

Bezirksregierung Detmold



Luftreinhalteplan Paderborn 2019

In der Fassung vom 24.07.2020

Impressum

Herausgeber	© 2020 Bezirksregierung Detmold Leopoldstraße 15 32756 Detmold Telefon: +49 (0) 5231 / 71 – 0 Fax: +49 (0) 5231 / 71 – 1295 E-Mail: poststelle@bezreg-detmold.nrw.de Internet: www.bezreg-detmold.nrw.de
Redaktionelle Bearbeitung und Gestaltung	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Bezirksregierung Detmold
Druck und Bindung	Bezirksregierung Detmold
Bilder und Grafiken	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Stadt Paderborn Bezirksregierung Detmold
Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers	



Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Grundlagen.....	6
2.1	Gesetzlicher Auftrag	6
2.2	Gesundheitliche Bewertung des Luftschadstoffes Stickstoffdioxid (NO ₂)	9
2.3	Ausgangssituation in der Stadt Paderborn	10
2.4	Beschreibung des betrachteten Gebiets.....	14
2.4.1	Messstandorte und Messverfahren.....	14
2.4.2	Entwicklung der Belastungssituation.....	15
2.4.3	Beschreibung der städtebaulichen, topographischen und klimatischen Randbedingungen.....	18
2.4.4	Räumliche Grenzen des Luftreinhalteplans	18
2.5	Bezugsjahre.....	19
3	Ursachen für die Grenzwertüberschreitung	20
3.1	Beitrag der Vorbelastung.....	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	24
3.2.4	Emittentengruppe kleine und mittlere Feuerungsanlagen	28
3.2.5	Weitere Emittentengruppen	29
3.2.6	Zusammenfassende Darstellung der relevanten Quellen	29
3.2.7	Emissionsseitige Untersuchungen an den Verdachtsstellen.....	30
3.3	Ursachenanalyse (Anteile der lokalen Quellen an der Überschreitungssituation).....	32
4	Voraussichtliche Belastung im Jahr 2020 ohne weitere Maßnahmen....	36
4.1	Zusammenfassende Darstellung der Entwicklung des Emissionsszenarios.....	36
4.2	Erwartete Immissionswerte.....	39
4.2.1	Erwartetes Hintergrundniveau.....	39
4.2.2	Erwartete Belastung im Überschreitungsgebiet	39
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	44
5.1.4	Kommunale Beiträge	45
5.2	Planerische Ansatzpunkte zur NO ₂ -Minderung	47
5.2.1	Straßenverkehrliche Maßnahmen.....	47
5.2.2	Industrielle Maßnahmen	48
5.2.3	Hausbrand und Kleinf Feuerungsanlagen.....	49
5.2.4	Offroad-Verkehr	49
5.3	Maßnahmenkatalog für die Stadt Paderborn.....	50
5.3.1	Fortschreibung des Maßnahmenkataloges.....	51
6	Prognose der immissionsseitigen Wirkungen	64
6.1	Belastungsentwicklung und Maßnahmenkatalog.....	64
6.1.1	Belastungsentwicklung	64
6.1.2	Beschreibung der modellier- und abschätzbaren Maßnahmen.....	64
6.2	Wirkungsprognose für einzelne Maßnahmen auf Basis von Berechnungen und quantitativen Abschätzungen	69
6.2.1	Emissionsseitige Wirkung der Maßnahmen	69
6.2.2	Immissionsseitige Wirkungen der Maßnahmen	72
6.3	Bewertung der Prognose.....	75
7	Auswahl und Festlegung von Maßnahmen	78
7.1	Verhältnismäßigkeit von Einfahrtbeschränkungen.....	78
7.1.1	Einleitung.....	78
7.1.2	Rechtliche Grundlagen	78
7.2	Weitere geprüfte und verworfene Maßnahmen	81
7.3	Ablauf und Ergebnis des Beteiligungsverfahrens	86
7.4	Maßnahmenverbindlichkeit.....	88
7.5	Erfolgskontrolle.....	88
7.5.1	Umsetzungskontrolle	89
7.5.2	Wirkungskontrolle	89
8	Inkrafttreten	91
9	Anhang.....	92
Anhang 1	Abbildungsverzeichnis.....	92
Anhang 2	Tabellenverzeichnis.....	93
Anhang 3	Glossar	94
Anhang 4	Abkürzungsverzeichnis.....	103
Anhang 5	Verzeichnis der Messstellen	106
Anhang 6	Übersicht über den Umsetzungsstand der Maßnahmen des LRP 2011	107



Anhang 7	Auswirkung der Maßnahmen auf die Lärmbelastung	111
Anhang 8	Strategische Umweltprüfung.....	112
Anhang 9	Kontaktstellen und Verzeichnis der Mitglieder der Projektgruppe...	113



1 Zusammenfassung

Nach der Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 17.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa und dem daraus in deutsches Recht umgesetzten fünften Teil des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) hat die zuständige Behörde bei Überschreitungen der festgelegten Immissionsgrenzwerte für luftverunreinigende Stoffe einen Luftreinhalteplan aufzustellen. Die im Rahmen der Richtlinie erlassenen Grenz- und Zielwerte für die Parameter Stickstoffdioxid, Feinstaub, Schwefeldioxid, Ozon, Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo[a]pyren zum Schutz der und zur Vermeidung schädlicher Auswirkungen auf die menschlichen Gesundheit wurden in Anlehnung an die Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation WHO festgesetzt¹ (vgl. Kapitel 2.2).

Der Luftreinhalteplan enthält dabei die Maßnahmen, die zu einer dauerhaften Absenkung der Belastung mit luftverunreinigenden Stoffen unter die Grenz- und Zielwerte führen.

Für den in den zurückliegenden Jahren in den Fokus gerückten Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid konnte im Rahmen der bisherigen Luftreinhalteplanung eine Absenkung der Belastung erreicht werden. Diese reicht bis heute jedoch noch nicht aus, um die festgelegten Grenzwerte einzuhalten und löst damit das Erfordernis zur Fortschreibung des Luftreinhalteplans aus. In der Stadt Paderborn wurden an einigen der vom Land betriebenen Messstellen die festgelegten Grenzwerte für Stickstoffdioxid überschritten. Ohne weitergehende Maßnahmen wären bis zum Jahr 2020 die gültigen Grenzwerte für Stickstoffdioxid an zwei innerstädtischen Messstellen nicht eingehalten worden (vgl. Kapitel 2.4).

Die verschiedenen Emittentengruppen Verkehr (Straßen-, Schienen-, Flug-, Offroadverkehr), Industrie und Kleinf Feuerungsanlagen tragen zu unterschiedlichen Anteilen zur Belastung im Stadtgebiet bei. Allerdings hat an den vormals von Grenzwertüberschreitung betroffenen Messstellen der Emissionsanteil des Straßenverkehrs den höchsten Anteil an der bestehenden Belastungssituation (vgl. Kapitel 3). Ein großer Anteil resultiert hierbei aus den Stickstoffdioxidemissionen von Dieselfahrzeugen.

Die hiermit in Kraft getretene 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Paderborn hat die im vorausgegangenen Fortschreibungsprozess diskutierten und entwickelten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Stickstoffdioxid mindernden Wirkung fachlich und hinsichtlich ihrer rechtlichen und tatsächlichen Umsetzungsfähigkeit geprüft und bewertet. Nicht umsetzbare Maßnahmen wurden dabei gleichermaßen geprüft und bewertet sowie zusätzlich hinsichtlich der Aspekte erläutert, die die Nichtumsetzung der Maßnahme begründen.

¹ Siehe auch [http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)



Im Ergebnis bündelt dieser Plan die wirksamen und umsetzbaren Maßnahmen in einem Gesamtkonzept und prognostiziert die Entwicklung der zukünftigen Luftbelastung mit dem Jahr der Grenzwerteinhaltung im Stadtgebiet Paderborn. Berücksichtigung finden dabei auch die Ergebnisse aus dem am 28.02.2020 vor dem Oberverwaltungsgericht des Landes Nordrhein-Westfalen geschlossenen Vergleich zur Luftreinhalteplanung Paderborn.

Insgesamt werden durch die 1. Fortschreibung des Luftreinhalteplans Paderborn bis zum Prognosejahr 2020 zahlreiche Maßnahmen eingeleitet, um- und fortgesetzt.

Da der Straßenverkehr – neben dem regionalen Hintergrund – Hauptverursacher der Belastungen im Stadtgebiet ist, konzentrieren sich die Maßnahmen auf die Verringerung der verkehrsbedingten Emissionen.

Herauszustellen sind hierbei:

- Die Nachrüstung der Linienbusflotte mit SCR-Technik zur Verringerung des NO₂-Ausstoßes,
- Förderung des ÖPNV durch Verbesserungen im Tarif- und Ticketbereich, Umstrukturierung und Ausweitung des Linien- und Bedienangebotes und durch Aufwertung der Infrastruktur,
- Förderung des Fuß- und Radverkehrs durch Neu- und Ausbau fußgänger- und radfahrerfreundlicher Infrastruktur,
- Erarbeitung eines Ladeinfrastrukturkonzeptes als Vorarbeit für die Ausweitung von Elektromobilität in der Stadt und
- Optimierung der Schaltungen der Lichtsignalanlagen zur Optimierung der Busbeschleunigung und zur Optimierung des Fuß- und Radverkehrs.

Die Einführung von Einfahrtbeschränkungen für bestimmte Fahrzeugtypen ist im Rahmen dieses Plans überprüft, jedoch aufgrund alternativ zur Verfügung stehender Maßnahmen nicht umgesetzt worden (vgl. Kapitel 5 – 7).



2 Grundlagen

2.1 Gesetzlicher Auftrag

Mit der EU-Rahmenrichtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (96/62/EG) und deren Tochterrichtlinien, die Regelungen für einzelne Luftschadstoffe enthielten, hat die Europäische Union (EU) für ihre Mitgliedsstaaten verbindliche Luftqualitätsziele zur Vermeidung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt festgelegt.

Diese Richtlinie wurde im Jahr 2008 durch die Richtlinie 2008/50/EG² über Luftqualität und saubere Luft für Europa („Luftqualitätsrichtlinie“) ersetzt. Sie stellt eine Konkretisierung und Weiterentwicklung der Richtlinie 96/62/EG dar. Danach wird die Luftqualität in den Staaten der EU nach einheitlichen Methoden und Kriterien beurteilt. Die Grenzwerte für die wichtigsten Luftschadstoffe NO₂ und PM₁₀ wurden bestätigt. Außerdem wurden neue Ziel- und Grenzwerte für die feinere Feinstaub-Fraktion PM_{2,5} eingeführt, die seit dem 01.01.2015 einzuhalten sind. Zudem regelte ein „Notifizierungsverfahren“ die Voraussetzungen für die Gewährung einer möglichen Fristverlängerung bis 2015 bei Nichteinhaltung von Grenzwerten.

In der Bundesrepublik Deutschland wurde die Richtlinie mit Wirkung vom 06.08.2010 durch die Novellierung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG)³ sowie durch die Einführung der 39. Verordnung zur Durchführung des BImSchG (39. BImSchV)⁴ in deutsches Recht umgesetzt.

Auf der Grundlage dieser bundesgesetzlichen Regelungen ist auch die Luftqualität im Gebiet von Nordrhein-Westfalen durchgängig durch Messung oder Modellrechnung zu überwachen (§ 44 Abs. 1 BImSchG). Die zuständige Behörde hat bei Überschreitungen der festgelegten Immissionsgrenzwerte für verschiedene Parameter einen Luftreinhalteplan aufzustellen und dabei die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festzulegen.

Die Luftreinhalteplanung ist kein abgeschlossener Prozess, sondern eine Daueraufgabe. Neue Erkenntnisse über die Entwicklung der Belastungssituation sowie effektive und verhältnismäßige Minderungsmaßnahmen fließen in die Luftreinhalteplanung ein und führen zu einer Fortschreibung des Luftreinhalteplans.

² Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über die Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008 (ABl. EG L 152, S. 55)

³ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge i. d. z. Zt. gültigen Fassung

⁴ 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 02. August 2010 (BGBl. I S. 1065), i. d. z. Zt. gültigen Fassung



Dabei sind die Maßnahmen entsprechend des Verursacheranteils und unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionsgrenzwerte beitragen (§ 47 Abs. 4 S. 1 BImSchG).

Planaufstellende Behörde ist in NRW die jeweilige Bezirksregierung (§ 1 Abs. 1 i. V. m. Nr. 10.6 des Anhangs 2 der Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz – ZustVU)⁵.

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

Gerade der betroffenen Kommunalverwaltung (hier: der Stadt Paderborn) 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 werden die Maßnahmen durch die zuständigen Fachbehörden umgesetzt (§ 47 Abs. 6 BImSchG). Sie müssen auch die Umsetzung einschließlich der Einhaltung des hierfür festgelegten Zeitrahmens überwachen und deren Finanzierung sicherstellen. Bei der Überwachung straßenverkehrlicher Maßnahmen werden die Städte von der Polizei unterstützt.

Der festgelegte Zeitrahmen ist so zu bemessen, dass in seinen Grenzen die angestrebten Ziele erreicht werden können. Die EU-Kommission behält sich vor, die Ergebnisse zu überprüfen. Das LANUV NRW stellt durch Überprüfung der Immissionen die Belastungssituation vor allem in besonders belasteten Bereichen durch eingerichtete Messstellen fest, ob die Ziele des Luftreinhalteplans erreicht worden sind.

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 Veröffentlichungsblatt und auf andere geeignete Weise öffentlich bekannt zu machen. Danach ist der Entwurf des neuen oder geänderten Luftreinhalteplans einen Monat zur Einsicht auszulegen. Bis zwei Wochen nach Ende der Auslegungsfrist kann jeder schriftlich oder elektronisch zu dem Entwurf Stellung nehmen (§ 47 Absatz 5a Satz 1 – 3 BImSchG).

⁵ Zuständigkeitsverordnung Umweltschutz (ZustVU) vom 31. März 2015 (GV.NRW.2015 S. 286), i. d. z. Zt. gültigen Fassung



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

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

Die Bekanntmachung muss das überplante Gebiet und eine Übersicht zu den 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 (siehe hierzu Kapitel 7.3).

Sowohl der Entwurf als auch die Schlussfassung des Luftreinhalteplans 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 – und die Schlussfassung des Plans – nach Inkrafttreten – dauerhaft als Download abgerufen werden. Mit der Auslegung der Schlussfassung wird auch den gesetzlichen Forderungen 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)⁶ 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)⁷ müssen die Bezirksregierungen die Öffentlichkeit u. a. über Pläne mit Bezug zur Umwelt in angemessenem Umfang aktiv und systematisch unterrichten (§ 10 Abs. 1 u. 2 Nr. 2 UIG).

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

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

⁶ Umweltinformationsgesetz Nordrhein-Westfalen v. 29. März 2007 (GV. NRW. 2007 S. 142 / SGV. NRW. 2129), i. d. z. Zt. gültigen Fassung

⁷ Umweltinformationsgesetz v. 27. Oktober 2014 (BGBl. I S. 1643), i. d. z. Zt. gültigen Fassung



Für die Bereitstellung individueller Informationen auf der Grundlage eines Antrags nach § 4 UIG werden von der Bezirksregierung Kosten (Gebühren und Auslagen) nach der Allgemeinen Verwaltungsgebührenordnung NRW (VwVfG NRW)⁸ erhoben; mündliche und einfache schriftliche Auskünfte sind gebührenfrei.

Schließlich gewährt auch das nordrhein-westfälische Informationsfreiheitsgesetz (IFG NRW)⁹ jedem Menschen den grundsätzlichen Anspruch auf Zugang zu vorhandenen amtlichen Informationen. Hierzu zählen ebenfalls Informationen über die Luftreinhalteplanung. Der Informationsanspruch kann durch Antrag in einem förmlichen Verwaltungsverfahren geltend gemacht werden und ist ebenso kostenpflichtig (vgl. Verwaltungsgebührenordnung zum IFG NRW¹⁰).

2.2 Gesundheitliche Bewertung des Luftschadstoffes Stickstoffdioxid (NO₂)

Als Reizgas mit stechend-stickigem Geruch wird Stickstoffdioxid (NO₂) bereits in geringen Konzentrationen wahrgenommen. Die Inhalation ist der einzig relevante Aufnahmeweg.

Der überwiegende Anteil des eingeatmeten NO₂ gelangt in tiefere Bereiche des Atemtrakts, wo es Zellschäden und entzündliche Prozesse auslösen kann.

Stickstoffdioxid kann die menschliche Gesundheit nachhaltig schädigen. Nach kurzfristiger Erhöhung der NO₂-Belastung konnte in experimentellen Studien mit Asthmatikern eine Zunahme der bronchialen Hyperreagibilität (Überempfindlichkeit der Atemwege, bei der es zu einer Verengung der Bronchien kommt) festgestellt werden. In umweltepidemiologischen Studien wurde mit zunehmender NO₂-Konzentration in der Außenluft ein Anstieg der Gesamtsterblichkeit, der Herz-Kreislauf-Sterblichkeit, der Krankenhausaufnahmen und Notfall-Konsultationen aufgrund von Atemwegserkrankungen und Asthma sowie der Krankenhausaufnahmen aufgrund von chronischer Bronchitis ermittelt.

Eine langfristige Erhöhung der NO₂-Konzentration in der Außenluft führt zu einer Verschlechterung der Lungenfunktion und einer Erhöhung der Häufigkeit von infektionsbedingten Atemwegserkrankungen wie Husten oder Bronchitis. Pro Zunahme der NO₂-Belastung um 10 µg/m³ muss mit einem Anstieg der Häufigkeit von Bronchitis-symptomen oder des Auftretens von Bronchitis um ca. 10 % gerechnet werden. Be-

⁸ Allgemeine Verwaltungsgebührenordnung v. 3. Juli 2001 (GV. NRW. 2001 S. 262 / SGV. NRW. 2011), in der zur Zeit geltenden Fassung

⁹ Gesetz über die Freiheit des Zugangs zu Informationen für das Land Nordrhein-Westfalen v. 27. November 2001 (GV. NRW. 2001 S. 806 / SGV. NRW. 2010), i. d. z. Zt. gültigen Fassung

¹⁰ Verwaltungsgebührenordnung zum Informationsfreiheitsgesetz Nordrhein-Westfalen v. 19. Februar 2002 (GV. NRW. 2002 S. 88 / SGV. NRW. 2011), i. d. z. Zt. gültigen Fassung



sonders betroffen sind vor allem gesundheitlich vorgeschädigte Personen mit Atemwegserkrankungen sowie Kinder und Jugendliche¹¹. Aber auch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Atemwegserkrankungen und die Sterblichkeit nehmen in der Bevölkerung mit ansteigender NO₂-Konzentration zu.

Die Auswertung der „Feinstaub Kohortenstudie Frauen NRW“ weist darauf hin, dass bei einem Anstieg der NO₂-Konzentration um 16 µg/m³ die Gesamtsterblichkeit um 17 %, die kardiopulmonale Sterblichkeit um 50 % sowie die kardiovaskuläre Sterblichkeit um 55 % zunimmt¹².

Für NO₂ konnte bisher kein Schwellenwert ermittelt werden, bei dessen Unterschreiten langfristige Wirkungen auf den Menschen ausgeschlossen werden können. Daher tragen auch vergleichsweise geringfügige Reduzierungen der Belastung zu einer Verbesserung des Gesundheitsschutzes bei. Da Stickstoffdioxid als ein gesundheitlicher Indikator für verkehrsbedingte Emissionen gilt, werden durch Verminderung der NO₂-Einträge in die Umwelt auch andere wirkungsrelevante Schadstoffe aus dem Straßenverkehr verringert.

2.3 Ausgangssituation in der Stadt Paderborn

Der erste Luftreinhalteplan für das gesamte Stadtgebiet der Stadt Paderborn trat am 21.07.2011 in Kraft. Die dort festgelegten Maßnahmen wurden im Laufe der Jahre umgesetzt.

Das LANUV NRW führt seit vielen Jahren Messungen zur Darstellung der Luftbelastungssituation vor Ort durch. Diese Erkenntnisse werden sowohl für die auf die unterschiedlichen Emissionsquellen zugeschnittenen Minderungsmaßnahmen als auch für weitere Planungen der Stadtentwicklung genutzt. Im Fokus der Anstrengungen zur Verbesserung der Luftsituation steht dabei aktuell die Komponente Stickstoffdioxid (vgl. Tabelle 2-1).

¹¹ Kraft, M. et al. (2004): Wirkungen von Stickstoffdioxid auf die menschliche Gesundheit – Ableitung eines gesundheitsbezogenen Kurz- und langzeitwertes. Umweltmed Forsch Prax 9 (2) 65-77.

¹² Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen: Feinstaubkohortenstudie Frauen in NRW, Langfristige gesundheitliche Wirkungen von Feinstaub, Folgeuntersuchungen bis 2008. LANUV NRW-Fachbericht 31, Überarbeitete Version vom Januar 2012. Recklinghausen 2012.



Tabelle 2-1: Einhaltung der Ziel- und Grenzwerte gemäß 39. BImSchV

Schadstoff	Immissionswert	Mittelungszeitraum	Zulässige Überschreitungen	Gültig seit	Einhaltung in Paderborn
Grenzwerte					
Schwefeldioxid (SO ₂)	350 µg/m ³	1 Stunde	24 / Jahr	2005	Keine Messwerte ¹
	125 µg/m ³	24 Stunden	3 / Jahr	2005	
Stickstoffdioxid (NO ₂)	200 µg/m ³	1 Stunde	18 / Jahr	2010	Ja
	40 µg/m ³	1 Jahr	-	2010	Ja
Feinstaub PM ₁₀	50 µg/m ³	1 Tag	35 / Jahr	2005	Ja
	40 µg/m ³	1 Jahr	-	2005	Ja
Feinstaub PM _{2,5}	25 µg/m ³	1 Jahr	-	2015	Ja
Blei	0,5 µg/m ³	1 Jahr	-	2005	Ja
Benzol	5 µg/m ³	1 Jahr	-	2010	Ja
Zielwerte					
Ozon O ₃	120 mg/m ³	8 Stunden	25 / Jahr		Ja
Arsen	6 ng/m ³	1 Jahr	-		Ja
Cadmium	5 ng/m ³	1 Jahr	-		Ja
Nickel	20 ng/m ³	1 Jahr	-		Ja
Benzo[a]-pyren	1 ng/m ³	1 Jahr	-		Ja
¹ Keine aktuellen Messungen im Bereich Paderborn wegen vergleichsweise geringer industrieller Belastung. Keine Überschreitungen an den neun industrienahen Messstationen in NRW.					

Der PM₁₀-Tagesmittelgrenzwert von 50 µg/m³ wird schon seit 2014 an weniger als den von der EU tolerierten 35 Tagen pro Jahr in ganz NRW überschritten. Seit dem Jahr 2015 gilt für PM_{2,5} europaweit ein Jahresgrenzwert in Höhe von 25 µg/m³. Dieser wurde und wird an allen NRW Messstationen bei abnehmendem Belastungstrend sicher eingehalten. Auch hier ist jede Verringerung der Belastung durch Feinstaub ein Gesundheitsgewinn für die Bevölkerung.

Trotz erheblicher Anstrengungen liegt die Belastung mit NO₂ an stark befahrenen, eng bebauten Innenstadtstraßen in 25 Städten des Landes noch immer über 40 µg/m³ (Stand 2018), dem EU-Jahresgrenzwert für die Konzentration von Stickstoffdioxid in der Außenluft, ermittelt über alle Werte im Jahr (Jahresmittelwert). Diese Situation gilt für zahlreiche Städte in NRW. Der EU-Jahresmittel-Grenzwert für 2018 wurde an 45 von 131 Messstellen in NRW nicht eingehalten.

Seit 2010 ist an den beiden verkehrlich hochbelasteten Landesmessstellen Bahnhofstraße (56 µg/m³ in 2010) und Friedrichstraße (56 µg/m³ in 2010) im Trend ein Rückgang der NO₂-Belastung zu beobachten. An beiden Straßenabschnitten liegen die Jahresmittelwerte aber in 2018 nach wie vor mit 45 µg/m³ (Bahnhofstraße) bzw.



43 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Friedrichstraße) auf noch immer sehr hohem Niveau. In den Jahren 2015 und 2016 weist die vom LANUV NRW herausgegebenen EU-Jahreskenngröße für die Messstelle Paderborn-Schloss Neuhaus Überschreitungen des Grenzwertes aus (42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in 2015 und 2016). An dieser Messstelle liegt der Jahresmittelwert in 2017 und 2018 bei 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, sodass eine Grenzwerteinhaltung erzielt werden konnte.

Insofern besteht Handlungsbedarf zur weiteren Verminderung der NO_2 -Belastung im Plangebiet. Die Bezirksregierung Detmold ist als planaufstellende Behörde aufgrund der Überschreitung der Immissionsgrenzwerte gesetzlich verpflichtet, den bestehenden Luftreinhalteplan aus dem Jahr 2011 fortzuschreiben. Hierzu sind alle rechtlich zulässigen und verhältnismäßigen Maßnahmen zu ergreifen, die zu Verbesserungen der Luftqualität führen.

Die Deutsche Umwelthilfe hat das Land Nordrhein-Westfalen im Januar 2015 wegen der gravierenden Nichteinhaltung der Grenzwerte für Stickstoffdioxid in Düsseldorf, Essen, Köln, Bonn, Aachen und Gelsenkirchen verklagt. Im März 2018 folgten bundesweit elf weitere Klagen, davon in NRW für die vier Städte Dortmund, Bochum, Düren und Paderborn. Im Dezember 2018 wurden ergänzend Klagen gegen die Pläne Wuppertal, Oberhausen, Hagen und Bielefeld eingereicht und im Februar 2020 im Wege eines Vergleichs beigelegt.

Im Urteil des Verwaltungsgerichts Düsseldorf vom 13.09.2016 zur Klage der Deutschen Umwelthilfe (DUH) gegen den Luftreinhalteplan Düsseldorf wurde die Bezirksregierung Düsseldorf aufgefordert, diesen Plan so fortzuschreiben, dass der Stickstoffdioxidgrenzwert schnellstmöglich eingehalten wird, wobei auch Einfahrtverbote von Dieselfahrzeugen zu prüfen seien. Das Verwaltungsgericht (VG) Düsseldorf hatte in seinem Urteil eine Frage aufgeworfen, die auch aus Sicht der Landesregierung einer höchstrichterlichen Klärung bedurfte – nämlich inwieweit bei gegebener Verhältnismäßigkeit schon nach jetziger Rechtslage die Verhängung eines Dieselfahrverbots durch das Zeichen „Verbot für Kraftwagen“ mit entsprechendem Zusatzzeichen angeordnet werden kann. Das Gericht hatte dies bejaht. Diese Frage ist über den Luftreinhalteplan Düsseldorf hinaus von grundlegender Bedeutung, daher ließ das Verwaltungsgericht die Sprungrevision zu. Im Einvernehmen mit der Klägerin hatte das Land die Sprungrevision gegen das erstinstanzliche Urteil des VG Düsseldorf beim Bundesverwaltungsgericht eingelegt.

Die Verhandlung des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG) Leipzig fand am 22.02.2018 statt. Nach einem weiteren Urteil des baden-württembergischen Verwaltungsgerichtes zum Luftreinhalteplan Stuttgart wurde zeitgleich über die Zulässigkeit des Verkehrszeichens „Umweltzone“ mit einem Zusatzschild „Nicht für Diesel“ verhandelt.

Am 27.02.2018 wurde in Leipzig das Urteil verkündet, die schriftliche Urteilsbegründung wurde am 22.05.2018 veröffentlicht. Nach dem Urteil sind Verkehrsverbote für bestimmte Fahrzeugtypen bzw. Antriebsarten zulässig, wenn allein hierüber eine unionsrechtskonforme Umsetzung der vorliegenden Richtlinien möglich ist. Hierbei sind



die vom Bundesverwaltungsgericht benannten Maßgaben zur Wahrung der Verhältnismäßigkeit zu beachten. Diese sind durch das schriftliche Urteil konkretisiert worden. Das Bundesverwaltungsgericht hat sich insbesondere zu den unterschiedlichen Anforderungen bei strecken- und zonenbezogenen Fahrverboten geäußert. Auch die Randbedingungen, unter denen unter Umständen von einer Einführung von Einfahrtverboten abgesehen oder deren Einführung verschoben werden kann, wurden durch das BVerwG konkretisiert. Dies ist möglich, wenn aktuelle Erhebungen einen deutlich stärkeren Rückgang der Grenzwertüberschreitungen aufzeigen, als dies bisher prognostiziert wurde. Zudem werden durch das BVerwG die Möglichkeiten zur Einräumung von Übergangsfristen bei dem Erlassen von Einfahrtbeschränkungen skizziert, die bei der Nachrüstung mit geeigneter Abgasreinigungstechnik genutzt werden können¹³.

Überdies hat die Europäische Kommission im Frühjahr 2015 gegen Deutschland ein Vertragsverletzungsverfahren eingeleitet, da in nordrhein-westfälischen und anderen deutschen Ballungsräumen der seit dem Jahr 2010 einzuhaltende Grenzwert fortgesetzt überschritten wird. Die Kommission fordert, den Grenzwert umgehend einzuhalten, andernfalls können im Rahmen des Klageverfahrens Strafen gegen die Bundesrepublik Deutschland verhängt werden. Am 15.02.2017 hat die Europäische Kommission ein zweites und letztes Mahnschreiben mit der Aufforderung an Deutschland gesandt, die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, um den NO₂-Grenzwert einzuhalten. Nach Auswertung der darauf ergangenen Stellungnahme der Bundesrepublik Deutschland vom Mai 2017 hat die Kommission am 17.05.2018 bekannt gegeben, dass vor dem Europäischen Gerichtshof Klage gegen die Bundesrepublik Deutschland erhoben wird.

Bei der Planung von Maßnahmen für den nun fortzuschreibenden Luftreinhalteplan wurde im Sinne der Verwaltungsgerichtsurteile beachtet, dass eine differenzierte Auseinandersetzung mit der besonderen Problematik von Dieselfahrzeugen erfolgt. Das Verwaltungsgericht Düsseldorf hat ein Gesamtkonzept gefordert, das alle effektiven – rechtlich oder tatsächlich nicht von vornherein ausgeschlossenen – Maßnahmen auflistet, bewertet und über deren (Nicht-) Umsetzung entscheidet.

Im Sinne des o.g. Gesamtkonzeptes sind alle denkbaren Maßnahmen unter dem Blickwinkel der bundesverwaltungsgerichtlichen Rechtsprechung zur Verbesserung der Luftsituation zu prüfen. In einem weiteren Schritt ist dann die konkrete Umsetzbarkeit zu prüfen und das Ergebnis der Prüfung im Plan zu erläutern. Auch die Wirkung der Maßnahmen einschließlich der zeitlichen Zielerreichung der Grenzwerte ist dabei zu bewerten.

Die v. g. Rechtsprechung hat richtungsweisenden Charakter für ebenfalls zur Fortschreibung anstehende Luftreinhaltepläne und wird insofern auch im vorliegenden Luftreinhalteplan Paderborn, soweit es die spezifische örtliche Situation erfordert, berücksichtigt.

¹³ Urteil des BVerwG (7 C 26.16), <http://www.bverwg.de/270218U7C26.16.0>



Das LANUV NRW erstellte für die Bezirksregierung Detmold als planaufstellende Behörde die erforderlichen Abschätzungen und Berechnungen, soweit diese einer quantitativen Betrachtung zugänglich waren.

Der vorliegende Luftreinhalteplan Paderborn und der darin festgeschriebene Maßnahmenkatalog mit zahlreichen neuen Maßnahmen belegen den Einsatz aller an der Fortschreibung beteiligten Akteure (vgl. Anhang 9), mit deren eigenen Beiträgen von Maßnahmen zur Minderung der Belastung für die weitere kontinuierliche Verbesserung der Luftqualität in der Stadt Paderborn zu sorgen. Im Rahmen der etablierten Projektgruppe, in der Vertreter aus Behörden, Wirtschaft, Handel und Umweltverbänden beteiligt waren, wurden die Maßnahmen erarbeitet. Im Rahmen der drei Projektgruppensitzungen erfolgte eine Erörterung der in Betracht kommenden Maßnahmen für die Fortschreibung. Alle Projektgruppenmitglieder erhielten die Gelegenheit, sich mit eigenen Vorschlägen und Anregungen in den Fortschreibungsprozess einzubringen.

Darüber hinaus haben alle Beteiligten ausdrücklich ihr Bestreben betont, sich weiterhin gemeinsam über die Festlegungen dieses Luftreinhalteplanes hinaus, für die Verbesserung der Luftqualität und damit des Gesundheitsschutzes der Bevölkerung in der Region einzusetzen.

Die im vorliegenden Plan festgelegten Maßnahmen sind überwiegend auf die Reduzierung der verkehrsbedingten Luftbelastung ausgerichtet. Aber auch die übrigen Verursachergruppen wie Kleinf Feuerungsanlagen und Industrie werden nicht außer Acht gelassen. Ziel ist durch diese Luftreinhaltestrategie die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte zum Schutze der Gesundheit der in Paderborn wohnenden und arbeitenden Bevölkerung schnellstmöglich zu erreichen.

2.4 Beschreibung des betrachteten Gebiets

2.4.1 Messstandorte und Messverfahren

Im LUQS-Messnetz NRW werden sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche Verfahren zur Bestimmung der Stickstoffdioxidbelastung eingesetzt. Neben den kontinuierlich arbeitenden NO_x-Analytoren 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.

Übersichten über alle Paderborner Messstellen des LANUV NRW sind in Abbildung 2-1 und Anhang 5 dargestellt.



An allen NO₂-Messstellen in Paderborn wird die Belastung durch Passivsammler ermittelt.

Informationen zum Passivsammlermessverfahren 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/

2.4.2 Entwicklung der Belastungssituation

2.4.2.1 Belastungsschwerpunkte – Messergebnisse aus Paderborn im Bezugsjahr 2016

Der seit dem Jahr 2010 gesetzlich festgelegte Grenzwert für Stickstoffdioxid (40 µg/m³ als Jahresmittelgrenzwert) wurde im Jahr 2016 an den drei Messstellen in Paderborn überschritten. Die Messwerte des Jahres 2016 bilden die Grundlage für die Fortschreibung des Luftreinhalteplans Paderborn. Das Jahr 2016 ist das Bezugsjahr. Bei den drei Messstellen (Friedrichstraße – Kennung PAFR, Bahnhofstraße Kennung: PABA und Schloß Neuhaus – Kennung PASN) handelt es sich ausschließlich um Verkehrsmessstellen.

Eine Übersicht über die Positionierung der jeweiligen Messstellen ist in Abbildung 2-1 dargestellt.

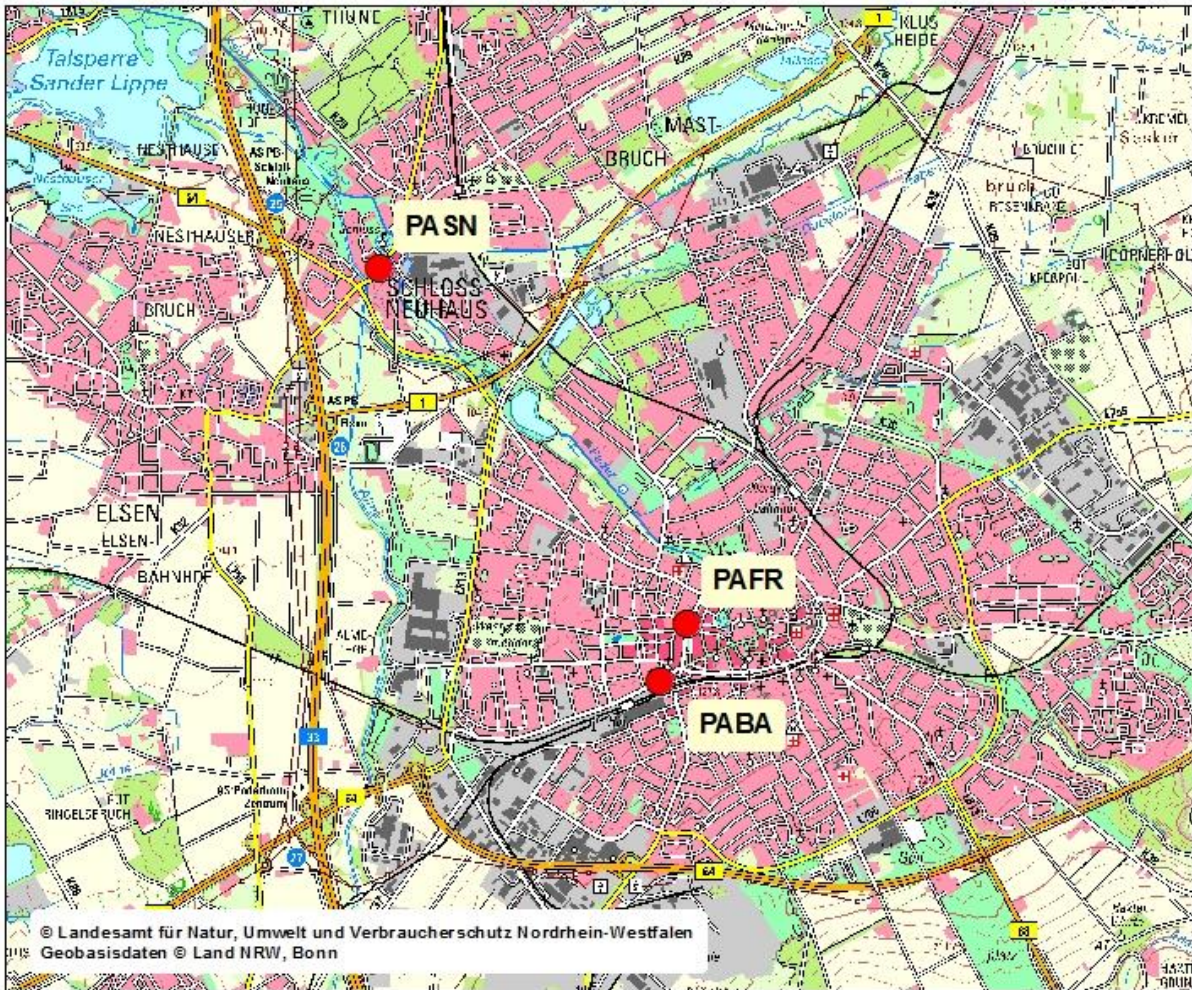


Abbildung 2-1: Messstellen des LANUV NRW in Paderborn im Jahr 2016

2.4.2.2 Trend der NO₂-Immissionsbelastung

In Abbildung 2-2 ist der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO₂) für die Messstationen in Paderborn in den Jahren 2011 bis 2018 (soweit Messungen erfolgten) dargestellt.

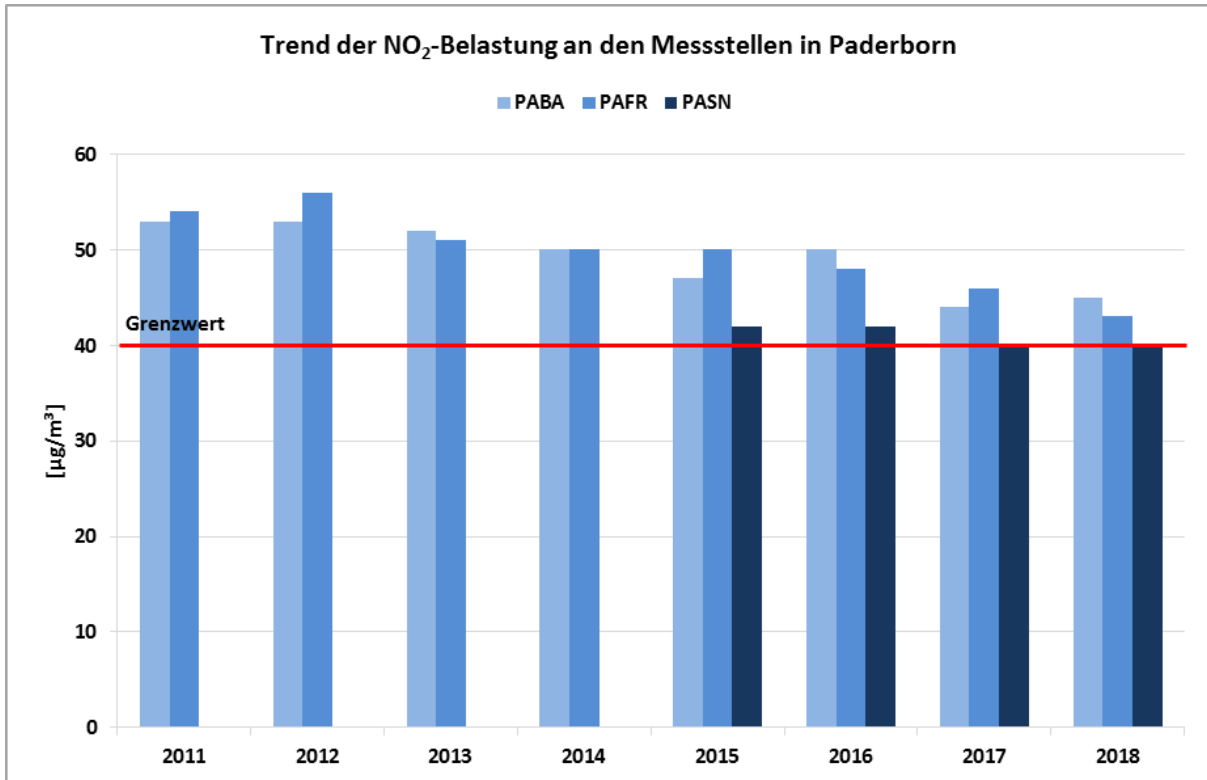


Abbildung 2-2: Trend der NO₂-Jahresmittelwerte an Messstationen in Paderborn

Im Jahr 2017 wurde der NO₂-Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³ an der Messstelle in Schloss Neuhaus (PASN) erstmalig mit 40 µg/m³ eingehalten. Auch im Jahr 2018 ist der NO₂-Jahresmittelwert hier weiter eingehalten. An den durch den Kfz-Verkehr belasteten Standorten Bahnhofstraße (PABA) und Friedrichstraße (PAFR) wird der Grenzwert dagegen überschritten. Im hier dargestellten Zeitraum ist ein abnehmender Trend der Stickstoffdioxidbelastung erkennbar.

Die Einzelwerte der Messungen des Bezugsjahres 2016 für die Messstationen gemäß Abbildung 2-1 sind in Tabelle 2-2 aufgeführt.

Tabelle 2-2: Messstationen in Paderborn mit Angabe des NO₂-Messwertes in µg/m³ für das Jahr 2016 (Bezugsjahr)

Station	NO ₂ -Jahresmittel [µg/m ³] Bezugsjahr 2016
Bahnhofstraße (PABA)	50
Friedrichstraße (PAFR)	48
Schloss Neuhaus (PASN)	42



2.4.3 Beschreibung der städtebaulichen, topographischen und klimatischen Randbedingungen

Die nordrhein-westfälische Stadt Paderborn liegt im südlichen Teil von Ostwestfalen-Lippe. Im Stadtgebiet leben 150.791 Menschen (Stand: 31.12.2017) auf einer Fläche von 180 km² (Stand: 31.12.2017).¹⁴ Somit ergibt sich eine Bevölkerungsdichte von rund 837,7 Einwohnern pro km².

Die Stadt Paderborn liegt geografisch in der Mitte des Paderborner Landes¹⁵ im Kreis Paderborn. Die Landschaft steigt nach Süden und Osten zur Paderborner Hochfläche an. Östlich der Stadt Paderborn liegt das Eggegebirge. Die Stadt Paderborn grenzt an die Städte und Gemeinden Bad Lippspringe, Altenbeken, Borchlen, Salzkotten, Delbrück und Hövelhof.

Das Klima in Paderborn ist mild und allgemein warm und gemäßigt. Die Jahresdurchschnitts-Temperatur beträgt 9,1 °C. Es fallen pro Jahr etwa 789 mm Niederschlag. Der niederschlagärmste Monat ist der Februar mit durchschnittlich 54 mm, der niederschlagreichste Monat ist der Juli mit 83 mm. Der wärmste Monat im Jahresverlauf ist der Juli mit durchschnittlich 17,1 °C, der kälteste Monat ist der Januar mit durchschnittlich 0,5 °C.¹⁶

Das Stadtgebiet ist an die Bundesautobahn A 33 angeschlossen. Ferner führen die Bundesstraßen B 1, B 64 und B 68 durch die Stadt. In Paderborn liegen ein Hauptbahnhof sowie vier weitere Bahnhaltdepunkte (Paderborn-Kasseler Tor, Paderborn Nord, Paderborn-Schloß Neuhaus und Paderborn-Sennelager).

Als Einpendler fahren täglich 46.592 Menschen in die Stadt hinein und als Auspendler von Paderborn in andere Städte 25.890 Personen heraus (Stand: 2016). Es gibt 51.143 innergemeindliche Pendler (Stand: 2016).¹⁷

2.4.4 Räumliche Grenzen des Luftreinhalteplans

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.

¹⁴ Stadt Paderborn https://www.paderborn.de/wirtschaft-technologie/wirtschaftsstandort/Daten_Zahlen_Fakten.php

¹⁵ Stadt Paderborn <https://www.paderborn.de/rathaus-service/stadtportrait/index.php>

¹⁶ CLIMATE-DATA.ORG <https://de.climate-data.org/location/2141/>

¹⁷ IT.NRW – Pendlerstatistik <https://www.pendleratlas.nrw.de/>



Das Überschreitungsgebiet ist das Gebiet, für das aufgrund der Immissionsbelastung von einer unzulässig hohen oder häufigen 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.

Für den Luftreinhalteplan Paderborn sind die gering belasteten städtischen Außenbezirke ohne relevante Bedeutung, so dass entschieden wurde, das Stadtkerngebiet als Plangebiet zu definieren. Eine Großflächigkeit ist somit für den auf das Stadtkerngebiet Paderborn beschränkten Luftreinhalteplan nicht gegeben.

Für den seit dem Jahr 2015 an der Residenzstraße in Schloß Neuhaus untersuchten Belastungsschwerpunkt wurde nach geringeren Überschreitungen in den Jahren 2015 ($42 \mu\text{g}/\text{m}^3$) und 2016 ($42 \mu\text{g}/\text{m}^3$) mit dem Jahresmittelwert 2017 die Einhaltung des gesetzlichen Grenzwertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ festgestellt. Von der Definition eines zusätzlichen kleinräumigen Plangebiets am ehemaligen Belastungspunkt wird daher abgesehen.

2.5 Bezugsjahre

Die Immissionsmessungen des LANUV NRW in Paderborn zeigen auch für das Jahr 2017 weiterhin Überschreitungen des NO_2 -Jahresmittelgrenzwertes. Da die im „Luftreinhalteplan für das Gebiet der Stadt Paderborn“ vom 21.07.2011 beschlossenen Maßnahmen, die zur Einhaltung des NO_2 -Grenzwertes führen sollen, nicht ausreichen, ist eine Fortschreibung des bestehenden Luftreinhalteplans erforderlich. Das zur Fortschreibung herangezogene Referenzjahr ist 2016.

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



3 Ursachen für die Grenzwertüberschreitung

3.1 Beitrag der Vorbelastung

Die NO₂-Gesamtbelastung in einer Straßenschlucht entspricht der Summe aus regionalem Hintergrundniveau, dem städtischen Beitrag zum Hintergrundniveau und der verkehrlichen Zusatzbelastung in der betrachteten Straße.

Das regionale Hintergrundniveau wird aus Messwerten entsprechenden Messstationen des Landes NRW ermittelt (LUQS-Messstationen). Der städtische Beitrag zum Hintergrundniveau ergibt sich über eine Immissionsmodellierung, in die die Emissionsdaten der im Stadtgebiet einwirkenden Emissionsquellen einfließen. Die Summe aus regionalem Hintergrundniveau und städtischem Beitrag zum Hintergrundniveau ist das städtische Hintergrundniveau.

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

Das großräumig vorhandene Hintergrundniveau (regionales Hintergrundniveau) lässt sich aus den Ergebnissen der über mehrere Jahre am geringsten belasteten, regional verteilten Stationen des LUQS-Messnetzes berechnen. Die Ergebnisse der Waldstationen in der Eifel und im Rothaargebirge werden nicht zur Bestimmung des Hintergrundniveaus herangezogen. Sie repräsentieren die Belastungssituation im ländlichen Raum und sind deshalb nicht mit den 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.

Das Stadtgebiet Paderborn ist dem Gebiet Münsterland/Westfalen zuzurechnen. Für diesen Großraum ist ein NO₂-Jahresmittelwert von 17 µg/m³ (2016) ermittelt worden.

Die zur Berechnung des regionalen Hintergrundniveaus verwendeten Messwerte der Stationen 2016 sind in der nachstehenden Tabelle 3-1 aufgeführt.



Tabelle 3-1: Regionales Hintergrundniveau 2016 im Gebiet Münsterland/Westfalen

Station	Stationskennung	Stationstyp, Gebietscharakteristik	NO ₂ -Jahresmittel [µg/m ³]
Borken	BORG	ländlich stadtnah, Hintergrund	19
Münster	MSGE	Städtisch, Hintergrund	20
Soest	SOES	Ländlich stadtnah, Hintergrund	13
Mittelwert Regionales Hintergrundniveau 2016			17

3.2 Emissionen lokaler Quellen

3.2.1 Verfahren zur Identifikation von Emittenten

Zur Identifikation der relevanten Emittenten wird das Emissionskataster¹⁸ Luft NRW herangezogen. Hierin sind folgende Emittentengruppen erfasst:

- Verkehr (Straßen-, Flug-, Schiffs-, Schienen- und Offroad-Verkehr)
- Industrie (genehmigungsbedürftige Anlagen nach 4. BImSchV¹⁹),
- Landwirtschaft (Ackerbau und Nutztierhaltung),
- nicht genehmigungsbedürftige Anlagen (Gewerbe und Kleinfeuerungsanlagen) und
- 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 Kleinfeuerungsanlagen.

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 Kleinfeuerungsanlagen 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.

¹⁸ vgl. Anhang 3 – Glossar

¹⁹ 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)



Einen wesentlichen Einfluss auf die Relevanz der Emissionen bezüglich der Immissionen im Überschreibungsbereich hat die Freisetzung- (Quell-)Höhe. So wirken sich bodennahe Emissionen z. B. aus dem Straßenverkehr, von Gewerbe und Kleinfeuerungsanlagen, eher im Nahbereich der jeweiligen Quelle aus. Emissionen aus Industrieanlagen haben deutlich seltener niedrige Quellhöhen; 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 Paderborn war das landesweite Emissionskataster Straßenverkehr NRW. Zur Planaufstellung wurden die Verkehrsbelastung und die Emissionsmengen für das Jahr 2016 ermittelt. Zur Erstellung des Emissionskatasters Straßenverkehr ist das Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, HBEFA 3.3²⁰, zur Anwendung gekommen.

Im Stadtgebiet Paderborn wird insgesamt eine Jahresfahrleistung von ca. 1031 Mio. FZkm/a²¹ erbracht. Der höchste Anteil (ca. 89 %) davon besteht aus Pkw-Verkehr, der ca. 68 % 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 und Kräder. Mit 7 % Jahresfahrleistung verursachen die schweren Nutzfahrzeuge (mit Busse) ca. 25 % der NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs.

Die Verteilung der Jahresfahrleistungen und der NO_x-Emissionen auf die einzelnen Fahrzeuggruppen ist in der nachfolgenden Tabelle 3-2 dargestellt.

²⁰ HBEFA 2017: Handbook of Emission Factors for Road Transport; Version 3.3; Umweltbundesamt; Dessau; 2017

²¹ vgl. Anhang 4



Tabelle 3-2: Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO_x-Emissionen im Stadtgebiet Paderborn nach Fahrzeuggruppen, 2016

	Jahresfahrleistung ¹⁾		NO _x ¹⁾	
	[Mio. FZkm/a]	[%]	[t/a]	[%]
Pkw	915,7	88,9	358,0	68,1
Leichte Nutzfahrzeuge (INfz)	30,2	2,9	32,6	6,2
Busse	7,6	0,7	37,9	7,2
Kräder	15,2	1,5	2,5	0,5
Schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB)	61,9	6,0	94,8	18,0
Kfz²⁾	1.030,6	100	525,7	100
¹⁾ Emissionsdaten 2016 aus Emissionskataster Straßenverkehr, Modellierung mit HBEFA 3.3 ²⁾ Abweichung durch Rundungen				

Schiffsverkehr

Die Emissionen des Schiffsverkehrs haben in Paderborn keine Relevanz.

Schienenverkehr

Die Angaben zum Schienenverkehr für das Stadtgebiet Paderborn wurden dem Emissionskataster Schienenverkehr mit Stand 2013 entnommen. Sie enthalten die Abgasemissionen des Schienenverkehrs der Deutschen Bahn AG (DB AG).

Im Luftreinhalteplangebiet wurden im Jahr 2013 durch den DB AG-Schienenverkehr ca. 8 t NO_x emittiert.

Flugverkehr

Die Emissionen des Flugverkehrs (im LTO-Zyklus²² 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 rund 1 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 durch industriebedingten Verkehr (außer Triebfahrzeugen) verursacht wird. Zur Auswertung wurde das Emissionskataster

²² LTO-Zyklus: Start-Lande-Zyklus (Landing and Take Off Cycle)



Offroad-Verkehr mit Stand 2012 herangezogen. Die Emissionen aus diesem Bereich betragen ca. 53 t NO_x.

Gegenüberstellung der Emissionen aus dem Verkehrssektor

Auch wenn den Daten der Verkehrsträger im Verkehrskataster nicht dasselbe Bezugsjahr zugrunde liegt, so können doch zumindest die Größenordnungen der Emissionen der unterschiedlichen Verkehrsträger verglichen werden (siehe Tabelle 3-3).

Tabelle 3-3: NO_x-Gesamtemissionen des Verkehrs in t/a im Stadtgebiet Paderborn

NO _x -Emissionen des Verkehrs [t/a]					
Verkehrsträger					
Bezugsjahr					
Straße 2016 ¹⁾	Schiff 2012	Schiene 2013	Flug 2013	Offroad 2012	Gesamt
525,7	-	8,1	1,4	52,7	587,9

¹⁾ Emissionsdaten 2016 aus Erhebungen zur Luftreinhalteplanung-Modellierung mit HBEFA 3.3

Der Straßenverkehr verursacht im Stadtgebiet Paderborn den größten Anteil der verkehrsbedingten NO_x-Emissionen (rund 89 %), gefolgt vom Offroad-Verkehr (rund 9 %). An dritter Stelle steht der Schienenverkehr mit rund 1 % des Gesamtaufkommens.

3.2.3 Emittentengruppe Industrie

Genehmigungsbedürftige Anlagen sind in besonderem Maße geeignet, schädliche Umwelteinwirkungen hervorzurufen, z. B. durch Emissionen luftverunreinigender Stoffe. Sie sind im Anhang zur 4. Verordnung zum BImSchG aufgeführt.

Gemäß der 11. BImSchV²³ sind Betreiber genehmigungspflichtiger Anlagen dazu verpflichtet, alle vier Jahre Luft verunreinigende Stoffe in Menge, räumlicher und zeitlicher Verteilung anzugeben.

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

²³ 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)



Anlagenstruktur im Luftreinhalteplangebiet Paderborn

Im Plangebiet des LRP Paderborn (Stadtgebiet Paderborn) sind 73 genehmigungsbedürftige Anlagen registriert, von denen 47 den Emissionserklärungspflichten gemäß der 11. BImSchV unterfallen. 14 dieser Anlagen sind der Obergruppe 01 (Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie) der 4. BImSchV (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen) zugeordnet und zehn Anlagen der Obergruppe 02 (Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe). Die restlichen 23 Anlagen verteilen sich auf sechs weitere Obergruppen der 4. BImSchV (siehe Abbildung 3-1).

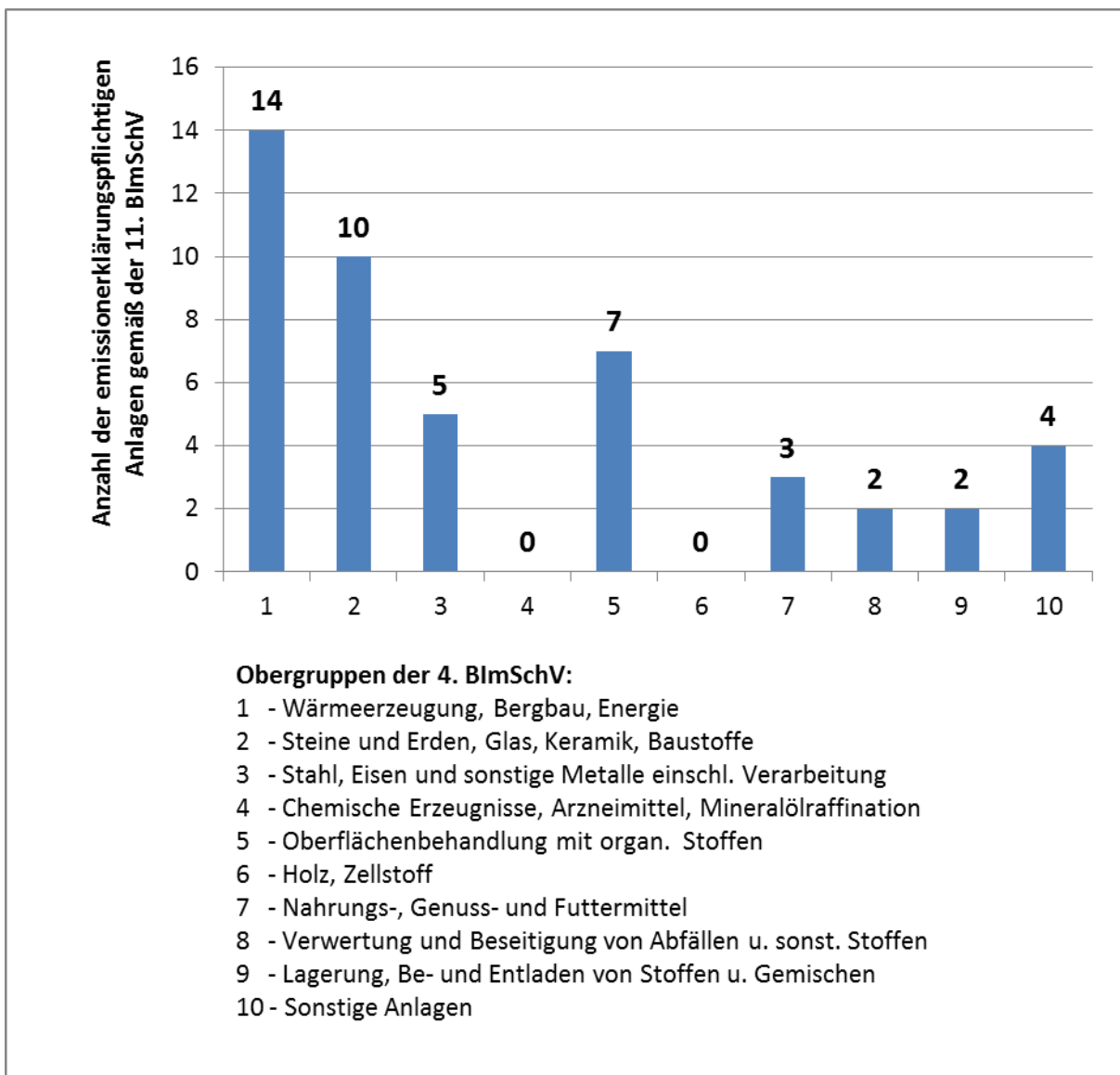


Abbildung 3-1: Anzahl der Anlagen, unterteilt nach den Obergruppen der 4. BImSchV im Luftreinhalteplangebiet Paderborn 2016



Struktur der Stickstoffoxide (NO_x)-emittierenden Anlagen im Luftreinhalteplan- gebiet Paderborn

Im Plangebiet emittieren 26 der vorhandenen Anlagen relevante Mengen an Stickstoffoxiden. 14 dieser Anlagen sind der Obergruppe 01 (Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie) der 4. BImSchV zugeordnet, vier Anlagen der Obergruppe 02 (Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe) und vier Anlagen der Obergruppe 08 (Verwertung und Beseitigung von Abfällen und sonstigen Stoffen).

Die sechs größten NO_x-emittierenden Anlagen der Industrie sind in der nachfolgenden Karte (Abbildung 3-2) dargestellt und benannt.

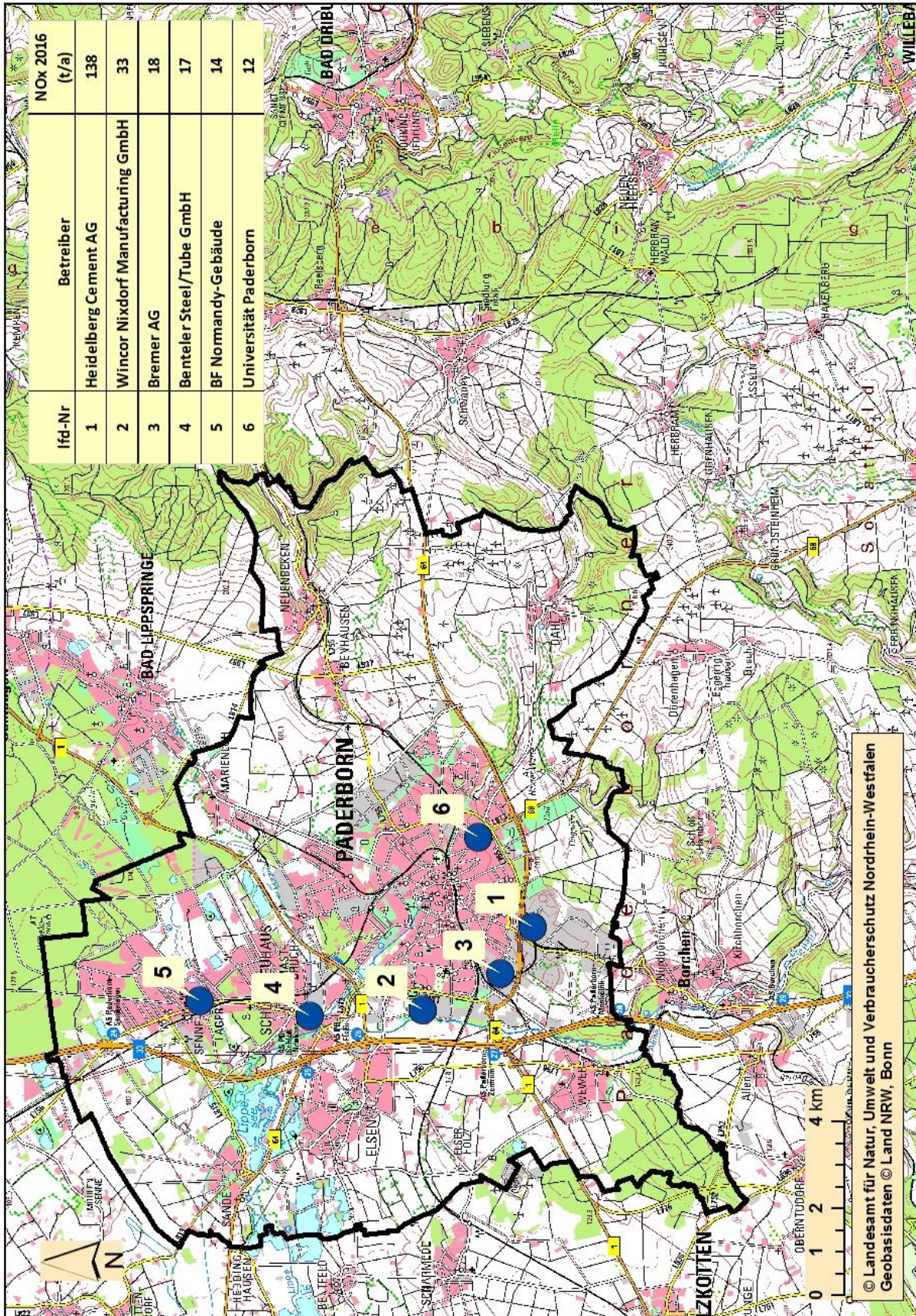


Abbildung 3-2: Die sechs größten Stickstoffdioxid-Emittenten der nach dem BImSchG genehmigungspflichtigen Anlagen der Industrie im Stadtgebiet Paderborn 2016



Die bisherige Betrachtungsweise, die jeweils lediglich die Anzahl der Anlagen berücksichtigt, lässt jedoch keine Aussage zur Emissionsrelevanz der Anlagen zu. Die Emissionen der einzelnen Quellgruppen im Plangebiet sind in der nachstehenden Tabelle 3-4 differenziert aufgeführt.

Tabelle 3-4: NO_x-Emissionen der Obergruppe der 4. BImSchV im Stadtgebiet Paderborn

Obergruppe nach 4. BImSchV		NO _x -Emissionen	
		[t/a]	[%]
01	Wärmeerzeugung, Bergbau, Energie	95,4	31,7
02	Steine und Erden, Glas, Keramik, Baustoffe	149,0	49,5
03	Stahl, Eisen und sonstige Metalle einschl. Weiterverarbeitung	17,0	5,7
05	Oberflächenbehandlung mit organischen Stoffen...	1,7	0,6
08	Verwertung und Beseitigung von Abfällen	37,6	12,5
10	Sonstige Anlagen	0,4	0,1
	Gesamt	301,0	100,0

Die in anderen – an das Luftreinhalteplangebiet unmittelbar angrenzende – Gebietskörperschaften stehenden genehmigungsbedürftigen Anlagen nach 4. BImSchV werden mit ihren produzierten Emissionen – sofern diese Emissionsmengen von Relevanz sind – in die Immissionsmodellierungen für Paderborn 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 immissionsschutzrechtlichen nicht genehmigungsbedürftigen Anlagen sind für das Luftreinhalteplangebiet die Kleinf Feuerungsanlagen als weitere NO_x-Quellen zu betrachten. Für das Jahr 2012 betragen die Emissionen im gesamten Stadtgebiet gemäß des Emissionskatasters Kleinf Feuerungsanlagen Nordrhein-Westfalen insgesamt rund 148,9 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 weitergehende Relevanz und sind im Hintergrund enthalten.

3.2.6 Zusammenfassende Darstellung der relevanten Quellen

In der nachstehenden Tabelle 3-5 werden die Emissionen der für den Luftreinhalteplan Paderborn untersuchten Emittentengruppen im Stadtgebiet dargestellt.

Die Jahres-Gesamtemissionen für NO_x betragen ca. 1.038 t/a, wovon 57 % vom Verkehr, 29 % aus Industrieanlagen und 14 % aus Kleinf Feuerungsanlagen emittiert werden.

Tabelle 3-5: Gesamtvergleich der NO_x-Emissionen aus den Quellbereichen Industrie, Kleinf Feuerungsanlagen und Verkehr für das Stadtgebiet Paderborn

	Industrie 2016	Kleinf Feuerungsanlagen 2012	Verkehr 2016 ^{1) 2)}	Summe
NO_x-Emissionen [t/a]	301	149	588	1.038

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

²⁾ Straßenverkehr berechnet mit HBEFA 3.3

Bei der Beurteilung der Emissionen ist zu beachten, dass die meisten industriellen Emissionen über hohe Quellen (Schornsteine) emittiert werden. Diese Emissionen wirken sich, da sie weit getragen werden, auf das regionale Hintergrundniveau aus. Niedrige nahe gelegene Quellen sind hingegen bei der Betrachtung der Immissionsbelastung in Straßenschluchten relevant und wirken somit auch auf das städtische Hintergrundniveau.



3.2.7 Emissionsseitige Untersuchungen an den Verdachtsstellen

Die emissionsseitigen Untersuchungen wurden an für das Paderborner Stadtgebiet repräsentativen Belastungspunkten vorgenommen. Die Stadtverwaltung und die Bezirksregierung meldeten für Paderborn außer den drei Messstellen keine weiteren Belastungspunkte. Alle Modellrechnungen basieren auf der Emissionsdatenbasis des HBEFA 3.3²⁴.

In der Abbildung 3-3 sind die untersuchten/modellierten Straßenabschnitte sowie die herangezogenen Messstellen abgebildet.

²⁴ HBEFA 2017: Handbook of Emission Factors for Road Transport; Version 3.3; Umweltbundesamt; Dessau; 2017

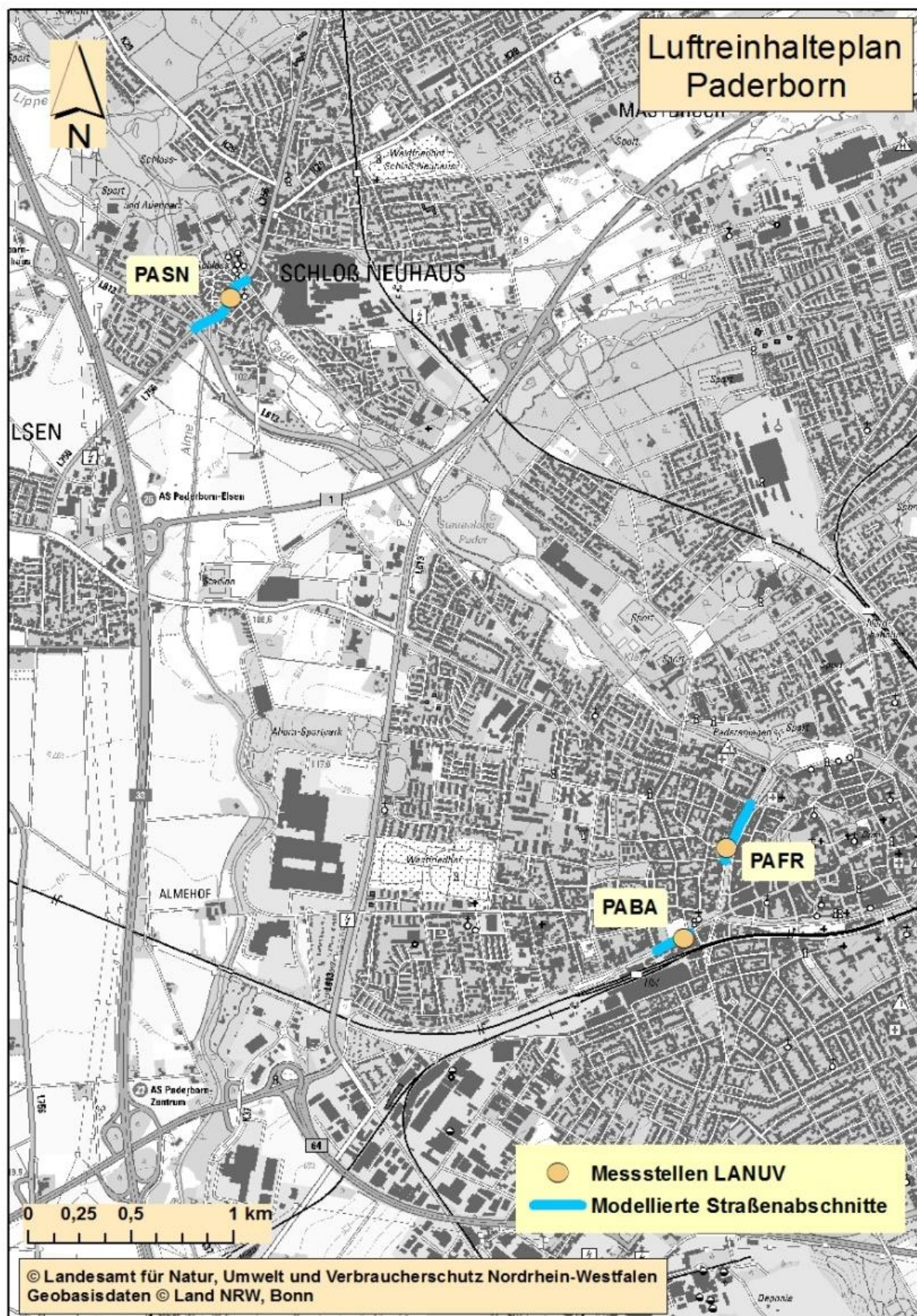


Abbildung 3-3: Untersuchte Straßenabschnitte im Straßennetz von Paderborn



Im Ergebnis stellen sich Verkehrsbelastung und Emissionsbilanz wie folgt dar (Tabelle 3-6):

Tabelle 3-6: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) mit den prozentualen Anteilen der verschiedenen Fahrzeuggruppen sowie NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs (kg/km*a) an den untersuchten Streckenabschnitten, 2016, (INfz = leichte Nutzfahrzeuge; sNoB = schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse > 3,5 t)

Untersuchte Streckenabschnitte 2016	DTV					NO _x [kg/km*a]
	Pkw [%]	INfz [%]	Kräder [%]	sNoB [%]	Busse [%]	
Bahnhofstraße	27.916					5.958,5
	90,7	2,2	2,7	0,8	3,6	
Friedrichstraße	26.405					5.076,8
	93,2	1,7	2,7	1,1	1,4	
Schloss Neuhaus	12.858					2.784,1
	87,6	2,1	3,3	6,5	0,5	

3.3 Ursachenanalyse (Anteile der lokalen Quellen an der Überschreitungssituation)

Der einzuhaltende Grenzwert von 40 µg/m³ wurde im Jahr 2016 in der Bahnhofstraße (PABA) mit 50 µg/m³, in der Friedrichstraße (PAFR) mit 48 µg/m³ und am Schloss Neuhaus (PASN) mit 42 µg/m³ überschritten. An diesen Messstandorten wurde eine detaillierte Ursachenanalyse durchgeführt.

Das regionale Hintergrundniveau von 17 µg/m³ für Stickstoffdioxid (NO₂) wurde aus Messungen der Luftqualitätsüberwachungsstationen berechnet (siehe Kapitel 3.1).

Neben dem regionalen Hintergrund und dem lokalen Kfz-Verkehr tragen noch weitere urbane Quellen zur Luftbelastung in den Straßen in Paderborn bei. Bei diesen Quellen handelt es sich um Flug-, Offroad- und Schienenverkehr, Industrie und Quellen aus nicht genehmigungsbedürftigen Kleinf Feuerungsanlagen. Dazu kommen noch Anteile des Straßenverkehrs, der nicht unmittelbar in der betrachteten Straße fährt (Kfz-urban). Die Summe dieser Verursacheranteile am urbanen Gesamthintergrund wurde aus Ausbreitungsrechnungen, die mit dem Modell EURAD-IM für ganz Nordrhein-Westfalen durchgeführt wurden, für das gesamte Gebiet der Stadt Paderborn abgeschätzt. Sie werden mit „sonstige Quellen“ bezeichnet.



EURAD-IM²⁵ ist ein mesoskaliges Chemie-Transport-Modell, welches für das gesamte Gebiet Nordrhein-Westfalen die Hintergrundbelastung auf ein Gitter mit der Auflösung 5 x 5 km² abbildet. Die Ausbreitungsrechnungen berücksichtigen den europaweiten sowie den deutschlandweiten Ferntransport von Luftschadstoffen. Das Modell berücksichtigt die aktuellen Emissionsdaten und bezieht die Luftqualitätsmesswerte in Europa mit in die Berechnungen ein.

Der Anteil des lokalen Kfz-Verkehrs wurde durch Berechnungen mit aktualisierten und detaillierten Linienquellenemissionen mit Stand 2016 auf Basis des HBEFA 3.3²⁶ ermittelt. Der lokale Anteil des Straßenverkehrs (im Folgenden mit „Kfz lokal“ abgekürzt) wurde mit IMMIS^{luft}²⁷ 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 Busse (sNoB), Busse (Bus) und Motorrad (Krad) aufgelöst bestimmt. Für diese Modelle wurde als meteorologische Daten eine zehnjährige Ausbreitungsklassenstatistik von Bad Salzuflen verwendet.

Für den Messpunkt PABA ist eine Ausbreitungsrechnung mit IMMIS^{luft} nicht möglich, daher wurde der Beitrag des lokalen Straßenverkehrs mit einer Verdünnungsrechnung²⁸ unter Berücksichtigung der Photochemie²⁹ abgeschätzt.

In Abbildung 3-4 sind die berechneten prozentualen Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für NO_x dargestellt. Die Verursacheranteile werden hier als NO_x und nicht, wie sonst für Immissionen üblich, als 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 Umrechnungsfaktor für die Anteile von NO₂ in NO_x gibt.

Die NO₂-Belastung wird bei der Immissionsmodellierung in einem mehrstufigen Verfahren ermittelt. Die aufwendige 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 durch chemische Prozesse NO in NO₂ umgewandelt. Diese Umwandlung hängt unter anderem von der NO_x-Konzentration ab. In der Immissionsmodellierung wird daher zunächst immer die NO_x-Gesamtimmisionskonzentration bestimmt und

²⁵ Strunk A., Elbern H., Ebel A., Using Satellite Observations for Air Quality Assessment with an Inverse Model System, Eds: Dimov I; Dimov S; Kolkovska N, NUMERICAL METHODS AND APPLICATIONS, Lecture Notes in Computer Science. Vol. 6046, pp. 174-181, 2011.

²⁶ HBEFA 2017: Handbook of Emission Factors for Road Transport; Version 3.3; Umweltbundesamt; Dessau; 2017

²⁷ Diegmann, V., 1999: Vergleich von Messungen der Luftschadstoffbelastungen im Straßenraum mit Berechnungen des Screening-Modells IMMISluft. Immissionsschutz, 3, S. 76-83.

²⁸ Brandt, A; Schulz, T. 2005: Wie wirksam sind Maßnahmen zur PM₁₀ Minderung; Gefahrstoff-Reinhaltung der Luft; Nr.7/8-Juli/August

²⁹ 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



nachfolgend in eine NO₂-Gesamtbelastung umgerechnet. Der Zusammenhang zwischen NO_x-Konzentration und NO₂-Konzentration ist nicht linear (siehe z. B. Düring et al., 2011²⁹). Wegen der Nichtlinearität ist eine einfache Umrechnung von NO_x auf NO₂ nicht möglich³⁰.

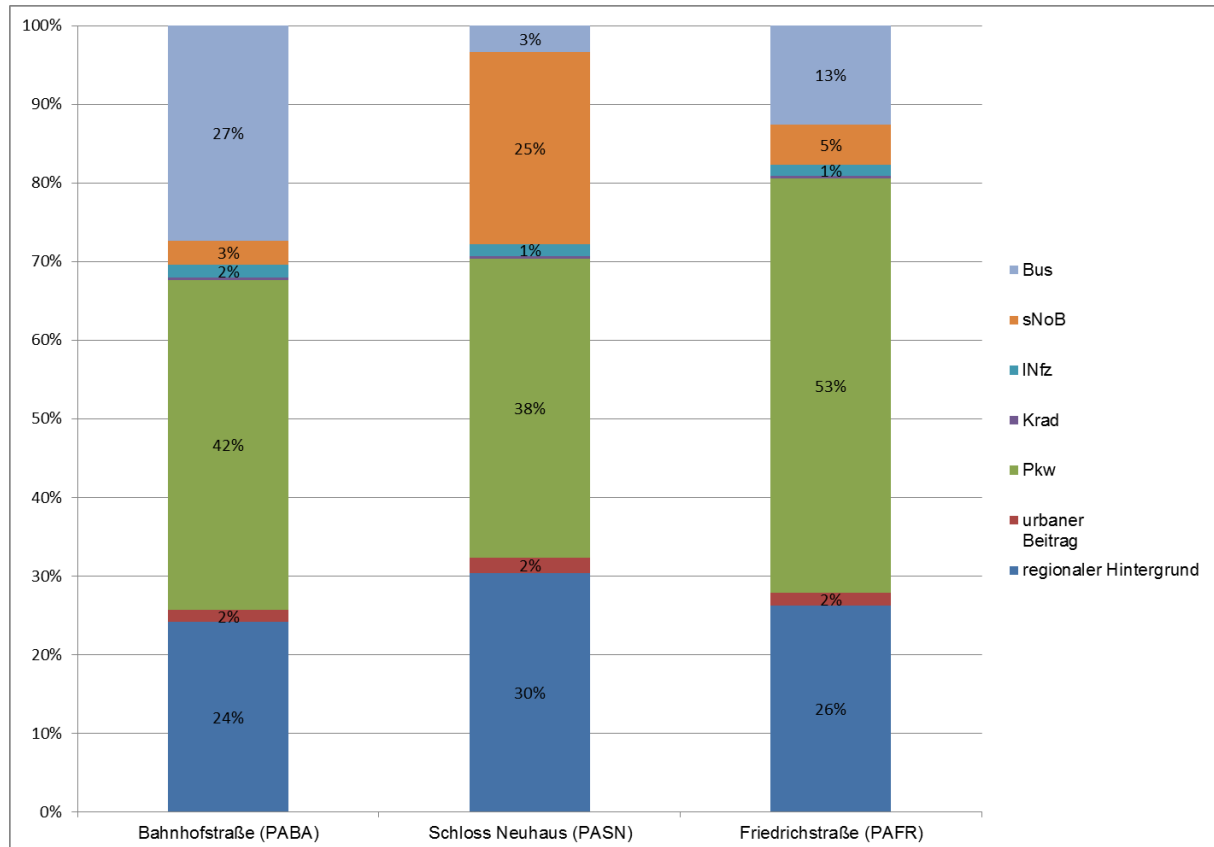


Abbildung 3-4: Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO_x-Belastung

Das regionale Hintergrundniveau und der lokale Straßenverkehr leisten an den in der Ursachenanalyse detaillierter untersuchten Messstandorten mit Grenzwertüberschreitung die höchsten Anteile an der NO_x-Belastung. Für den regionalen Hintergrund betragen sie zwischen 24 % und 30 % und für den lokalen Straßenverkehr zwischen 68 % und 74 %.

An der Bahnhofstraße (PABA) sind Pkw (42 %) und Busse (27 %) die Hauptverursacher der NO_x-Belastung.

In der Friedrichstraße (PAFR) leisten die Pkw mit 53 %, die Busse mit 13 % sowie sNoB mit 5 % einen Beitrag zur NO_x-Belastung.

³⁰ VDI 3783 Blatt 14; 2008/50/EG



Bei Schloss Neuhaus (PASN) haben ebenfalls Pkw einen großen Anteil an der NO_x-Belastung (38 %), wobei sNoB mit 25 % hier einen erheblichen Beitrag liefern.

Auf den urbanen Beitrag zur lokalen NO_x-Belastung an den betrachteten Messpunkten entfallen nicht mehr als 2 %.

Fazit

Der ab 2010 gültige Grenzwert für den Jahresmittelwert für NO₂ von 40 µg/m³ wurde nach den Messungen 2016 in der Bahnhofstraße, der Friedrichstraße und bei Schloss Neuhaus überschritten. Der lokale Kfz-Verkehr verursacht zwischen 68 % und 74 % den höchsten Beitrag an der Stickoxidbelastung. Um den Grenzwert für NO₂ (siehe Zusammenhang von NO_x und NO₂ oben) in der Zukunft einzuhalten, müssen Minderungsmaßnahmen insbesondere auf den lokalen Kfz-Verkehr bezogen sein. Der lokale Kfz-Verkehr umfasst insbesondere den Pkw- und Busverkehr.



4 Voraussichtliche Belastung im Jahr 2020 ohne weitere Maßnahmen

4.1 Zusammenfassende Darstellung der Entwicklung des Emissions-szenarios

Straßenverkehr

Da wie zuvor beschrieben im Wesentlichen der lokale Straßenverkehr in Bezug auf die Überschreitung der zulässigen Belastung im Referenzjahr relevant war, wird für die Prognose der Entwicklung der Belastung im Folgenden auch hauptsächlich diese Quellgruppe betrachtet.

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

Im Untersuchungsgebiet soll der Prognose zufolge im Jahr 2020 insgesamt eine Jahresfahrleistung von ca. 1.030 Mio. FZkm/a erbracht werden. Den höchsten Anteil (ca. 89 %) 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. Mit rund 6 % Jahresfahrleistung sollen die schweren Nutzfahrzeuge ohne Busse ca. 11 % 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 Tabelle 4-1 dargestellt.

Tabelle 4-1: Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO_x-Emissionen im Untersuchungsgebiet nach Fahrzeuggruppen für das Jahr 2020

	Jahresfahrleistung ¹⁾		NO _x ¹⁾	
	[Mio. FZkm/a]	[%]	[t/a]	[%]
Pkw	911,8	88,5	292,7	79,4
Leichte Nutzfahrzeuge (INfz)	31,2	3,0	20,7	5,6
Busse	7,6	0,7	12,4	3,4
Kräder	15,3	1,5	2,2	0,6
Schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB)	64	6,2	40,8	11,1
Kfz²⁾	1.029,9	100	368,8	100
¹⁾ Emissionsdaten für das Jahr 2020 aus Emissionskataster Straßenverkehr, Modellierung mit HBEFA 3.3 ²⁾ Abweichung durch Rundungen				



Ergänzend wird in Tabelle 4-2 die Veränderung der Jahresfahrleistung und der NO_x-Emission vom Jahr 2016 zum Jahr 2020 dargestellt.

Die Fahrleistung der Pkw soll um rund 0,4 % abnehmen, die der leichten Nutzfahrzeuge um rund 3 % und die der schweren Nutzfahrzeuge ohne Busse um rund 4 % ansteigen. Insgesamt ergibt sich eine leichte Abnahme der Fahrleistung um rund 0,1 %.

Die NO_x-Emissionen des Straßenverkehrs verringern sich im gesamten Stadtgebiet von 526 t im Jahr 2016 auf 369 t im Jahr 2020. Dies entspricht einer Reduktion um ca. 30 %. Dieser prognostizierte Rückgang der NO_x-Emissionen basiert auf Annahmen zur fortschreitenden technischen Flottenentwicklung (natürliche Flottenmodernisierung/-erneuerung) nach HBEFA 3.3.

Tabelle 4-2: Veränderungen von Jahresfahrleistungen (FZkm) und NO_x-Emissionen im Vergleich der Jahre 2016/2020

Fahrzeuggruppe	Veränderungen 2016/2020 [%]	
	Jahresfahrleistung	NO _x
Pkw	-0,4	-18,2
Leichte Nutzfahrzeuge (INfz)	+3,0	-36,5
Busse	+0,1	-67,2
Kräder	+0,8	-9,2
Schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse (sNoB)	+3,6	-57,0
Kfz	-0,1	-29,8

Schiffsverkehr, Schienenverkehr, Offroad-Verkehr, Flugverkehr

In der Richtlinie 2016/1628³¹ legt die EU schärfere Abgasgrenzwerte für neue Verbrennungsmotoren fest, die in mobilen Maschinen und Geräten eingebaut und nicht für den Straßenverkehr bestimmt sind. So müssen neue Binnenschiffe ab 2019 und neue Lokomotiven/Triebfahrzeuge ab 2021 strengere Abgasgrenzwerte einhalten. Neue Motoren des Sektors Offroad-Verkehr sind ab 2019 diesen Regelungen unterworfen.

³¹ Verordnung (EU) 2016/1628 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14.09.2016 über die Anforderungen in Bezug auf die Emissionsgrenzwerte für Verbrennungsmotoren für gasförmige Schadstoffe und luftverunreinigende Partikel und die Typgenehmigung für Verbrennungsmotoren für nicht für den Straßenverkehr bestimmte mobile Maschinen und Geräte, zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 1024/2012 und (EU) Nr. 167/2013 und zur Änderung und Aufhebung der Richtlinie 97/68/EG, ABl. L 252/53 vom 16.09.2016



Die Abgasemissionen des Flugverkehrs werden international durch die ICAO (International Civil Aviation Organisation)³² 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 Luftreinhalteplan haben diese skizzierten Reduktionen der Abgasemissionen keine Auswirkung. Deshalb werden in allen Betrachtungen die Emissionen zwischen den Basisjahren der jeweiligen Emissionskataloge und dem Prognosejahr 2020 als konstant angesehen.

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

Industrie

Wie in Kapitel 3.2.3 bereits dargestellt, betragen die industriell bedingten NO_x-Emissionen ca. 301 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 ein abnehmender Trend bei den Emissionen zu erwarten. Der abnehmende Trend ist aber auch eine Folge der seit vielen Jahrzehnten bestehenden Verpflichtung in der Industrie stets den besten Stand der Technik zur Anwendung zu bringen.

Kleine und mittlere Feuerungsanlagen, nicht genehmigungsbedürftige Anlagen

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

³² Annex 16 – *Environmental Protection, Volume II – Aircraft Engine Emissions* to the Convention on International Civil Aviation, aktuelle Ausgabe



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

4.2 Erwartete Immissionswerte

4.2.1 Erwartetes Hintergrundniveau

Auswertungen der gemessenen Trends und Berechnungen des LANUV NRW zufolge beträgt derzeit die jährliche Abnahme der NO₂-Konzentration für ganz Nordrhein-Westfalen ein bis zwei Prozent. Bezogen auf das Münsterland / Westfalen ergibt sich auf Basis der Messungen der Jahre 2012 bis 2016 eine jährliche Abnahme der NO₂-Konzentration von knapp 4 %.

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 Paderborner Stadtgebiet wird vom Jahr 2016 bis zum Jahr 2020 aufgrund der Flottenerneuerung/-modernisierung eine Abnahme um 30 % prognostiziert (vgl. Kapitel 4.1). Das ist die Summe für das gesamte Stadtgebiet.

Aus den Berechnungen unter Berücksichtigung der Reduktion des städtischen Hintergrundniveaus (also regionales Hintergrundniveau und städtischer Beitrag zum Hintergrundniveau) ergibt sich insgesamt, umgerechnet in NO₂, eine Minderung von 2016 auf 2020 von etwa 2 µg/m³.

4.2.2 Erwartete Belastung im Überschreitungsgebiet

Aus den Berechnungen des LANUV NRW ergibt sich allgemein für die betrachteten Belastungsschwerpunkte: In Paderborn sinkt die zu erwartende NO₂-Belastung an den Messstationen bis zum Jahr 2020 um etwa 20 bis 30 % als Folge der lokalen Entwicklungen (Modernisierung der Fahrzeugflotte und Busflottenmodernisierung) und durch die Abnahme des regionalen Hintergrundniveaus. In Paderborn wird daher die Einhaltung des Grenzwertes für den NO₂-Jahresmittelwert erwartet (siehe Kapitel 6).



5 Gesamtkonzept zur NO₂-Minderung

5.1 Großräumige Beiträge zur Luftreinhaltung

Im Rahmen der Diskussion um die weiterhin überschrittenen Grenzwerte, der anhängigen Gerichtsverfahren der Deutschen Umwelthilfe in Deutschland, sowie des laufenden Vertragsverletzungs- bzw. Klageverfahrens der EU gegen die Bundesrepublik Deutschland sind auf den Bundes-, Landes- und kommunalen Ebenen eine Vielzahl von Aktivitäten angestoßen worden, die im Zusammenspiel als Gesamtstrategie zu einem Rückgang der Belastung und einer Einhaltung der Grenzwerte für Stickstoffdioxid führen sollen. Hinzu kommen weitere Entwicklungen auf internationaler Ebene, die 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 Vehicle 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, das 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 Flotenaustausch 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. Dies wird durch die im HBEFA 3.3 hinterlegten Emissionsfaktoren berücksichtigt.

Nach der ab Herbst 2019 gültigen EU-Verordnung 2016/1628 (NRMM-VO, Non-Road Mobile Machinery) werden die zulässigen Emissionen für neu in Verkehr gebracht Motoren in Baustellenfahrzeugen 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 eigenständigen LCPD (Large Combustion Plant Directive, 2001/80EC) in die IED (Industrial Emissions Directive, 2010/75/EU) im Jahr 2010 und die neue MCPD (Medium Combustion Plant Directive, Richtlinie (EU) 2015/2193).

In regelmäßigen Abständen werden die „Best Reference Documents“ (BREFs, in Deutsch: BVT-Merkblätter zu besten verfügbaren Techniken), in denen für die jeweilige Branche der aktuelle Stand der Technik dargestellt wird, in dem 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 12 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 anorganischer Grundchemikalien – Feststoffe und andere
- Raffinerien
- Zellstoff- und Papierindustrie

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 Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen (13. BIm-SchV) 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) 2015/2193³³) zur Begrenzung der Emissionen bestimmter Schadstoffe aus mittelgroßen Feuerungsanlagen in die Luft sollte bis zum 19.12.2017 in nationales Recht umgesetzt werden. Bei Neubauten von mittelgroßen Feuerungsanlagen (1 bis 50 MW Feuerungswärmeleistung) müssen die Mitgliedstaaten nun 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.

5.1.2 Nationale Beiträge

Auf bundespolitischer Ebene ist als zentrale Maßnahme zunächst der Diesel-Gipfel mit den dazugehörigen Arbeitsgruppen zu nennen, deren Ergebnis u. a. das Software-Update ist. Laut Auskunft des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) vom 06.03.2019 wurden 6,3 Millionen Fahrzeuge bis zum 01.09.2018 für eine Umrüstung angemeldet. Nach derzeitigem Stand (März 2019) sind danach bereits rund 4 Millionen Fahrzeuge umgerüstet.

Laut Auswertungen des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) waren zum 01.01.2018 rund 15,2 Millionen Diesel-Pkw in Deutschland zugelassen, davon rund 5,7 Millionen Euro 5 und 3,8 Millionen Euro 6-Diesel-Pkw. Der Anteil der bereits umgerüsteten Fahrzeuge im Hinblick auf die in Deutschland zugelassenen Euro 5- und Euro 6-Diesel-Pkw beträgt damit etwa 42 %. Für weitere 900.000 Fahrzeuge wurde bereits die Freigabe für die Umrüstung seitens des KBA erteilt.

Die Prognose der NO₂-Minderungswirkung basiert auf der Annahme, dass durch Software-Updates im Mittel die NO_x-Emissionen der Pkw um 25 % reduziert werden. Diese Annahme lässt sich mit messtechnischen Untersuchungen des KBA belegen. Danach führt ein Software-Update bei Pkw mit dem Motor EA 189, das verpflichtend für deutschlandweit 2.519.715 Fahrzeuge des VW-Konzerns vorgeschrieben ist, im Schnitt zu einer 26 %igen NO_x-Emissionsminderung.

Die Berücksichtigung der Software-Updates als Bestandteil der Prognoserechnung ist zulässig. Das VG Berlin (Urteil vom 09.10.2018 – 10 K 207.16, Rn. 85 – juris) hat insoweit entschieden, dass sich auf die Aussagen der Bundesregierung zur Wirkung der Updates und zur Anzahl der Diesel-Fahrzeuge gestützte Annahmen im Rahmen des behördlichen Beurteilungsspielraums bewegen.

³³ Siehe auch <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32015L2193&from=DE>



Hinzu kommt eine finanzielle Unterstützung der Kommunen mit einem Fördervolumen von 1,5 Milliarden Euro, von denen 250 Millionen Euro von der Automobilindustrie aufgebracht werden^{34,35}. Weitere rund 430 Millionen Euro werden bereitgestellt, um die Hardware-Nachrüstung bei kommunalen, sowie leichten und schweren Nutzfahrzeugen, beispielsweise für Handwerker, voranzutreiben. Die hierzu bereit gestellten Fördermittel können über die Bundesanstalt für Verwaltungsdienstleistungen abgerufen werden³⁶. Für die Hardware-Nachrüstung von privaten Pkw hat der Bund Ende des Jahres 2018 die technischen Anforderungen an die NO_x-Minderungssysteme festgelegt. Die Frage der Finanzierung der Pkw-Nachrüstungen muss allerdings noch geklärt werden.

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. Ergänzend soll in den höchst belasteten Städten durch die Automobilindustrie die Nachrüstung der Hardware auch für Privat-Pkw angeboten werden, soweit dies technisch möglich ist³⁷.

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 sollen³⁸. Zu den geförderten Maßnahmen zählen die Elektrifizierung des städtischen Verkehrs (E-Bus oder E-Taxis), der Ausbau der Ladeinfrastruktur, die Nachrüstung von Nahverkehrsbussen mit Techniken zur Abgasminderung, die Stärkung des Fahrrad- und Fußgängerverkehrs, sowie des ÖPNV. Ein zentraler Bestandteil der Fördermaßnahmen sind die in den betroffenen Kommunen zu entwickelnden Masterpläne. Sie sollen besonders Maßnahmen zur Digitalisierung des Verkehrs, zur Vernetzung der Verkehrsträger und zur urbanen Logistik entwickeln, aber zudem auch zu weiteren der vorgenannten Bereiche Maßnahmen entwickeln können. Zur Erstellung der Masterpläne wurden den Kommunen durch die Bundesregierung weitere Fördermittel bereitgestellt³⁹. Zudem unterstützt die Bundesregierung die Kommunen bei der Beantragung von Fördermitteln im

³⁴ Siehe auch <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2017/09/2017-09-01-treffen-kommunen-luft-qualitaet.html>

³⁵ Siehe auch <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/weitere-500-millionen-euro-fuer-saubere-luft-1556776>

³⁶ Siehe auch www.bav.bund.de/DE/4_Foerderprogramme/foerderprogramme_node.html

³⁷ Siehe auch <https://www.bundesregierung.de/breg-de/aktuelles/kanzlerin-merkel-mobilitaet-des-einzeln-si-chern-1535162>

³⁸ Siehe auch <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2017/11/2017-11-28-saubere-luft-kommunen.html>

³⁹ Siehe auch <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2017/168-schmidt-unbuerokratische-hilfe-kommunen.html>



Rahmen des Sofortprogramms durch die eingerichtete „Lotsenstelle Fonds Nachhaltige Mobilität“⁴⁰.

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.

Auch die MCP-Richtlinie ist inzwischen in deutsches Recht umgesetzt. Diese wurde vom Bundesrat am 14.12.2018 als 44. BImSchV – Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen – verabschiedet und geht in den festgelegten Grenzwerten in Teilen über die Anforderungen der MCP-Richtlinie hinaus.

5.1.3 Regionale Beiträge

Auch auf Landesebene werden zur Absenkung der bestehenden Belastung mit Stickstoffdioxid Fördergelder bereitgestellt.

Durch das Kommunalinvestitionsförderungsgesetz wurde speziell Kommunen in Haushaltssicherung die Möglichkeit eröffnet, Maßnahmen die zu einer Reduzierung der Luftbelastung beitragen können, wie der Austausch der kommunalen Fahrzeug-

⁴⁰ Siehe auch <http://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/DG/lotsenstelle-fonds-nachhaltige-mobilitaet.html>



flotte, die Erneuerung und der Ausbau von Radwegen oder die Verflüssigung des Verkehrs durch den Rückbau von Querungen, durchzuführen⁴¹. 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 „Kommunaler Klimaschutz.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 für einen Wechsel der Verkehrsträger hin 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.

5.1.4 Kommunale Beiträge

Neben den in Kapitel 5.3.1 ausführlich aufgeführten Aktivitäten der verschiedenen Maßnahmenträger kommen für die Absenkung der NO₂-Belastung auch planunabhängige und planergänzende Maßnahmen zum Tragen.

⁴¹ Siehe auch <https://www.mhkgb.nrw/kommunales/Kommunale-Finanzen/Einzelthemen/Kommunalinvestitionsfoerderungsgesetzes/index.php>



Einen Ausblick auf solche Maßnahmen geben u. a. die verschiedenen städtischen Masterpläne und Handlungskonzepte. Der „Masterplan Green City Paderborn“ der Stadt Paderborn ist einer von deutschlandweit 60 Masterplänen, der durch den Bund finanziert wird und dessen Ideen in weiteren Projekten zu einer Absenkung der Luftbelastung beitragen werden. Da die Rahmen der beschriebenen Pläne bereits feststehen bzw. deren Handlungsfelder definiert sind, wurden sie in den Maßnahmenkatalog aufgenommen.

Der „Masterplan Green City Paderborn“ wird durch ein Projektkonsortium mehrerer städtischer Ämter und durch Externe zusammen entwickelt. Ziel des „Masterplans Green City Paderborn“ ist die Entwicklung weiterer Maßnahmen, die zu einer schnellstmöglichen Einhaltung des über ein Kalenderjahr gemittelten Wertes für NO₂ in Höhe von 40 µg/m³ führen sollen. Hierzu wird neben signifikant kurzfristig wirksamen Maßnahmen auch auf mittel- und langfristig wirksame Strategien abgestellt, die zu einer nachhaltigen Unterschreitung des Grenzwertes beitragen. Hierbei sollen auch Verstärkungs- und Kannibalisierungseffekte, also untereinander konkurrierende Maßnahmen wie der Umstieg des Automobilnutzers auf den ÖPNV oder das Fahrrad, bewertet werden, um eine möglichst präzise Voraussage der Auswirkungen treffen zu können.

Die Maßnahmenentwicklung des Projektkonsortiums wird in unterschiedlichen Schwerpunktbereichen angesiedelt. Diese teilen sich in die Bereiche

- Digitalisierung des Verkehrs und Vernetzung im Öffentlichen Personennahverkehr,
- Radverkehr,
- Elektrifizierung des Verkehrs,
- Urbane Logistik und
- Öffentlicher Personennahverkehr

auf, wobei ein starker Fokus auf den Bereichen Datengewinnung, -vernetzung und -bereitstellung liegt. Hierbei wird u.a. auf Basis der aktuell laufenden bzw. schon abgeschlossenen Forschungsprojekte DMotion⁴², MDM⁴³, UR:BAN⁴⁴ und KoMoD⁴⁵ eine Weiterentwicklung der Digitalisierung der Verkehrssysteme vorangetrieben.

Durch die im Digitalisierungsprozess gewonnenen Daten werden die flexible Steuerung und Umverteilung von Verkehren ermöglicht und dem Bürger eine erweiterte Grundlage zur Verkehrsmittelwahl angedient. Unterstützt wird dies durch verknüpfende Mobilitätsstationen, flexible ÖPNV-Systeme und Erweiterungen in der Bike &

⁴² Düsseldorf in Motion (April 2005 – Dezember 2009): Vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie gefördertes Vorhaben

⁴³ Mobilitäts Daten Marktplatz: Bereitstellung von automatisiert erzeugten Verkehrsmeldungen (weitere Informationen unter <http://www.mdm-portal.de/der-mdm/mdm-praxis/praxis-duesseldorf.html>)

⁴⁴ Urbaner Raum: Benutzergerechte Assistenzsysteme und Netzmanagement (weitere Informationen unter <https://www.duesseldorf.de/verkehrsmanagement/projekte/urban.html>)

⁴⁵ Kooperative Mobilität im digitalen Testfeld Düsseldorf (weitere Informationen unter <https://www.duesseldorf.de/suche/suche/news-detail/newsdetail/kooperative-mobilitaet-im-digitalen-testfeld-duesseldorf-kann-starten-2.html>)



Ride- und Park & Ride-Infrastruktur. Der Ausbau der Ladeinfrastruktur für den Bereich Elektromobilität in Kombination mit dem Austausch des kommunalen Fuhrparks und der Entwicklung eines „virtuellen Fahrzeugpools“ für den bedarfsgerechten Zugriff durch Unternehmen ergänzt die geplanten Maßnahmen.

Die im Masterplan detailliert auszuarbeitenden und zu bewertenden Maßnahmen sind teilweise, bereits in der Maßnahmenauflistung der vorliegenden Fortschreibung enthalten (siehe Kapitel 5.3.1). Beispielhaft zu nennen sind u. a. die Förderung des ÖPNV zur signifikanten Steigerung der Nachfrage (Maßnahme 2), die Förderung des Fuß- und Radverkehrs durch fußgänger- und fahrradfreundliche Infrastruktur (Maßnahme 3) sowie die ein Ladeinfrastrukturkonzept (Maßnahme 7).

5.2 Planerische Ansatzpunkte zur NO₂-Minderung

Bei der Aufstellung bzw. Fortschreibung eines Luftreinhalteplans hat die zuständige Behörde die erforderlichen Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung von Luftverunreinigungen festzulegen und diese entsprechend des Verursacheranteils sowie unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit zu wählen und gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionsgrenzwerte beitragen.

Zur Verminderung der Schadstoffbelastung sind der planaufstellenden Behörde im Rahmen der Luftreinhalteplanung lediglich in zwei Bereichen hoheitlich durchsetzbare Instrumente an die Hand gegeben: Dies sind zum einen angemessene Verkehrsbeschränkungen (§ 40 Abs. 1 BImSchG i. V. m. der Straßenverkehrsordnung – StVO) und zum anderen zulässige Anordnungen gegenüber industriellen Verursachern.

5.2.1 Straßenverkehrliche Maßnahmen

Zur Festlegung straßenverkehrlicher 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. straßenverkehrlichen) Gründen erfolgen, ökonomische Gesichtspunkte oder kommunalentwicklungspolitische Gründe sind hingegen unbeachtlich. Die örtlichen Straßenverkehrsbehörden sind zur Um- und Durchsetzung der in einem LRP festgeschriebenen verkehrlichen Maßnahmen verpflichtet.

Darüber hinaus sind die von drohenden oder bereits eingetretenen Grenzwertüberschreitungen betroffenen Städte und Gemeinden im Rahmen ihrer Möglichkeiten verpflichtet, alle geeigneten Maßnahmen zu ergreifen, die zu einer Reduzierung der Luftschadstoffbelastung führen, und zwar unabhängig von der Existenz eines Luftreinhalteplans oder Plans für kurzfristig zu ergreifenden Maßnahmen. Die Kommune muss



unter mehreren rechtlich möglichen – geeigneten und verhältnismäßigen – Maßnahmen eine Auswahl treffen. Als verhältnismäßige Maßnahme kommt beispielsweise eine Umleitung des Lkw-Durchgangsverkehrs auf der Grundlage des § 45 Abs. 1 Nr. 3 i. V. m. Abs. 1b Nr. 5 StVO in Betracht.

5.2.2 Industrielle Maßnahmen

Für die Bekämpfung von Luftschadstoffen industriellen Ursprungs können die verantwortlichen Behörden Anordnungen nach zwei Rechtsvorschriften treffen:

- § 17 BImSchG betrifft die genehmigungsbedürftigen und
- § 24 BImSchG die nicht nach BImSchG genehmigungsbedürftigen Anlagen.

Zur Begründung der Anordnungen kann auf die 39. BImSchV und auf das Rechtsbündel u. a. aus der Technischen Anleitung zur Reinhaltung der Luft (TA Luft) sowie der Verordnung über Großfeuerungs- und Gasturbinenanlagen (13. BImSchV) und der Verordnung über die Verbrennung und Mitverbrennung von Abfällen (17. BImSchV) zurückgegriffen werden.

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.

Wird eine Anordnung nach § 17 BImSchG durch die Regelungen der TA Luft bzw. der 13. oder 17. BImSchV begründet, so wird damit ein „anlagenbezogener“ Ansatz verfolgt. Die Anordnung richtet sich speziell gegen die industriell austretenden Luftschadstoffe (Emissionen), die bereits unmittelbar in der Anlage zurückgehalten oder vermindert werden sollen. Sowohl die 13. als auch die 17. BImSchV verpflichten die Betreiber ihre Anlagen nach dem fortschrittlichsten und neuesten Stand der Luftreinhaltungstechnik auszurüsten.

Konkrete Maßnahmen sind im Rahmen der vorliegenden ersten 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 Luftreinhaltungsplanung über den Stand der Technik hinaus als nicht gegeben angesehen, da im Rahmen der routinemäßigen Anlagenüberwachung durch die Bezirksregierung eventuell überhöhte industrielle Emissionen erfasst und durch



Abspraken mit dem Betreiber oder durch ordnungsbehördliche Maßnahmen abgestellt werden. Bezüglich des Überwachungsprogramms der Bezirksregierung⁴⁶, der durchgeführten Inspektionen⁴⁷ sowie der Aktivitäten der Städte bei der Überwachung industrieller Betriebe wird auf die jeweiligen Internetseiten der Bezirksregierung und die dort hinterlegten Verlinkungen verwiesen.

5.2.3 Hausbrand und Kleinf Feuerungsanlagen

Es konnte ein Verursacheranteil zwischen 4 und 5 % an der NO_x-Gesamtimmissionsbelastung durch Hausbrand und Kleinf Feuerungsanlagen ermittelt werden. 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 wurden durch einzelne Kommunen lokale Festbrennstoffverordnungen erlassen.

Neben Festlegungen zur Energiebereitstellung im häuslichen Bereich ist aber generell der Energieverbrauch bei Gebäuden zu reduzieren, da hierdurch auch eine Emissionsminderung bewirkt wird.

5.2.4 Offroad-Verkehr

Die Belastung durch den Offroad-Verkehr wird durch Emissionen aus mobilen Maschinen und Geräten hervorgerufen, die nicht dem straßengebunden Personen- und Güterverkehr zuzuordnen sind. Dies 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 auch Kapitel 5.1.1) im Bereich des Offroad-Verkehrs davon auszugehen, dass künftig die NO_x-Emissionen weiter reduziert werden und sich somit auch der Anteil der NO₂-Immissionen reduzieren wird.

⁴⁶ Siehe auch: https://www.bezreg-detmold.nrw.de/200_Aufgaben/050_Umwelt_und_Naturschutz/009_Medienuebergreifende_Umweltinspektionen/index.php

⁴⁷ Siehe auch: https://www.bezreg-detmold.nrw.de/200_Aufgaben/050_Umwelt_und_Naturschutz/010_Umweltinspektionsberichte/index.php



5.3 Maßnahmenkatalog für die Stadt Paderborn

Wie in Kapitel 5.2 bereits dargestellt, können durch die planaufstellende Behörde nur in bestimmten Bereichen Maßnahmen festgelegt und hoheitlich durchgesetzt werden. Daneben existieren aber weitere Maßnahmen, die zu einer Reduktion der Schadstoffbelastung der Luft beitragen und von verschiedenen Akteuren umgesetzt werden. Wenn dadurch Verbesserungen erreicht werden, kann das hoheitlich durchsetzbare Maßnahmen überflüssig machen. Die im Rahmen dieser Fortschreibung des Luftreinhalteplans Paderborn zu berücksichtigende Rechtsprechung der jüngeren Vergangenheit erfordert die Darlegung eines Maßnahmenesamtkonzeptes (vgl. Urteil des VG Düsseldorf vom 13.09.2016). Daher werden ebenfalls auch die freiwilligen Maßnahmen aufgeführt, die mit dem Ziel oder dem Nebeneffekt der Luftverbesserung durch die Mitglieder der Projektgruppe eingebracht wurden und deren Umsetzung verabredet ist. In die vorliegende Fortschreibung sind zugleich auch die Maßnahmen aus dem am 28.02.2020 geschlossenen Vergleich zur Luftreinhalteplanung Paderborn eingeflossen.

Bereits der Luftreinhalteplan Paderborn vom 21.07.2011 setzt Maßnahmen für den Bereich der belasteten Paderborner Innenstadt fest, die umgesetzt wurden, als Daueraufgabe fortzuführen sind oder aus bestimmten Gründen nicht weitergeführt werden. An der im Jahr 2015 neu eingerichteten Messstelle in Schloß Neuhaus (PBSN) wurden für das Jahr 2015 und 2016 ebenfalls wie in der Paderborner Innenstadt an den Messstellen Bahnhofstraße (PABA) und Friedrichstraße (PBFR) Überschreitungen des zulässigen NO₂-Grenzwertes durch amtliche Messungen festgestellt. Seit dem Jahr 2017 ist der NO₂-Grenzwert eingehalten. Auf der Grundlage der im Kapitel 6 dargestellten prognostischen Entwicklung ist davon auszugehen, dass sich die Grenzwerteinhaltung in Schloß Neuhaus auch in den kommenden Jahren fortsetzt. Für den Bereich Schloß Neuhaus wurde daher auf die Entwicklung von weiteren Maßnahmen, zusätzlich zu den sich vollziehenden Entwicklungen im Bereich der Kraftfahrzeugflottenmodernisierung, der Linienbusflottenmodernisierung (beschleunigte Busumstellung), der Abnahme des Hintergrundes sowie der Minderungswirkungen der Maßnahmen des Diesel-Gipfels (Software-Update und Rückkaufprämie) verzichtet.

Eine Übersicht über die bisher aus dem Luftreinhalteplan aus 2011 umgesetzten Maßnahmen und deren jeweiligen Umsetzungsstand wird im Anhang 6 dargestellt.



5.3.1 Fortschreibung des Maßnahmenkataloges

Die bisher bereits umgesetzten Maßnahmen aus dem Luftreinhalteplan von 2011 werden im Luftreinhalteplan Paderborn 2019 durch weitere Maßnahmen ergänzt. Diese wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit verschiedenen Maßnahmenfeldern zugeordnet und mit fortlaufenden Nummern systematisch mit Maßnahme [X] bezeichnet, sowie der jeweils umsetzende/n Institution/en als Maßnahmenträger zugeordnet.

- Maßnahmenfeld: ÖPNV
- Maßnahmenfeld: Fuß- und Radverkehr
- Maßnahmenfeld: Parkraummanagement
- Maßnahmenfeld: Verkehrsmanagement
- Maßnahmenfeld: Elektromobilität
- Maßnahmenfeld: Mobilität

Die Stadt Paderborn hat für den Green City Masterplan der Stadt Paderborn, Masterplan für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in der Stadt Paderborn, Schlussbericht Juli 2018, zahlreiche Maßnahmen im Hinblick auf ihr NO_x-Emissionsminderungspotential untersuchen lassen. In Absprache zwischen der Bezirksregierung Detmold und der Stadt Paderborn werden für sechs ausgewählte Maßnahmen, die in Form von „Steckbriefen“ vorlagen, die immissionsseitigen Minderungen an den untersuchten Straßenabschnitten für das Jahr 2020 abgeschätzt (siehe Kapitel 6.2).

Weitere geprüfte und begründet verworfene oder in anderen Maßnahmen aufgegangene Maßnahmenvorschläge sind im Kapitel 7 beschrieben.

Maßnahmenfeld: ÖPNV

Zentral-Maßnahme: Beschleunigte Busumstellung

Die Linienbusflotte wird in der Stadt Paderborn weitestgehend durch Busse des Unternehmens PaderSprinter (82 Busse) gestellt, ergänzt durch Busse von Subunternehmen (23 Busse). Die Linienbusflotten unterliegen im Rahmen des wirtschaftlichen Betriebs einer regulären Flottenerneuerung. Die Stadt Paderborn hat in Zusammenarbeit mit dem PaderSprinter zur Senkung der NO₂-Belastung in der Paderborner Innenstadt eine beschleunigte Erneuerung der Linienbusflotte im Hinblick auf das NO_x-Emissionsverhalten durchgeführt. Dazu sind die Linienbusse der Abgasnorm kleiner EURO VI durch eine Nachrüstung mit SCRT-Technik und/oder eine Neubeschaffung von EURO VI Fahrzeugen emissionsseitig ertüchtigt worden. Die ertüchtigte Linienbusflotte entspricht damit zu 100 % einer Linienbusflotte mit Fahrzeugen der Abgasnorm EURO VI.



Die Finanzierung erfolgte über Eigenmittel, Fördermittel (ca. 50.000 Euro) und einem Zuschuss der Stadt (300.000 Euro). Die Umsetzung ist seit Frühjahr 2019 beendet.

Die Stadt Paderborn wird sich hinsichtlich der Busse der Subunternehmer bemühen, dass diese unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und technischen Gründen nachgerüstet werden, soweit sie förderfähig sind.

Attraktivitätssteigerung ÖPNV: Neubau des Bahnhofgebäudes Paderborn mit temporärer Reduzierung des MIV

Ab 2020 soll das bisherige Bahnhofsgebäude abgerissen und durch einen Neubau ersetzt werden. Für die Zeit der Baumaßnahme wird die Bahnhofstrasse im Baustellenbereich nur einspurig pro Richtung befahrbar sein. Die Sperrung der zweiten Spur wird voraussichtlich Mitte 2020 beginnen und Ende 2022 aufgehoben werden.

Aus dem für die Baumaßnahme erstellten Verkehrsgutachten (SHP Ingenieure, 2019) ist ersichtlich, dass bedingt durch die Spurreduzierung mit einer erheblichen Verkehrsmengenreduzierung auf der Bahnhofstrasse zu rechnen ist (ca. 18 %). Ein lufthygienisches Gutachten (Müller MBB, 2020), welches die Auswirkungen des Baustellenbetriebes und Baustellenverkehrs inklusive des prognostizierten reduzierten MIV auf die Immissionssituation der Bahnhofstrasse und Friedrichstrasse ermittelt, wurde im Januar 2020 seitens des Investors vorgelegt.

Zusammenfassend wurde hierbei festgestellt:

- Der Prognosewert für die Friedrichstraße für das Jahr 2020 liegt im Jahresmittel bei 36 µg/m³.
- Der Prognosewert für die Bahnhofstraße unter Berücksichtigung der Baustellenauswirkungen, der Baustellenverkehre und einer Reduzierung der täglichen Verkehrsstärke (DTV) von ca. 18 % liegt für das Jahr 2020 bei 33 µg/m³.

Im Frühjahr 2023 wird voraussichtlich die Baustelle „Erneuerung der Bahnbrücke Bahnhofstraße“ folgen. Auch hierfür ist durch ein Verkehrsgutachten (SSP Consult, 2018) prognostiziert, dass die Bahnhofstrasse bedingt durch die notwendige Sperrung (Vollsperrung für voraussichtlich 14 Monate) auf Höhe des Hauptbahnhofes eine Verkehrsreduzierung von ca. 3300 Fahrzeugen erfährt.

In beiden Fällen werden großräumige Umleitungsstrecken auf Hauptverkehrsachsen eingerichtet, um die reduzierten bzw. wegfallenden Verkehre der Bahnhofstraße zielgerichtet zu lenken. Wesentliche Belastungen von untergeordneten Wohnstraßen durch Verkehrsverlagerungen werden damit nicht erwartet.



Förderung des ÖPNV

Durch eine weitere Verbesserung der heutigen Qualität im ÖPNV-System, eine angebotsorientierte Gestaltung des ÖPNV-Angebotes im Oberzentrum Paderborn sowie eine weitere zielgerichtete Attraktivitätssteigerung des ÖPNV wird der Anteil des ÖPNV an der Verkehrsmittelwahl (Modal Split-Anteil) ausgebaut werden.

Durch mehrere Maßnahmen werden das ÖPNV-Angebot in Paderborn attraktiver gestaltet und die betriebliche Abwicklung des ÖPNV optimiert werden. Dabei wird das Ziel einer signifikanten Steigerung der Nachfrage verfolgt.

Das städtische ÖPNV-Konzept als Teil des Nahverkehrsplans des Nahverkehrsverbundes Paderborn/Höxter, welches die grundsätzlichen Ziele zur Förderung des ÖPNV zusammenfasst, wurde im November 2017 durch den Rat beschlossen.

a) Bau einer ZOH im Bereich Friedrichstraße – Westernmauer

Ein Ergebnis des städtischen ÖPNV-Konzeptes war die Feststellung, dass die bisherige „Zentralstation“ im Bereich Westerntor/Friedrichstraße für die Abwicklung innerstädtischer Busverkehre nicht mehr die Funktionen und Qualitäten für einen zukunftsorientierten ÖPNV übernehmen kann. Mit Beschluss des Rates von November 2017 wurde deshalb die Errichtung eines ZOH an der Westernmauer in Paderborn als zentraler Baustein einer ÖPNV-Förderung mit einem geschätzten Kostenvolumen von ca. 3,3 Mio. Euro beschlossen. Aktuell laufen hierzu vorbereitende Baumaßnahmen und Untersuchungen (z. B. Leitungen, Stadtarchäologie).

b) Tarif- und Ticketoptimierung

Das Stadtbusunternehmen PaderSprinter arbeitet ständig an der Optimierung des Tarifangebots, um dieses an die Bedürfnisse der Nutzer anzupassen, weiterzuentwickeln und neue Tarife zur Steigerung der Attraktivität des ÖPNV anzubieten. Die Weiterentwicklung des Angebots soll durch die Schaffung zielgruppenspezifischer Tarifangebote erfolgen.

Kombitickets (Eintrittskarte mit kostenloser Nutzung des ÖPNV) haben sich bereits in vielen Städten bei Kultur- und Sportveranstaltungen, Freizeiteinrichtungen sowie zur Anreise zum Flughafen bewährt. Auch in Paderborn sind bereits bei einigen Sportveranstaltungen solche Kombitickets erhältlich. Hier wird eine weitere Ausdehnung im Hinblick auf die Einführung eines „Fair Ticket“ (Sozialticket), eines Pilotprojekts JobTicket mit verringerter Mindestabnahme und Preissenkung sowie eines HandyTickets mit PaderSprinter App erfolgen.



c) Neue Ticketangebote

Zum 01.08.2020 wird für die im Stadtgebiet verkehrende Linienbusflotte des PaderSprinters das Tarifangebot erweitert:

- Einführung der kostenlosen Busnutzung an jedem ersten Samstag im Monat (begrenzt auf 2 Jahre)
- Reduzierung des Kurzstreckentarifs von 1,40 Euro auf 1,00 Euro
- Ermäßigte Schüler-Einzel Tickets – Fun Ticket für 1,50 Euro

Durch Ratsbeschluss vom 11.12.2019 werden die anfallenden Kosten in Höhe von 140.000 Euro im Haushalt 2020 bereitgestellt.

365 Euro - Ticket

Zum 01.08.2019 hat der PaderSprinter die Basis-Variante seines Jahresabos angepasst: Das PaderTicket als Basis wird seither nur noch in der Preisstufe 1H angeboten. Diese umfasst das gesamte Stadtgebiet von Paderborn. Die Preisstufe 0H, die nur für den Innen- oder den Außenbereich von Paderborn gilt, ist entfallen. Zusätzlich wurde der Preis von ursprünglich 34,90 Euro pro Monat auf 29,90 Euro (358,80 Euro pro Jahr) gesenkt, so dass ein attraktives „365-Euro-Ticket“ angeboten werden kann, das für das gesamte Stadtgebiet gilt und für umgerechnet unter 99 Cent pro Tag erhältlich ist.

Umstrukturierung und Ausweitung des Linien- und Bedienangebotes

In 2020 wird eine Untersuchung zu möglichen ÖPNV-Taktverdichtungen auf den Linien des PaderSprinters sowie möglicher Angebotsergänzungen durch On-Demand-Verkehre in nachfrageschwachen Zeitlagen und Ortsteilen in Auftrag gegeben. Die Untersuchung soll die Entscheidungsgrundlage bzgl. des weiteren ÖPNV-Ausbaus bilden und eine Abschätzung für die sich daraus ergebenden Anforderungen (u. a. Fahrzeug- und Personalbedarf) für den PaderSprinter und die Stadt Paderborn abgeben. Es werden auch die verkehrlichen und finanziellen Auswirkungen der Maßnahmen untersucht. Ziel ist es, weitere Fahrgastpotentiale für den ÖPNV durch ein verbessertes ÖPNV-Angebot zu gewinnen.

Die Kosten betragen voraussichtlich 45.000 Euro.

Optimierung der Busbeschleunigung

Die Busflotten der örtlichen Busgesellschaft (PaderSprinter) und der überörtlichen Busgesellschaften (BVO, Go On) sind mit On Board Units (OBU) ausgestattet. Über satellitengestützte Positionsbestimmung melden Busse über Funkprotokolle der



nächstliegenden Lichtsignalanlage die Priorisierung an. In dem Protokoll wird die Richtung mit angegeben. Lokal in den Steuergeräten der Lichtsignalanlagen ist hinterlegt, wie die Protokolle der einzelnen Linien auszuwerten sind. Das Pflegen und Sicherstellen der ÖPNV-Priorisierung läuft kontinuierlich in Abstimmung mit den Busgesellschaften. Hierbei werden stets Wege zur weiteren Optimierung der ÖPNV-Priorisierung gegangen, um die Wartezeiten aller Verkehrsteilnehmer gering zu halten. Hierbei werden besonders die An- und Abmeldepunkte zur Beeinflussung optimiert.

Der Ratsbeschluss erfolgte in den 1990er Jahren, die Umsetzung erfolgt dauerhaft. Es stehen pro Jahr 10.000 Euro investive Mittel und 30.000 Euro zur Wartung und Instandhaltung zur Verfügung. Der allgemeine Etat Lichtsignalanlagen umfasst 380.000 Euro.

Optimierung des Betriebsablaufs

Durch die Auflassung von Busbuchten zugunsten von Fahrbahnrandhaltestellen und Buskaps wird der Betriebsablauf optimiert, der Komfort der Fahrgäste erhöht sich durch spaltfreies Anfahren. So wird auch dem Ziel der Barrierefreiheit der Haltestellen Rechnung getragen.

Für das Jahr 2019 standen ca. 870.000 Euro und für das Jahr 2020 stehen ca. 1,3 Mio. Euro zur Verfügung. Die Umsetzung erfolgt in den Jahren 2019 und 2020.

Aufwertung der Infrastruktur

Im Haltestellenprogramm werden sukzessive alle Haltestellen barrierefrei ausgebaut und die Ausstattung angepasst mit z. B. zusätzlichen Wartehallen und DFI-Systemen. Busbuchten werden in diesem Kontext zu Buskaps zurückgebaut wie z. B. an der Eisener Straße oder dem Dr.-Rörig-Damm. Insgesamt wurden 2019 20 Haltestellen erneuert, für 2020 ist die Erneuerung von 21 Haltestellen vorgesehen.

Pilotprojekt: Busbetrieb mit Wasserstofftechnologie

Um Erfahrungen im Bereich Elektromobilität als auch im Umgang mit Wasserstoff-Brennstoffzellen zu sammeln, wird der PaderSprinter eine Kundenvorerprobung mit einem Bus (Range Extender) durchführen. Die Inbetriebnahme ist für das 3. Quartal 2021 geplant. Ziel ist es, 2025 einen Wechsel zur CO₂-Neutralität einzuleiten.

Schülerverkehr

Die Schülerverkehre im Stadtgebiet von Paderborn umfassen Bring- und Holverkehre sowie Verkehre für Sport- und Schwimmunterricht. Die Verkehre werden außerhalb des Geltungs-/Planbereiches des Luftreinhalteplanes in den Stadtteilen (Elsen,



Schloss Neuhaus) bzw. im sonstigen Stadtgebiet abgewickelt. Die Bahnhof- bzw. Friedrichstraße ist nicht unmittelbar betroffen. Die jährliche Kilometerleistung des Fahrbetriebes liegt bei ca. 32.500 km. Der Schülerverkehr wurde für 2019/2020 mit dem Textpassus in der Leistungsbeschreibung „Jedes der im Rahmen der Auftragsabwicklung einzusetzende Fahrzeug muss mit dem EURO VI Standard oder EURO V/EEV Standard ausgerüstet sein“ ausgeschrieben. Die Ausschreibung 2020/2021 wird um den Textbaustein „Durchfahrverbot für Bahnhof- und Friedrichstraße“ ergänzt, um eventuelle Emissionsbelastungen eindeutig auszuschließen.

Zusammensetzung der regionalen Busflotte

Regionalverkehre, die auf die Stadt Paderborn zulaufen und im Stadtgebiet abgewickelt werden, haben eine Verkehrsleistung (Wagenkilometer) von ca. 28 % im Verhältnis zum PaderSprinter. Es wird eine Flotte von 78 Fahrzeugen eingesetzt. Davon sind 45 Fahrzeuge mit dem Standard EURO VI ausgestattet, 8 Fahrzeuge mit dem Standard EEV und 25 Fahrzeuge mit dem Standard EURO V und schlechter.

Die Hauptverkehrslinien (u. a. Bahnhofstraße und Friedrichstraße) werden ausschließlich mit Fahrzeugen des Standards EURO VI bedient.

Fahrzeuge der Normen schlechter EEV kommen als Verstärkerfahrzeuge bzw. Ersatzfahrzeuge zum Einsatz und tangieren Paderborn damit nur im geringen Umfang.

Dem Nahverkehrsverbund Paderborn-Höxter (NPH) wird bei Ausschreibung von Verkehrsleistungen, die die Kernstadt betreffen, die Norm EURO VI vorgegeben.

Maßnahmenfeld: Fuß- und Radverkehr

Fahrradfreundliche Infrastruktur

Als ersten Schritt für eine Radverkehrsnetzkonzeption entwickelt die Stadt Paderborn in Zusammenarbeit mit der Paderborner Initiative für Radfahrer Verbindungsrouten zwischen der Innenstadt und allen Ortsteilen, bei denen auf zügiges und sicheres Fahren Wert gelegt wird. Pro Jahr werden zwei Verbindungen geprüft. Auf diesen wird zunächst ein geeigneter Routenverlauf ermittelt. Entlang dieser Routen werden Punkte in einem Kataster erfasst, an denen Verbesserungsbedarf besteht. Anschließend werden für diese Stellen jeweils Lösungen mit geplanten Umsetzungszeiträumen und Prioritäten erarbeitet und umgesetzt.

An allen Hauptverkehrsstraßen erfolgt jeweils bei Straßenerneuerungsmaßnahmen die Anlage sicherer und komfortabler Radverkehrsanlagen nach aktuellen Standards. Hierbei wird gemäß den Forschungsergebnissen aus der Unfallforschung verstärkt auf ein Mitführen des Radverkehrs auf der Straßenfahrbahn gesetzt, z. B. durch Abmarkierung von Schutzstreifen.



Zwei Routen können realistischer Weise jährlich umgesetzt werden. Dies bedeutet, dass der Streckenverlauf definiert, Mängel erfasst sind und kurzfristige Maßnahmen umgesetzt sind. Für mittel- bis langfristige Problemstellungen liegen Planungen vor, deren Umsetzung auch über das Jahr hinaus dauern kann. Nach und nach werden alle Ortsteile bearbeitet. Später werden auch Quervernetzungen betrachtet und optimiert.

Der Rat hat am 01.02.2018 die Optimierung von Radrouten beschlossen, die Umsetzung erfolgt seit 2018 kontinuierlich. 5 Routen sind in Bearbeitung, 1 Route komplett abgeschlossen und 1 Route vor dem Abschluss. Für das Jahr 2019 standen 200.000 Euro zur Verfügung, ab dem Jahr 2020 erhöht sich dieses Volumen auf 250.000 Euro pro Jahr.

AGFS-Mitgliedschaft

Mit der Mitgliedschaft bekennt sich die Stadt Paderborn zu den Qualitätszielen der AGFS, darunter der Ausweitung des Anteils der Nahmobilität (Radfahren und zu Fuß gehen) im Modal Split. Der Fortschritt der dahingehenden Bemühungen (Verbesserung der Infrastruktur, positive Beeinflussung des Verkehrsverhaltens) wird alle 7 Jahre durch eine Kommission überprüft.

Der Rat hat am 17.11.2016 den Beschluss zur Bewerbung um die Mitgliedschaft gefasst. Die Aufnahme in die AGFS erfolgte im November 2018.

Fördermittel zur Stärkung des Fuß- und Radverkehrs

Mit verschiedenen Maßnahmen zur Förderung des Fuß- und Radverkehrs sollen die Voraussetzungen für sichere, zügige und komfortable Nahmobilität weiter verbessert werden. Die Entscheidung der Verkehrsteilnehmer pro Radfahren bzw. Zufußgehen soll so unterstützt werden. Untersuchungen zeigen, dass vor allem die subjektive und objektive Verkehrssicherheit sowie das Vorhandensein kurzer, umwegarmer Verbindungen Bedingungen für einen hohen Modal-Split-Anteil des Rad- und Fußverkehrs sind.

Die Entscheidung der Verkehrsteilnehmer für einen Verkehrsträger geschieht jeweils auf der Grundlage verschiedener Kriterien wie Komfort, Sicherheit oder Länge der Fahrtstrecke. Um die Entscheidungen zugunsten der Nahmobilität zu verschieben, müssen gute, sichere und direkte Verbindungen weiter ausgebaut oder neu geschaffen werden.

Im Haushaltsjahr 2020 wurden mit Ratsbeschluss zum Haushaltsplan 2020 für die Umsetzung folgender Maßnahmen zusätzliche Mittel zur Verfügung gestellt:

- 11.000 Euro zur Förderung von Lastenfahrrädern
- 30.000 Euro für die Errichtung von Fahrradabstellanlagen



- 75.000 Euro für Barrierefreiheit im Innenstadtbereich
- 50.000 Euro für Barrierefreiheit im ganzen Stadtgebiet

Radverkehrsgutachten Innenstadt-West

Der Bereich Riemekeviertel/Innenstadt-West soll hinsichtlich des Radverkehrsnetzes untersucht und Verbesserungsmaßnahmen sollen vorgeschlagen werden. Die Bevölkerung wird in Form eines Workshops und Online-Beteiligung einbezogen. Im Untersuchungsgebiet liegt ein hoher Radverkehrsanteil vor, gleichzeitig vollziehen sich städtebauliche Entwicklungsprozesse wie die Umnutzung der ehemaligen Alanbrooke-Kaserne, wodurch die Chance besteht, in einem innenstadtnahen Stadtviertel den Radverkehr zu fördern und den Modal-Split-Anteil weiter auszubauen.

Am 24.01.2019 erfolgte der Beschluss über Beauftragung des Radverkehrsgutachtens durch den Ausschuss für Bauen, Planen und Umwelt. Für das Gutachten wurden 20.000 Euro bereitgestellt. Das Gutachten befindet sich in der Erstellung.

Stärkung der Personalressourcen

Zur Umsetzung von Maßnahmen in den Bereichen Fußgängerverkehr, Radverkehr und Mobilität werden 3 Stellen im Technischen Dezernat eingerichtet.

Hierzu liegt ein Beschluss zum Stellenplan 2020/Haushaltsplan 2020 vor. Die Umsetzung erfolgt im Jahr 2020.

Fußgängerfreundliche Infrastruktur

Abgeleitet aus den empfohlenen Maßnahmen, die im Integrierten Verkehrskonzept der Stadt Paderborn vom Mai 2013 ausgearbeitet wurden, wird für die Neuplanung von Lichtsignalanlagen eine Mindestfreigabezeit für Fußgänger von zehn Sekunden vorgesehen. Gleichzeitig ist der Fußgänger im Kreuzungsbereich über die einmündende Straße ohne Grünlichtanforderung mitzuführen. Beginnend in der Innenstadt werden sukzessive Knotenpunkte mit taktilen Leitelementen und für Sehbehinderte geeigneten Tastern an den Fußgängerüberwegen ausgestattet. Die Bushaltestellen im gesamten Stadtgebiet werden nach und nach barrierefrei ausgebaut. Die Verbindungsfunktionen des innerstädtischen Fußwegenetzes sollen so gestärkt werden. Ein intuitives Orientieren zwischen den wichtigen Zielen soll durch geeignete Wegführung und Beschilderung ermöglicht werden.

Das Innenstadtverkehrskonzept ist eine Maßnahme des vom Rat der Stadt Paderborn am 08.07.2010 beschlossenen Integrierten Handlungskonzeptes für die Paderborner Innenstadt. Der Rat hat am 10.04.2014 das Integrierte Verkehrskonzept zur Kenntnis genommen.



Die Umsetzung erfolgt kontinuierlich bei Neuplanungen und bei Ergänzungen (sofern technisch möglich) von Lichtsignalanlagen. Hierzu stehen die 380.000 Euro aus dem allgemeinen Etat für Lichtsignalanlagen zur Verfügung.

Barrierefreiheit

Die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur richtet sich nach dem Handlungskonzept „Barrierefreie Innenstadt Paderborn“. Das vorhandene Defizitkataster wird sukzessive abgearbeitet. Hierzu wurde der Beschluss vom 14.11.2013 gefasst. Die Umsetzung der Maßnahme erfolgt kontinuierlich. Seit 2018 stehen jährlich 75.000 Euro für den barrierefreien Ausbau der Innenstadt zur Verfügung.

Maßnahmenfeld: Parkraummanagement

Reduzierung des Parkraumes

Im Zuge des Ausbaus des ZOH an der Westernmauer in den Jahren 2020/2021 (60 Parkplätze, Wegfall ab April 2020) und der Sanierung und Optimierung der Tiefgarage „Königsplätze“ (150 Parkplätze, Maßnahme abgeschlossen) wird die Zahl der PKW-Parkplätze im Bereich der Bahnhofs- und Friedrichstraße um ca. 17 % reduziert. Darüber hinaus werden 30 Kurzzeitparkplätze in Anwohnerparkplätze umgewandelt.

Einführung einer App für die Parkplatzsuche

Ende 2020/Anfang 2021 wird für das gesamte Innenstadtgebiet eine App für die Parkplatzsuche verfügbar sein.

Optimierung des Parkleitsystems

Das bestehende Parkleitsystem der Paderborner Innenstadt soll vereinfacht und damit optimiert werden. Ziel ist es, den Parksuchverkehr besser zu lenken und folglich die durch den Parksuchverkehr entstehenden NO_x-Belastungen zu reduzieren.

Seit 2019 läuft ein vom Bundesverkehrsministerium gefördertes Projekt zur Digitalisierung der Parkraumbewirtschaftung. Das Projekt hat einen Kostenrahmen von 1,6 Millionen Euro und wird vom Bund zu 50 % gefördert. Ziel des Projektes ist es, durch Sensoren und Kamerasysteme sämtliche innerstädtischen Stellplätze zu erfassen und die Daten mit den vorhandenen Parksyste men (Parkhäuser und -plätze) zu vernetzen. Mit Hilfe einer IoT-Plattform sollen die Daten dann allen Verkehrsteilnehmern über das Internet, Apps, Navigationsgeräte und das Parkleitsystem zugänglich gemacht werden. Vor allem der Parksuchverkehr in den innerstädtischen Straßen kann dadurch erheblich reduziert werden. Die Umsetzung soll 2021 abgeschlossen sein.



Maßnahmenfeld: Verkehrsmanagement

Optimierung der LSA-Schaltungen

Im gesamten Stadtgebiet werden die Lichtsignalanlagensteuerung sukzessive angepasst und optimiert. Ziel ist es, die Emissionen durch unnötige Halte- und Wartezeiten der Fahrzeuge an den Lichtsignalanlagen zu reduzieren.

Im Bereich der Bahnhofstraße ist ein Ingenieurbüro beauftragt, ein Konzept zur Optimierung der Lichtsignalanlagen zu erstellen. Berücksichtigt werden dabei auch die ÖPNV-Priorisierung, die Fußgänger, die Radfahrer und die gleichzeitige Verstetigung des Verkehrsflusses für die Fahrzeuge. Die Maßnahme sieht im nächsten Schritt vor, das Konzept in eine konkrete Planung umzusetzen. Dafür werden über das Sofortprogramm „Saubere Luft 2017-2020“ (Förderrichtlinie des BMVI zur „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“) Finanzmittel bereitgestellt.

Die gesamte Maßnahme wird im Jahr 2020 umgesetzt.

In Schloss Neuhaus läuft derzeit das Pilotprojekt zur intelligenten Verkehrsflussregelung durch stetige Verkehrsdatenerfassung. Das Projekt wird durch das Land Nordrhein-Westfalen zur Förderung von digitalen Modellregionen gemäß dem Runderlass des Ministeriums für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes NRW vom 3. Juli 2018 gefördert. Das Projekt zielt darauf, die Wartezeiten aller Verkehrsteilnehmer zu reduzieren und zeitgleich den Verkehrsfluss zu verstetigen. Dadurch reduzieren sich die Emissionen.

Im Jahr 2021 werden die ersten Ergebnisse erwartet.

Die Ergebnisse und Erfahrungen beider Projekte werden in die zukünftige Signalplanung eingehen. Darüber hinaus erfolgt die sukzessive signalplanerische Erneuerung der Lichtsignalanlagen im Zuge der zur Verfügung stehenden Haushaltsmittel. Dies geschieht über die Priorisierung von Straßenzügen mit besonders hohem Verkehrsaufkommen.

Der Etat Lichtsignalanlagen beläuft sich auf 380.000 Euro.

Aufbau eines Verkehrsmanagementsystems

Im Paderborner Stadtgebiet wird ein Verkehrsmanagementsystem eingeführt. Zurzeit liegen keine Echtzeitdaten zum Verkehr in der Stadt Paderborn vor. Grundlage für die Verkehrsplanung sind aktuelle Verkehrszahlen, wie z. B. klassifizierte Verkehrszählungen. Mittels aktueller Verkehrsdaten wird sukzessive die derzeit in Betrieb befindliche bedarfsgerechte Lichtsignalanlagensteuerung geprüft und je nach Bedarf angepasst. Ohne aktuelle Erfassung der Verkehrsströme kann keine bedarfsgerechte Lichtsignalanlagensteuerung erfolgen. Somit entstehen unnötige Wartezeiten aller Ver-



kehrsteilnehmer, die zukünftig vermieden werden können. Größtenteils sind die städtischen Lichtsignalanlagen an den Verkehrsrechner angeschlossen. Die Lichtsignalanlagen, die außerhalb des Hauptfeldes liegen und nicht an das Steuerkabelnetz angeschlossen sind, werden sukzessiv an den Verkehrsrechner mitangeschlossen. Darüber hinaus bestehen Vereinbarungen mit dem Kreis Paderborn und dem Land Nordrhein-Westfalen, die Lichtsignalanlagen im Einzugsgebiet der Stadt an den Verkehrsrechner mitanzubinden. Ziel ist es, Lichtsignalanlagen bei Bedarf auswerten und anpassen zu können und somit eine aktuelle und bedarfsgerechte Steuerung an Lichtsignalanlagen zu garantieren. Die Verkehrsdatenerfassung bildet die Grundlage für die allgemeine Stadt- und Raumplanung sowie für die Verkehrsplanung in Paderborn.

Im Jahr 2020 werden zusätzliche Verkehrsdetektoren zur Erfassung des Verkehrs im städtischen Verkehrsnetz auf den Haupttrouten u.a. Bahnhofstraße und Friedrichstraße installiert. Insgesamt werden 22 Messstellen eingerichtet und an den Verkehrsrechner angeschlossen. Zusätzlich werden fünf Lichtsignalanlagen außerhalb des Hauptfeldes an den Verkehrsrechner angeschlossen.

Die Maßnahme wird über das Sofortprogramm „Saubere Luft 2017-2020“ (Förderrichtlinie des BMVI zur „Digitalisierung kommunaler Verkehrssysteme“) finanziert.

Maßnahmenfeld: Elektromobilität

Umsetzung des Ladeinfrastrukturkonzeptes

Im Jahre 2018 ist ein Ladeinfrastrukturkonzept für die Stadt Paderborn erstellt worden. Danach soll die öffentliche Ladeinfrastruktur in den nächsten Jahren erheblich ausgebaut werden. Zurzeit gibt es in Paderborn etwa 61 Ladepunkte, davon sind 12 von der Stadt Paderborn selbst errichtet worden. Dieses Netz wird in 2020 allein von der Stadt Paderborn um 38 weitere Ladepunkte ausgebaut. Dafür stehen eigene finanzielle Mittel in Höhe von über 100.000 Euro zur Verfügung und es sind Fördermittel sowohl vom Land NRW als auch vom Bund gewährt worden.

Städtische Fahrzeugflotte und kommunale Nutzfahrzeuge

Die städtische Fahrzeugflotte umfasst insgesamt 180 Fahrzeuge, darunter 38 PKW und 142 Transporter, LKW bzw. sonstige Nutzfahrzeuge.

Die Fahrzeuge teilen sich auf die Schadstoffklassen wie folgt auf:

PKW:

Euro 2 – 1, Euro 3 – 3, Euro 4 – 4, Euro 5 – 3, EEV ./., Euro 6 – 18, Hybrid – 1,
Elektro – 8.



Nutzfahrzeuge: Euro 2 – 1, Euro 3 – 2, Euro 4 – 19, Euro 5 – 56, EEV – 7, Euro 6 – 52, Elektro – 5.

Der Ausbau der Elektromobilität beim städtischen Fuhrpark schreitet kontinuierlich voran. Bereits seit 2013 läuft der erste E-Smart ohne Probleme. Im Jahr 2019 bestand die städtische Flotten aus folgenden E-Fahrzeugen: 3 Kleintransporter für die Grünflächenreinigung, 1 E-Golf, 1 E-Kleinkehrmaschine, 3 E-Transporter für unterschiedliche Aufgaben.

Die Flotte wird im Jahre 2020 um folgende Fahrzeuge erweitert: 4 E-Transporter, 1 E-Entsorgungsfahrzeug. Hierbei handelt es sich ausschließlich um vollelektrische Fahrzeuge.

Die Stadt Paderborn wird unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und technischen Gründen solche Fahrzeuge nachrüsten, die förderfähig sind.

Maßnahmenfeld: Mobilität

Betriebliches Mobilitätsmanagement

Seit 2016 existiert bei der Stadt Paderborn ein betriebliches Mobilitätskonzept für die städtischen Mitarbeiter/innen. Dieses verfolgt u. a. das Ziel, den Mobilitätsmix zu verbessern. Inzwischen stehen in dem betreffenden Fahrzeugpool insgesamt 29 Fahrzeuge zur Verfügung, die von den Mitarbeitern/innen genutzt werden können. Neben herkömmlichen Pkw gehören zur Fahrzeugflotte folgende Fahrzeuge: 1 VW E-Golf, 5 VW E-Up, 8 E-Bikes, 1 E-Roller und mehrere Fahrräder. Darüber hinaus werden den Mitarbeitern auch Bus- und Bahnfahrkarten für dienstliche Fahrten zur Verfügung gestellt. Seit 2018 ist darüber hinaus eine private Nutzung der erwähnten Fahrzeuge möglich und seit 2020 sind die Konditionen für das Job-Ticket wesentlich verbessert worden.

Sowohl am Standort des Betriebshofes als auch an den Verwaltungsstandorten sind bereits zahlreiche nichtöffentliche Lademöglichkeiten für die E-Fahrzeuge vorhanden. Auf dem Betriebshof stehen 7 Ladesäulen mit je zwei Ladepunkten, hier ist darüber hinaus eine Photovoltaikanlage mit Batteriespeicher vorhanden, die die Ladepunkte speist. An den anderen Verwaltungsstandorten verfügen wir über insgesamt 8 Ladepunkte. Diese Infrastruktur wird im Jahre 2020 um 6 Ladesäulen mit 12 Ladepunkten ausgeweitet.

Integriertes Mobilitätskonzept

Die Stadt Paderborn erarbeitet vor dem Hintergrund der stetigen und dynamischen Weiterentwicklung der Stadt Paderborn – auch im Bereich des Verkehrs – sowie der zukünftigen Gestaltung der Mobilität und dem Umgang mit neuen Herausforderungen



(z. B. Anforderungen des Klimaschutzes, der Nachhaltigkeit und des demographischen Wandels) ein Integriertes Mobilitätskonzept (IMOK).

Das IMOK wird integriert gestaltet und alle Verkehrsarten umfassen. Ziel ist es dabei, nicht nur verkehrsträgerorientiert, sondern auch verkehrszweckorientiert und querschnittsorientiert zu denken und zu agieren. Im IMOK sollen die langfristigen Ziele und Strategien der zukünftigen Verkehrsentwicklung in der Kernstadt und der Gesamtstadt Paderborns auf der Grundlage einer stadtverträglichen Mobilität festgelegt werden, die der Politik und Verwaltung als Handlungsrahmen und Zielvorgabe dienen.

Die räumliche Struktur von Paderborn erfordert darüber hinaus, insbesondere für die Stadtteile Elsen und Schloss Neuhaus/Sande, eigene Lösungsansätze für die Fragestellungen der dortigen Mobilität zu entwickeln.

Der Ausschuss für Bauen, Planen und Umwelt hat am 08.11.2018 die Vergabe eines Auftrags zur Erstellung des Integrierten Mobilitätskonzeptes (IMOK) für die Stadt Paderborn gefasst. Hierfür sind 528.000 Euro bereitgestellt.



6 Prognose der immissionsseitigen Wirkungen

Im Zuge der Fortschreibung des Luftreinhalteplans Paderborn wurde von der Bezirksregierung Detmold in Zusammenarbeit mit der Stadt Paderborn ein Maßnahmenkatalog (siehe Kapitel 5) zur Reduzierung der Schadstoffbelastung vorgeschlagen. In Kapitel 6.1 werden die Belastungsentwicklung im Paderborner Stadtgebiet sowie ausgewählte Maßnahmen, die modellierbar und 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 6.2 dargelegt und im Kapitel 6.3 bewertet.

6.1 Belastungsentwicklung und Maßnahmenkatalog

6.1.1 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 Basisjahr 2016 (siehe Kapitel 2.5) an den Messstellen in der Bahnhofstraße (Kennung PABA), der Friedrichstraße (Kennung PAFR) und der im Jahr 2015 in Betrieb genommenen Messstelle Schloss Neuhaus (Kennung PASN) überschritten.

Für die Messstationen PABA, PAFR und PASN ist festzustellen, dass der Trend der NO_2 -Belastung abnehmend ist (siehe Abbildung 2-2). Im Jahr 2017 wurde der NO_2 -Grenzwert an der Messstelle Schloß Neuhaus (Kennung PASN) bereits eingehalten. Hier ist auch zukünftig von der Einhaltung des Grenzwertes auszugehen.

Es wird erwartet, dass sich das städtische Hintergrundniveau in Paderborn von 2016 bis 2020 um etwa $2 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ verringern wird (siehe Kapitel 4.2.1).

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

6.1.2 Beschreibung der modellier- und abschätzbaren Maßnahmen

Die Maßnahmen werden ganzjährig für einzelne Belastungspunkte für die Jahre 2016 (Basisjahr) und / oder 2020 (Prognosejahr) auf Basis des HBEFA 3.3 modelliert. In allen Modellfällen – außer bei Einrichtung einer grünen Umweltzone – werden Ausnahmen von Verkehrsverboten in Höhe von 20 % berücksichtigt. Bei der Fortschreibung der Kraftfahrzeugflotte für das Prognosejahr 2020 sind eine Kraftfahrzeugflottenmodernisierung und die Linienbusflottenmodernisierung berücksichtigt.



Nicht betrachtet werden Verkehrsverlagerungen auf andere Belastungspunkte. Erfahrungen aus anderen Städten wie z. B. Berlin oder auch für die Umweltzone im Ruhrgebiet zeigen, dass es nach Einführung der Umweltzone nicht zu signifikanten Veränderungen der Verkehrsbelastungen auf den Strecken innerhalb oder außerhalb der Umweltzone gekommen ist^{48 49}. Daher wurde auch für die hier durchgeführten Berechnungen angenommen, dass sich die Verkehrsstärken nicht verändern werden.

Folgende Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog für die Stadt Paderborn (siehe Kapitel 5.3) und weitere Maßnahmenoptionen wurden modelliert bzw. abgeschätzt:

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 „Blaue Umweltzone“

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 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 „Busumstellung“

Die Linienbusflotte wird beschleunigt erneuert. Die beschleunigte Erneuerung der Linienbusflotte erfolgt über die Nachrüstung mit SCRT-Technik, so dass die nachgerüsteten Busse der Klasse Euro VI entsprechen.

⁴⁸Lutz, M.: NO₂-Belastung in deutschen Kommunen: Maßnahmen, Fortschritte, Probleme am Beispiel Berlin, Vortrag auf der Tagung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg: Herausforderung NO₂-Immissionen, Gesetzgebung, Luftbelastung, Lösungen. Heidelberg, 3.-4. März, 2010

⁴⁹AVISO GmbH: Evaluation des Luftreinhalteplans Ruhrgebiet – Daten zu Industrie, Hausbrand und Verkehr. Im Auftrag des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz NRW, Aachen, 2010



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

Fahren dürfen neben Diesel-Kfz der Klasse Euro 5 und 6 (Pkw und INfz) und Euro V und VI (sNfz) alle Benzin-Kfz. Die ausgeschlossenen Diesel-Kfz werden durch Diesel-Kfz der Klassen Euro 6 und VI ersetzt. Dadurch bleibt die Fahrleistung konstant.

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 Paderborn modelliert.

Für Nordrhein-Westfalen wird planerisch 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 Paderborn modelliert.

Für Nordrhein-Westfalen wird planerisch 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 Luftreinhalteplan Paderborn gemeinsam modelliert.

Maßnahmen aus dem Green City Masterplan der Stadt Paderborn

Die Stadt Paderborn hat für den Green City Masterplan der Stadt Paderborn, Masterplan für die Gestaltung nachhaltiger und emissionsfreier Mobilität in der Stadt Paderborn, Schlussbericht Juli 2018, zahlreiche Maßnahmen im Hinblick auf ihr NO_x-Emissionsminderungspotential untersuchen lassen. In Absprache zwischen der Bezirksregierung Detmold und der Stadt Paderborn werden für sechs ausgewählte Maßnahmen, die in Form von „Steckbriefen“ vorlagen, die immissionsseitigen Minderungen an den untersuchten Straßenabschnitten für das Jahr 2020 abgeschätzt. Dazu gehören:



Stadt Paderborn – Green City Masterplan „Förderung des Fuß- und Radverkehrs“ (Detailbeschreibung siehe Kapitel 5.3.1)

Mit den verschiedenen Maßnahmen zur Förderung des Fuß- und Radverkehrs sollen die Voraussetzungen für sichere, zügige und komfortable Nahmobilität weiter verbessert werden. Die Entscheidung der Verkehrsteilnehmer pro Radfahren/Zufußgehen soll so unterstützt werden. Untersuchungen zeigen, dass vor allem die subjektive und objektive Verkehrssicherheit sowie das Vorhandensein kurzer, umwegarmer Verbindungen Bedingungen für einen hohen Modal-Split-Anteil des Rad- und Fußverkehrs sind.

Die Detailbeschreibung der Maßnahme findet sich im Kapitel 5.3.1.

Emissionsseitiges NO_x-Minderungspotential:

- Paderborn – Schloß Neuhaus: 105 kg/(km*a)
- Paderborn – Friedrichstraße: 247 kg/(km*a)
- Paderborn – Bahnhofstraße: 225 kg/(km*a)

Stadt Paderborn – Green City Masterplan „Optimierung der LSA-Schaltungen“ (Detailbeschreibung siehe Kapitel 5.3.1)

Im gesamten Stadtgebiet soll die Steuerung der Lichtsignalanlagen (LSA) angepasst und optimiert werden. Ziel ist es, die NO_x-Emissionen durch unnötige Halte- und Wartezeiten an den Lichtsignalanlagen zu reduzieren.

Zur Verbesserung der LSA Steuerung in Paderborn sollen die Lichtsignalanlagen überprüft und optimiert werden, um eine intelligente Signalsteuerung, die mit Hilfe von Echtzeitdaten arbeitet, zu generieren.

An den Anlagen sollen folgende Maßnahmen durchgeführt werden:

- Optimierung der Busbeschleunigung
- Koordinierung der Lichtsignalanlagen in den Straßenzügen
- Verbesserungen für den Rad- und Fußverkehr.

Die Detailbeschreibung der Maßnahme findet sich im Kapitel 5.3.1.

Emissionsseitiges NO_x-Minderungspotential:

- Paderborn – Schloß Neuhaus: 81 kg/(km*a)
- Paderborn – Friedrichstraße: 149 kg/(km*a)
- Paderborn – Bahnhofstraße: 152 kg/(km*a)



Stadt Paderborn – Green City Masterplan „Aufbau eines Verkehrsmanagementsystems“ (Detailbeschreibung siehe Kapitel 5.3.1)

Im Paderborner Stadtgebiet soll ein Verkehrsmanagementsystem eingeführt werden, welches durch intelligente Verkehrslenkung die NO_x-Emissionen reduziert. Das System soll zur Optimierung der Verkehrsflüsse beitragen, um eine bessere Abwicklung und somit eine Verflüssigung des Verkehrs zu erreichen. Ziel ist es, alle vorhandenen 222 Lichtsignalanlagen an das System anzuschließen, um diese bei Bedarf anzupassen und eine bedarfsgerechte Steuerung an Lichtsignalanlagen zu garantieren. Die mit Hilfe des Systems erfassten Verkehrsdaten können darüber hinaus Rückschlüsse über die Verkehre in Paderborn geben und somit zu einer Verbesserung der Verkehrsplanung in Paderborn im Allgemeinen beitragen.

Die Detailbeschreibung der Maßnahme findet sich im Kapitel 5.3.1.

Emissionsseitiges NO_x-Minderungspotential:

- Paderborn – Schloß Neuhaus: 81 kg/(km*a)
- Paderborn – Friedrichstraße: 149 kg/(km*a)
- Paderborn – Bahnhofstraße: 152 kg/(km*a)

Stadt Paderborn – Green City Masterplan „Förderung des ÖPNV“ (Detailbeschreibung siehe Kapitel 5.3.1)

Durch eine weitere Verbesserung der heutigen Qualität im ÖPNV-System, eine angebotsorientierte Gestaltung des ÖPNV-Angebotes im Oberzentrum Paderborn sowie eine weitere zielgerichtete Attraktivitätssteigerung des ÖPNV soll der Anteil des ÖPNV an der Verkehrsmittelwahl (Modal Split-Anteil) ausgebaut werden.

Die Detailbeschreibung der Maßnahme findet sich im Kapitel 5.3.1.

Emissionsseitiges NO_x-Minderungspotential:

- Paderborn – Schloß Neuhaus: 52 kg/(km*a)
- Paderborn – Friedrichstraße: 124 kg/(km*a)
- Paderborn – Bahnhofstraße: 112 kg/(km*a)

Stadt Paderborn – Green City Masterplan „Erarbeitung eines Ladeinfrastrukturkonzeptes“ (Detailbeschreibung siehe Kapitel 5.3.1)

Es sollen neue Erkenntnisse dazu gewonnen werden, wo Ladeinfrastruktur in Zukunft in Paderborn entstehen muss, wie diese aussehen sollte, in welchen Zuständigkeitsbereich Maßnahmen ergriffen werden müssen und wie die Finanzierung erfolgen kann. Die Stadt Paderborn hat das Ziel, mit diesem Konzept die Grundlage für künftige Ent-



scheidungen der politischen Gremien, sowie der Verwaltung zum strategischen Aufbau und strukturierten Entwicklung von Ladeinfrastruktur (z. B. städtebauliche Regulierungen, Investitionen, Einbindung von Beteiligten u. a.) zu legen.

Die Detailbeschreibung der Maßnahme findet sich im Kapitel 5.3.1.

Emissionsseitiges NO_x-Minderungspotential:

- Paderborn – Schloß Neuhaus: 33 kg/(km*a)
- Paderborn – Friedrichstraße: 60 kg/(km*a)
- Paderborn – Bahnhofstraße: 61 kg/(km*a)

Stadt Paderborn – Green City Masterplan „Optimierung des Parkleitsystems“ (Detailbeschreibung siehe Kapitel 5.3.1)

Das bestehende Parkleitsystem der Paderborner Innenstadt soll vereinfacht und damit optimiert werden. Ziel ist es, den Parksuchverkehr besser zu lenken und folglich die durch den Parksuchverkehr entstehenden NO_x-Belastungen zu reduzieren.

Die Detailbeschreibung der Maßnahme findet sich im Kapitel 5.3.1.

Emissionsseitiges NO_x-Minderungspotential:

- Paderborn – Friedrichstraße: 30 kg/(km*a)
- Paderborn – Bahnhofstraße: 30 kg/(km*a)

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

6.2.1 Emissionsseitige Wirkung der Maßnahmen

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

In Tabelle 6-1 sind die ermittelten NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr für das Bezugsjahr 2016 dargestellt. Im Einzelnen sind dies für die drei zu betrachtenden Straßenabschnitte die Ist-Situation und die Maßnahmen Grüne Umweltzone, Blaue Umweltzone, Dieselfahrverbot und Busumstellung. Die ausgewiesenen Reduktionen der Maßnahmen beziehen sich auf die Ist-Situation im Bezugsjahr 2016.

In Tabelle 6-2 sind die NO_x-Emissionen bei Umsetzung der Maßnahmen Grüne Umweltzone, Blaue Umweltzone, Dieselfahrverbot, Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V, sowie Software-Update und Rückkaufprämie für das Prognosejahr 2020 sowie die Emissionssituation als Prognose ohne Maßnahmenwirkung dargestellt. In der Prognose ist die natürliche Kraftfahrzeugflotten- sowie die Linienbusflottenmodernisierung, die vor 2020 realisiert wird, berücksichtigt.



Tabelle 6-1: NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Ist-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen 2016
Reduktion in % bezogen auf die Ist-Situation

Straßenabschnitt	Ist-Situation 2016	Grüne Umweltzone	Blaue Umweltzone	Dieselfahrverbot	Busumstellung
		[kg/km*a] [%]	[kg/km*a] [%]	[kg/km*a] [%]	[kg/km*a] [%]
2016					
Bahnhofstraße	5.958,5	5.330,7 10,5 %	3.037,2 49,0 %	4.008,6 32,7 %	4.340,6 27,2 %
Friedrichstraße	5.076,8	4.645,6 8,5 %	2.967,4 41,6 %	2.894,9 43,0 %	4.428,5 12,8 %
Schloss Neuhaus	2.784,1	2.558,9 8,1 %	1.458,6 47,6 %	1.793,4 35,6 %	2.682,6 3,6 %



Tabelle 6-2: NO_x-Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Prognose-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen 2020
 Minderung in % bezogen auf die Ist-Situation 2016
 Minderung in % bezogen auf Prognose ohne die grüne Umweltzone 2020

Straßenabschnitt	Ist-Situation	Prognose (Ohne Grüne Umweltzone) *)	Grüne Umweltzone	Blaue Umweltzone	Dieselfahrverbot	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/V	Software-Update und Rückkaufprämie	
							50 %	100 %
2020	2016		2020					
	[kg/km*a]		[kg/km*a]					
			[%]					
			[%]					
Bahnhofstraße (PABA)	5.958,5	3.523,8	3.342,1	2.072,1	1.971,1	2.953,7	3.250,0	3.042,2
			43,9 %	65,2 %	66,9 %	50,4 %	45,5 %	48,9 %
			5,2 %	41,2 %	44,1 %	16,2 %	7,8 %	13,7 %
Friedrichstraße (PAFR)	5.076,8	3.518,6	3.330,2	2.131,3	1.764,9	3.056,6	3.211,7	2.981,2
			34,4 %	58,0 %	65,2 %	39,8 %	36,7 %	41,3 %
			5,4 %	39,4 %	49,8 %	13,1 %	8,7 %	15,3 %
Schloss Neuhaus (PASN)	2.784,1	1.853,1	1.729,0	1.059,8	1.072,1	1.623,2	1.723,9	1.625,8
			37,9 %	61,9 %	61,9 %	41,7 %	38,1 %	41,6 %
			6,7 %	42,8 %	42,1 %	12,4 %	7,0 %	12,3 %

*) Bei der Prognose 2020 sind die Kfz-Flottenerneuerung und die umgesetzte Linienbusflottenmodernisierung berücksichtigt!



Maßnahmen des Masterplans Green City der Stadt Paderborn

Aus den von der Bezirksregierung Detmold vorgelegten „Steckbriefen“ aus dem Masterplan Green City der Stadt Paderborn werden die NO_x-Minderungspotentiale (siehe Tabelle 6-3) übernommen.

Bei der Emissions- und Immissionsbilanzierung ist zu beachten, dass die Gutachter des Masterplans ihre Maßnahmen auf die Emissionsdaten des LANUV NRW stützen und auf das Prognose-Szenario „Software-Update infolge des Dieselskandals“ (100 %-Umsetzung) im Jahr 2020 beziehen.

Des Weiteren weisen die Gutachter darauf hin, dass eine Addition der einzelnen Minderungspotentiale nicht zulässig ist, da sie auf das gleiche Minderungspotential abzielen können und damit Wechselwirkungen zu berücksichtigen sind.

Die Daten sind durch die Gutachter des Masterplans ermittelt und werden im Rahmen des fortzuschreibenden Luftreinhalteplans so übernommen.

Tabelle 6-3: Emissionsreduktion verschiedener Maßnahmen in kg/km*a, entnommen dem Masterplan Green City Paderborn (Schlussbericht Juli 2018)

Straßenabschnitt	Förderung des Fuß- und Radverkehrs	Optimierung der LSA-Schaltungen	Aufbau eines Verkehrsmanagementsystems	Förderung des ÖPNV	Erarbeitung eines Ladeinfrastrukturkonzeptes	Optimierung des Parkleitsystems
	Emissionsreduktion [kg/km*a]					
Bahnhofstraße (PABA)	225	152	152	112	61	30
Friedrichstraße (PAFR)	247	149	149	124	60	30
Schloss Neuhaus (PASN)	105	81	81	52	33	-

6.2.2 Immissionsseitige Wirkungen der Maßnahmen

Zur Abschätzung der immissionsseitigen Wirkung der in der Tabelle 6-1 und der Tabelle 6-2 (Kapitel 6.2.1) für die Jahre 2016 und 2020 angegebenen Emissionen wurden für die Straßenabschnitte Friedrichstraße und Schloss Neuhaus Ausbreitungsrechnungen mit IMMIS^{luft} durchgeführt. Für den Straßenabschnitt Bahnhofstraße, für den keine IMMIS^{luft} Modellierung möglich war, wurden die Maßnahmenwirkungen anhand einer



Verdünnungsrechnung abgeschätzt. In Tabelle 6-4 sind die NO₂-Jahresmittelwerte aus Messungen für das Jahr 2016 dargestellt. In der Tabelle 3-6 zeigt sich, dass hohe DTV-Werte (siehe Kapitel 3.2) zu entsprechend hohen Belastungen führen.

Aus den Modellrechnungen und Abschätzungen resultieren die in Tabelle 6-5 und Tabelle 6-6 aufgeführten NO₂-Minderungspotentiale für die angegebenen Maßnahmen. Die Prozentangaben beziehen sich auf die NO₂-Jahresmittelwerte für das Jahr 2020 durch Modellrechnungen. In der Tabelle 6-5 und der Tabelle 6-6 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 und Linienbusflottenmodernisierung auch die erwartete Abnahme des Hintergrundniveaus berücksichtigt.

Tabelle 6-4: NO₂-Immissionen: NO₂-Jahresmittelwerte und Minderungen, die zur Einhaltung des Grenzwertes notwendig sind.
Alle Werte sind auf ganze Zahlen gerundet

Straßenabschnitt	NO₂-Jahresmittelwert	Zur Grenzwerteinhaltung
2016	2016	notwendige Minderung
	[µg/m³]	[µg/m³]
Bahnhofstraße (PABA)	50	10
Friedrichstraße (PAFR)	48	8
Schloss Neuhaus (PASN)	42	2



Tabelle 6-5: 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 in µg/m³,**
Minderung in % bezogen auf den Jahresmittelwert 2020,
berechneter NO₂-Jahresmittelwert in µg/m³

Straßenabschnitt	Prognose (Ohne Grüne Umweltzone *)	Grüne Umweltzone	Blaue Umweltzone	Dieselfahrverbot	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechterer Euro 5/N	Software-Update und Rückkaufprämie	
						50 %	100 %
2020	[µg/m ³]	[µg/m ³] [%] [µg/m ³]					
Bahnhofstraße (PABA)		1	8	10	3	2	3
		3	22	28	8	6	8
	36	35	28	26	33	34	33
Friedrichstraße (PAFR)		1	8	11	3	2	3
		3	21	29	8	5	8
	38	37	30	27	35	36	35
Schloss Neuhaus (PASN)		1	7	8	2	1	2
		3	21	24	6	3	6
	34	33	27	26	32	33	32

*) Bei der Prognose 2020 sind die Kfz-Flottenerneuerung, die umgesetzte Linienbusflottenmodernisierung und die Abnahme des Hintergrundniveaus berücksichtigt!

Für die Maßnahmen aus dem Green City Masterplan der Stadt Paderborn ergeben sich nach bereits umgesetzter Maßnahme „Software-Update infolge des Dieselskandals“ (100 %-Umsetzung)“ die in Tabelle 6-6 angegebenen NO₂-Minderungen.



Tabelle 6-6: NO₂-Immissionsreduktionspotential verschiedener Maßnahmen in µg/m³ bezogen auf die verkehrliche NO_x-Zusatzbelastung an den belasteten Straßenabschnitten
(Maßnahmen aus dem Masterplan Green City Paderborn (Schlussbericht Juli 2018) bei bereits umgesetzter Maßnahme „Software-Update infolge des Dieselskandals“ (100 %-Umsetzung)“)

Straßenabschnitt	Förderung des Fuß- und Radverkehrs	Optimierung der LSA-Schaltungen	Aufbau eines Verkehrsmangement-systems	Förderung des ÖPNV	Erarbeitung eines Ladeinfrastrukturkonzeptes	Optimierung des Parkleitsystems
	[µg/m ³]					
Bahnhofstraße (PABA)	1	< 1	< 1	< 1	< 0,5	< 0,5
Friedrichstraße (PAFR)	1	< 1	< 1	< 1	< 0,5	< 0,5
Schloss Neuhaus (PASN)	< 1	< 1	< 1	< 0,5	< 0,5	< 0,5

6.3 Bewertung der Prognose

In den beiden vorangestellten Unterkapiteln wurde die emissions- und immissionsseitige Wirkung verschiedener möglicher Maßnahmen aufgezeigt. Die Ermittlung der emissions- und immissionsseitigen Wirkung durch das LANUV NRW erfolgte auf der Grundlage von Modellierungen und Abschätzungen. Neben den modellier- und abschätzbaren Maßnahmen existieren weitere Maßnahmen (siehe Kapitel 5.3), die ebenso zu einer Schadstoffreduzierung beitragen, aufgrund ihrer Eigenart jedoch nicht hinsichtlich ihrer immissionsseitigen Wirkung modelliert oder abgeschätzt werden können.

Unter der Annahme einer gleichbleibend linearen Abnahme der Immissionen ergeben sich durch Interpolation der berechneten Werte der Jahre 2016 und 2020 die in der Tabelle 6-7 angegebenen Jahre der erwarteten Grenzwerteinhalten. Interpolationen sind generell mit Unsicherheiten behaftet, da sich die Wirkung der Maßnahmen nicht unbedingt linear mit der Zeit verhält.



Tabelle 6-7: Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO₂-Grenzwertes. Die Angaben zwischen 2016 und 2020 resultieren aus Interpolation der Modellergebnisse.

Straßenabschnitt	Prognose (Ohne Grüne Umweltzone) *)	Grüne Umweltzone	Blaue Umweltzone	Dieselfahrverbot	Fahrverbot Diesel-Kfz schlechter Euro 5/N	Software-Update und Rückkaufprämie	
						50 %	100 %
Bahnhofstraße (PABA)	2019	2019	2018	2018	2019	2019	2019
Friedrichstraße (PAFR)	2020	2019	2018	2018	2019	2019	2019
Schloss Neuhaus (PASN)	2017	2017	2017	2017	2017	2017	2017

*) Bei der Prognose 2020 sind die Kfz-Flottenerneuerung, die umgesetzte Linienbusflottenmodernisierung und die Abnahme des Hintergrundniveaus berücksichtigt!

Bahnhofstraße (PABA)

Für die Bahnhofstraße wird für das Jahr 2020 in der Prognoserechnung ein Immissionswert von 36 µg/m³ (vgl. Tabelle 6-5) ermittelt. Die Prognose 2020 enthält dabei die immissionsseitigen Minderungswirkungen der Kraftfahrzeugflottenmodernisierung, der Linienbusflottenmodernisierung (beschleunigte Busumstellung) und der Abnahme des Hintergrundes. Gestützt durch die Minderungswirkungen der Maßnahmen des Diesel-Gipfels (Software-Update und Rückkaufprämie) wird nach den vorliegenden Modellrechnungen die **Grenzwerteinhaltung im Jahr 2019** erreicht.

Friedrichstraße (PAFR)

Für die wird für das Jahr 2020 in der Prognoserechnung ein Immissionswert von 38 µg/m³ (vgl. Tabelle 6-5) ermittelt. Die Prognose 2020 enthält dabei die immissionsseitigen Minderungswirkungen der Kraftfahrzeugflottenmodernisierung, der Linienbusflottenmodernisierung (beschleunigte Busumstellung) und der Abnahme des Hintergrundes. Gestützt durch die Minderungswirkungen der Maßnahmen des Diesel-Gipfels (Software-Update und Rückkaufprämie) wird auch an diesem Beurteilungspunkt nach den vorliegenden Modellrechnungen die **Grenzwerteinhaltung im Jahr 2019** erreicht.



Schloß Neuhaus (PASN)

Für Schloß Neuhaus wurde der **NO₂-Grenzwert bereits seit dem Jahr 2017 eingehalten**. Dies bestätigt der durch amtliche Messungen ermittelte Jahresmittelwert für das Jahr 2017 (40 µg/m³). Die vorliegende Prognoserechnung hat für das Jahr 2020 eine weitere Absenkung der NO₂-Belastung auf 34 µg/m³ (vgl. Tabelle 6-5) ermittelt. Die Prognose 2020 enthält dabei die immissionsseitigen Minderungswirkungen der Kraftfahrzeugflottenmodernisierung, der Linienbusflottenmodernisierung (beschleunigte Busumstellung) und der Abnahme des Hintergrundes. Weitere Absenkungen sind durch die Minderungswirkungen der Maßnahmen des Diesel-Gipfels (Software-Update und Rückkaufprämie) zu erwarten.

Fazit

Eine ausreichende Reduktion der NO₂-Belastung ist für die Bahnhofstraße und die Friedrichstraße über die prognostische Wirkung der Kraftfahrzeugflottenmodernisierung, der vorgezogenen Linienbusflottenmodernisierung und der Absenkung des Hintergrundniveaus ohne zusätzliche weitere Maßnahmen im Verlauf des Jahres 2019 zu erwarten. Im untersuchten Straßenabschnitt Schloß Neuhaus ist die Einhaltung des gesetzlichen NO₂-Grenzwertes von 40 µg/m³ bereits seit 2017 über amtliche Messergebnisse belegt.



7 Auswahl und Festlegung von Maßnahmen

7.1 Verhältnismäßigkeit von Einfahrtbeschränkungen

7.1.1 Einleitung

Für Stickstoffdioxid (NO₂) gilt seit dem Jahr 2010 der über ein Kalenderjahr gemittelte Immissionsgrenzwert von 40 µg/m³, § 47 Abs. 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz, § 3 Abs. 2 der 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung. Durch verschiedene Maßnahmen ist die Konzentration des Schadgases in den vergangenen Jahren in Paderborn kontinuierlich abgesunken (vgl. Kapitel 2.3). Die Reduzierung der NO₂-Konzentration dient dem Schutz der menschlichen Gesundheit. Dem Staat kommt insofern eine Schutzpflicht zu (Art. 2 Abs. 2 Satz 1 Grundgesetz). Hinsichtlich der gesundheitlichen Bewertung wird im Übrigen auf Kapitel 2.2 verwiesen.

Dank der beschriebenen Anstrengungen (siehe Luftreinhalteplan 2011) konnte in den vergangenen Jahren in Paderborn eine deutliche Verbesserung der Belastungssituation erreicht werden. Dieser Trend gilt auch für die Jahre 2018 und 2019. Jedoch wurden weiterhin Überschreitungen festgestellt (siehe Kapitel 2.4.2). Die vom LANUV NRW erstellten Prognosen (Kapitel 6.1) kommen zu dem Ergebnis, dass der gesetzlich geforderte Grenzwert dort in den kommenden Jahren sicher eingehalten wird.

Nachfolgend werden die Gründe gegen die Auswahl eines Fahrverbotes in der Paderborner Innenstadt dargestellt. Aus rechtlicher Sicht ist dabei dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit des Eingriffs besondere Bedeutung beizumessen. Bezogen auf die Maßnahmen mit Eingriffscharakter fordert das Verhältnismäßigkeitsprinzip zunächst, dass jede Maßnahme im Hinblick auf den verfolgten Zweck geeignet sein muss (vgl. z. B. BVerwGE 128, 278/288). Weiter darf kein milderes Mittel zur Verfügung stehen, die Maßnahme muss erforderlich sein; letztendlich dürfen die mit der Maßnahme verbundenen Belastungen nicht in einem Missverhältnis zu dem mit ihr zu erreichenden Erfolg stehen (vgl. Jarass BImSchG, 12. Aufl. 2017, BImSchG § 47 Rn. 33).

7.1.2 Rechtliche Grundlagen

7.1.2.1 Gesetzliche Grundlagen

Gemäß § 47 Abs. 1 Satz 1 Bundes-Immissionsschutzgesetz sind für den Fall der Überschreitung von Immissionsgrenzwerten Luftreinhaltepläne aufzustellen. Diese haben erforderliche Maßnahmen zur dauerhaften Verminderung der Luftverunreinigungen festzulegen. Dabei müssen die Maßnahmen des Plans geeignet sein, den Zeitraum von Grenzwertüberschreitungen so kurz wie möglich zu halten, § 47 Abs. 1 Satz 3 Bundes-Immissionsschutzgesetz (sog. Minimierungsgebot).



Die Verpflichtung auf den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit folgt dabei vorliegend ausdrücklich auch aus der Bestimmung des § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG. Danach sind die Maßnahmen entsprechend des Verursacheranteils unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit gegen alle Emittenten zu richten, die zum Überschreiten der Immissionswerte beitragen.

Weiterhin ist dem Umstand Rechnung zu tragen, dass mit dem Luftreinhalteplan ein planerisches Instrument betroffen ist, das als solches auch auf einer Prognose von Tatsachen beruht, deren zukünftiger Eintritt vorausschauend angenommen wird. In diesem Zusammenhang ist weiter zu berücksichtigen, inwieweit die konkret anzustellenden Planungen auf vorhandenen Erfahrungen aufbauen können; ist dies nicht oder nur eingeschränkt der Fall, so ist dies bei der Bewertung entsprechend zu berücksichtigen (vgl. OVG NRW a.a.O., juris – Rn. 34). Ein solcher Fall dürfte auch vorliegend im Hinblick auf die planerische Berücksichtigung der sog. Diesel-Problematik gegeben sein. Zwar wurden insoweit bereits für einzelne Städte wie Hamburg oder Stuttgart entsprechende Maßnahmen und Pläne erarbeitet. Unabhängig von der Frage der Vergleichbarkeit wegen der unterschiedlichen örtlichen Gegebenheiten ist aber festzustellen, dass sich auch diese Planungen hinsichtlich der konkreten Maßnahmenumsetzung erst noch im Anfangsstadium befinden. Erkenntnisse über die konkreten Auswirkungen und Ergebnisse auf ältere Diesel-Fahrzeuge bezogener Fahrverbote liegen derzeit noch nicht vor.

Aus § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG folgt weiterhin, dass die planaufstellende Behörde bei der Entscheidung, welche Maßnahmen in Bezug auf welche Verursacher ergriffen werden, über einen Gestaltungsspielraum verfügt (vgl. BVerwG, Beschluss v. 29.03.2007 – 7 C 9.06, juris – Rn. 27; OVG NRW, Beschluss v. 25.01.2011 – 8 A 2751/09, juris – Rn. 50). Dabei ist sie gemäß § 47 Abs. 4 Satz 1 BImSchG sowohl dem Verursacherprinzip als auch dem Verhältnismäßigkeitsprinzip verpflichtet; daraus folgt weiter, dass die Pflicht zur Ausrichtung jeglicher Maßnahmen am jeweiligen Verursachungsanteil im Einzelfall durch den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit eingeschränkt sein kann (vgl. OVG NRW, Beschluss v. 25.01.2011 – 8 A 2751/09, juris – Rn. 52). D.h. sowohl bei der Beurteilung des Verursachungsanteils als auch bei der Modifizierung durch den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit kommt der planaufstellenden Behörde ein Beurteilungsspielraum zu (vgl. auch vgl. Jarass BImSchG, 12. Aufl. 2017, BImSchG § 47 Rn. 35ff).

7.1.2.2 Rechtsprechung des Verwaltungsgerichts Düsseldorf und des Bundesverwaltungsgerichts zum Luftreinhalteplan Düsseldorf zur Rechtsgrundlage für antriebsbezogene Fahrverbote

Der hier vorliegende Luftreinhalteplan berücksichtigt die aktuelle Rechtsprechung zur Luftreinhalteplanung:



Mit rechtskräftigem Urteil des Verwaltungsgerichts vom 13.09.2016, Az. 3 K 7695/15 wurde das Land Nordrhein-Westfalen verpflichtet, den Luftreinhalteplan Düsseldorf 2013 so zu ändern, dass dieser die erforderlichen Maßnahmen zur schnellstmöglichen Einhaltung des über ein Kalenderjahr gemittelten Grenzwerts für NO₂ in Höhe von 40 µg/m³ im Stadtgebiet enthält. Nach Ansicht des Verwaltungsgerichts Düsseldorf erlauben die gegenwärtigen bundesrechtlichen Regelungen die Anordnung von Fahrverboten für (bestimmte) Dieselfahrzeuge (VG Düsseldorf, a.a.O.). Diese Rechtsauffassung wurde im Sprungrevisionsverfahren vom Bundesverwaltungsgericht (Urteil vom 27.02.2018, Az.: 7 C 26.16) im Ergebnis geteilt. Zwar ließen die derzeit geltenden Regelungen des Bundes-Immissionsschutzrechts für sich genommen derartige Verkehrsverbote nicht zu. Ihre Zulässigkeit ergebe sich aber unter Berücksichtigung des Unionsrechts. Sie seien daher vom Beklagten in Betracht zu ziehen, wenn ein solches Fahrverbot sich als einzige geeignete Maßnahme erweise, den Zeitraum der Nichteinhaltung der Grenzwerte so kurz wie möglich zu halten.

Das Bundesverwaltungsgericht hat in der o. g. Entscheidung insbesondere deutlich gemacht, dass der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit – der auch unionsrechtlich anerkannt sei – gewahrt bleiben muss. Dies führe konkret dazu, dass eventuell erforderliche zonale Fahrverbote auf jeden Fall phasenweise einzuführen sind; Dieselfahrzeuge der Klasse Euro 5/V dürften danach z. B. nicht vor dem 01.09.2019 mit Verkehrsverboten belegt werden.

Antriebsbezogene Fahrverbote können demnach als Maßnahme in den Luftreinhalteplan aufgenommen werden, soweit sich diese auch als erforderlich, im Übrigen als rechtmäßig und insbesondere als verhältnismäßig erweisen. Aus nachfolgenden Gründen ist dies nicht der Fall.

7.1.2.3 Verhältnismäßigkeit von Dieselfahrverboten

Fahrverbote stellen für die vom Verbot Betroffenen eine erheblich einschränkende bzw. belastende Maßnahme dar. Solche belastenden Maßnahmen sind am Grundsatz der Verhältnismäßigkeit (vgl. BVerfGE 7, 377, 406) zu messen.

Damit eine Maßnahme verhältnismäßig ist, müsste sie zum einen geeignet sein, dem verfolgten Zweck (Gesundheitsschutz) zu dienen (Geeignetheit). Zudem dürften keine gleich geeigneten milderen Mittel zur Erreichung des Zwecks zur Verfügung stehen (Erforderlichkeit). Abschließend müsste sich ein Fahrverbot auch als angemessen erweisen; es ist mithin eine Gesamtabwägung zwischen der Schwere des Eingriffs und dem Gewicht und der Dringlichkeit der ihn rechtfertigenden Gründe vorzunehmen (Verhältnismäßigkeit im engeren Sinne).

Neben dem oben aufgezeigten abstrakt-generellen Maßstab, muss Prüfungsgegenstand auch sein, in welchem Verhältnis der konkrete Nutzen (also die Reduzierung der Belastung) zu den konkreten Beeinträchtigungen der belasteten Betroffenen steht.



Die Einführung von Fahrverboten in Paderborn erscheint zunächst als geeignete Maßnahme, da sie den angestrebten Zweck auf Grund des hohen Verursacheranteils verfolgt (vgl. z. B. BVerfGE 126, 112, 144). Dieselfahrverbote mindern die Stickstoffdioxidbelastung und können mithin zum Erreichen des Grenzwerts beitragen. Der Minderungsbeitrag wird dabei abhängig von der jeweiligen konkreten Ausgestaltung von Fahrbeschränkungen (streckenbezogenes Fahrverbot, zonenbezogenes Fahrverbot, mögliche Ausnahmen) erbracht.

Fahrverbote können erforderlich sein, wenn keine Mittel gleicher Eignung der planaufstellenden Behörde zur Verfügung stehen. Die Bezirksregierung hat eine Vielzahl von Maßnahmen geprüft. Alternativ zu den geprüften Dieselfahrverboten weist die beschleunigte Busflottenmodernisierung durch Nachrüstung mit SCR-Technik als gut geeignetes, realisierbares Mittel unter einem vergleichbar kurzen Wirkungszeitraum ebenfalls bedeutsame NO₂-Minderungen auf. Im Zusammenwirken mit der Kraftfahrzeugflottenenerneuerung, der Abnahme des Hintergrundniveaus und der Maßnahmen des Diesel-Gipfels wird diese prognostisch zu einer ausreichenden Reduzierung der Belastung auf unterhalb des Grenzwertes von 40 µg/m³ führen.

Dieselfahrverbote sind daher grundsätzlich eine geeignete Maßnahme, jedoch aufgrund von alternativ zur Verfügung stehenden Maßnahmen nicht erforderlich.

7.2 Weitere geprüfte und verworfene Maßnahmen

Die Bezirksregierung Detmold dankt allen Teilnehmern der Projektgruppe für die zahlreichen Maßnahmenvorschläge.

Im Rahmen der Bearbeitung des Luftreinhalteplans konnten viele der stichwortartig vorgelegten Vorschläge bestimmten, in den Plan aufgenommenen Maßnahmen und Maßnahmenträgern zugeordnet werden und können damit in der Umsetzung berücksichtigt werden.

Grundvoraussetzung für die Berücksichtigung von Maßnahmen ist – soweit nicht eine Anordnungsbefugnis durch die planaufstellende Behörde besteht – die verbindliche Übernahme der Verantwortung für die Umsetzung einer Maßnahme durch eine der beteiligten Parteien. Dies ist nicht bei allen Vorschlägen möglich, zumal in einigen Fällen auch die rechtliche Grundlage oder Zuständigkeit fehlt.

Zur besseren Übersicht wurden die vorgeschlagenen Maßnahmen den gebildeten Maßnahmenfeldern zugeordnet.



- Maßnahmenfeld: ÖPNV
- Maßnahmenfeld: Fuß- und Radverkehr
- Maßnahmenfeld: Verkehrsmanagement
- Maßnahmenfeld: Parkraummanagement
- Maßnahmenfeld: Mobilitätsmanagement
- Maßnahmenfeld: Elektromobilität
- Maßnahmenfeld: Verkehrliche Maßnahmen
- Maßnahmenfeld: Baustellenmanagement
- Maßnahmenfeld: Begrünung
- Maßnahmenfeld: Sonstige Maßnahmen

Die folgende Aufstellung fasst die oft auch nur stichwortartig eingebrachten Vorschläge zusammen:

Tabelle 7-1: Maßnahmenvorschläge der Projektgruppe

Nr.	Einge- reicht durch	Beschreibung	Umsetzung durch Maßnahme(n)/Bewer- tung
Maßnahmenfeld: ÖPNV			
1	HWK, Poli- zei	Busbeschleuni- gung / Vorrang- schaltung Busse	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahmen 2, 4
2	Polizei	Bessere Taktung des ÖPNV	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
3	VCD	Steigerung der Leistungsfähig- keit des ÖPNV	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahmen 2, 4
4	Stadt Pa- derborn, Polizei	Ausweitung der P+R-Angebote	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
5	Polizei	Überprüfung der Buslinienführung	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 2
6	HWK	Firmentickets für ÖPNV	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
7	Stadt Pa- derborn, Polizei, VCD, Pa- derSprinter	Einsatz schad- stoffarmer Busse im ÖPNV (und Schülerverkehr)	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 1



Nr.	Einge- reicht durch	Beschreibung	Umsetzung durch Maßnahme(n)/Bewer- tung
Maßnahmenfeld: Fuß- und Radverkehr			
8	VCD	Bevorrechtigung des nichtmotori- sierten Verkehrs an Ampeln	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahmen 3, 4
9	VCD	Radschnellwege, Fahrradstraßen	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 3
10	Stadt Pa- derborn	Förderung des Rad- und Fuß- verkehrs	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 3, 4
Maßnahmenfeld: Verkehrsmanagement			
11	Polizei	Optimierung der Lichtsignalanla- gen	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 4, 5
12	Polizei	Prüfung, ob Maßnahmen des Innenstadtver- kehrskonzeptes verwendet wer- den können	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 5
13	Stadt Pa- derborn	Optimierung des fließenden Ver- kehrs	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 5
14	HWK	Optimierung des Lkw-Führungs- konzeptes	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
Maßnahmenfeld: Parkraummanagement			
15	HWK	Parkraumma- nagement mittels App	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
16	Polizei	Staffelung der Parkgebühren nach Zentralität	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
17	VCD	Ausweitung des Parkraummana- gements	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 6



Nr.	Einge- reicht durch	Beschreibung	Umsetzung durch Maßnahme(n)/Bewer- tung
Maßnahmenfeld: Mobilitätsmanagement			
18	Polizei	Schadstoffarme kommunale Fahrzeugflotte	Luftreinhalteplan 2011, Maßnahme 5.7
Maßnahmenfeld: Elektromobilität			
19	HWK	Bereitstellung von E-Bikes in der Innenstadt	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
20	HWK	Einrichtung von Ladeinfrastruktur	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 7
Maßnahmenfeld: Verkehrliche Maßnahmen			
21	BUND	Blaue Umwelt- plakette	Die vorgeschlagene Maßnahme wurde hin- sichtlich ihrer NO ₂ mindernden Wirkung ge- prüft. Aufgrund alternativ wirkender Maß- nahmen ist die Einführung der vorgeschla- genen Maßnahmen nicht erforderlich (vgl. Kapitel 6 und 7.1).
22	Polizei, VCD	Einrichtung einer (grünen) Umwelt- zone	Die vorgeschlagene Maßnahme wurde hin- sichtlich ihrer NO ₂ mindernden Wirkung ge- prüft. Aufgrund alternativ wirkender Maß- nahmen ist die Einführung der vorgeschla- genen Maßnahmen nicht erforderlich (vgl. Kapitel 6 und 7.1).
23	BUND, VCD	Einführung von Tempo 30 in der Paderborner In- nenstadt	Tempo 30 ist in vielen Straßenbereichen der Paderborner Innenstadt durch die zu- ständige Straßenverkehrsbehörde bereits angeordnet.
24	VCD	Ausweitung des Durchfahrtsverbo- tes für Lkw in Schloß Neuhaus	Im Jahr 2017 ist der NO ₂ -Grenzwert an der Messstelle in Schloß Neuhaus erstmalig eingehalten. Hiervon ist weiterhin auszuge- hen, so dass weitere Maßnahmen nicht er- forderlich werden.
25	Stadt Pa- derborn	Einführung einer City-Maut	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
26	HWK	Grüne Welle	Luftreinhalteplan Paderborn 2019 – Maß- nahme 4, 5



Nr.	Einge- reicht durch	Beschreibung	Umsetzung durch Maßnahme(n)/Bewer- tung
Maßnahmenfeld: Baustellenmanagement			
27	Stadt Pa- derborn	Optimierung des Baustellenmana- gements	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
Maßnahmenfeld: Begrünung			
28	HWK	Schaffung zu- sätzlicher inner- städtischer Grün- flächen	Studien zur Reduzierung von Luftschad- stoffen beziehen sich vor allem auf die Re- duzierung von Feinstäuben im Labormaß- stab. Im Straßenraum behindern Bäume e- her die Luftzirkulation und erzeugen keine nachweisbare Minderung, auch nicht von Stickstoffdioxid.
Maßnahmenfeld: Sonstige Maßnahmen			
29	HWK	Pendlernetz auf städtischer Inter- netseite oder App ausbauen	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
30	Stadt Pa- derborn, HWK	Erprobung neuer Verfahren, NO _x - reduzierende Baustoffe, z. B. „Grüne Betonflä- che“	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.
31	Stadt Pa- derborn	City Logistik	Keine rechtliche Grundlage zur Anordnung im Rahmen des Luftreinhalteplans.



7.3 Ablauf und Ergebnis des Beteiligungsverfahrens

Das gesetzlich geforderte Verfahren zur Beteiligung der Öffentlichkeit für den Luftreinhalteplan Paderborn wird auf der Grundlage des § 47 Abs. 5 und 5a BImSchG durchgeführt.

1. Öffentlichkeitsbeteiligung

- 01.07.2019: Erscheinen des Amtsblatts der Bezirksregierung Detmold mit der Ankündigung des Beginns der Öffentlichkeitsbeteiligung zum 02.07.2019
- 02.07.2019 bis 01.08.2019: Beginn und Ende der öffentlichen Auslegung des Planentwurfs
- 15.08.2019: Ende der Frist zur Einreichung von Stellungnahmen

Aufgrund des vormals anhängigen Klageverfahrens vor dem Oberverwaltungsgericht für das Land Nordrhein-Westfalen zur Luftreinhalteplanung Paderborn und dessen Beilegung durch den geschlossenen Vergleich vom 28.02.2020 war eine erneute Beteiligung der Öffentlichkeit erforderlich.

2. Öffentlichkeitsbeteiligung

- 25.05.2020: Erscheinen des Amtsblatts der Bezirksregierung Detmold mit der Ankündigung des Beginns der erneuten Öffentlichkeitsbeteiligung zum 26.05.2020
- 26.05.2020 bis 25.06.2020: Beginn und Ende der öffentlichen Auslegung des Planentwurfs
- 09.07.2020: Ende der Frist zur Einreichung von Stellungnahmen

Beide Planentwürfe lagen im Verwaltungsgebäude der Stadt Paderborn (Stadtplanungsamt) sowie im Dienstgebäude der Bezirksregierung Detmold am Standort Bielefeld zu den üblichen Dienstzeiten zur Einsichtnahme aus. Zudem waren die Entwürfe auf der Homepage der Bezirksregierung Detmold abrufbar.

Fristgerecht sind zwei Stellungnahmen zum zweiten Offenlageentwurf des Luftreinhalteplans Paderborn 2019 eingegangen, die sich mit dem Planinhalt auseinandergesetzt haben oder in denen weitere Vorschläge zur Aufnahme in den Luftreinhalteplan vorgebracht wurden. Die Anregungen und Vorschläge wurden in die jeweiligen Kapitel eingearbeitet, soweit den Rückmeldungen gefolgt werden konnte. Die weiteren Anmerkungen und Hinweise werden in der folgenden Darstellung zusammengefasst und beantwortet.



Stellungnahme der Kreispolizeibehörde Paderborn

Die Kreispolizeibehörde Paderborn weist mit ihrer Stellungnahme zum offengelegten Planentwurf auf die Verkehrsunfallzahlen bei Radfahrenden im Kreisgebiet Paderborn hin. Der Anteil der verunglückten Radfahrer allein im Stadtgebiet Paderborn beläuft sich 2019 auf 72 %. Die Kreispolizeibehörde Paderborn hat das Thema „Bekämpfung von Verkehrsunfällen mit schweren Folgen“ in 2020 erneut zum behördenstrategischen Schwerpunkt erklärt. Sowohl die Erstellung eines Radverkehrskonzeptes, die Mitgliedschaft der Stadt Paderborn in der Arbeitsgemeinschaft fußgänger- und fahrradfreundlicher Städte, Gemeinden und Kreise in Nordrhein-Westfalen e. V. als auch das Integrierte Mobilitätskonzept der Stadt Paderborn können Instrumente sein, höhere Radverkehrsmengen aufzunehmen, ohne die Unfallbilanz zu verschlechtern. Gleichzeitig käme es zu einer Verschiebung des Modal Split hin zu einem umweltfreundlichen Verkehrsmittel. Eine den Radverkehr fördernde Infrastruktur ist im Luftreinhalteplan im Kapitel 5 aufgeführt. Der Ausbau des Radverkehrs im Stadtgebiet Paderborn sollte einhergehen mit Planungen zur Steigerung der Verkehrssicherheit.

Das Thema Verkehrssicherheit ist im Kapitel 5 Maßnahmenfeld Fuß- und Radverkehr als wichtiges Kriterium für die Entscheidung der Verkehrsteilnehmer bzgl. des zu wählenden Verkehrsmittels benannt und wird durch die Stellungnahme der Kreispolizeibehörde Paderborn ergänzt.

Stellungnahme der Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld

Die Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld begrüßt, dass der Luftreinhalteplan keine verkehrsbeschränkenden Maßnahmen wie Umweltzonen und Fahrverbote enthält. Im Jahr 2019 seien die Stickstoffdioxid-Belastungen an allen Paderborner Messstellen deutlich abgesunken und der Stickstoffdioxid-Grenzwert von 40 µg/m³ eingehalten.

Die IHK regt einen zügigeren, optimierten Verkehrsfluss aller Verkehrsteilnehmer sowie den Erhalt der Leistungsfähigkeit der Hauptverkehrsstraßen für den motorisierten Verkehr an und plädiert dafür, den Radverkehr weitestgehend über Nebenstraßen zu führen, so dass eine „Aufgabenteilung“ im Straßennetz erreicht wird. Auf den Hauptverkehrsstraßen kann der Kfz-Verkehr leistungsfähig abgewickelt werden, auf den Nebenrouten kann der Radverkehr sicher geführt werden.

Die IHK bringt an, dass eine gute verkehrliche Erreichbarkeit und eine hohe Qualität der Verkehrswege gerade im durch Industrie, Handel, Dienstleistung und Logistik geprägten Ostwestfalen zu den wichtigsten Standortfaktoren gehören und fordert bei der Umsetzung der Maßnahmen darauf zu setzen, dass Paderborn insgesamt und vor allem die Innenstadt weiterhin mit allen Verkehrsmitteln, auch dem PKW, gut erreichbar bleibt.

Die als Maßnahme des Luftreinhalteplans aufgenommene Förderung der Elektromobilität in Paderborn durch die Umsetzung eines Ladeinfrastrukturkonzeptes wird für



sinnvoll erachtet. Eine öffentliche Ladesäule hat die IHK an der Zweigstelle Paderborn, Stedener Feld, etabliert.

7.4 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 Verursachungsbeiträge berücksichtigende Ansatz des Luftreinhalteplanes würde verhindert, wenn einzelne Behörden nach eigenem Ermessen entscheiden könnten, ob und in welcher Weise sie den Plan befolgen⁵⁰.

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.

Die Bürgerinnen und Bürger selbst werden durch den Luftreinhalteplan nicht unmittelbar verpflichtet⁵¹. 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.

7.5 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).

⁵⁰ vgl. OVG NRW, Beschl. v. 25.01.2011 – 8 A 2751/09

⁵¹ vgl. BVerwG, Beschl. v. 29.03.2007 – 7 C 9.06



7.5.1 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 Detmold regelmäßig über den Stand der Maßnahmenumsetzung. Hierbei sind die konkreten Umsetzungen zu benennen und zu beschreiben.

7.5.2 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 NRW zur Wirkungsbeurteilung 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.

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 NRW EU-Richtlinien konform und die Ergebnisse direkt mit den Ausgangsdaten aus dem Referenzjahr des Luftreinhalteplans vergleichbar sind. Das LANUV NRW 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 eintreten und die weiteren noch nicht genaueren absehbaren Maßnahmen, beispielsweise 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 prüft, aufnimmt und deren Umsetzung festschreibt.



8 Inkrafttreten

Die Fortschreibung des LRP Paderborn tritt zum **01.08.2020** in Kraft. Der Luftreinhalteplan Paderborn 2011 gilt mit seinen Festlegungen fort.

Der Luftreinhalteplan Paderborn 2019 kann bei der Bezirksregierung Detmold und bei der Stadt Paderborn (vgl. Anhang 9) in gedruckter Fassung eingesehen werden. Außerdem steht er allen Internetbesuchern auf der Homepage der Bezirksregierung Detmold (<https://www.bezreg-detmold.nrw.de/>) zum direkten Download zur Verfügung.



9 Anhang

Anhang 1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Messstellen des LANUV NRW in Paderborn im Jahr 2016.....	16
Abbildung 2-2:	Trend der NO ₂ -Jahresmittelwerte an Messstationen in Paderborn	17
Abbildung 3-1:	Anzahl der Anlagen, unterteilt nach den Obergruppen der 4. BImSchV im Luftreinhalteplangebiet Paderborn 2016.....	25
Abbildung 3-2:	Die sechs größten Stickstoffoxid-Emittenten der nach dem BImSchG genehmigungspflichtigen Anlagen der Industrie im Stadtgebiet Paderborn 2016	27
Abbildung 3-3:	Untersuchte Straßenabschnitte im Straßennetz von Paderborn ...	31
Abbildung 3-4:	Darstellung der prozentualen berechneten Beiträge der verschiedenen Verursachergruppen sowie des regionalen Hintergrundniveaus für die NO _x -Belastung	34



Anhang 2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Einhaltung der Ziel- und Grenzwerte gemäß 39. BImSchV	11
Tabelle 2-2:	Messstationen in Paderborn mit Angabe des NO ₂ -Messwertes in µg/m ³ für das Jahr 2016	17
Tabelle 3-1:	Regionales Hintergrundniveau 2016 im Gebiet Münsterland/Westfalen	21
Tabelle 3-2:	Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO _x -Emissionen im Stadtgebiet Paderborn nach Fahrzeuggruppen	23
Tabelle 3-3:	NO _x -Gesamtemissionen des Verkehrs in t/a im Stadtgebiet Paderborn	24
Tabelle 3-4:	NO _x -Emissionen der Obergruppe der 4. BImSchV im Stadtgebiet Paderborn	28
Tabelle 3-5:	Gesamtvergleich der NO _x -Emissionen aus den Quellbereichen Industrie, Kleinf Feuerungsanlagen und Verkehr für das Stadtgebiet Paderborn	29
Tabelle 3-6:	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) mit den prozentualen Anteilen der verschiedenen Fahrzeuggruppen sowie NO _x -Emissionen des Straßenverkehrs (kg/km*a) an den untersuchten Streckenabschnitten.....	32
Tabelle 4-1:	Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr sowie NO _x -Emissionen im Untersuchungsgebiet nach Fahrzeuggruppen für das Jahr 2020	36
Tabelle 4-2:	Veränderungen von Jahresfahrleistungen (FZkm) und NO _x -Emissionen im Vergleich der Jahre 2016/2020	37
Tabelle 6-1:	NO _x -Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Ist-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen 2016	70
Tabelle 6-2:	NO _x -Emissionen aus dem Straßenverkehr in der Prognose-Situation und bei Umsetzung der modellierten Maßnahmen 2020.....	71
Tabelle 6-3:	Emissionsreduktion verschiedener Maßnahmen in kg/km*a, entnommen dem Masterplan Green City Paderborn (Schlussbericht Juli 2018).....	72
Tabelle 6-4:	NO ₂ -Immissionen: NO ₂ -Jahresmittelwerte und Minderungen, die zur Einhaltung des Grenzwertes notwendig sind.	73
Tabelle 6-5:	NO ₂ -Immissionen: Abschätzung der Wirkung der Maßnahmen mit Modellrechnung, Prognosejahr 2020.....	74
Tabelle 6-6:	NO ₂ -Immissionsreduktionspotential verschiedener Maßnahmen in µg/m ³ bezogen auf die verkehrliche NO _x -Zusatzbelastung an den belasteten Straßenabschnitten.....	75
Tabelle 6-7:	Erwartetes Jahr der Einhaltung des NO ₂ -Grenzwertes	76
Tabelle 7-1:	Maßnahmenvorschläge der Projektgruppe	82
Tabelle 9-1:	Messstandorte im Untersuchungsgebiet zum Luftreinhalteplan Paderborn	106



Anhang 3 Glossar

Alarmschwelle	ist ein 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 Luftqualitätsrahmenrichtlinien umgehend Maßnahmen ergreifen.
Analysator	Messgerät zur Messung von Immissionskonzentrationen in der Luft.
Anlagen	sind 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.
anthropogen	bezeichnet alles vom Menschen beeinflusste, verursachte oder hergestellte.
Basisniveau	ist die Schadstoffkonzentration, die in dem Jahr zu erwarten ist, in dem der Grenzwert in Kraft tritt, wobei außer bereits vereinbarten oder aufgrund bestehender Rechtsvorschriften erforderlichen Maßnahmen keine weiteren Maßnahmen ergriffen werden.
Beurteilung	enthält alle Verfahren zur Messung, Berechnung, Vorhersage oder Schätzung der Schadstoffwerte in der Luft.
Bezugsjahr	ist das Jahr, auf das sich die jeweils angegebenen Werte beziehen. Dies ist nicht fest sondern abhängig von der Aktualität der Datenquellen (zur Unterscheidung siehe auch Referenzjahr).
CRT-Filter	Continuous Regenerating Trap. Modernes Abgasreinigungssystem u. a. bei Autobussen, bestehend aus Oxidationskatalysatoren und Partikelfiltern, serienmäßig im Einsatz seit Ende der neunziger Jahre.
Emissionen	sind 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.



Emissionserklärung	Erklärung der Betreiber genehmigungsbedürftiger Anlagen gemäß der 4. BImSchV über aktuelle Emissionsdaten an die zuständige Überwachungsbehörde; erfolgt im Vierjahresrhythmus.
Emissionskataster	ist die 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	sind im Bereich der Luftreinhaltung in der TA Luft festgesetzt. 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.
Emissionsdaten	Angaben über Art, Menge, räumliche und zeitliche Verteilung von Emissionen aus einer Anlage.
Epidemiologische Untersuchungen	Untersuchung der Faktoren, die zu 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 Vorbereitung befindlichen gesetzlichen, administrativen und freiwilligen Maßnahmen hinaus getroffen werden.
EURAD	Europäisches Ausbreitungs- und Depositionsmodell des Rheinischen Institutes für Umweltforschung (RIU) an der Universität zu Köln.
Euro-Normen	Sind Abgasnormen, bei denen EU-weit geltende Emissionsgrenzwerte für einzelne Schadstoffe im Kraftfahrzeugbereich festgelegt sind. Für Pkw gelten Euro 1 bis Euro 6, für Lkw und Busse > 3,5 t gelten Euro I bis Euro VI.
Exposition	Ausgesetzt sein von lebenden Organismen oder Gegenständen gegenüber Umwelteinflüssen.



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	ist das 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 feststoffbefeuerter Wohnraumbeheizung – kleiner oder – z. B. bei Rotor-Schrottmühlen – größer sein). Bei dem Gesamthintergrundniveau ist das regionale Hintergrundniveau einbezogen. In der Stadt ist der Gesamthintergrund der städtische Hintergrund, d. h. der Wert, der in Abwesenheit signifikanter Quellen in nächster Umgebung ermittelt würde. In ländlichen Gebieten entspricht der Gesamthintergrund in etwa dem regionalen Hintergrundniveau.
genehmigungsbedürftige Anlagen	sind 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	ist ein 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. auch „Hintergrundniveau“.
Hintergrundniveau	ist die 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	ist neben dem Rechtswert ein Bestandteil der Koordinaten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Er gibt die Entfernung des Punktes zum Äquator an.
Hotspot	Belastungsschwerpunkt.



IMMIS ^{luft}	landesweites kommunales Luftschadstoffscreening in NRW nach aktuellen EU-Richtlinien. Das Screeningmodell ist ein Computerprogramm, das in der Lage ist, die Konzentration von Stickstoffdioxid und Feinstaub mit relativ geringem Aufwand rechnerisch zu ermitteln.
Immissionen	sind auf Menschen, Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre und Sachgüter einwirkende Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen, Licht, Wärme, Strahlen. Gemessen wird bezüglich Luftverunreinigungen die Konzentration eines Schadstoffes in der Luft, bei Staub auch die Niederschlagsmenge pro Tag auf einer bestimmten Fläche.
Immissionskataster	ist die 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
Infektionsresistent	Widerstandskraft eines Organismus gegen äußere Einflüsse.
Inversionswetterlage	ist eine »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	ist das arithmetische Mittel der gültigen Stundenmittelwerte eines Kalenderjahres (soweit nicht anders angegeben).
Langzeit-Exposition	Aussetzung des Körpers gegenüber Umwelteinflüssen über einen längeren Zeitraum.
Luft	ist die Luft der Troposphäre mit Ausnahme der Luft an Arbeitsplätzen. (Gebrauch in Luftreinhalteplänen).
Luftreinhaltepläne	sind gemäß § 47 Abs. 1 BImSchG von den zuständigen Behörden zu erstellen, wenn die Immissionsbelastung die Summe aus Grenzwert und Toleranzmarge überschreitet. Ziel ist – mit zumeist langfristigen Maßnahmen – die Grenzwerte ab den in der 22. BImSchV bzw. 39. BImSchV angegebenen Zeitpunkten nicht mehr zu überschreiten und dauerhaft einzuhalten (§ 47 Abs. 2 BImSchG).



Luftverunreinigungen	sind 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	ist das Luftqualitätsüberwachungssystem des Landes NRW, das die Konzentrationen verschiedener Schadstoffe in der Luft erfasst und untersucht. Das Messsystem integriert kontinuierliche und laborbasierte Messungen und bietet eine umfassende Darstellung der Luftqualitätsdaten. Das LUQS wird vom LANUV NRW betrieben.
mesoskalig	In der Meteorologie wurden zwecks einer besseren theoretischen Handhabung verschiedene Skalenbereiche bzw. Größenordnungen definiert, auf denen atmosphärische Phänomene betrachtet werden. Mesoskalige atmosphärische Phänomene haben dabei eine horizontale Erstreckung zwischen 2 und 2000 Kilometern.
Modal Split	ist in der Verkehrsstatistik die Verteilung des Transportaufkommens auf verschiedene Verkehrsmittel. Der Modal Split ist Folge des Mobilitätsverhaltens der Menschen und der wirtschaftlichen Entscheidungen von Unternehmen einerseits und des Verkehrsangebots andererseits.
Monitoring	ist die 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	sind alle Anlagen, die nicht in der 4. BImSchV aufgeführt sind oder für die in der 4. BImSchV bestimmt ist, dass für sie eine Genehmigung nicht erforderlich ist.
NO ₂ -Grenzwert	vgl. Grenzwert
Notifizierung	Mitteilung/Anzeige an die EU-Kommission, insbesondere im Zusammenhang mit dem Antrag auf Verlängerung der Fristen zur Einhaltung von Grenzwerten bezüglich Feinstaub und Stickstoffdioxid.



Offroad-Verkehr	ist der Verkehr auf nicht öffentlichen Straßen, z. B. Baumaschinen, Land- und Forstwirtschaft, Gartenpflege und Hobbys, Militär.
Passivsammler	Kleine mit Absorbermaterial gefüllte Röhrchen, die ohne 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.
Plangebiet	besteht aus dem Überschreitungsgebiet und dem Verursachergebiet.
Plan für kurzfristige Maßnahmen	sind die nach 39. BImSchV aufzustellenden kurzfristig wirkenden Pläne zur Verbesserung der Luftqualität mit dem Ziel, die Gefahr der Überschreitung von Grenzwerten zu verringern.
PM ₁₀ /Feinstaub	sind die Partikel, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist. Der Feinstaubanteil im Größenbereich zwischen 0,1 und 10 µm ist gesundheitlich von besonderer Bedeutung, weil Partikel dieser Größe mit vergleichsweise hoher Wahrscheinlichkeit vom Menschen eingeatmet und in die tieferen Atemwege transportiert werden.
Rechtswert	ist neben dem Hochwert ein Bestandteil der Koordinaten im Gauß-Krüger-Koordinatensystem. Er gibt die Entfernung des Punktes vom nächsten Mittelmeridian an.
Referenzjahr	ist im vorliegenden Fall des LRP Paderborn das Jahr 2016. Auf Daten dieses Jahres wird soweit möglich bei der Beschreibung der Ausgangssituation zurückgegriffen. Liegen Daten für das Referenzjahr 2016 nicht vor, wird ein alternatives Bezugsjahr gewählt.
Regionales Hintergrundniveau	ist das 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	sind feine Kohlenstoffteilchen oder Teilchen mit hohem Kohlenstoffgehalt, die bei unvollständiger Verbrennung entstehen.
Schadstoff	ist 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>besteht aus festen Teilchen, die nach ihrer Größe in Grob- und Feinstaub unterteilt werden. Während die Grobstäube nur für kurze Zeit in der Luft verbleiben und dann als Staubbiederschlag 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 µm. Unter 10 µm Teilchendurchmesser wird er als PM₁₀, unter 2,5 µm als PM_{2,5} und unter 1 µm 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>ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der 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	<p>in höheren Konzentrationen stechend-stickig riechendes Reizgas, für das auf Grund seiner gesundheitsschädigenden Wirkung Grenzwerte aufgestellt wurden.</p>
Stick(stoff)oxide	<p>Beim Verbrennen des Stickstoffs der Luft in Anlagen oder Motoren entstehen Stickoxide. Diese bestehen im Wesentlichen aus einer Mischung aus Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, wobei das Verhältnis dieser beiden Gase zueinander je nach Entstehungsvorgang (z. B. in Otto-Motoren und Dieselmotoren) unterschiedlich ist. In weiteren chemischen Reaktionen in der Atmosphäre wird Stickstoffmonoxid mit Ozon zu 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.</p>
Strategische Umweltprüfung	<p>Systematisches Prüfungsverfahren, mit dem Umweltaspekte bei strategischen Planungen untersucht werden.</p>
Tagesmittelwert	<p>über einen Tag (24 h) gemittelter Wert.</p>



TA Luft	<p>ist eine normkonkretisierende und auch eine ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift der Bundesregierung zum BImSchG.</p> <p>Sie gilt für genehmigungsbedürftige Anlagen und enthält Anforderungen zum Schutz vor und zur Vorsorge gegen schädliche Umwelteinwirkungen. Für die zuständigen Behörden ist sie in Genehmigungsverfahren, bei nachträglichen Anordnungen nach § 17 und bei Ermittlungsanordnungen nach §§ 26, 28 und 29 BImSchG bindend; eine Abweichung ist nur zulässig, wenn ein atypischer Sachverhalt vorliegt oder wenn der Inhalt offensichtlich nicht (mehr) den gesetzlichen Anforderungen entspricht (z. B. bei einer unbestreitbaren Fortentwicklung des Standes der Technik).</p> <p>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.</p> <p>Diesem Luftreinhalteplan liegt die TA Luft von 2002 in aktueller Fassung zu Grunde. Die TA Luft enthält allgemeine Vorschriften zur Reinhaltung der Luft, Anforderungen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen – u. a. durch Immissionswerte, konkrete Anforderungen zur Vorsorge durch Begrenzung und Feststellung der Emissionen und zur Sanierung von bestimmten genehmigungsbedürftigen Anlagen (Altanlagen).</p>
Toleranzmarge	<p>ist der zeitlich gestaffelte Prozentsatz des Grenzwerts, um den dieser unter den in der 39. BImSchV festgelegten Bedingungen überschritten werden darf. Mit Erreichen der Zieljahre für die Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀) in 2005 und Stickstoffdioxid in 2010 wird die Toleranzmarge für diese beiden Luftschadstoffe aufgehoben.</p>
Toxikologische Untersuchungen	<p>Untersuchung der Wirkung von Stoffen auf lebende Organismen.</p>
Überschreitungsgebiet	<p>ist das Gebiet, für das wegen der messtechnischen Erhebung der Immissionsbelastung und/oder der rechnerischen Bestimmung (Prognoseberechnung in die Fläche) von einer Überschreitung des Grenzwertes bzw. der Summe aus Grenzwert + Toleranzmarge auszugehen ist.</p>
Umweltzone	<p>definierter Bereich, in dem zum Schutz der Umwelt nur Kfz, die eine bestimmte Emissionsnorm einhalten, fahren dürfen.</p>



Verdachtsstelle	Straßenabschnitt mit hoher Verkehrsstärke und enger sowie hoher Randbebauung
Verursachergebiet	ist das 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.
Verkehrssituation	Messstation (in NRW Messstation des LUQS-Messnetzes) mit einem Standort, dessen Immissionssituation durch Verkehr geprägt ist.
Wert	stellt die Konzentration eines Schadstoffs in der Luft oder die Ablagerung eines Schadstoffs auf bestimmten Flächen in einem bestimmten Zeitraum dar.
Zielwert	Wert, der mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, vermindern oder zu verringern, und der nach Möglichkeit innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss.



Anhang 4 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
BImSchG	Bundes-Immissionsschutzgesetz
BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
13. BImSchV	Dreizehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Großfeuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen
39. BImSchV	Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen
Bus; BUS	Busse
BVerwG	Bundesverwaltungsgericht
DTV	Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke
DUH	Deutsche Umwelthilfe e. V.
EG/EU	Europäische Gemeinschaft/Europäische Union
EMEP	European Monitoring and Evaluation Programme
EuGH	Europäischer Gerichtshof
FZkm	Fahrzeugkilometer
FBStVO	Festbrennstoffverordnung
GUD-Anlage	Gas- und Dampfturbinen- Anlage
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis
IV	Individualverkehr
KBA	Kraftfahrtbundesamt
KennzeichnungsVO	Kennzeichnungsverordnung, 35. BImSchV
Kfz	Kraftfahrzeug
Krad; KRAD	Kraftrad
LASAT	Lagrange Simulation von Aerosol-Transport
LNfz; LNFZ	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	Luftreinhalteplan
LANUV NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
Lkw	Lastkraftwagen
LUQS	Luftqualitäts-Überwachungs-System
LZA/LSA	Lichtzeichenanlage/ Lichtsignalanlage
MIV	Mobilisierter Individualverkehr
MULNV NRW	Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (früher MKULNV NRW)
NEC	Richtlinie über nationale Emissionshöchstmengen für bestimmte Luftschadstoffe (National Emission Ceilings)
Nfz	Nutzfahrzeuge
NGO	Non-governmental organization, Nichtregierungsorganisation



N. N.	Normalnull
NRW	Nordrhein-Westfalen
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
OVG	Oberverwaltungsgericht
Pkw	Personenkraftwagen
PM ₁₀	Partikel (Particulate Matter) mit einem Korngrößendurchmesser ≤ 10 µm
PM _{2,5}	Partikel (Particulate Matter) mit einem Korngrößendurchmesser ≤ 2,5 µm
RDE	Real Driving Emissions
RL 96/62/EG	EG-Luftqualitätsrahmenrichtlinie, umgesetzt in deutsches Recht als 22. BImSchV
RL 2008/50/EG	umgesetzt in deutsches Recht als 39. BImSchV
s.	siehe
SCR	selektive katalytische Reduktion
SG	Schadstoffgruppe
sNfz; SNFZ	schwere Nutzfahrzeuge
sNoB; SNOB	schwere Nutzfahrzeuge ohne Busse
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
TA Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TNO	Nederlandse Organisatie voor toegepast- natuurwetenschap- pelijk onderzoek
UBA	Umweltbundesamt
ÜT	Überschreitungstage
VG	Verwaltungsgericht
WHO	World Health Organisation
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure

**Stoffe**

CO	Kohlenstoffmonoxid
HC	Kohlenwasserstoffe
NO	Stickstoffmonoxid
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickoxide

Größen und ihre Einheiten

µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter
g/m ³	Gramm pro Kubikmeter
kg/a	Kilogramm pro Jahr
t/a	Tonnen pro Jahr
kt/a	Kilotonnen pro Jahr
FZKm/a	Jahresfahrleistung in Fahrzeugkilometer (FZkm) pro Jahr

Maßeinheiten im Überblick

1 Mikrogramm (µg)	= 1 Millionstel Gramm	= 10 ⁻⁶ g	
1 Kilogramm (kg)	= 1000 Gramm	= 10 ³ g	
1 Tonne (t)	= 1000 Kilogramm	= 1 Megagramm (Mg)	= 10 ⁶ g
1 Kilotonne (kt)	= 1 Million Kilogramm	= 1 Gigagramm (Gg)	= 10 ⁹ g



Anhang 5 Verzeichnis der Messstellen

Tabelle 9-1: Messstandorte im Untersuchungsgebiet zum Luftreinhalteplan Paderborn

Kürzel	Längen-grad	Breiten-grad	Höhe über NN	Standort	Umgebung	Stationsart	EU-Code
PABA	8,744267	51,714492	121 m	Bahnhofstraße 11, 33102 Paderborn	städtisches Gebiet	Verkehr	DENW157
PAFR	8,747253	51,718619	118 m	Friedrichstraße 29 33102 Paderborn	städtisches Gebiet	Verkehr	DENW158
PASN	8,711944	51,743583	105 m	Residenzstraße 10 33104 Paderborn	städtisches Gebiet	Verkehr	DENW363



Anhang 6 Übersicht über den Umsetzungsstand der Maßnahmen des LRP 2011

Maßnahmen des LRP 2011:

M 2011/5.1 Einzelmaßnahmen für das Stadtgebiet Paderborn

Die Stadt Paderborn und die beteiligten Institutionen verpflichten sich die Öffentlichkeit regelmäßig zu informieren.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.2 Parkraummanagement, Parkleitsystem

Das bestehende Parkleitsystem wird laufend an Veränderungen angepasst.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.3 Park- und Ride Verkehr

Es wird geprüft, inwieweit das P+R-Angebot optimiert und besser vermarktet werden kann. Das Prüfergebnis ist umzusetzen, u. a. soll es mit einem Flyer besser bekannt gemacht werden.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.4.1 a) Lkw-Führungsnetz

Die Stadt Paderborn wird die entsprechende Beschilderung umsetzen sowie auf die Anbieter der Navigationskarten zugehen und auf die geänderte Verkehrsführung hinweisen.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.4.1 b) Strategisches Routing

Die Stadt Paderborn wird sich mit Anbietern solcher Systeme in Verbindung setzen und eine Etablierung solcher Systeme prüfen.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme wurde nicht umgesetzt. Die Kontaktaufnahme war nicht erfolgreich.



M 2011/5.4.2 a) Verkehrssteuerung, Grüne Welle

Nachrüstung der eingesetzten Busse mit der Technik zur Ampelvorrangschaltung. Die jeweiligen Lichtsignalanlagen sind – soweit noch nicht geschehen – technisch für eine Ampelvorrangschaltung auszurüsten.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.4.2 b) Verkehrssteuerung, Grüne Welle

Die Stadt Paderborn prüft die Möglichkeit, den zentralen Busbahnhof „Königsplatz“ stillzulegen.

Umsetzungsstand: Die laufende Maßnahme ist zum Teil umgesetzt.

M 2011/5.4.3 Baustellenlogistik

Zukünftig wird nicht nur unter verkehrsrechtlichen, sondern insbesondere auch unter den Gesichtspunkten des Luftreinhalteplans verstärkt auf die Vermeidung von unnötigen Fahrbewegungen geachtet. Hierzu werden entsprechende Hinweisblätter gefertigt und die Bauunternehmen entsprechend aufgefordert, die Fahrzeugbewegungen einzuschränken.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.4.4 City Logistik

Forderung und Umsetzen eines City Logistik Konzeptes im Rahmen eines übergreifenden City Managements für die Paderborner Innenstadt.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.4.5 Fahrzeuge der Handwerksbetriebe

Durch Umrüstung bzw. Neuanschaffung der Fahrzeuge ist der Schadstoffausstoß zu reduzieren; durch die Handwerkskammer werden entsprechende Beratungsgespräche erfolgen.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

**M 2011/5.4.6** Durchfahrtsverbote für Friedrichstraße

Für die Friedrichstraße wird in beiden Fahrtrichtungen ein Verbot des Durchfahrens für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von > 3,5 t angeordnet. Dieses Verbot wird zeitlich nicht begrenzt und gilt somit 24 Stunden pro Tag. Ausgenommen von diesem Verbot sind notwendigerweise die Fahrzeuge des ÖPNV und der Anlieferverkehr.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.5.2 PaderSprinter (Eigenfahrzeuge)

Der PaderSprinter verpflichtet sich, auch künftig nur noch Fahrzeuge mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm zu beschaffen. Im Bereich der Bahnhof-/ Friedrichstraße werden künftig überwiegend Busse mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm eingesetzt.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.5.3 PaderSprinter (Auftragsunternehmen)

Der PaderSprinter macht seinen Auftragsunternehmen zur Auflage, ausschließlich Fahrzeuge mit Rußfiltersystemen mit geschlossenen Partikelfiltern (ohne Bypass) einzusetzen. Im Bereich der Bahnhof-/ Friedrichstraße werden künftig überwiegend Busse mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm eingesetzt.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.5.4 bbh (BahnBus Hochstift GmbH)

Der bbh wird bei künftigen Neuanschaffungen Fahrzeuge mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm erwerben. Im Einsatz befindliche Fahrzeuge, die der Abgasnorm Euro I bzw. Euro II entsprechen, werden sukzessive durch Neufahrzeuge ersetzt. Im Bereich der Bahnhof-/ Friedrichstraße werden künftig überwiegend Busse mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm eingesetzt.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.5.5 Beauftragte Unternehmen (Subunternehmen)

Die Auftragsunternehmer des bbh werden angehalten, zukünftig nur noch Fahrzeuge mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm erwerben. Im Bereich der Bahnhof-/ Friedrichstraße werden künftig überwiegend Busse mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm eingesetzt.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.



M 2011/5.6 Schülerspezialverkehr

Die Stadt Paderborn wird in der nächsten Ausschreibung im Jahr 2011 als Mindeststandard die Euro IV-Norm für die Busse fordern. Fahrten im Schülerverkehr mit schadstoffintensiven Fahrzeugen sind grundsätzlich so zu disponieren und zu bestellen, dass die Umweltbelastung im Kernstadtbereich weitestgehend reduziert wird.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.7 Fuhrpark der Stadt Paderborn

Durch Umrüstung bzw. Neuanschaffung der Fahrzeuge ist der Schadstoffausstoß – soweit technisch möglich – zu reduzieren. Die Stadt Paderborn verpflichtet sich, künftig nur noch Fahrzeuge mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm zu beschaffen. Im Bereich der Bahnhof-/ Friedrichstraße werden künftig überwiegend Busse mit einem Schadstoffausstoß der Euro V/EEV-Norm eingesetzt.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.

M 2011/5.8.1 Stadt Paderborn

Das bestehende Mobilitätsmanagement der Stadtverwaltung ist grade im Hinblick auf schadstoffreduzierende Techniken weiter zu entwickeln.

Umsetzungsstand: Die laufende Maßnahme ist zum Teil umgesetzt. Das betriebliche Mobilitätsmanagement ist in Arbeit.

M 2011/5.8.2 Jobtickets

Durch Erhalt und Ausbau dieser Sondertarife, die geeignet sind, den Umweltverbund – insbesondere den Stadt-/Umlandverkehr – weiter zu stärken, ist der Schadstoffausstoß zu reduzieren.

Umsetzungsstand: Die Maßnahme ist umgesetzt und wird fortgeführt.



Anhang 7 Auswirkung der Maßnahmen auf die Lärmbelastung

Von Straßen, Schienenwegen, Flughäfen, 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 im LRP Paderborn nicht im negativen Sinne beeinflusst.



Anhang 8 Strategische Umweltprüfung

Bei der Planaufstellung ist auf der Grundlage des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVPG)⁵² zu untersuchen, ob eine „Strategische Umweltprüfung“ (SUP)⁵³ durchgeführt werden muss.

§ 35 Abs. 1 UVPG sieht eine Strategische Umweltprüfung bei Plänen und Programmen vor, die

- entweder in der Anlage 5 Nr. 1 aufgeführt sind oder
- in der Anlage 5 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 § 35 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 Inanspruchnahme von Ressourcen.

Der LRP Paderborn enthält keine planungsrechtlichen Vorgaben für Vorhaben nach Anlage 1 zum UVPG. Ebenfalls werden keine anderen rechtlichen Vorgaben durch den Luftreinhalteplan gesetzt, die zwingend Auswirkungen auf Vorhaben nach Anlage 1 haben. Die Fortschreibung enthält vielmehr Einzelmaßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in verschiedenen Bereichen. Festlegungen mit Bedeutung für spätere Zulassungsentscheidungen werden nicht getroffen. Damit besteht keine Verpflichtung zur Durchführung einer strategischen Umweltprüfung bei der Fortschreibung dieses Luftreinhalteplans.

⁵² Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung i. d. F. d. Bek. v. 24 Februar 2010 (BGBl. I S. 94), i. d. z. Zt. gültigen Fassung

⁵³ vgl. Anhang 3 – Glossar und vgl. Anhang 4 – Abkürzungsverzeichnis



Anhang 9 Kontaktstellen und Verzeichnis der Mitglieder der Projektgruppe

Bezirksregierung Detmold

Dezernat 53: Immissionsschutz – einschl. anlagenbezogener Umweltschutz –

Leopoldstraße 15

32756 Detmold

☎ +49 (0) 5231 71 – 0

✉ poststelle@brdt.nrw.de

💻 www.bezreg-detmold.nrw.de

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Leibnizstraße 10

45659 Recklinghausen

☎ +49 (0) 2361 305 – 0

✉ poststelle@lanuv.nrw.de

💻 www.lanuv.nrw.de

Stadt Paderborn

Amt für Umweltschutz und Grünflächen

Technisches Rathaus

Pontanusstraße 55

33102 Paderborn

☎ +49 (0) 5251 88 – 0

✉ info@paderborn.de

💻 www.paderborn.de

Straßen- und Brückenbauamt

Technisches Rathaus

Pontanusstraße 55

33102 Paderborn

☎ +49 (0) 5251 88 – 0

✉ info@paderborn.de

💻 www.paderborn.de



Mitglieder der Projektgruppe:

Stadt Paderborn

Am Abdinghof 11
33098 Paderborn

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Leibnizstraße 10
45659 Recklinghausen

Landesbetrieb Straßenbau NRW

Regionalniederlassung Sauerland-Hochstift

Außenstelle Paderborn
Am Rippinger Weg 2
33098 Paderborn

Kreis Paderborn

Aldegreverstraße 10 – 14
33102 Paderborn

Kreispolizeibehörde Paderborn

Riemekestraße 60 – 62
33102 Paderborn

Handelsverband Ostwestfalen-Lippe e. V.

Große-Kurfürsten-Straße 75
33615 Bielefeld

Handwerkskammer Ostwestfalen-Lippe zu Bielefeld

Campus Handwerk 1
33613 Bielefeld



Industrie- u. Handelskammer Ostwestfalen

Zweigstelle Paderborn + Höxter

Stedener Feld 14

33104 Paderborn

Industrie- u. Handelskammer Ostwestfalen zu Bielefeld

Elsa-Brandström-Straße 1-3

33602 Bielefeld

Kreishandwerkerschaft Paderborn-Lippe

Waldenburger Straße 19

33098 Paderborn

Benteler Steel/Tube GmbH

Residenzstraße 1

33104 Paderborn

BBH BahnBus Hochstift GmbH

Frankfurter Weg 43

33106 Paderborn

BVO Busverkehr Ostwestfalen GmbH

Wilhelm-Bertelsmann-Straße 13A

33602 Bielefeld

GO.ON Gesellschaft für Bus- und Schienenverkehr mbH

Niederwall 9

33602 Bielefeld



PaderSprinter GmbH

Barkhauser Straße 6

33106 Paderborn

Landesbüro der Naturschutzverbände NRW (GbR)

Ripshorster Straße 306

46117 Oberhausen

Pro Grün e. V.

Hohefeld 7

33100 Paderborn

VCD Verkehrsclub Deutschland

Kreisverband Ostwestfalen-Lippe e. V.

August-Bebel-Straße 16

33602 Bielefeld

Bezirksregierung Detmold

Leopoldstraße 15

32756 Detmold