplexer Modelle abgebildet.

Da der Fokus auf Maßnahmen auf dem Straßenverkehr liegt, war es in einem ersten Arbeitsschritt notwendig, Daten zur Beschreibung der Verkehrsbelastungen zu übernehmen. Dazu wurden die aktuellen Daten des LANUV aus der Bearbeitung für die Fortschreibung des LRP Aachen als Ausgangsbasis übernommen.

Zur Ermittlung der emissions- und immissionsseitigen Wirkungen wurden die übernommenen Verkehrsdaten dem relevanten Streckennetz abschnittsfein

zugewiesen. Dieses Streckennetz enthält alle relevanten Attribute zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs und der resultierenden Immissionen (an den Belastungsschwerpunkten), unter Berücksichtigung weiterer Daten z.B. zu den meteorologischen Randbedingungen und zur Hintergrundbelastung.

Analysesituation 2015 und Trendprognose 2020 und 2025

Um die Wirkungspotenziale der Maßnahmen zu ermitteln, wurde zunächst die Emissions- und Immissionsbelastung für die Analysesituation und die Trendprognose (d.h. ohne die Umsetzung weiterer Maßnahmen) berechnet. Diese Trendprognose enthält alle Entwicklungen, die aus heutiger Sicht absehbar eintreffen werden. So berücksichtigt sie z.B. die kontinuierliche Flottenentwicklung hin zu neueren, emissionsärmeren Fahrzeugen durch die Neuzulassungen von neuen Fahrzeugen und der Außerbetriebsetzung von älteren Fahrzeugen. Die Trendprognose wurde für die Jahre 2020 und 2025 zur Ermittlung der kurz- und längerfristigen Entwicklung berechnet. Für die Emissionsberechnungen wurde das VDI-Richtlinien-konformes Emissionsberechnungsmodell roadTEIM eingesetzt, für die Ermittlung der NO₂-Konzentrationswerte das Screening-Modell IMMIS^{Luft}.

Wesentliche Basis der Berechnungen stellen die detaillierten streckenbezogenen Verkehrsdaten für das relevante Straßennetz in Aachen dar. Ergänzend wurden weitere für die Emissions- und Immissionsberechnungen benötigte Eingangsdaten zusammengetragen. Dies sind z.B. Daten zur regionalen Flottenzusammensetzung, Fahrzeugschicht-Emissionsfaktoren aus dem HBEFA3.3⁷⁵, Verkehrsablaufbedingungen (Stauanteil, Level of Service) oder Angaben zur NO₂-Hintergrundbelastung und Windstatistik.

Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit

Zur Wirkungsermittlung wurden die Einzelmaßnahmen teilweise thematisch zu Maßnahmenbündeln zusammengefasst, da auf der Ebene der Einzelmaßnahmen eine quantitative Wirkungsermittlung häufig nicht möglich ist. So liegen z.B. für Einzelmaßnahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements oder zur Förderung des Radverkehrs meist keine Angaben zur quantitativen Wirkungsermittlung vor, dagegen gibt es aber für Maßnahmenbündel in einigen Fällen Abschätzungen zur erzielbaren Fahrleistungsreduktion im Pkw-Verkehr. Für einige Einzelmaßnahmen konnte eine Wirkungsermittlung direkt erfolgen.

Die Festlegung der Maßnahmenbündel und die Übernahme der verkehrlichen Grundlagedaten zur Ermittlung der Maßnahmenwirkungen erfolgte in einem mehrstufigen Abstimmungsprozess mit der Stadt.

75 HBEFA = Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3, 2017

Die wesentlichen Maßnahmenbündel, die sich z.T. aus mehreren Einzelmaßnahmen zusammensetzen, sind

- Autonomer E-Bus
- Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung)
- Mobilitätsmanagement und Mobility Broker
- Verkehrssystemverknüpfung
- Förderung des Radverkehrs
- Elektrifizierung der Busflotte
- Filternachrüstung Busflotte
- Ausbau Ladeinfrastruktur
- Urbane Logistik

Zur Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit wurde pro Maßnahme(-nbündel) zunächst analysiert, welche verkehrlichen Wirkungen in Bezug auf die Emissionsermittlung von Relevanz sind. Dies waren vor allem die folgenden Fragestellungen:

- Tritt die Wirkung flächig im Stadtgebiet oder nur streckenbezogen / an einzelnen Belastungsschwerpunkten auf?
- Zielt die Maßnahme auf eine Änderung der streckenbezogenen Verkehrsbelastungen bzw. der Fahrleistung durch Verkehrsvermeidung oder -verlagerung?
- Führt die Maßnahme zu einer Änderung der Fahrzeugflottenzusammensetzung, z.B. durch einen höheren Anteil von emissionsarmen bzw. emissionsfreien Fahrzeugen?
- Bewirkt die Maßnahme eine Verbesserung des Verkehrsflusses, da eine Verflüssigung / Verstetigung des Verkehrs zu deutlichen Emissionsreduktionen führen kann?

Die Wirkungsermittlung wurde in einem dreistufigen Prozess durchgeführt. Zur Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen wurden im ersten Schritt für jedes Maßnahmenbündel bzw. jede Einzelmaßnahme alle vorliegenden Daten und Informationen, die von der Stadt bzw. dem Projektkoordinator (FH Aachen) zugearbeitet wurden, zusammengeführt und die verkehrlichen Eingangsdaten, die zur Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit benötigt werden, daraus abgeleitet. Eigene Berechnungen mit dem Verkehrsmodell der Stadt wurden nicht durchgeführt.

Im nächsten Schritt wurden die Auswirkungen der verkehrlichen Wirkungen auf die Eingangsdaten der Emissionsberechnung pro Maßnahmenbündel ermittelt und die Emissionen für diese Fälle berechnet. Die Ergebnisse wurden den Emissionen der Ausgangssituation ohne Maßnahmenumsetzung (Trendprognose 2020 und 2025) gegenübergestellt und somit die emissionsseitigen Wirkungen abgeleitet. Diese

Dokumentation zum Masterplan Aachen



wurden bilanziert für das Stadtgebiet, die Innerortsstrecken innerhalb des Stadtgebietes und die einzelnen seitens der Stadt Aachen benannten Belastungsschwerpunkte ausgewiesen. Für die Belastungsschwerpunkte wurden zusätzlich pro Maßnahmenberechnung die Änderungen der NO_2 -Konzentrationen im Vergleich zur Ausgangssituation ermittelt.

Zur Ermittlung der Emissionen und Immissionen für die Maßnahmenbündel bzw. Einzelmaßnahmen wurden grundsätzlich die gleichen Methoden und Modelle eingesetzt wie zur Ermittlung der Emissionen und Immissionen in der Trendprognose. Auf Basis der Ergebnisse können die Wirkungen der Maßnahmen(bündel) im Vergleich zur Trendprognose ausgewiesen werden.

Eine Übersicht zur Vorgehensweise der Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit zeigt Bild 2.2.

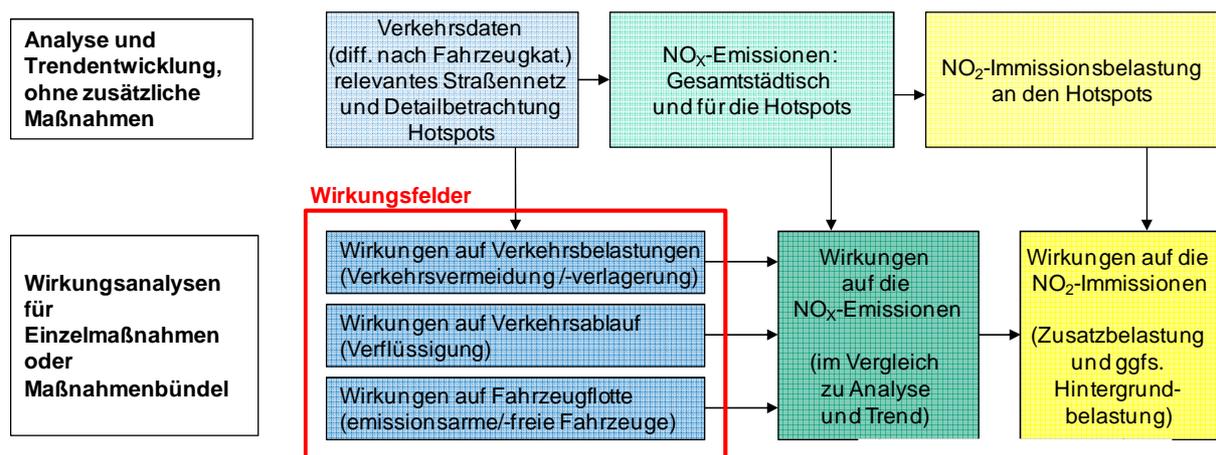


Bild 2.2 Übersicht zur Vorgehensweise zur Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit

A.8.3 Verkehrsdaten Analysejahr 2015 und Prognose 2020 / 2025

A.8.3.1 Verkehrsbelastungen

Als Verkehrsdatenbasis wurden die aktuellen Daten des LANUV aus der Bearbeitung für die Fortschreibung des LRP Aachen übernommen. Ergänzend wurden die Daten aus dem Landesemissionskataster Straßenverkehr des LANUV herangezogen. Im Ergebnis liegt für die Stadt Aachen das relevante Straßennetz mit Verkehrsdaten für die Analysesituation 2015 (wie im LRP) und die Trendprognose 2020 und 2025 vor. Diese Daten wurden als Eingangsdaten für die Emissionsberechnungen verwendet.

Als Belastungsschwerpunkte, die im Rahmen der Wirksamkeitsermittlung näher betrachtet werden sollten, wurden die folgenden von der Stadt benannt:

- Wilhelmstraße (LANUV-Luftmessstation)
- Römerstraße, Abschnitt zwischen Bahnhofplatz und Vereinsstraße;
- Adalbertsteinweg, mittlerer Abschnitt zwischen Steffensplatz und der Einmündung Frankenstraße als verkehrlich abgebundene Straße);
- Monheimsallee, unterer Abschnitt zwischen Maria-Hilf-Str. und Hansemannplatz, innenstadtseitig, da halboffene Allee;
- Peterstraße, Abschnitt zwischen Schumacherstr. und Hansemannplatz;

Die für diese Abschnitte vorliegenden Daten zu den Verkehrsbelastungen sind in Tab. 3.1 aufgeführt.

Tab. 3.1 Verkehrsbelastungen an den Belastungsschwerpunkten in der Stadt Aachen, Analysesituation 2015 (Kfz und SV inkl. Busse)

Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h Analysejahr 2015		
	Kfz	SV>3,5t
Wilhelmstraße	32.500	3%
Römerstraße	19.900	7%
Adalbertsteinweg	23.100	7%
Monheimsallee	29.700	3%
Peterstraße	19.400	9%

Die im Weiteren dargestellten Ergebnisse der Emissions- und Immissionsermittlungen für die ausgewählten besonders belasteten Straßenabschnitte/ Messpunkte lassen sich im Wege des Analogieschlusses auch auf weitere Straßenbereiche mit Grenzwertüberschreitung anwenden.

A.8.3.2 Fahrzeugbestand

Für die Berechnung der NO_x-Abgasemissionen des Straßenverkehrs stellt die Flottenzusammensetzung eine wichtige Eingangsgröße dar. Diese leitet sich aus dem Fahrzeug-Bestand unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Fahrleistungsanteile ab.

Vom Kraftfahrtbundesamt werden für den Pkw-Bestand differenzierte Daten auf Kreisebene regelmäßig veröffentlicht /KBA 2018/. Der Anteil der Diesel-Pkw am Bestand (Stand 01.01.2015) liegt für das Analysejahr im Zulassungsbezirk Städteregion Aachen bei 32,6%. Der Anteil der Pkw, die bereits die Euro 6 Norm erfüllen, liegt bei 2,1%. Am 01.01.2018 lag der Dieselanteil bei den Pkw bei 32,0%. Der Anteil der Euro-6-Pkw ist auf 21,1% angestiegen. Der Dieselanteil an den Euro-6-Pkw liegt bei 25,6%.

Für die Trendprognose 2020/2025 wird davon ausgegangen, dass sich aufgrund der kontinuierlichen Neuzulassungen und Fahrzeuglöschungen der Anteil der Pkw, die die Euro 6 Norm einhalten, stetig erhöhen wird. Für die Diesel-Pkw muss ab September 2019 Euro 6dtemp und ab September 2021 Euro 6dfinal eingehalten werden. Dies wird aufgrund der damit verknüpften verschärften Randbedingungen für die Einhaltung der Abgasgrenzwerte (RDE Real driving emissions) zu deutlich niedrigeren NO_x-Realemissionen führen. Dies wird bei den Emissionsberechnungen berücksichtigt.

Bezüglich des Anteils von E-Fahrzeuge wurde ausgehend vom aktuellen Stand (2018 sind 0,1% der gemeldeten Pkw in Aachen E-Fahrzeuge /KBA 2018/) für die Trendprognose ein deutlicher Anstieg bei den Neuzulassungen angesetzt, um u.a. die erwartete Zunahme durch den „e-Go“ in Aachen zu berücksichtigen.

Entsprechende Entwicklungen führen auch bei den Nutzfahrzeugen zu einer kontinuierlichen Verbesserung des Fahrzeugbestandes im Hinblick auf das Emissionsverhalten, wobei bei den schweren Nutzfahrzeugen der Anteil der Fahrzeuge, die die Euro VI Norm einhalten, schon heute größer ist als bei den Pkw.

Im innerstädtischen Bereich tragen auch die Busse im ÖPNV zu einem nennenswerten Anteil der NO_x-Abgasemissionen bei. Von der ASEAG wurde die Zusammensetzung der Busflotte (incl. Subunternehmer) zur Verfügung gestellt, sowohl für die aktuelle Ist-Situation als auch für die Prognose für 2020 und 2025. Es ist dabei die geplante Anschaffung von Elektrobussen mit berücksichtigt. In wieweit dies realisiert werden kann, hängt u.a. von der Förderung dazu ab. Für die Emissionsberechnungen der Trendprognose wurde daher in Absprache mit der Stadt zunächst angenommen, dass ohne Maßnahme keine E-Busse, sondern Euro VI Diesel-Busse beschafft werden (vgl. Bild 3.3).

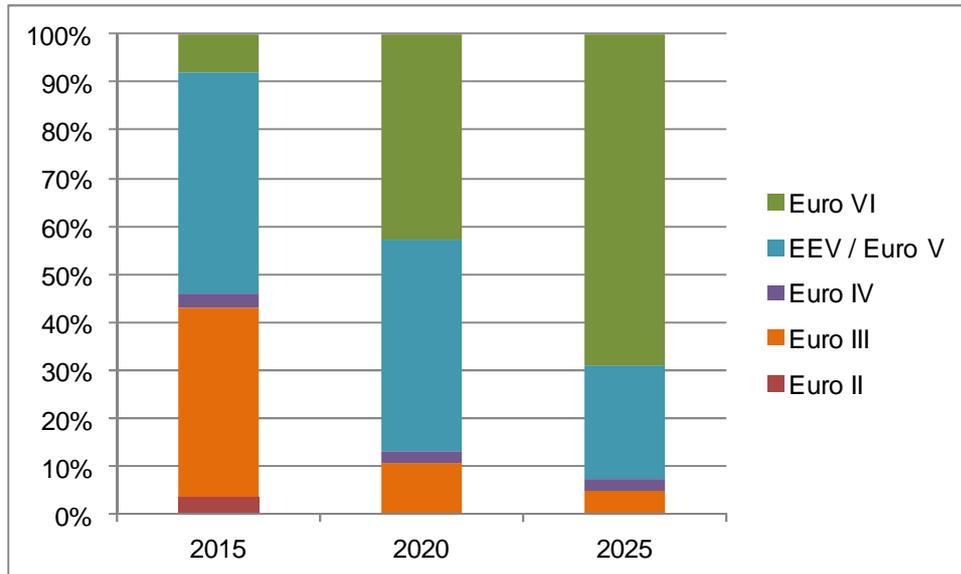


Bild 3.3 Busflotte im ÖPNV differenziert nach Euro-Norm-Stufen für die Jahre 2015, 2020 und 2025 (Trendprognose, d.h. ohne Umsetzung von Maßnahmen)

A.8.4 Ermittlung der NO_x-Emissionen

Der Fokus der Betrachtungen liegt hier auf den NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs. Im Abgas von Fahrzeugen treten sowohl NO- als auch NO₂-Emissionen auf. Die Summe der beiden Komponenten wird als NO_x-Emission ausgewiesen. Die Abgasgesetzgebung (Euro-Normstufen) bezieht sich auf die Regelung der maximal zulässigen Höhe dieser NO_x-Emissionen unter definierten Randbedingungen.

Der Anteil der NO₂-Emissionen an den NO_x-Emissionen liegt im Bereich von 5% (Benziner) bis ca. 50% (Diesel-Pkw Euro 4 mit Partikelfilter) und hängt maßgeblich von den eingesetzten Abgasnachbehandlungssystemen ab. Sowohl die NO- als auch die NO₂-Emissionen tragen zu den NO_x-Gesamtimmissionen bei, die NO₂-Abgasemissionen vollständig und die NO-Emissionen soweit sie durch photochemische Umwandlungsprozesse in NO₂ umgewandelt werden (Ozonchemie).

A.8.4.1 Datengrundlagen

Die Emissionen des Straßenverkehrs sind neben der Fahrzeugtechnik (Flottenzusammensetzung) vor allem von der Verkehrsmenge und der Verkehrssituation bzw. Verkehrsqualität (frei fließend bis zu Stau) abhängig.

Die wichtigsten Eingangsdaten für die Emissionsberechnungen werden im Folgenden kurz erläutert.

Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA3.3)

Wesentliche Datengrundlage zur Ermittlung der Emissionen stellt das Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs aktuell in der Version 3.3 (HBEFA3.3) dar /HBEFA 2017/. Dieses enthält pro Fahrzeugart für jede einzelne Fahrzeugschicht (unterschieden nach Motorkonzept, Euronormstufe, Hubraum, Gewichtsklasse, etc.) pro Verkehrssituation sogenannte Schichtemissionsfaktoren für verschiedene Abgaskomponenten. Die Schichtemissionsfaktoren geben die charakteristischen spezifischen Abgasemissionen für die betrachtete Verkehrssituation in $g/(Fzg \cdot km)$ an. Diese wurden im Rahmen umfangreicher europäischer Projekte ermittelt, wobei zunächst typische Real-World-Fahrzyklen definiert und daraus die sogenannten Verkehrssituationen abgeleitet worden waren (vgl. z.B. /HAUSBERGER 2010, HAUSBERGER 2014/).

Flottenzusammensetzung

Die charakteristische Flottenzusammensetzung nach Fahrzeugschichten für die Jahre 2015, 2020 und 2025 wurde unter Berücksichtigung der erwarteten Trendentwicklung für die Pkw und die leichten Nutzfahrzeuge <3,5 t zul. GG auf Basis der Prognose regionaler Bestandsdaten abgeleitet. Für die Busflotte wurde die Flottenzusammensetzung der ASEAG und der Subunternehmer berücksichtigt.

Für die schweren Nutzfahrzeuge, die überwiegend überregional eingesetzt werden, wurde die bundesmittlere Flottenzusammensetzung aus dem Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.3 (HBEFA3.3) verwendet.

Verkehrssituation nach HBEFA3.3

Die Emissionsfaktoren sind im HBEFA3.3 für unterschiedliche Fahr-/Straßen- und Verkehrszustände angegeben. Diese wurden in einem Schema von Verkehrssituationen kategorisiert. Für die Emissionsberechnung wurde jedem Streckenabschnitt eine im Tagesgang variable Verkehrssituation zugeordnet. Diese wurde aus dem landesweiten Emissionskataster Straßenverkehr /AVISO 2014/ übernommen und ggf. angepasst. Die Verkehrssituation hängt maßgeblich vom Störungsgrad des Verkehrsablaufs (Level of Service) ab. Dieser beschreibt die Qualität des Verkehrsflusses und wird über den Tagesgang der Verkehrsstärken und des Auslastungsgrades abgeleitet.

Emissionsberechnung

Hierfür wurde das Emissionsberechnungsmodell *roadTEIM* eingesetzt, das aus den folgenden drei Hauptmodulen besteht:

- (1) Das Emissionsfaktorenmodul basiert im Wesentlichen auf den Daten der HBEFA-Emissionsfaktorendatenbank (auf Fahrzeugschichtebene). Ergänzende Daten für weitere in HBEFA nicht enthaltene Schadstoffe und Schichten sind integriert. Des Weiteren wird zur Ermittlung der charakteristischen Emissionsfaktoren pro Fahrzeugart, insbesondere für die Pkw und INfz, die regionale Flottenzusammensetzung berücksichtigt. Die Emissionsfaktoren werden pro Fahrzeugart für ausgewählte Bezugsjahre für alle relevanten Verkehrssituationen und Verkehrszustände / Level of Service berechnet. Dabei wird ein Kaltstarteinfluss auf die Emissionshöhe berücksichtigt (in Abhängigkeit von typischen Fahrtweitenverteilungen, Außentemperatur und Motortemperatur bzw. Abstellzeit).
- (2) Im Verkehrsmodul werden pro Streckenabschnitt die zeitlich aufgelösten Daten der Verkehrsstärken (differenziert nach Fahrzeugarten) und des Verkehrsablaufs (Geschwindigkeit und Verkehrsablaufbedingungen in Abhängigkeit vom Störungsgrad von frei fließend bis Stop&Go) ermittelt. Standardmäßig werden Stundenwerte für die Tagesgruppen Mo-Fr, Sa und So berechnet. Auf Basis dieser Daten werden pro Streckenabschnitt die charakteristischen Verkehrssituationen gemäß der Definition in HBEFA für jede Tagesstunde abgeleitet.
- (3) Im Emissionsmodul werden die Emissionen pro Streckenabschnitt und Fahrzeugart auf Basis der Ergebnisse des Verkehrsmoduls und des Emissionsfaktorenmoduls berechnet. Die Ergebnisse werden zu Jahreswerten aggregiert. Die Daten können im Weiteren u.a. als Eingangsdaten für Immissionsberechnungen verwendet werden.

Die Flottenzusammensetzung für die Prognosejahre 2020 und 2025 wurde auf Basis der Bestandsdaten des Zulassungsbezirks Aachen und unter Berücksichtigung der Methodik zur Bestandsprognose aus dem landesweiten Emissionskatasters NRW abgeleitet.

A.8.4.2 Analysesituation 2015 und Trendprognose 2020 / 2025

Unter Berücksichtigung der Verkehrsdaten und der aus der charakteristischen Flottenzusammensetzung ermittelten Emissionsfaktoren pro Verkehrssituation wurden die Emissionsberechnungen sowohl für das Analysejahr 2015 als auch für die Trendprognose 2020 und 2025 abschnittsbezogen durchgeführt.

Die für das Gesamtgebiet, alle Innerortsstrecken und das Gebiet auf und innerhalb des Alleinrings aggregierten Ergebnisse für das Analysejahr 2015 und die Trendentwicklung bis 2020 / 2025 sind in Bild 4.4 dargestellt. Während sich die

Dokumentation zum Masterplan Aachen



Verkehrsbelastungen kaum verändern, wurden für die NO_x-Emissionen deutliche Reduktionen ermittelt. Bis 2020 werden für das Gesamtgebiet Minderungen von -34%, bis 2025 sogar -60% bezogen auf die Ausgangssituation 2015 ermittelt. Ursache liegt in der kontinuierlichen Veränderung der Fahrzeugflotte hin zu emissionsärmeren Fahrzeugen.

Die sich aus dieser Entwicklung der NO_x-Abgasemissionen ergebende Entwicklung der NO₂-Immissionsbelastung für 2020 und 2025 wird in Kap. A8.5 beschrieben. Diese verläuft deutlich gedämpfter.

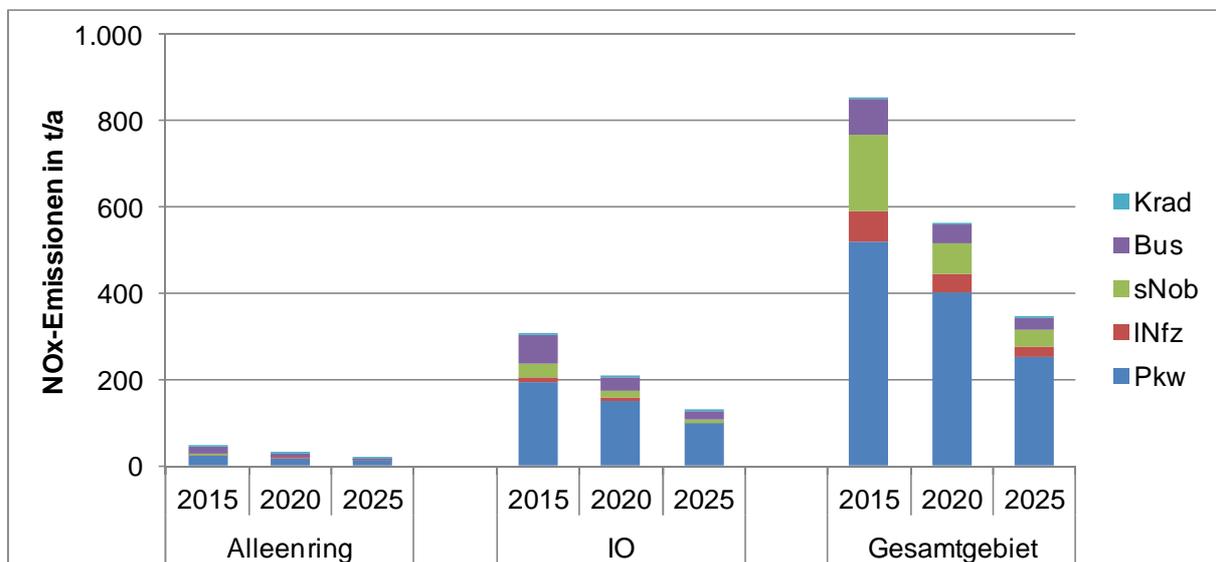


Bild 4.4 Prognostizierte Trendentwicklung der NO_x-Abgasemissionen des Straßenverkehrs für das Gebiet innerhalb des Alleenrings (inkl. Alleening), die Innerortsstrecken im Stadtgebiet (IO) und das gesamte Stadtgebiet bis 2020 / 2025

Die für die Jahre 2015, 2020 und 2025 ermittelten NO_x-Abgasemissionen sind in Tab. differenziert nach den Teilbereichen Autobahn, außerorts und innerorts aufgeführt. Ca. ein Drittel der Emissionen werden innerorts freigesetzt und ca. zwei Drittel außerorts oder entlang der Autobahnen.

Dokumentation zum Masterplan Aachen



Tab. 4.1 NO_x-Abgasemissionen des Straßenverkehrs für die Stadt Aachen(Gesamtgebiet) für die Jahre 2015, 2020 und 2025 (Analyse und Trendprognose)

NO _x -Emissionen	gesamtes Stadtgebiet [t/a]					
	2015		2020		2025	
	t/a		t/a		t/a	
Autobahn	411,6	48%	252,1	45%	152,7	44%
außerorts ohne BAB	139,6	16%	104,3	19%	64,0	18%
innerorts	304,7	36%	207,0	37%	129,4	37%
Gesamt	855,9	100%	563,4	100%	346,1	100%

A.8.5 Ermittlung der NO₂-Immissionen an Belastungsschwerpunkten

Für die ausgewählten Belastungsschwerpunkte wurden ausgehend von den Messergebnissen 2015 Prognosen für die Trendentwicklung bis 2020 und 2025 sowie für alle Maßnahmen mit dem Screening-Modell IMMIS^{Luft} durchgeführt. Ein Screening-Modell ist ein Verfahren, mit dessen Hilfe unter Vorgabe bestimmter Randbedingungen die Immissionskonzentrationen im Nahbereich von Verkehrswegen abgeschätzt werden können.

Das Schema nach /Lenschow et al. 2001/ (Bild 5.5) zeigt die Zusammensetzung der Immissionsgesamtbelastung. Es wird zwischen „ländlichem Hintergrund“, „urbanem Hintergrund“ und „lokaler Zusatzbelastung“ unterschieden. Der ländliche Hintergrund wird dabei als gut durchmischtes und weiträumig konstant angenommen. Der urbane Hintergrund ergibt sich als Summe aus ländlichem Hintergrund und allen Quellen der betrachteten Stadt mit Ausnahme der lokalen Quellen am betrachteten Belastungsschwerpunkt. Durch die zusätzlichen lokalen Quellen am Hotspot ergibt sich die lokale Zusatzbelastung.



Bild 5.5 Schema der Zusammensetzung der städtischen Gesamtbelastung nach /Lenschow et al. 2001/; Bildquelle: nach /UBA 2011/

A.8.5.1 Bestimmung statistischer Kenngrößen für NO₂ Beurteilungswerte

Maßgeblich für die Beurteilung der Immissionskonzentrationen von NO₂ werden die Grenzwerte der EU-Richtlinie 2008/50/EG herangezogen, die mit der 39. BImSchV in deutsches Recht umgesetzt wurde, welche seit 06.08.2010 in Kraft ist. Danach gelten für das Jahresmittel von NO₂ Immissionswerte von 40 µg/m³ und ein Stundenmittelwert von 200 µg/m³, der nicht mehr als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf.

Tab. 5.1 Lufthygienische Grenzwerte der (39. BImSchV) für NO₂

Luftschadstoff	Immissionswert	statistische Definition	einzuhalten ab
NO ₂	40 µg/m ³	Grenzwert (Jahresmittel)	gültig ab 01.01.2010
	200 µg/m ³	Grenzwert (Stundenmittel) 200 µg/m ³ dürfen bis zu 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden	gültig ab 01.01.2010

Für die Ermittlung der statistischen Kennwerte der Immissionsgesamtbelastung werden meteorologische Daten und Werte zur Immissions-Hintergrundbelastung benötigt. Die Ermittlung dieser Daten wird im Folgenden beschrieben.

Windstatistik

Für die Bestimmung der Jahresmittelwerte für NO₂ werden für das Untersuchungsgebiet repräsentative Windstatistiken mit den Parametern Windrichtung und Windgeschwindigkeit benötigt. Durch Gewichtung der für jede Anströmrichtung und Windgeschwindigkeitsklasse bestimmten Immissionszusatzbelastungen gemäß der prozentualen Häufigkeit der entsprechenden Ausbreitungssituation, die in der Windstatistik durch Angabe der Windrichtung und der Windgeschwindigkeit gegeben ist, werden daraus die Jahresmittelwerte bestimmt. Die entsprechenden Daten wurden von der Stadt Aachen zur Verfügung gestellt.

Hintergrundbelastung

Die Berechnungen mit dem Screening-Modell liefern als Ergebnis die durch die Straßenemissionen verursachten Immissionszusatzbelastungen. Die Immissionsgesamtbelastungen ergeben sich durch Überlagerung der berechneten Zusatzbelastung mit der großflächigen Hintergrundbelastung, die durch Gewerbe, Hausbrand und Industrie sowie die Kfz-Immissionen im Umfeld der jeweils betrachteten Straße bestimmt wird.

Für die Analysesituation 2015 wurden Daten des LANUV NRW sowie der Stadt Aachen herangezogen.

A.8.5.2 Analysesituation 2015 und Trendprognose 2020 / 2025

Um die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen zu ermitteln, war es zunächst notwendig, die Ausgangssituation (Analysejahr 2015) und die erwartete Trendentwicklung ohne die Umsetzung weiterer Maßnahmen für die jahresmittlere

NO₂- Konzentrationswerte für 2020 und 2025 für die Belastungsschwerpunkte zu ermitteln. In Bild 5.6 sind die prognostizierten Werte aufgeführt.

Für diese Belastungsschwerpunkte wurden durch Messungen (Stadt Aachen und LANUV NRW) für das Analysejahr 2015 Überschreitungen des Grenzwertes für die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen ermittelt.

Bis 2020 wird für die Trendprognose für alle Belastungsschwerpunkte eine deutliche Verbesserung der Schadstoffbelastung prognostiziert. Eine Einhaltung des Grenzwertes ist aber nicht an allen diesen Strecken bis 2020 sichergestellt. Ursache für die prognostizierte Trendentwicklung ist die kontinuierliche Bestandsveränderung der Fahrzeugflotte hin zu emissionsärmeren Fahrzeugen. Die Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen ist in der Trendprognose nicht enthalten.

Durch gezielte Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität, z.B. die im Masterplan vorgeschlagenen, können die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen weiter reduziert werden.

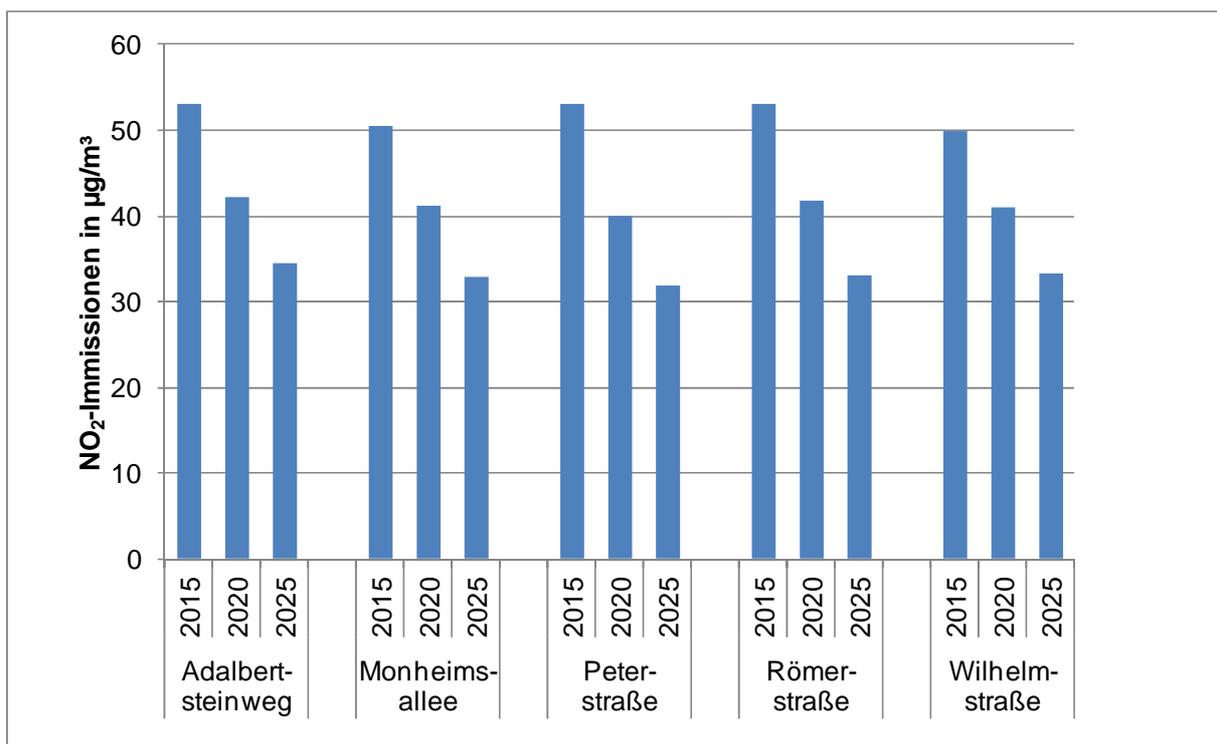


Bild 5.6 Prognostizierte Trendentwicklung der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen (JMW NO₂) an den ausgewählten Belastungsschwerpunkten im Stadtgebiet bis 2020 / 2025

A.8.6 Maßnahmenbetrachtung

A.8.6.1 Übersicht Maßnahmen

Für die Stadt Aachen wurden im Rahmen des Masterplans insgesamt 10 Arbeitspakete zusammengestellt, bei deren Umsetzung eine positive Wirkung auf die Luftqualität erwartet wird und die damit zu einer Reduktion der NO₂-Immissionsbelastungen insbesondere an den Belastungsschwerpunkten führen können.

Im Hinblick auf die Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit wurden verschiedene Arbeitspakete weiter zusammengefasst, so dass auf dieser Ebene eine Quantifizierung der Wirksamkeit erfolgte konnte.

Die wesentlichen Maßnahmenbündel, die sich z. T. aus mehreren Einzelmaßnahmen zusammensetzen, sind

- Autonomer E-Bus
- Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung)
- Mobilitätsmanagement und Mobility Broker
- Verkehrssystemverknüpfung
- Förderung des Radverkehrs
- Elektrifizierung der Busflotte
- Filternachrüstung Busflotte
- Ausbau Ladeinfrastruktur
- Urbane Logistik

Die zentralen Maßnahmenbereiche betreffen die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte, den Radverkehr und den ÖPNV.

Ziel einer Vielzahl dieser Maßnahmen ist es, den Anteil der Fahrten, die mit dem ÖPNV oder dem Rad zurückgelegt werden, deutlich zu steigern und gleichzeitig den Anteil von Pkw-Fahrten zu reduzieren.

A.8.6.2 Randbedingungen der verkehrlichen Maßnahmenwirkungen

Im Folgenden werden die Randbedingungen zur Ermittlung der verkehrlichen Wirkungen der Maßnahmen erläutert. Im Rahmen des Masterplanprozesses sind mehrere Auftragnehmer sowie Fachexperten der Stadt an der Abschätzung des verkehrlichen Minderungspotenzials bzw. der Entwicklung der Flottenzusammensetzung beteiligt. Alle Ergebnisse der entsprechenden Abschätzungen wurden durch einen externen Projektkoordinator zusammengetragen, eng mit der Stadt Aachen abgestimmt und als Eingangsdaten zur Ermittlung der emissionsseitigen und immissionsseitigen Wirkungen an die Bearbeiter der vorliegenden Untersuchung weitergegeben. Im Folgenden werden die

entsprechenden Eingangsdaten der einzelnen Maßnahmen oder Maßnahmenbündel erläutert.

AP1 Autonomer E-Bus

In Aachen soll auf der Strecke zwischen Hauptbahnhof und Markt ein elektrisch betriebener, autonom fahrender Kleinbus im praktischen Einsatz getestet werden. Geplant ist eine 7,5 Minuten-Takt. Der geplante Linienvverlauf tangiert Bereiche der Innenstadt, die von hoher Luftschadstoffbelastung betroffen sind, so dass durch die Maßnahme auch zu deren Reduktion beigetragen wird.

Aus der Abschätzung des verkehrlichen Reduktionspotenzials wurde bezogen auf das Untersuchungsnetz für die Quantifizierung der Wirkung eine Reduktion der Pkw-Fahrleistung außerhalb der BAB von knapp 0,2% für 2020 und 2025 angesetzt /HEBEL 2018/.

AP2 Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung)

Zur Abschätzung des Minderungspotenzials einer Verbesserung des Verkehrsflusses, der das Ziel der Maßnahme darstellt, wurde bei der Emissionsmodellierung als theoretisches Szenario in Abstimmung mit der Stadt Aachen für den Maßnahmenfall auf dem Alleenring und den Radialen im Aachener Stadtgebiet eine Verbesserung des Verkehrszustandes (LOS=Level of Service; LOS1= flüssig LOS2=dicht, LOS3=gesättigt, LOS4=Stop&Go) um jeweils eine Stufe unterstellt, sowohl für 2020 als auch für 2025.

AP3+4 Mobilitätsmanagement, Mobility Broker

Für diese Maßnahmen wurden Fahrleistungsreduktionen der Pkw-Fahrleistung übermittelt /HEBEL 2018, SCHAAP 2018/, die im Modell auf die Pkw-Fahrleistung übertragen wurde. Für 2020 ergibt sich damit bezogen auf das Untersuchungsnetz eine Fahrleistungsreduktion der Pkw außerhalb der BAB für 2020 um 0,9% und für 2025 von 2,6%.

AP5 Verkehrssystemverknüpfung

Diese Maßnahme beinhaltet den Ausbau von P&R-Möglichkeiten im Stadtgebiet. Es wurden Fahrleistungsreduktionen der Pkw-Fahrleistung bezogen auf das Untersuchungsnetz von 0,7% angesetzt /HEBEL 2018/ für 2020 und 2025 gleichermaßen.

AP6/7 Radverkehr

In der Stadt Aachen gibt es bei einem derzeitigen Modal-Split-Anteil des Radverkehrs von 11% im Vergleich zu anderen großen Städten noch deutliches Entwicklungspotenzial. Im Bereich Radverkehr wurden alle Einzelmaßnahmen zu einem Maßnahmenbündel zusammengefasst. Bei einer Realisierung aller

Maßnahmen geht man davon aus, die Pkw-Fahrleistung außerhalb der BAB m ca. 5,8% reduziert werden kann /HEBEL 2018/. Dies wurde sowohl für 2020 als auch für 2025 unterstellt.

AP8 Umrüstung Busflotte – Elektrobusse

Gemäß Angaben der /ASEAG 2018/ wurden für die Elektrifizierung der Busflotte für das Jahr 2020 25 Elektrobusse und das Jahr 2025 97 Elektrobusse zugrundegelegt.

AP8a Umrüstung Busflotte - Filter

Die ASEAG beabsichtigt, 3 Euro III-Busse und 98 EEV-Busse mit Stickoxid-Minderungssystemen nachzurüsten. Als Minderungsrate wurde nach UBA eine NO_x-Minderungsrate von 70% angesetzt.

AP9 Ladeinfrastruktur

Gemäß den Ergebnissen einer weiteren Studie zum Masterplan Aachen /ECOLIBRO 2018/ wurde für die Pkw für 2020 und 2025 eine beschleunigte Elektrifizierung der Fahrzeugflotte angenommen (gemäß Szenario 2 (dynamisch) aus /ECOLIBRO 2018/: 1,2% E-Pkw in 2020 und 7,1% E-Pkw in 2025).

AP10 Urbane Logistik

Für diese Maßnahme wurden verkehrliche Minderungen der Fahrleistung der INfz bezogen auf das Untersuchungsnetz von 3,8% innerhalb des Alleenrings und 0,8% für das gesamte Stadtgebiet angesetzt /HEBEL 2018/, sowohl für 2020 als auch für 2025.

A.8.6.3 Emissionsseitige Maßnahmenwirkungen

Ausgehend von den in Kap. A8.6.2 beschriebenen verkehrlichen Wirkungen der Maßnahmen wurden die Berechnungen der NO_x-Abgasemissionen ansonsten analog zu den Berechnungen für die Trendprognose 2020 und 2025 durchgeführt.

Für die Maßnahmen zur Elektrifizierung des Verkehrs (AP8 und AP9) wurde dazu die Änderung der Flottenzusammensetzung aufgrund des erhöhten Anteils an E-Fahrzeugen berücksichtigt. Für AP8 wurde angenommen, dass zukünftig E-Busse anstatt Euro VI-Bussen (wie für die Trendprognose angenommen) angeschafft werden (vgl. Kap. A8.3.2) und für AP9 wurden die oben beschriebenen Anteile für E-Fahrzeuge bei den Pkw berücksichtigt.

Die Ergebnisse der Emissionsberechnungen sind jeweils als relative Veränderungen gegenüber dem Vergleichsfall 2020 bzw. 2025 ohne Maßnahmen (Trendprognose) bilanziert für das Stadtgebiet, die Innerortsstraßen und das Gebiet im Alleenring in Tab.. und für die Belastungsschwerpunkte in Tab. ausgewiesen. Bei der

Dokumentation zum Masterplan Aachen



Interpretation der Ergebnisse muss beachtet werden, dass die ausgewiesenen Maßnahmen teilweise auf das gleiche Minderungspotenzial abzielen und daher deren Wirkungen nicht addiert werden können. Die absoluten Emissionen sind im Anhang nochmals tabellarisch aufgeführt.

Tab. 6.1 Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen (für NO_x) im Stadtgebiet Aachen, auf Innerortsstraßen und im Alleenring (jeweils bezogen auf die Trendprognose 2020 bzw. 2025)

NO _x -Emissionsreduktionen	2020			2025		
	Gesamtgebiet	Innerortsstraßen	Alleenring	Gesamtgebiet	Innerortsstraßen	Alleenring
AP1: Autonomer E-Bus	<0,1%	0,1%	0,1%	<0,1%	0,1%	0,1%
AP2: Verkehrsdatenerfassung (theoret. Szenario)	0,9%	2,4%	4,0%	0,9%	2,4%	4,0%
AP3,4: Mobilitätsmanagement+ Mobility Broker	0,4%	0,7%	0,6%	1,1%	2,0%	1,8%
AP 5: Verkehrssystemverknüpfung	0,3%	0,5%	0,5%	0,3%	0,5%	0,5%
AP 6/7: Radverkehr	2,4%	4,2%	3,9%	2,5%	4,4%	4,0%
AP8: E-Busse	<0,1%	0,1%	0,2%	0,4%	0,9%	1,4%
AP8a: Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)	2,3%	6,1%	9,1%	1,6%	4,4%	6,5%
AP9: Ausbau Ladeinfrastruktur	<0,1%	0,1%	<0,1%	2,6%	3,0%	2,8%
AP10: Urbane Logistik	<0,1%	<0,1%	0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%

Die emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen an den Belastungsschwerpunkten fallen je nach Maßnahme sehr unterschiedlich aus. Die größten Reduktionen wurden für Maßnahmen zur Verbesserung des Verkehrsablaufs (AP2) und bei der Nachrüstung der Busflotte (AP8a) ermittelt. Auch für das Maßnahmenbündel zur Förderung des Radverkehrs (AP6/7) ergeben sich deutliche Reduktionen gegenüber der Trendprognose 2020 bzw. 2025.

Dokumentation zum Masterplan Aachen

Tab. 6.2 Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen an den Belastungsschwerpunkten in Aachen für das Jahr 2020 (bezogen auf die Trendprognose 2020)

NO _x -Emissionsreduktionen	2020				
	Adalbertsteinweg	Monheim-allee	Peterstraße	Römerstraße	Wilhelmstraße
AP1: Autonomer E-Bus	<0,1%	0,1%	<0,1%	<0,1%	0,1%
AP2: Verkehrsdatenerfassung (theoret. Szenario)	5,2%	8,2%	5,2%	11,5%	8,5%
AP3,4: Mobilitätsmanagement+ Mobility Broker	0,5%	0,7%	0,4%	0,5%	0,7%
AP 5: Verkehrssystemverknüpfung	0,4%	0,6%	0,3%	0,4%	0,6%
AP 6/7: Radverkehr	3,2%	4,6%	2,4%	3,0%	4,6%
AP8: E-Busse	0,3%	0,1%	0,4%	0,4%	0,1%
AP8a: Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)	12,0%	4,8%	19,0%	15,4%	2,7%
AP9: Ausbau Ladeinfrastruktur	<0,1%	0,1%	<0,1%	<0,1%	0,1%
AP10: Urbane Logistik	<0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%	0,1%

Tab. 6.3 Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen an den Belastungsschwerpunkten in Aachen für das Jahr 2025 (bezogen auf die Trendprognose 2025)

NO _x -Emissionsreduktionen	2025				
	Adalbertsteinweg	Monheim-allee	Peterstraße	Römerstraße	Wilhelmstraße
AP1: Autonomer E-Bus	<0,1%	0,1%	<0,1%	<0,1%	0,1%
AP2: Verkehrsdatenerfassung (theoret. Szenario)	5,4%	7,8%	5,4%	12,0%	8,3%
AP3,4: Mobilitätsmanagement+ Mobility Broker	1,5%	2,1%	1,2%	1,4%	2,1%
AP 5: Verkehrssystemverknüpfung	0,4%	0,6%	0,3%	0,4%	0,6%
AP 6/7: Radverkehr	3,3%	4,7%	2,6%	3,1%	4,7%
AP8: E-Busse	1,7%	0,9%	2,4%	2,3%	0,7%
AP8a: Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)	8,6%	3,4%	14,0%	11,2%	2,1%
AP9: Ausbau Ladeinfrastruktur	2,3%	3,2%	1,8%	2,1%	3,2%
AP10: Urbane Logistik	<0,1%	<0,1%	<0,1%	<0,1%	0,1%

A.8.6.4 Immissionsseitige Maßnahmenwirkungen

Zur Abschätzung der immissionsseitigen Wirkung der Maßnahmen wurden die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen für die Maßnahmenfälle an den betrachteten

Streckenabschnitten mit dem Screening-Modell IMMIS^{Luft} über die emissionsseitigen Wirkungen ermittelt. Die Berechnungen für die Maßnahmenfälle wurden mit der gleichen Berechnungsmethode wie die Trendprognose durchgeführt. In Tab. und Tab. sind die NO₂-Minderungspotenzialen pro Maßnahmenbündel aufgeführt.

In den Tabellen sind die möglichen Wirkungen einzelner Maßnahmen bzw. Maßnahmenpakete angegeben. Zu beachten ist, dass die Wirkungen von Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenpaketen nicht einfach addiert werden dürfen, um die Wirkung einer Maßnahmenkombination zu ermitteln, da unterschiedliche Maßnahmen auch z. T. auf das gleiche Minderungspotenzial abzielen können.

Die Reduktionspotenziale für die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen 2020 liegen für AP1 (autonomer Bus), AP3,4 (Mobilitätsmanagement+ Mobility Broker), AP5 Verkehrssystemverknüpfung, AP8 (E-Busse), AP9 (Ausbau Ladeinfrastruktur) und AP10 (Urbane Logistik) unter 0,1 µg/m³.

Nur für AP 2 (Verkehrserfassung (theoretisches Szenario)), AP6/7 (Radverkehr) und AP8a (Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)) wurden Minderungen im Bereich von 0,4 bis 3,3 µg/m³ ermittelt. Die größten Minderungen ergeben sich für die Filternachrüstung der Busse, die abhängig von der lokalen Busbelastung an den Belastungsschwerpunkten zwischen 0,4 µg/m³ an der Wilhelmstraße und 3,3 µg/m³ an der Peterstraße liegen.

Tab. 6.4 Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2020 an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2020)

Reduktionen der NO ₂ -Immissionen gegenüber dem Jahr 2020 in [µg/m ³]	Adalbertsteinweg	Monheimsallee	Peterstraße	Römerstraße	Wilhelmstraße
AP1: Autonomer E-Bus	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
AP2: Verkehrsdatenerfassung (theoret. Szenario)	0,8	1,6	0,9	2,2	1,3
AP3,4: Mobilitätsmanagement+ Mobility Broker	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,1
AP 5: Verkehrssystemverknüpfung	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
AP 6/7: Radverkehr	0,5	0,8	0,4	0,6	0,7
AP8: E-Busse	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
AP8a: Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)	1,8	0,9	3,3	3,0	0,4
AP9: Ausbau Ladeinfrastruktur	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
AP10: Urbane Logistik	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Dokumentation zum Masterplan Aachen



Für das Prognosejahr 2025 zeigt sich bezüglich der Minderungspotenziale ein ähnliches Bild wie für 2020, wobei für einige Maßnahmen, höhere Wirkungen prognostiziert werden als für 2020, wie z.B. für AP9 (Ausbau Ladeinfrastruktur).

Tab. 6.5 Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2025 an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2025)

Reduktionen der NO ₂ -Immissionen gegenüber dem Jahr 2025 in [µg/m ³]	Adalbertsteinweg	Monheimsallee	Peterstraße	Römerstraße	Wilhelmstraße
AP1: Autonomer E-Bus	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
AP2: Verkehrsdatenerfassung (theoret. Szenario)	0,5	1,0	0,6	1,5	0,9
AP3,4: Mobilitätsmanagement+ Mobility Broker	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2
AP 5: Verkehrssystemverknüpfung	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
AP 6/7: Radverkehr	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5
AP8: E-Busse	0,2	0,1	0,3	0,3	<0,1
AP8a: Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)	0,8	0,4	1,5	1,4	0,2
AP9: Ausbau Ladeinfrastruktur	0,2	0,4	0,2	0,3	0,3
AP10: Urbane Logistik	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

A.8.7 Zusätzliche Maßnahmenbetrachtung

Über die im Masterplan aufgeführten Maßnahmen hinaus wurden im Rahmen der vorliegenden Untersuchung noch die folgenden weiteren Maßnahmen betrachtet:

- Reduzierung des Parksuchverkehrs
- Nachrüstung aller Busse inkl. Subunternehmer

Reduzierung des Parksuchverkehrs

Als Eingangsdaten wurde die Datenbasis verwendet, die bereits für die Masterplan-Maßnahmen zugrunde gelegt wurde (s. Kap. A.8.6). Für den Bereich innerhalb des Alleinrings wurde seitens der Stadt Aachen die Annahme getroffen, dass das Minderungspotenzial für den Pkw-Verkehr zwischen 5% und 15% liegt. Für die Radialen, wie z. B. den Adalbertsteinweg, wird die Spannbreite im Bereich zwischen 3% und 10% abgeschätzt.

Nachrüstung aller Busse inkl. Subunternehmer

In diesem Betrachtungsfall wird unterstellt, dass die gesamte Busflotte der ASEAG inkl. ihrer Subunternehmer mit Stickoxid-Minderungssystemen nachgerüstet wird.

A.8.7.1 Emissionsseitige Wirkung der zusätzlichen Maßnahmen

Die Ergebnisse der emissionsseitigen Wirkungsbetrachtungen der zusätzlichen Maßnahmen wird in der folgenden Tabelle (Tab.) für die fünf Belastungsschwerpunkte für das Jahr 2020 aufgeführt. Für das Jahr 2025 sind die entsprechenden Ergebnisse in Tab. enthalten.

Deutlich zeigt sich, dass für die Maßnahme Filternachrüstung aller Busse incl. der Subunternehmer die höchsten Reduktionen der NO_x-Emissionen prognostiziert werden. Diese liegen im Bereich von 9% bis 34% in 2020.

Tab. 7.1 Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen für NO_x (zusätzliche Maßnahmen) an den Belastungsschwerpunkten in Aachen für das Jahr 2020

NO _x -Emissionsreduktionen	2020				
	Adalbertsteinweg	Monheimsallee	Peterstraße	Römerstraße	Wilhelmstraße
Red. Parksuchverkehr Minimal	1,7%	4,0%	2,1%	2,6%	4,0%
Red. Parksuchverkehr Maximal	6,7%	13,6%	7,2%	8,8%	13,6%
Filternachrüstung alle Busse	21,2%	8,6%	33,7%	27,2%	4,8%

Tab. 7.2 Übersicht der emissionsseitigen Maßnahmenwirkungen für NO_x (zusätzliche Maßnahmen) an den Belastungsschwerpunkten in Aachen für das Jahr 2025

NO _x -Emissionsreduktionen	2025				
	Adalbert-steinweg	Monheims-allee	Peter-straße	Römer-straße	Wilhelm-straße
Red. Parksuchverkehr Minimal	1,7%	4,1%	2,2%	2,7%	4,0%
Red. Parksuchverkehr Maximal	6,9%	13,9%	7,6%	9,1%	13,7%
Filternachrüstung alle Busse	19,7%	7,8%	32,3%	25,7%	4,7%

A.8.7.2 Immissionsseitige Wirkung der zusätzlichen Maßnahmen

Auch immissionsseitig fand eine Betrachtung der zusätzlichen Maßnahmen statt. Auch hier fand die Berechnung analog zu den „Masterplan“-Maßnahmen (s. Kap. A8.6.4) statt. Die ermittelten immissionsseitigen Reduktionen an den Belastungsschwerpunkten sind in Tab. für das Jahr 2020 und in Tab. für das Jahr 2025 aufgeführt.

Die prognostizierten Reduktionpotenziale für die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen liegen für die Maßnahme Reduktion Parksuchverkehr im Bereich von 0,2 mg/m³ (Adalbertsteinweg, Minimal-Variante) bis 2,5 µg/m³ (Monheimsallee, Maximal-Variante).

Für die Maßnahme Filternachrüstung aller Busse incl. Subunternehmer werden für 2020 NO₂-Reduktionpotenziale im Bereich von 0,8 µg/m³ für die Wilhelmstraße bis 5,9 µg/m³ für die Peterstraße prognostiziert.

Dokumentation zum Masterplan Aachen



Tab. 7.3 Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2020 (zusätzliche Maßnahmen) an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2020)

Reduktionen der NO ₂ - Immissionen gegenüber dem Jahr 2020 in [µg/m ³]	2020				
	Adalbert- steinweg	Monheims- allee	Peter- straße	Römer- straße	Wilhelm- straße
Red. Parksuchverkehr Minimal	0,2	0,7	0,4	0,5	0,6
Red. Parksuchverkehr Maximal	1,0	2,5	1,2	1,7	2,2
Filternachrüstung alle Busse	3,1	1,6	5,9	5,3	0,8

Tab. 7.4 Übersicht der immissionsseitigen Maßnahmenwirkungen 2025 (zusätzliche Maßnahmen) an den Belastungsschwerpunkten in Aachen, Reduktionen der jahresmittleren NO₂-Konzentrationen in µg/m³ (bezogen auf die Trendprognose 2025)

Reduktionen der NO ₂ - Immissionen gegenüber dem Jahr 2025 in [µg/m ³]	2025				
	Adalbert- steinweg	Monheims- allee	Peter- straße	Römer- straße	Wilhelm- straße
Red. Parksuchverkehr Minimal	0,2	0,5	0,2	0,3	0,4
Red. Parksuchverkehr Maximal	0,6	1,7	0,8	1,1	1,4
Filternachrüstung alle Busse	1,9	1,0	3,6	3,3	0,5

A.8.8 Zusammenfassung

Im Rahmen des Sonderförderprogramms zur Erarbeitung zielgenauer NO₂-Minderungsstrategien des Bundesverkehrsministeriums (BMVI) wird die Stadt Aachen gefördert einen sog. Masterplan (Green City Plan) zu erarbeiten. Der Masterplan soll die Voraussetzungen schaffen, um kurz- und mittelfristige Maßnahmen zur Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier/ emissionsarmer Mobilität zu identifizieren und diese über die Mittel des Fonds „Nachhaltige Mobilität“ bzw. das „Sofortprogramm Saubere Luft 2017 – 2020“ fördern zu lassen.

Im Masterplan sind die folgenden zehn Maßnahmen bzw. Maßnahmenbündel aufgenommen:

- AP1 Autonomer E-Bus (zwischen Hauptbahnhof und Markt)
- AP2 Verkehrsdatenerfassung (zur Verbesserung des Verkehrsflusses)
- AP3,4 Mobilitätsmanagement und Mobility Broker
- AP5 Verkehrssystemverknüpfung
- AP6/7 Förderung des Radverkehrs
- AP8 Elektrifizierung der Busflotte
- AP8a Filternachrüstung Busflotte
- AP9 Ausbau Ladeinfrastruktur
- AP10 Urbane Logistik

Für diese Maßnahmen wurde eine Wirkungsermittlung in Bezug auf die Reduzierung der NO_x-Abgasemissionen und NO₂-Immissionen an ausgewählten Belastungsschwerpunkten durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Ermittlung und die dazu genutzten Datengrundlagen werden in der hier vorliegenden Dokumentation beschrieben.

Ergänzend zu den zehn Maßnahmen(-bündel) aus dem Masterplan wurden die folgenden zwei Maßnahmen zusätzlich untersucht:

- Reduzierung des Parksuchverkehrs
- Nachrüstung aller Busse inkl. Subunternehmer

Der Fokus der Betrachtungen liegt hier auf dem Straßenverkehr. Im Abgas von Fahrzeugen treten sowohl NO- als auch NO₂-Emissionen auf. Die Summe der beiden Komponenten wird als NO_x-Emission ausgewiesen. Die Abgasgesetzgebung (Euro-Normstufen) bezieht sich auf die Regelung der maximal zulässigen Höhe dieser NO_x-Emissionen unter definierten Randbedingungen.

Der Anteil der NO₂-Abgasemissionen an den NO_x-Abgasemissionen liegt im Bereich von 5% (Benziner) bis ca. 50% (Diesel-Pkw Euro 4 mit Partikelfilter) und hängt maßgeblich von den eingesetzten Abgasnachbehandlungssystemen ab. Sowohl die NO- als auch die NO₂-Emissionen tragen zu den NO₂-Gesamtmissionen bei, die

NO₂-Emissionen vollständig und die NO-Emissionen soweit sie durch photochemische Umwandlungsprozesse in NO₂ umgewandelt werden (Ozonchemie).

Die NO₂-Gesamtmissionen setzen sich zusammen aus der NO₂-Hintergrundbelastung und der lokalen NO₂-Zusatzbelastung, die an den Belastungsschwerpunkten vor allem von den lokalen verkehrsbedingten NO_x-Emissionen verursacht wird.

Für die ausgewählten Belastungsschwerpunkte wurden durch Messungen (Stadt Aachen und LANUV NRW) für das Analysejahr 2015 Überschreitungen des Grenzwertes für die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen ermittelt. Zur Prognose der Emissions- und Immissionsbelastungen an den Belastungsschwerpunkten für die Jahre 2020 und 2025 und zur Ermittlung der Maßnahmenwirksamkeit wurden geeignete Berechnungsmodelle eingesetzt.

Es wurde zunächst die Trendentwicklung der NO₂-Immissionen an der Belastungsschwerpunkten prognostiziert, d.h. die Entwicklung dies sich ohne Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen ergeben wird. Aufgrund der kontinuierlichen Veränderung der Fahrzeugflotte hin zu emissionsärmeren Fahrzeugen wird bis 2020 bereits eine Reduktion ermittelt. Eine Einhaltung des Grenzwertes von 40 µg/m³ ist aber nicht an allen diesen Strecken sichergestellt.

Des Weiteren wurden für AP1 bis AP10 die maßnahmenbedingten Reduktionspotenziale für die NO₂-Immissionsbelastung ermittelt. Diese liegen für das Prognosejahr 2020 für AP1 (autonomer Bus), AP3,4 (Mobilitätsmanagement+Mobility Broker), AP5 Verkehrssystemverknüpfung, AP8 (E-Busse), AP9 (Ausbau Ladeinfrastruktur) und AP10 (Urbane Logistik) an allen betrachteten Belastungsschwerpunkten unter 0,1 µg/m³.

Nur für AP 2 (Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung, theoretisches Szenario)), AP6/7 (Radverkehr) und AP8a (Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)) wurden höhere Minderungen im Bereich von 0,4 bis 3,3 µg/m³ ermittelt. Die größten Minderungen ergeben sich für die Filternachrüstung der Busse, die abhängig von der lokalen Busbelastung an den Belastungsschwerpunkten zwischen 0,4 µg/m³ an der Wilhelmstraße und 3,3 µg/m³ an der Peterstraße liegen. Während dieses Reduktionspotenzial durch die technische Nachrüstung der Busflotte kurzfristig zu erreichen ist, sind für die Realisierung der Reduktionspotenziale für AP2 (Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung, theoretisches Szenario)) und AP6/7 (Radverkehr) signifikante Verbesserungen der innerstädtischen Verkehrssteuerung (AP2) bzw. ein erheblicher Aufwand für Sanierung und Ausbau der Radinfrastruktur (AP6/7) notwendig.

Die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen der drei Maßnahmen mit den größten Reduktionspotenzialen für die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen sind in Bild 8.7 nochmals dargestellt.

Ergänzend sind in Bild 8.7 die jahresmittleren NO₂-Konzentrationen für die zusätzlich untersuchten Maßnahmen „Reduktion Parksuchverkehr“ und „Filternachrüstung für alle Busse incl. Subunternehmer“ dargestellt. Für letztere Maßnahme werden für fast alle Belastungsschwerpunkte die größten Reduktionspotenziale ermittelt, die zu jahresmittleren NO₂-Konzentrationen von 40 µg/m³ oder darunter führen.

Zu beachten ist, dass die Wirkungen von Einzelmaßnahmen bzw. Maßnahmenpaketen nicht einfach addiert werden dürfen, um die Wirkung einer Maßnahmenkombination zu ermitteln, da unterschiedliche Maßnahmen z. T. auf das gleiche Minderungspotenzial abzielen können.

Dokumentation zum Masterplan Aachen

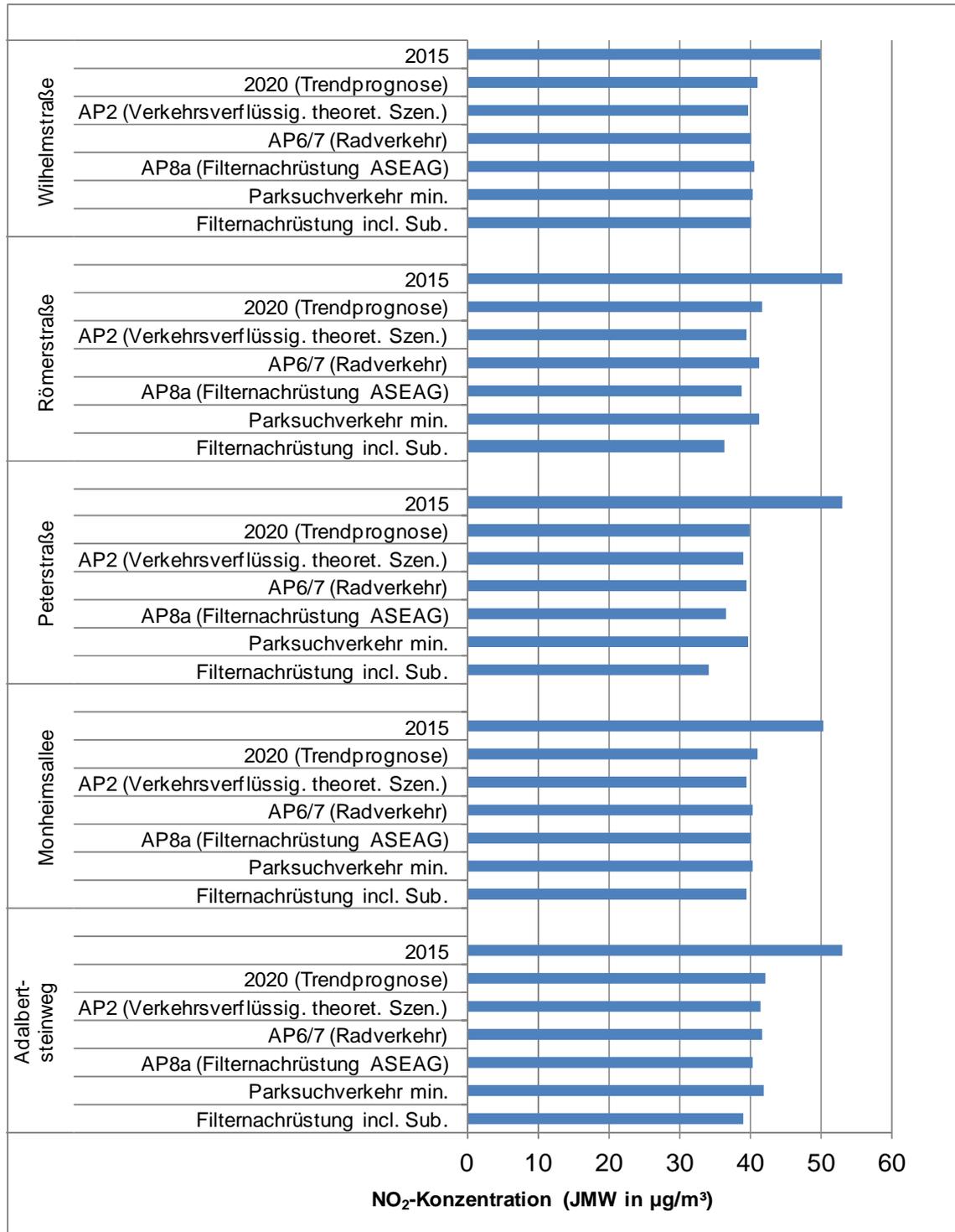


Bild 8.7: Prognostizierte jahresmittlere NO₂-Konzentrationen (JMW) an den Belastungsschwerpunkten im Stadtgebiet für die Trendprognose 2020, die Maßnahmenpakete AP2 (Verkehrsdatenerfassung (Verkehrsverflüssigung, theoretisches Szenario)), AP6/7 (Radverkehr) und AP8a (Filternachrüstung ASEAG-Busse) und die Zusatzmaßnahmen „Reduktion Parksuchverkehr min.“ und „Filternachrüstung für alle Busse incl. Subunternehmer“ für 2020

A.8 Literaturverzeichnis

ASEAG 2018

Datenlieferung der ASEAG zur Zusammensetzung der Busflotte 2015, 2020 und 2025 per E-Mail am 09.05.2018 (ASEAG-Flotte) und 15.05.2018 (Subunternehmer)

AVISO 2014

Aktualisierung des landesweiten Emissionskatasters Kfz-Verkehr für das Untersuchungsgebiet Nordrhein-Westfalen auf das Bezugsjahr 2010 und 2013, im Auftrag des LANUV NRW, AVISO GmbH, Aachen, 2014

ECOLIBRO 2018

E-Mail der EcoLibro GmbH vom 21.06.2018

HBEFA 2017

HBEFA 3.3, www.hbefa.net

HAUSBERGER 2010

Hausberger, S., et al., Emission Factors from the Model PHEM for the HBEFA Version 3, TU Graz Institute for internal combustion engines and thermodynamics, Graz Dezember 2009

HAUSBERGER 2014

Hausberger S., et al., Update of Emissions Factors for EURO5 and EURO 6 vehicle for the HBEFA Version 3.2, TU Graz Institute for internal combustion engines and thermodynamics, Graz, Dezember 2013.

HEBEL 2018

E-Mail vom 18.07.2018 mit Ergebnissen der Wirkungsabschätzungen diverser Maßnahmen(-bündel)

KBA 2018

Fahrzeugzulassungen (FZ) Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken 1. Januar 2017, FZ 1, Kraftfahrtbundesamt

Lenschow et al. 2001/

Some ideas about the sources of PM10, P. Lenschow, H.-J. Abraham, K. Kutzner, M. Lutz, J.-D. Preuss, W. Reichenbacher, Atmospheric Environment 35 Supplement 1, 2001

SCHAAP 2018

E-Mail vom 04.07.2018 mit Ergebnissen der Wirkungsabschätzungen für das Betriebliche Mobilitätsmanagement

UBA 2011

Stand der Modellierungstechnik zur Prognose der NO₂-Konzentrationen in Luftreinhalteplänen nach der 39. BImSchV, L. Neunhäuserer, V. Diegmann, G. Gäßler, F. Pfäfflin, UBA-Texte 7011, 2011

A.8 Anhang

Ergebnisse der Emissionsberechnung

Trendprognose 2020 bzw. 20205 und 10 Maßnahmen(bündel) des Masterplans

NO _x -Emissionen [kg/(a*km) für Hotspots, [t/a] für Gebiet	Adalbert- steinweg [kg/(a*km)]	Monheims- allee [kg/(a*km)]	Peterstraße [kg/(a*km)]	Römer- straße [kg/(a*km)]	Wilhelm- straße [kg/(a*km)]	Gesamt- gebiet [t/a]	Innerorts- straßen [t/a]	Alleenring [t/a]
2020, Trendprognose	3.799,28	4.678,79	4.577,52	3.885,56	3.879,63	563,39	206,98	38,08
AP1: Autonomer E-Bus	3.795,89	4.672,79	4.574,42	3.882,34	3.874,66	563,01	206,73	38,04
AP2: Verkehrsdatenerfassung	3.603,33	4.295,33	4.340,42	3.437,59	3.550,74	558,48	202,07	36,54
AP3,4: Mobilitätsmanagement+ Mobility Broker	3.780,44	4.645,41	4.560,29	3.867,65	3.851,96	561,29	205,62	37,85
AP 5: Verkehrssystemverknüpfung	3.784,04	4.651,79	4.563,58	3.871,07	3.857,25	561,69	205,88	37,89
AP 6/7: Radverkehr	3.677,38	4.462,79	4.466,03	3.769,70	3.700,55	549,82	198,22	36,59
AP8: E-Busse	3.788,90	4.672,27	4.560,21	3.871,17	3.875,19	563,07	206,68	37,99
AP8a: Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)	3.343,82	4.452,32	3.707,06	3.287,88	3.773,62	550,69	194,28	34,62
AP9: Ausbau Ladeinfrastruktur	3.796,20	4.673,33	4.574,70	3.882,63	3.875,11	563,14	206,73	38,04
AP10: Urbane Logistik	3.798,17	4.674,13	4.574,20	3.883,60	3.874,14	563,30	206,91	38,03

NO _x -Emissionen	Adalbert- steinweg [kg/(a*km)]	Monheims- allee [kg/(a*km)]	Peter- straße [kg/(a*km)]	Römer- straße [kg/(a*km)]	Wilhelm- straße [kg/(a*km)]	Gesamt- gebiet [t/a]	Innerorts- straßen [t/a]	Alleenring [t/a]
2025, Trendprognose	2.367,41	2.959,50	2.761,86	2.409,46	2.462,78	346,14	129,37	23,74
AP1: Autonomer E-Bus	2.365,24	2.955,64	2.759,88	2.407,39	2.459,59	345,90	129,21	23,72
AP2: Verkehrsdatenerfassung	2.240,21	2.728,80	2.611,60	2.120,28	2.259,40	343,09	126,32	22,79
AP3,4: Mobilitätsmanagement+ Mobility Broker	2.332,14	2.896,74	2.729,62	2.375,85	2.411,00	342,22	126,82	23,31
AP 5: Verkehrssystemverknüpfung	2.357,64	2.942,12	2.752,93	2.400,16	2.448,44	345,06	128,66	23,62
AP 6/7: Radverkehr	2.289,28	2.820,46	2.690,44	2.335,00	2.348,08	337,46	123,73	22,78
AP8: E-Busse	2.327,12	2.934,15	2.694,61	2.353,57	2.445,52	344,90	128,21	23,42
AP8a: Nachrüstung Filter (ASEAG Busse)	2.164,77	2.858,76	2.373,92	2.140,28	2.412,22	340,48	123,71	22,20
AP9: Ausbau Ladeinfrastruktur	2.313,43	2.863,43	2.712,51	2.358,01	2.383,53	337,11	125,45	23,08
AP10: Urbane Logistik	2.366,87	2.957,20	2.760,24	2.408,51	2.460,06	346,10	129,34	23,72

Anhang 9: Auswirkung 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 Geräuschemissionen 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 Luftreinhalteplans Aachen nicht im negativen Sinne beeinflusst.

Anhang 10: Strategische Umweltprüfung

Bei der Planaufstellung ist auf der Grundlage des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG)⁷⁶ 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.

⁷⁶ 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

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

