



**Ministerium für Ländliche Entwicklung,
Umwelt und Landwirtschaft**

Luftreinhalteplan Stadt Brandenburg an der Havel Fortschreibung 2014/2015

Abschlussbericht



IVAS Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme
Büro Dresden - Alaunstraße 9 - 01099 Dresden
Tel.: (03 51) 2 11 14-0 - Fax: (03 51) 2 11 14-11
dresden@ivas-ingenieure.de - www.ivas-ingenieure.de



Ingenieurbüro LOHMEYER GmbH & Co. KG
Luftreinhaltung, Klima, Aerodynamik, Umweltsoftware, Olfaktometrie
Mohrenstraße 14, 01445 Radebeul
Tel.: 0351-83 914-0 - Fax: 0351-83 914-59
E-Mail: info.dd@lohmeyer.de - www.lohmeyer.de

Impressum

Titel: Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel
Fortschreibung 2014/2015

Auftraggeber: Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft
des Landes Brandenburg
Abteilung Umwelt, Klimaschutz und Nachhaltigkeit
Heinrich-Mann-Allee 103, Haus 45, 14473 Potsdam

Auftragnehmer: Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme
Alaunstraße 9, 01099 Dresden
Tel.: 0351-2 11 14-0, E-Mail: dresden@ivas-ingenieure.de

mit dem Nachauftragnehmer:
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG
Mohrenstraße 14, 01445 Radebeul
Tel.: 0351-83 914-0, E-Mail: info.dd@lohmeyer.de

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Dirk Ohm (Projektleiter IVAS)
Dipl.-Ing. Jan Schubert (IVAS)
Dipl.-Ing. Helmut Lorentz (IB Lohmeyer)
Dipl.-Geogr. Falko Jänich (IB Lohmeyer)

Status: Abschlussbericht

Stand: Juli 2016

Ingenieurbüro für
Verkehrsanlagen und -systeme

A blue ink signature of Dirk Ohm, consisting of a stylized 'D' and 'O' followed by a horizontal line.

Dipl.-Ing. Dirk Ohm
Inhaber

Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG

A blue ink signature of Helmut Lorentz, featuring a large, stylized 'H' and 'L'.

Dipl.-Ing. Helmut Lorentz

Inhaltsverzeichnis

0.	Kurzfassung	1
0.1	Aufgabenstellung	1
0.2	Ergebnisse der Emissions- und Immissionsberechnung	1
0.3	Maßnahmen des Luftreinhalteplanes	2
1.	Vorbemerkung und Aufgabenstellung	6
2.	Rechtliche Rahmenbedingungen.....	7
3.	Zuständige Behörden.....	8
4.	Allgemeine Informationen.....	8
4.1	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes.....	8
4.2	Kurzvorstellung der Stadt Brandenburg an der Havel.....	9
4.2.1	Bevölkerungsentwicklung	9
4.2.2	Flächennutzung	10
4.2.3	Wirtschaftsstruktur	11
4.3	Verkehrsangebot in Brandenburg an der Havel	11
4.3.1	Umweltverbund.....	11
4.3.2	Motorisierter Individualverkehr	13
4.4	Ermittlung der Kfz-Verkehrsmengen	14
5.	Berechnung der Emissionen.....	17
5.1	Straßenverkehr	17
5.1.1	Verkehrsmengen	17
5.1.2	Fahrzeugflotte	18
5.1.3	Verkehrssituationen	20
5.1.4	Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren	22
5.1.5	Emissionen Straßenverkehr	24
5.2	Schiffsverkehr	26
5.2.1	Emissionsbestimmung.....	26
5.2.2	Schiffsaufkommen	26
5.2.3	Fahrgeschwindigkeiten, Fließgeschwindigkeit und Fahrmuster.....	28
5.2.4	Emissionen Schiffsverkehr	28
5.3	Baustellen	29
5.3.1	Grundlagen	29
5.3.2	Emissionen Baustellen	32
5.4	Industrie- und Kleinf Feuerungsanlagen.....	33
5.5	Darstellung der Emittentenstruktur	34

5.5.1	Emissionsbilanz	34
6.	Art und Umfang der Luftschadstoffbelastungen der Jahre 2014, 2015 und 2020	36
6.1	Ergebnisse lokaler Luftschadstoffmessungen	36
6.2	Immissionsberechnungen	41
6.2.1	Grundlagen	41
6.2.2	Festlegung der Hintergrundbelastungen	41
6.2.3	Meteorologie	43
6.2.4	Straßenrandbebauung	44
6.2.5	Darstellung der Gesamtbelastung	45
6.2.6	Quellanalyse	49
6.3	Konfliktbereiche	49
6.3.1	Betroffenheiten	52
6.4	Bereiche erhöhter Luftschadstoffbelastung	52
7.	Maßnahmen des LRP	55
7.1	Vorbemerkungen	55
7.2	Bereits umgesetzte Maßnahmen aus dem LRP 2007	55
7.3	Maßnahmen außerhalb des kommunalen Einflussbereichs	57
7.3.1	Gesetzgebung und technische Weiterentwicklung	57
7.3.2	Baumaßnahmen an Straßen in nichtkommunaler Baulast	57
7.4	Maßnahmenempfehlungen des LRP 2015	58
7.4.1	Vorbemerkungen	58
7.4.2	Maßnahmen zur gesamtstädtischen Kfz-Verkehrsvermeidung	59
7.4.3	Maßnahmen zur Stärkung des Stadtringes	61
7.4.4	Maßnahmen zur Reduktion der Verkehrsmengen in der Innenstadt	63
7.5	Zusammenfassung des Maßnahmenpaketes	64
	Literatur	66

Abkürzungsverzeichnis

BlmSchG	-	Bundesimmissionsschutzgesetz
BlmSchV	-	Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
DWD	-	Deutscher Wetterdienst
EU	-	Europäische Union
HBEFA	-	Handbuch für Emissionsfaktoren
ImSchZV	-	Immissionsschutzzuständigkeitsverordnung
Kfz	-	Kraftfahrzeug
LAP	-	Lärmaktionsplan
LNf	-	leichte Nutzfahrzeuge
LRP	-	Luftreinhalteplan
LSA	-	Lichtsignalanlage
LfU	-	Landesamt für Umwelt
LV	-	Leichtverkehr
MIV	-	Motorisierter Individualverkehr
MLUL	-	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft
NO ₂	-	Stickstoffdioxid
NO _x	-	Stickoxide
NVP	-	Nahverkehrsplan
Pkw	-	Personenkraftwagen
PM ₁₀	-	Feinstaubpartikel mit aerodynamischer Durchmesser kleiner als 10 µm
PM _{2,5}	-	Feinstaubpartikel mit aerodynamischer Durchmesser kleiner als 2,5 µm
P&R	-	Park & Ride
ÖPNV	-	öffentlicher Personennahverkehr
SNf	-	schwere Nutzfahrzeuge
SV	-	Schwerverkehr
TSP	-	Total Suspended Particles, Maßeinheit für den Gesamtstaub
VEP	-	Verkehrsentwicklungsplan

0. Kurzfassung

0.1 Aufgabenstellung

Die Stadt Brandenburg an der Havel beabsichtigt, maßgebliche Grundlagendokumente der Verkehrsplanung sowie umweltbezogene Aktionspläne in einer integrierten Bearbeitung fortzuschreiben. Neben dem Verkehrsentwicklungsplan betrifft dies insbesondere auch den Luftreinhalteplan und den Lärmaktionsplan. Ergänzend sind in den letzten Jahren entstandene Teilkonzepte, insbesondere das Radverkehrskonzept sowie das Parkraumkonzept, zu aktualisieren und in den VEP zu integrieren.

Für die Fortschreibung des Luftreinhalteplanes wurde das Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme aus Dresden in Kooperation mit dem Ingenieurbüro Lohmeyer aus Radebeul beauftragt.

Der Plan soll geeignete Maßnahmen aufzeigen, die in der Summe geeignet sind, die Grenzwerteinhalten für den Schadstoff NO₂ für Brandenburg an der Havel möglichst kurzfristig und auf Dauer einzuhalten. Darüber hinaus sollen im aktuellen Luftreinhalteplan die Feinstaubpartikel PM₁₀ und PM_{2.5} betrachtet werden¹. Die im LRP vorgeschlagenen Maßnahmen sind auf ihre Minderungswirkung für PM₁₀ und NO₂ zu prüfen.

Die gesetzlichen Grundlagen für die Luftreinhalteplanung bilden die EU-Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft in Europa vom 21. Mai 2008, der §47 des BImSchG sowie die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010.

0.2 Ergebnisse der Emissions- und Immissionsberechnung

Das Untersuchungsgebiet des Luftreinhalteplans umfasst das gesamte Stadtgebiet der kreisfreien Stadt Brandenburg an der Havel.

Im Rahmen des Luftreinhalteplans sind als Luftschadstoffe insbesondere NO₂ sowie die Feinstaubpartikel PM₁₀ und PM_{2,5} zu betrachten. Die Emissionsberechnung erfolgte für die folgenden Verursacher: Kfz-Verkehr, Schiffsverkehr, Baustellen sowie Industrie- und Kleinf Feueranlagen. Die Berechnung der Immissionen erfolgte darauf aufbauend unter Berücksichtigung der regionalen und städtischen Hintergrundbelastung sowie von Aspekten, die das Ausbreitungsverhalten beeinflussen (z.B. Gelände, Häuserfassaden und Wind).

¹ *Verbrennungsprozesse bilden eine wichtige, aber nicht die einzige Quelle dieser Emissionen. Feinstaubbelastungen entstehen auch durch Staubaufwirbelungen vom Boden, landwirtschaftliche Flächenbewirtschaftung sowie aus natürlichen Quellen wie z. B. Pollen, Wüstenstaub und maritime Schwebeteilchen.*

Im Ergebnis der Emissions- und Immissionsberechnungen konnte der einzige Konfliktschwerpunkt mit Grenzwertüberschreitungen für den Luftschadstoff NO₂ am **Mühlendamm** nördlich der Bushaltstelle „Am Havelpegel“ identifiziert werden. Es handelt sich hier um eine beidseitig bebaute, mit 10 m Breite eher enge Straßenschlucht. Im Jahr 2014 wurden hier 41 µg/m³ errechnet und damit der Jahresmittelgrenzwert knapp überschritten. Am Konfliktpunkt Mühlendamm wurden im Rahmen der Luftschadstoffberechnung westlich vier und östlich drei Häuser ermittelt, welche von einer NO₂-Belastung bis 41 µg/m³ betroffen sind. Diese werden allesamt als Wohnhäuser gelistet und von ca. 60 Personen bewohnt.

Die Ursachen für die hohen Immissionsbelastungen ergeben sich aus der Kombination relativ hoher Verkehrsmengen mit einer dichten und geschlossenen Randbebauung sowie der Ausrichtung der Straßenschlucht fast senkrecht zu den Hauptwindrichtungen. Im Bezugsfall 2015 liegt der berechnete NO₂-Jahresmittelwert bei 40 µg/m³. Damit ist der NO₂-Jahresmittelgrenzwert bereits aufgrund der emissionsärmeren Fahrzeugflotte im Vergleich zu 2014 knapp eingehalten. Im Prognosefall 2020 verringert sich die Verkehrsbelegung etwas (- 3 % auf 11 300 Kfz/24 h bei 2 % SV-Anteil) und die Flottendurchdringung mit emissionsärmeren Fahrzeugen ist im Vergleich zum Bezugsfall 2015 noch größer. Dadurch werden für das Jahr 2020 im NO₂-Jahresmittel 31 µg/m³ berechnet.

Weitere Punkte mit erhöhter Luftschadstoffbelastung, jedoch ohne Grenzwertüberschreitungen befinden sich in den folgenden Straßenzügen: Molkenmarkt, Mühlentorstraße (zwischen Ziegelstraße und Beetzseeufer), Belziger Chaussee (Ortsdurchfahrt Schmerzke) und Otto-Sidow-Straße (nördlich Wilhelmsdorfer Straße).

0.3 Maßnahmen des Luftreinhalteplanes

Den Luftschadstoffemissionen des Planfalls 2020 liegen nicht nur Entwicklungen der Fahrzeugflotte, der Antriebssysteme und der Bevölkerungszahl bzw. -zusammensetzung zugrunde. Vielmehr können die Ziele der Reduzierung der Verkehrsmengen nur dann erreicht werden, wenn der bereits eingeschlagene Weg einer integrierten Verkehrsentwicklungsplanung, welche nicht die Belange des Kfz-Verkehrs in den Vordergrund stellt, konsequent weiter verfolgt wird. Den Verkehrsmengen für den Prognosefall 2020 ist eine Änderung des Modal Split, also der Verkehrsmittelwahl, unterstellt, die nur durch eine Verkehrsplanung erreicht werden kann, die sich an Nachhaltigkeit und einer Förderung des Umweltverbundes orientiert. Dafür schlägt der Luftreinhalteplan Maßnahmenansätze vor, die im Folgenden kurz erläutert werden sollen. Die Überführung der hier noch relativ allgemein gehaltenen Strategien soll dem parallel in der Aufstellung befindlichen Verkehrsentwicklungsplan und den zugehörigen Teilkonzepten zum Ruhenden Verkehr, Radverkehr, Lärminderung und Nahverkehrsplan überlassen bleiben.

Maßnahmen zur gesamtstädtischen Kfz-Verkehrsvermeidung

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der tendenziell rückläufigen Bevölkerungsentwicklung in Brandenburg an der Havel stellt der Stadtumbau eine dauerhafte Herausforderung dar. Zugleich ist er aber auch Chance, **Siedlungs- und Nutzungsstrukturen** anzupassen und gemäß dem Leitbild einer kompakten Stadt mit kurzen Wegen zu entwickeln. Neubautätigkeit im Wohn-, Handels- und Gewerbesektor sollte nur in sogenannten „integrierten Lagen“ zugelassen werden, also in solchen Stadtgebieten, die bereits über eine gute ÖPNV-Anbindung verfügen, oder wo diese ohne wesentliche Mehrkosten hergestellt werden kann. Darüber hinaus besteht durch das Instrument des Bebauungsplans eine Möglichkeit auf die konkrete bauliche Gestaltung und Erschließung von Quartieren derart Einfluss zu nehmen, dass verkehrssparsame Strukturen entwickelt werden.

Wichtig für den Erfolg von Maßnahmen, die auf eine flächenhafte Reduktion des Kfz-Verkehrs zielen, ist das Vorhandensein eines **attraktiven ÖPNVs**. Brandenburg an der Havel ist in der guten Situation, mit dem bestehenden ÖPNV-Angebot bereits ein etabliertes System zu haben, dass es zukünftig noch weiter zu stärken gilt. Aus Sicht der Luftreinhalteplanung ergeben sich hier durch eine Verringerung der Zugangsbarrieren zum ÖPNV-System (barrierefreie Haltestellen, Verknüpfung ÖPNV mit anderen Verkehrsmitteln), einer verbesserten Informationsbereitstellung für ÖPNV-Nutzer (z. B. Echtzeit-Abfahrtsmonitore an Verknüpfungshaltestellen) und dem Abbau räumlich-zeitlicher Erschließungsdefizite wesentliche Ansatzpunkte

Das Fahrrad ist im städtischen Umfeld eine umweltfreundliche Alternative zum Pkw. Durch den Betrieb werden weder Lärm noch Luftschadstoffe emittiert. Die Förderung des Radverkehrs mit dem Ziel, Kfz-Fahrten zu ersetzen, trägt daher zu einer flächendeckenden Reduktion negativer Umwelteinflüsse des Verkehrs bei. Das Radverkehrsnetz in Brandenburg an der Havel ist baulich bereits weitgehend hergestellt, einzelne Lücken sowie Abstellanlagen an zentralen Punkten und ÖPNV-Haltestellen sind jedoch noch baulich zu qualifizieren. Zur weiteren Stärkung des Radverkehrs sollen darüber hinaus vor allem die bestehenden Routen für die Nutzer besser erkennbar werden (Entwicklung eines Radroutennetzes). Durch Öffentlichkeitsarbeit soll das Klima im Radverkehr allgemein verbessert werden.

Maßnahmen zur Reduktion der Verkehrsmengen in der Innenstadt

Der Straßenzug Mühlendamm/ Molkenmarkt, welcher in der Analyse zum LRP als einziger Konfliktpunkt mit Grenzwertüberschreitungen identifiziert wurde, ist einer der drei wichtigsten Zuwegungen zur Innenstadt von Brandenburg an der Havel. Der Straßenzug Mühlendamm ist durch die Lage der Innenstadt auf einer Havelinsel die einzige logische Innenstadtanbindung für die Stadtbezirke im Norden und Nordosten der Stadt. Eine Verlagerung dieser Quell- und Zielverkehre auf alternative Routen wäre mit sehr großen Umwegen verbunden, wodurch wiederum

insgesamt mehr Luftschadstoffe ausgestoßen würden. In diesem Kontext ist auch das beim Luftreinhalteplan 2007 vorgeschlagene Abbiegeverbot an dem Knotenpunkt Grillendamm/ Krakauer Straße kritisch zu bewerten.

Vielmehr sollten Ansätze entwickelt werden, die geeignet sind, den Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr der Kfz zur Innenstadt insgesamt zu reduzieren. Diese Maßnahmen sind ein wichtiger Bestandteil des in Arbeit befindlichen Verkehrsentwicklungsplanes der Stadt. Dieser Plan verfolgt hinsichtlich der Vermeidung negativer Umwelteinflüsse des Kfz-Verkehrs die gleichen Ziele, wie sie im Luftreinhalteplan verfolgt werden². Neben der oben beschriebenen Förderung des ÖPNV und des Radverkehrs werden hier insbesondere folgende Maßnahmenansätze enthalten sein:

- Maßnahmen zur Stärkung des Stadtrings, z. B. Verbesserung der Grünen Welle auf der gesamten Strecke zwischen August-Bebel-Straße und Potsdamer Straße, Verlängerung der Gerostraße zur Willi-Sänger-Straße
- Neuorganisation des Parkraums dahingehend, dass Durchfahrten durch die Innenstadt weitgehend vermieden werden. Dies kann durch die Vorhaltung ausreichend dimensionierter Parkstandorte an den Zufahrten zur Innenstadt in Kombination mit einem überarbeiteten Wegweisungssystem erreicht werden.
- Langfristig kann hieraus die Strategie entwickelt werden, Durchfahrten durch die Innenstadt generell zu beschränken, indem zentrale Bereiche wie z. B. der Neustädtische Markt oder die Steinstraße verkehrsberuhigt umgestaltet werden.
- Die Erreichbarkeit der Innenstadt für Kunden, Besucher, Bewohner und Beschäftigte muss jedoch weiterhin gegeben sein. Die Ansätze der Radverkehrsförderung, vor allem die Vorhaltung ausreichender Abstellanlagen in den zentralen Bereichen, sind hierfür ein wichtiger Baustein. Auch die Stärkung des ÖPNV-Systems, z. B. durch P&R Standorte sichert die einfache Erreichbarkeit der Innenstadt langfristig.

Bei Entscheidungen zu zukünftigen städtebaulichen Entwicklungen (zukünftige Bauleitplanverfahren, Baugenehmigungsverfahren) müssen die Darstellungen des Luftreinhalteplans berücksichtigt werden. Soweit Anhaltspunkte dafür bestehen, dass entsprechende Vorhaben den Zielen und prognostizierten Wirkungen des Luftreinhalteplanes, insbesondere im Hinblick auf die Reduzierung der Luftschadstoffbelastung im Bereich des Straßenzuges Mühlendamm/Molkenmarkt, entgegenwirken, sind im Rahmen dieser Planungen entsprechende Untersuchungen vorzunehmen und ggf. geeignete Festlegungen zur Gewährleistung der Ziele des Luftreinhalteplans zu treffen. Die Abstimmung mit den Zielen der Verkehrsentwicklungsplanung und der Lärmaktionsplanung ist zu gewährleisten.

² Als Vorlage 211/2015 am 28.10.2015 von der Stadtverordnetenversammlung beschlossen:
<http://ctx1.stadt-brandenburg.de/bi/vo020.asp?VOLFDNR=4083>

Die Stadt Brandenburg an der Havel wird spätestens im Jahr 2018 gegenüber dem MLUL über etwaige Entscheidungen zu Planungen/Vorhaben im o.g. Sinne, über etwaige Ergebnisse von Untersuchungen zu deren Wirkung auf die Luftschadstoffbelastung in kritischen Bereichen und über ggf. getroffene Maßnahmen zur Gewährleistung der Ziele des Luftreinhalteplans berichten. Dabei werden ggf. erhobene Daten zu Veränderungen der Verkehrsverhältnisse im Bereich Mühlendamm/Molkenmarkt an das MLUL zum Zwecke eigener Prüfungen übermittelt.

Das MLUL wird die Verlegung der Luftqualitätsmessstelle/Verkehr aus der Neuendorfer Straße in den Bereich Mühlendamm/Molkenmarkt im Rahmen der Überarbeitung der „Konzeption zur Überwachung der Luftqualität im Land Brandenburg (KÜL)“ und in Abstimmung mit der Stadt Brandenburg an der Havel durch das LfU prüfen lassen. Die Möglichkeit der Durchführung orientierender Messungen mit Passivsammlern wird in die Prüfung einbezogen.

Bei Anhaltspunkten für eine Überschreitung von Luftschadstoff-Immissionswerten wird eine erneute Fortschreibung der Luftreinhalteplanung durch das MLUL vorgenommen.

1. Vorbemerkung und Aufgabenstellung

Die Stadt Brandenburg an der Havel beabsichtigt, maßgebliche Grundlegendokumente der Verkehrsplanung sowie umweltbezogene Aktionspläne in einer integrierten Bearbeitung fortzuschreiben. Neben dem Verkehrsentwicklungsplan betrifft dies insbesondere auch den Luftreinhalteplan und den Lärmaktionsplan. Ergänzend sind in den letzten Jahren entstandene Teilkonzepte, insbesondere das Radverkehrskonzept sowie das Parkraumkonzept, zu aktualisieren und in den VEP zu integrieren.

Für die Fortschreibung des Luftreinhalteplanes wurde das Ingenieurbüro für Verkehrsanlagen und -systeme aus Dresden in Kooperation mit dem Ingenieurbüro Lohmeyer aus Radebeul beauftragt.

Der Plan soll geeignete Maßnahmen aufzeigen, die in der Summe geeignet sind, die Grenzwerteinhaltung für den Schadstoff NO₂ für Brandenburg an der Havel möglichst kurzfristig und auf Dauer einzuhalten. Darüber hinaus sollen im aktuellen Luftreinhalteplan die Feinstaubpartikel PM₁₀ und PM_{2.5} betrachtet werden³. Die im LRP vorgeschlagenen Maßnahmen sind auf ihre Minderungswirkung für PM₁₀ und NO₂ zu prüfen.

Zu betrachten sind folgende verkehrliche Bestands- bzw. Prognosefälle, welche die derzeitige und die zukünftige Verkehrsbelegung abbilden sollen:

- Analysefall 2014
- Bezugsfall 2015
- Prognosefall 2020

Der vorliegende Bericht stellt den abschließenden Stand der Untersuchungen vom März 2016 dar. Parallel zum Luftreinhalteplan wird derzeit der Verkehrsentwicklungsplan der Stadt Brandenburg an der Havel fortgeschrieben. Dieser soll Ende 2016 beschlossen werden und bis dahin sukzessive in der Öffentlichkeit diskutiert werden.

³ *Verbrennungsprozesse bilden eine wichtige, aber nicht die einzige Quelle dieser Emissionen. Feinstaubbelastungen entstehen auch durch Staubaufwirbelungen vom Boden, landwirtschaftliche Flächenbewirtschaftung sowie aus natürlichen Quellen wie z. B. Pollen, Wüstenstaub und maritime Schwebeteilchen.*

2. Rechtliche Rahmenbedingungen

Die gesetzlichen Grundlagen für die Luftreinhalteplanung bilden die EU-Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft in Europa vom 21. Mai 2008, der §47 des BImSchG sowie die 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010.

Für die zu betrachtenden Luftschadstoffe gelten die in Tabelle 1 zusammengefassten Grenzwerte.

Schadstoff	Beurteilungswert	Zahlenwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		Jahresmittel	Kurzzeit
NO ₂	Grenzwert (seit 2010)	40	200 (Stundenwert, maximal 18 Überschreitungen/ Jahr zulässig)
PM10	Grenzwert (seit 2005)	40	50 (Tagesmittelwert, maximal 35 Überschreitungen/ Jahr zulässig)
PM2.5	Grenzwert (seit 2015)	25	

Tabelle 1: Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffimmissionen nach 39. BImSchV

Die Konzentrationen der benannten Luftschadstoffe unterliegen in Abhängigkeit von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Verkehrsaufkommen, Anlagenemissionen etc. ständigen Schwankungen. Zur Bewertung der Luftschadstoffbelastungen sowie zur Beurteilung von deren Auswirkungen existieren deshalb Jahresmittelgrenzwerte (siehe Tabelle 1), welche einen über das Jahr gemittelten Konzentrationswert darstellen. Da diese jedoch keine Aussagen über Zeiträume mit hohen Konzentrationen zulassen, wurden zusätzlich Kurzzeitgrenzwerte definiert, die innerhalb eines Jahres nur mit einer bestimmten Häufigkeit überschritten werden dürfen. Für den Schadstoff NO₂ ist neben dem Jahresgrenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ auch der Kurzzeitgrenzwert in Form des Stundenmittelwertes von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, der in nicht mehr als 18 Stunden pro Jahr überschritten werden darf, einzuhalten. Für die PM10-Konzentration gilt ebenfalls ein Jahresgrenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Zudem darf eine PM10-Konzentration von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Tagesmittel nur an maximal 35 Tagen im Jahr überschritten werden.

Da diese Überschreitungshäufigkeiten nur mit ungenügender Genauigkeit berechnet werden können, erfolgt die Beurteilung hinsichtlich der Wahrscheinlichkeit der PM10-Kurzzeitgrenzwertüberschreitungen hilfsweise anhand von abgeleiteten Äquivalentwerten auf Basis des Jahresmittelwertes. Diese Äquivalentwerte sind aus Messungen abgeleitete Kennwerte, bei deren Unterschreitung auch eine Unterschreitung des Kurzzeitwertes erwartet wird (siehe Tabelle 2).

Jahresmittelwerte PM10	Überschreitung des Kurzzeitgrenzwertes für PM10
<29 µg/m ³	keine Überschreitung
29 bis <31 µg/m ³	Überschreitung möglich (Wahrscheinlichkeit < 50 %)
31 bis <36 µg/m ³	Überschreitung zu mehr als 50 % Wahrscheinlichkeit
≥36 µg/m ³	Überschreitung so gut wie sicher

Tabelle 2: Überschreitung Kurzzeitgrenzwert für PM10 in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert

Im Rahmen der Aufstellung des Luftreinhalteplanes ist eine Öffentlichkeitsbeteiligung durchzuführen und gemäß § 47 Abs. 5a BImSchG fristgemäß eingegangene Stellungnahmen angemessen zu berücksichtigen. Der Luftreinhalteplan von Brandenburg an der Havel lag hierzu vom 01.06.2016 bis zum 30.06.2016 in der Stadtverwaltung und in den Dienstgebäuden des MLUL öffentlich aus. Zudem konnte der Plan über das Internet eingesehen werden. Alle Bezugswege wurden ortsüblich über die Amtsblätter der Stadt sowie des Landes veröffentlicht. Detail zum Ablauf des Aufstellungsprozesses des Luftreinhalteplanes sowie die eingegangenen Stellungnahmen mit einer fachlichen Bewertung sind in Anlage 4 zusammengefasst.

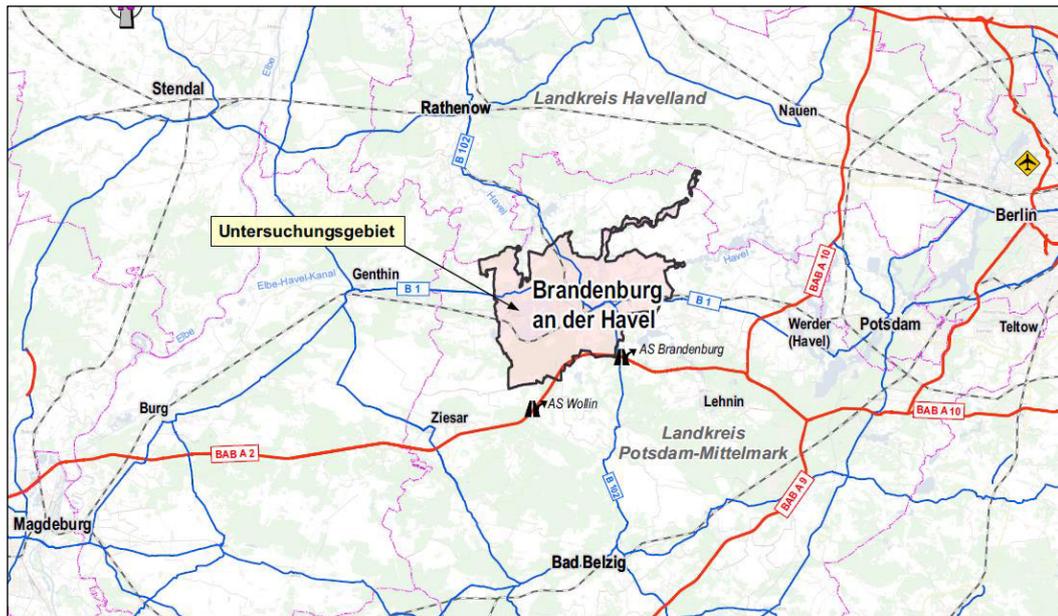
3. Zuständige Behörden

Im Land Brandenburg ist gemäß Immissionsschutzzuständigkeitsverordnung (ImSchZV) das Landesamt für Umwelt (LfU) für die Feststellung von Grenzwertüberschreitungen verantwortlich. Die Erarbeitung der Luftreinhaltepläne liegt in der Zuständigkeit des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Landwirtschaft (MLUL) und wird durch das LfU fachlich betreut.

4. Allgemeine Informationen

4.1 Abgrenzung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet des Luftreinhalteplans umfasst das gesamte Stadtgebiet der kreisfreien Stadt Brandenburg an der Havel. Die Stadt ist ein Oberzentrum im Land Brandenburg. Sie liegt etwa 60 km südwestlich der Bundeshauptstadt Berlin und 45 km westlich der Landeshauptstadt Potsdam.



Grafik 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes Brandenburg an der Havel in der Region

4.2 Kurzvorstellung der Stadt Brandenburg an der Havel

4.2.1 Bevölkerungsentwicklung

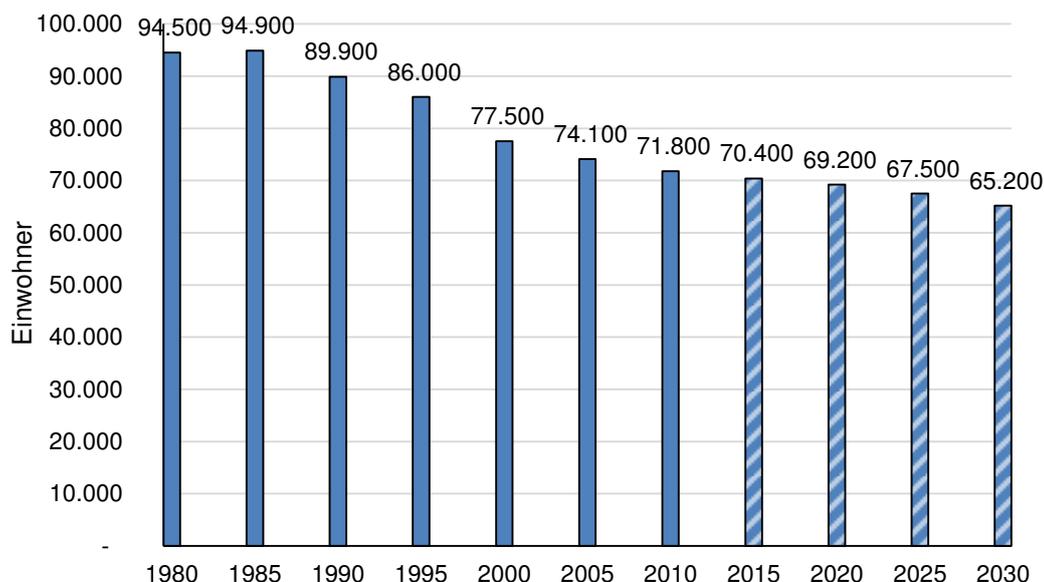
Mit derzeit etwa 71.100 Einwohnern (Stand 31.12.2014)⁴ ist Brandenburg an der Havel die drittgrößte Stadt des Landes Brandenburg. Die Einwohnerentwicklung ist seit der politischen Wende 1990 stark rückläufig. Kurz vor der deutschen Wiedervereinigung hatte Brandenburg an der Havel seine bisher größte Einwohnerzahl von etwa 95.000 Einwohnern. Seither ist die Einwohnerzahl um etwa 25 % zurückgegangen. Seit 2010 hat sich der Prozess des Einwohnerrückgangs deutlich verlangsamt. In den Jahren 2000 bis 2003 betrug der durchschnittliche Bevölkerungsrückgang noch 1,7 %. 2010 bis 2012 waren dies nur noch 0,3 %. Dies ist vor allem auf gestiegene Geburtenzahlen seit 2003 zurückzuführen.

Der Bevölkerungsrückgang resultiert sowohl aus einer natürlichen Bevölkerungsentwicklung als auch durch ein negatives Wanderungssaldo. Die Entwicklung zeigt sich jedoch nicht in allen Stadtteilen gleichermaßen. Bei einem Bevölkerungsrückgang von etwa 10 % seit 2000 für die Gesamtstadt hat die Einwohnerzahl im Bereich der Kernstadt (Innenstadt und Ring) zeitgleich um 7,7 % zugenommen. In den Neubauvierteln aus DDR-Zeiten ist die Einwohnerzahl um 15 % in Nord bzw. um 44 % in Hohenstücken überdurchschnittlich stark zurückgegangen.

In der bisherigen Prognose zeigt sich eine weitere, wenn auch verminderte, Abnahme der Bevölkerung um 8 % bis ins Jahr 2030 (bezogen auf 2014). Bis zum Prognosehorizont des LRP im Jahr 2020 stellt sich dieser Rückgang weit weniger stark dar. Hier wird mit etwa 2,5 % weniger

⁴ www.stadt-brandenburg.de/stadt/daten-fakten/bevoelkerung/ (zuletzt abgerufen 10/2015)

Bewohnern gegenüber 2014 gerechnet. Dabei ist festzustellen, dass sich die Einwohnerzahl weiterhin nicht in allen Stadtteilen gleichermaßen entwickeln wird. Insbesondere die zu DDR-Zeiten errichteten Wohngebiete in Hohenstücken und Nord sind gemäß den städtischen Entwicklungsszenarien in Zukunft von einem anhaltend starken Rückgang der Einwohnerzahlen geprägt. Gleichzeitig verzeichnen die zentralen Stadtteile Ring und Innenstadt weiterhin Einwohnerzuwächse. Diese Verdichtung der Bevölkerung in innerstädtischen Lagen mit guter ÖPNV Ausstattung ist aus verkehrlicher Sicht zu begrüßen.



Grafik 2: Entwicklung der Einwohnerzahl von Brandenburg an der Havel zwischen 1980 und 2030
(kommunale Prognose, Leitbild Szenario)

4.2.2 Flächennutzung

Die Stadt Brandenburg an der Havel hat eine Gesamtfläche von 22.885 ha. Nach Angaben des Amtes für Statistik des Landes Brandenburg gliedert sich die tatsächliche Nutzung dieser Fläche wie folgt (Stand 31.12.2011).

2.971 ha	Gebäude- und Freifläche	13,0%
205 ha	Betriebsfläche (inkl. Abbauand)	0,9%
510 ha	Erholungsfläche	2,2%
1.368 ha	Verkehrsflächen	6,0%
6.762 ha	Landwirtschaftsfläche	29,5%
6.587 ha	Waldfläche	28,8%
4.104 ha	Wasserfläche	17,9%
378 ha	Andere Nutzungen (z. B. Friedhöfe)	1,7%
22.885 ha	gesamte Stadtfläche	100,0%

4.2.3 Wirtschaftsstruktur

In Brandenburg an der Havel sind derzeit (Stand 2014) etwa 28.100 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte gemeldet. Etwa ein Viertel der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten arbeitet im produzierenden Gewerbe. Dies entspricht dem Landesdurchschnitt, liegt allerdings deutlich oberhalb des Wertes in den anderen kreisfreien Städten des Landes Brandenburg. Hier sind lediglich zwischen 7 % und 16 % im produzierenden Gewerbe beschäftigt. Dies verdeutlicht die historisch gewachsene Bedeutung der Industrie in der Stadt Brandenburg an der Havel. Etwa drei Viertel der Beschäftigten arbeiten demnach im Dienstleistungssektor. Brandenburg an der Havel ist Sitz verschiedener Landeseinrichtungen, wie dem Oberlandesgericht und dem Schulamt.

Aus verkehrlicher Sicht ist die Rolle der Stadt Brandenburg an der Havel als Einpendlerzentrum im westlichen Brandenburg bedeutsam. 2014 betrug das Einpendlersaldo ca. 2.200 Personen. Starke Verflechtungen bestehen zu den angrenzenden Landkreisen, sowie nach Potsdam und Berlin. In westlicher Richtung bestehen Pendlerströme bis nach Magdeburg (Sachsen-Anhalt). Die entstehenden Pendlerverkehre werden zu großen Teilen mit dem Pkw bewältigt. Entlang der Achse Magdeburg, Burg (bei Magdeburg), Genthin, Brandenburg an der Havel, Groß Kreutz, Werder, Potsdam, Berlin besteht mit der Regionalzugverbindung aber auch ein sehr gutes ÖV-Angebot.

Für die Prognose wird bezüglich der Arbeitsplätze eine auch aus der demografischen Entwicklung (Alterung) resultierende leichte Abnahme erwartet. Da die Arbeitsplätze im angrenzenden Umland noch stärker zurückgehen dürften, bleibt die Bedeutung der Stadt Brandenburg an der Havel als wichtigem Wirtschaftsstandort in der Region Westbrandenburg aber auch weiterhin bestehen. Mit der weiteren Bedeutungszunahme der Metropolregion Berlin/ Potsdam sind auf der Relation zwischen Brandenburg an der Havel und diesen Städten trotz abnehmender Bevölkerungszahlen tendenziell eher zunehmende Pendlerströme zu erwarten.

Vor dem Hintergrund, dass insbesondere die Personengruppe der 18-65-Jährigen in den kommenden Jahren weniger werden wird, ist von einem Rückgang der Arbeitslosigkeit und damit einer Zunahme der Erwerbsquote auszugehen.

4.3 Verkehrsangebot in Brandenburg an der Havel

4.3.1 Umweltverbund

Öffentlicher Personenverkehr

Die Stadt Brandenburg an der Havel wird im innerörtlichen Verkehr von vier Straßenbahnlinien sowie neun Stadtbuslinien erschlossen. Nachts wird ein Grundangebot mit drei Stadtbuslinien betrieben. Der Takt der Straßenbahnen orientiert sich am über den Tag verteilten, unterschiedlich hohen Fahrgastaufkommen und folgt keiner einheitlichen Taktung. Im Durchschnitt kann für die Spitzenstunden ein Takt von etwa 15 min und im Tagverkehr von etwa 20 min angeleitet werden.

Die Stadtbuslinien weisen tagsüber einem Takt von zwischen 30 – 60 min auf. Eine Ausnahme bildet hier die Linie B, die in ihrer Taktung in etwa den Straßenbahnlinien entspricht.

Die wichtigsten Umsteigehaltestellen zwischen den Angeboten des Stadtverkehrs sind: Hauptbahnhof, Nicolaiplatz, Neustädtischer Markt, Fontanestraße, Wilhelmsdorfer Straße und Quenzbrücke.

Regional bestehen Zugverbindungen in Richtung Westen nach Magdeburg, in Richtung Osten nach Berlin und Frankfurt (Oder) (RE 1) sowie in Richtung Norden nach Rathenow (RB 51). Der Personenverkehr nach Belzig ist mit dem Fahrplanwechsel 2003 eingestellt worden. Der Hauptbahnhof Brandenburg an der Havel wird darüber hinaus von einem Zugpaar des IC 56 (Emden – Bremen – Hannover – Magdeburg – Berlin – Cottbus) angefahren.

Innerhalb der Stadt Brandenburg an der Havel bestehen vier Übergangsstellen zwischen Stadtverkehr und Regionalzügen: Hauptbahnhof, Kirchmöser, Altstadt und Görden. Die Übergänge zwischen den städtischen Linien und den regionalen Zugverbindungen werden mit Hilfe einer Betriebsleitzentrale überwacht. Ggf. wird den Fahrern signalisiert, die eigene Abfahrt von einer Haltestelle wenige Minuten zu verzögern, um Umsteigern einen reibungslosen Anschluss zu ermöglichen.

Radverkehr

Brandenburg an der Havel ist begünstigt durch seine Lage an der Havel und zahlreichen Seen ein bedeutender Ausgangs- und Zwischenpunkt am beliebten Havelradweg und weiteren touristischen Radrouten. Bei Zählungen an zwei Querschnitten im Rahmen der Radverkehrsanalyse Brandenburg waren 2010 auch an Werktagen über 80 % der gezählten Radfahrer Radreisende oder Tagesausflügler⁵. Die Radrouten sind im gesamten Stadtgebiet ausgeschildert und befinden sich infrastrukturseitig überwiegend in einem guten Zustand.

Die Rolle des Alltagsradverkehrs lässt sich aufgrund fehlender Untersuchungen zum Mobilitätsverhalten schwer einschätzen. Im Rahmen der Grundlagenermittlung für den Radverkehr wird der Radverkehrsanteil auf über 12 % geschätzt⁶. Die vorhandenen Radverkehrsanlagen, Tempo 30-Zonen sowie weitere für den Radverkehr geeigneten Wege bilden eine gute Basis für ein konsistentes Radverkehrsnetz. Stellenweise sind aber noch Konflikte, wie Unfallhäufungen, Netzlücken und ungenügende Befahrbarkeit zu eliminieren.

⁵ Radverkehrsanalyse Brandenburg – Kurzfassung
TMB Tourismus-Marketing Brandenburg GmbH, 2011

⁶ Grundlagenermittlung Radverkehr
im Auftrag der Stadt Brandenburg an der Havel
SR Stadt- und Regionalplanung, 2012

Fußverkehr

Der Fußverkehr ist ein wichtiger und oft unterschätzter Bestandteil urbaner Mobilität, da in Städten mehr als ein Viertel aller Wege der Bewohner fußläufig zurückgelegt werden⁷. In Brandenburg an der Havel sind insbesondere die weitläufige Fußgängerzone Hauptstraße und die dicht bebauten Kerngebiete der Altstadt und Neustadt Schwerpunkte des Fußverkehrs.

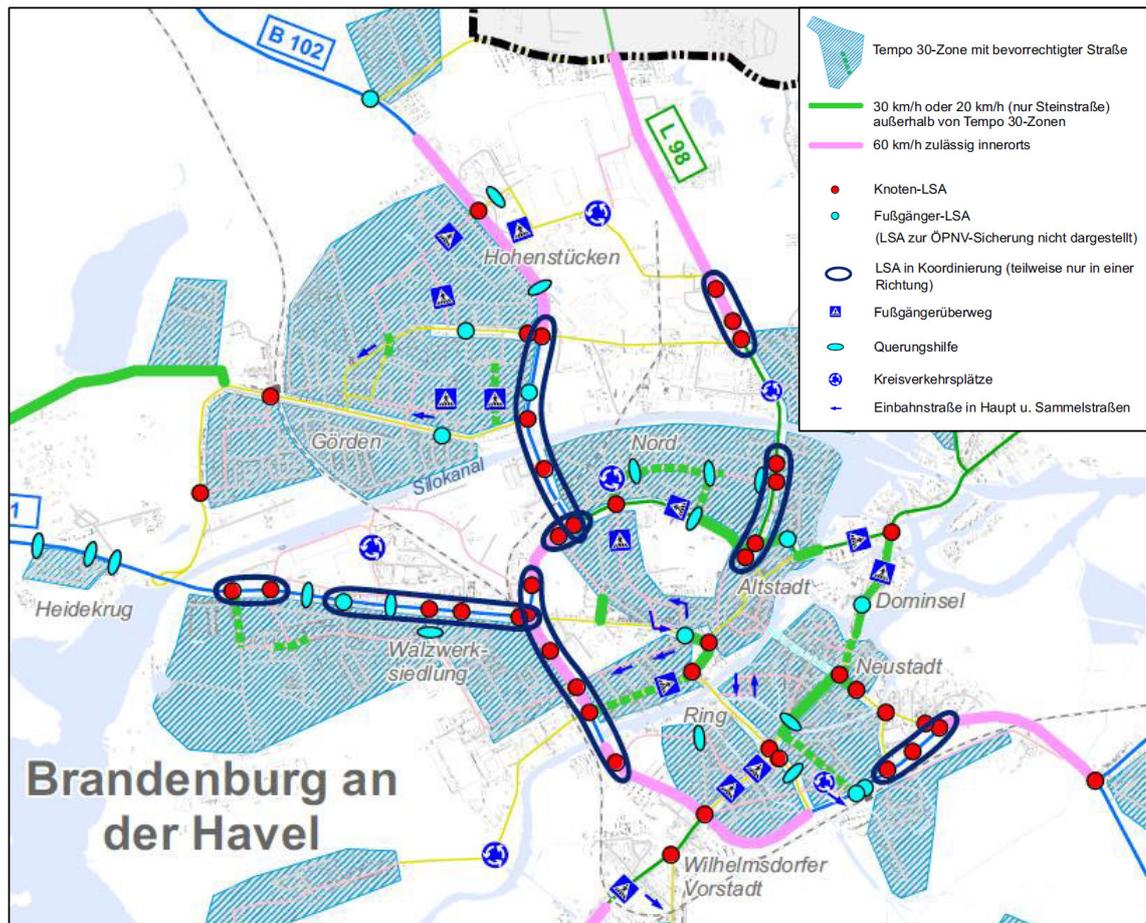
4.3.2 Motorisierter Individualverkehr

Straßennetz

Das Grundgerüst des Straßennetzes der Stadt Brandenburg an der Havel wird durch die beiden Bundesstraße B 1 (Ost-West-Richtung) und B 102 (Nord-Süd-Richtung) sowie zahlreiche Landesstraßen gebildet. Die BAB A2 (Berlin - Hannover) verläuft südlich des Stadtzentrums. Sie ist über zwei Ausfahrten in etwa 8 km (Anschlussstelle „Brandenburg an der Havel“) bzw. 16 km (Anschlussstelle „Wollin“) zu erreichen.

Die zulässigen Höchstgeschwindigkeiten in den bebauten Gebieten der Stadt Brandenburg an der Havel betragen für gewöhnlich 50 km/ h. In sensiblen Stadtbereichen ist auch auf Hauptverkehrsstraßen ein Tempolimit von 30 km/ h angeordnet worden. Darüber hinaus existieren vor allem im Neben- und Sammelstraßennetz Tempo 30-Zonen. Auf dem Stadtring zwischen Bauhofstraße und Fontanestraße sowie auf einigen Ausfallstraßen (Rathenower Landstraße, Ziesauer Landstraße, Brielower Landstraße, Potsdamer Landstraße) ist eine Geschwindigkeit von 60 km/ h zugelassen. In den unbebauten Bereichen zwischen der Kernstadt und den Ortsteilen Plaue und Kirchmöser variiert die zugelassene Geschwindigkeit zwischen 70 und 100 km/ h.

⁷ Sonderauswertung zum Forschungsprojekt „Mobilität in Städten – SrV 2013“ – Stadtgruppe: SrV-Städtepegel
Lehrstuhl für Verkehrs- und Infrastrukturplanung der TU Dresden, 2008



Grafik 3: Verkehrsorganisation in der Kernstadt von Brandenburg an der Havel

Fahrzeugbestand und Motorisierung

Das Statistische Landesamt Brandenburg gibt für den Stichtag 01.01.2014 etwa 32.900 in Brandenburg an der Havel gemeldete Pkw an. Dies ergibt eine stadtweit durchschnittliche Motorisierung von 463 Pkw je 1.000 Einwohner.

4.4 Ermittlung der Kfz-Verkehrsmengen

Als Grundlage für die Berechnungen der relevanten Emissionen wurden die Verkehrsmengen mit Hilfe eines Verkehrsmodells ermittelt. Dazu wurde die Fachsoftware Visum genutzt. Die Ergebnisse des im Folgenden näher beschriebenen Verfahrens werden in Kapitel 5.1. dargestellt.

Die Verkehrsmengenberechnung folgte den folgenden Schritten, die für derartige Fragestellungen üblich sind:

1. Aufbau eines Angebotsmodells:

Der Aufbau eines Verkehrsangebotsmodells umfasst die Nachbildung sämtlicher Strecken inklusive wichtiger Eigenschaften, wie zulässiger Geschwindigkeit und Streckenkapazitäten für die Stadt Brandenburg an der Havel und deren Umland. Da ein integriertes Modell für MIV und ÖPNV erstellt werden sollte, war auch die Nachbildung des ÖPNV-Angebots mit Haltestellen, Linien, Linienrouten und Fahrplänen notwendig.

2. Zusammentragen relevanter Strukturgrößen

Strukturgrößen, wie die Zahl der Einwohner nach Alter, Erwerbstätigkeit und Pkw-Verfügbarkeit sowie Arbeitsplätze, Schul- und Kitaplätze und Verkaufsflächen in Verkehrsbezirken sind die Grundlage der Verkehrsnachfrageberechnung. Sie wurden im Vorfeld für Analyse und Prognose zusammengestellt.

3. Verkehrserzeugung:

Die Verkehrserzeugung wurde auf Basis der Strukturgrößen und mit Hilfe von Mobilitätsraten aus der Verkehrserhebung „SrV – Mobilität in Städten 2008“ gerechnet. Für die Stadt Brandenburg an der Havel lagen zwar keine spezifischen Mobilitätskennziffern vor, es konnte aber auf Kenngrößen für homogene Gruppen von Städten im SrV zurückgegriffen werden. Brandenburg an der Havel ist aufgrund seiner Einwohnerzahl, Zentralität und Topografie in die Gruppe „Oberzentren, bis 500.000 EW, flach“ einzuordnen.

4. Verkehrsverteilung und Verkehrsaufteilung

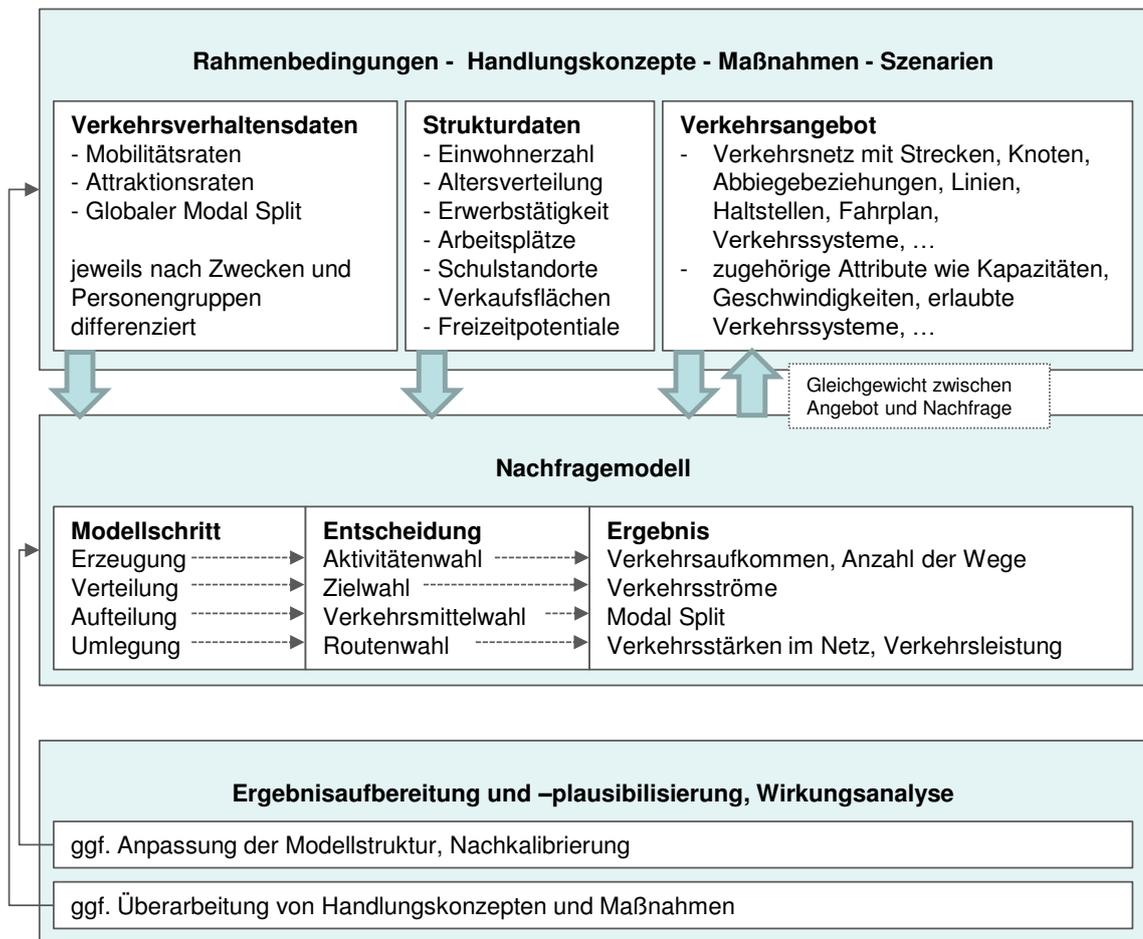
Die Verkehrsverteilung auf die verschiedenen Bezirke und die Verkehrsaufteilung auf die unterschiedlichen Verkehrsmodi wurden im verwendeten Modell gleichzeitig ermittelt. Der als Eingangsgröße notwendige Modal Split wurde dem SrV entnommen und damit Matrizen für den Binnenverkehr der Bevölkerung der Stadt Brandenburg an der Havel errechnet. Durchgangsverkehre, sowie Verkehre zwischen Brandenburg an der Havel und seinem Umland wurden dem Verkehrsmodell Potsdam-Mittelmark entnommen, welches dem Büro IVAS aus einem früheren Projekt zur Verfügung stand. Da der Modal Split stark von ortsspezifischen Einflussfaktoren anhängt, wurde er im vorliegenden Modell im Laufe der Kalibrierung angepasst.

5. Umlegung

Die Verkehrsnachfragematrizen wurden auf das im ersten Schritt erstellte Angebotsnetz umgelegt. Hierbei werden kontinuierlich Streckenwiderstände berechnet um auch unterschiedliche Routenwahlmöglichkeiten zwischen zwei Verkehrsbezirken abbilden zu können.

6. Kalibrierung und Validierung

In einem letzten Arbeitsschritt wurden verschiedene Plausibilitätsprüfungen und Kalibrierungsschritte vorgenommen. Hierzu zählten insbesondere der Abgleich von Querschnittsbelastungen im Verkehrsmodell und aus Zählungen, Plausibilitätsprüfungen des Modal Split auf bestimmten Relationen und weiterer Mobilitätsparameter (z. B. Reiseweiten der Verkehrsmittel, Reisegeschwindigkeiten etc.)



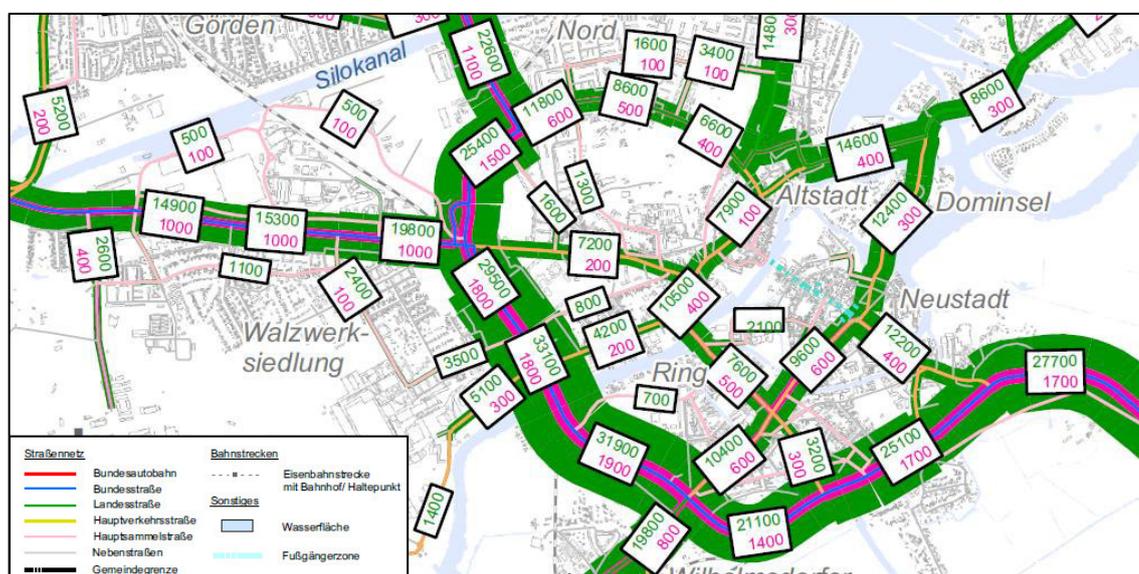
Grafik 4: Aufbau des Verkehrsmodells

5. Berechnung der Emissionen

5.1 Straßenverkehr

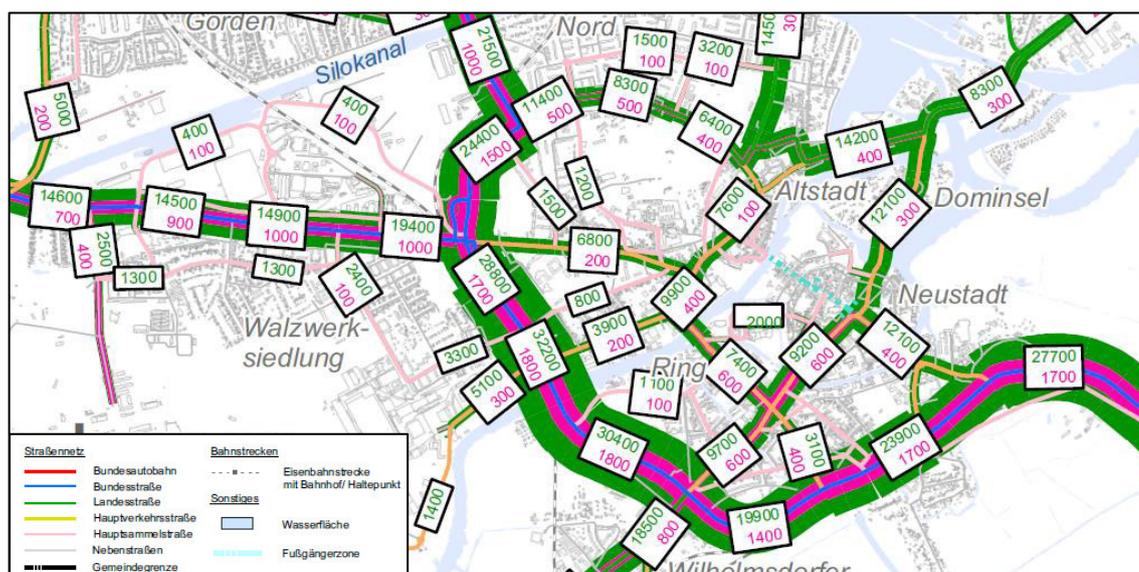
5.1.1 Verkehrsmengen

Für die Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen der Analyse wurden die von IVAS für das Jahr 2014 berechneten Verkehrsstärken und Schwerverkehrsanteile verwendet. Für die Luftschadstoffberechnung des Jahres 2015 wird von gleichen Verkehrsbelastungen ausgegangen, da innerhalb dieses kurzen Zeitraums keine relevanten Änderungen von Strukturgrößen zu erwarten sind und keine entscheidenden Netzänderungen stattfanden. In Grafik 5 sowie in **Anlage 1.1** sind die Verkehrsmengen im Kfz- und Schwerverkehr dargestellt, welche den Luftschadstoffberechnungen für 2014 und 2015 zugrunde liegen. Weitere Informationen zum Verfahren der Verkehrsmengenermittlung sind in Abschnitt 4.4 dieses Berichts enthalten.



Grafik 5: Berechnete werktägliche Verkehrsmengen für 2014 (Ausschnitt)

Für den Prognosefall 2020 ist eine neue Verkehrsmengenberechnung durchgeführt worden. Diese bildet das Verkehrsgeschehen in Brandenburg an der Havel unter Beachtung der wahrscheinlichen demographischen Entwicklungen in Stadt und Umland sowie der Änderung weiterer Strukturgrößen (z. B. Verkaufsflächen) ab. Darüber hinaus berücksichtigt der Prognosefall 2020 auch die unter Kapitel 7 beschriebenen verkehrlichen Maßnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung in Brandenburg an der Havel. Die sich so ergebenden Verkehrsmengen können der folgenden Grafik und **Anlage 1.2** entnommen werden.



Grafik 6: Berechnete werktägliche Verkehrsmengen für 2020 (Ausschnitt)

Im Vergleich der beiden berechneten Netzfälle lässt sich ein Trend zur Abnahme der Verkehrsmengen erkennen. Durch den – im Vergleich zur Stadt Brandenburg an der Havel – stärkeren Bevölkerungsrückgang im Umland gehen insbesondere die Verkehrsmengen auf den Radialstraßen zurück. Stärker vom Binnenverkehr geprägte Strecken zeigen hingegen einen weniger ausgeprägten Verkehrsmengentrückgang. Insbesondere in der dicht bebauten Innenstadt sind auch im Prognosefall 2020 kaum Verkehrsentlastungen zu verzeichnen. Dies ist insbesondere durch die unterschiedliche Entwicklung der Stadtteile begründet. Die Innenstadt kann im Gegensatz zu den peripher gelegenen Stadtteilen auch in der Prognose 2020 leicht an Einwohnern zulegen.

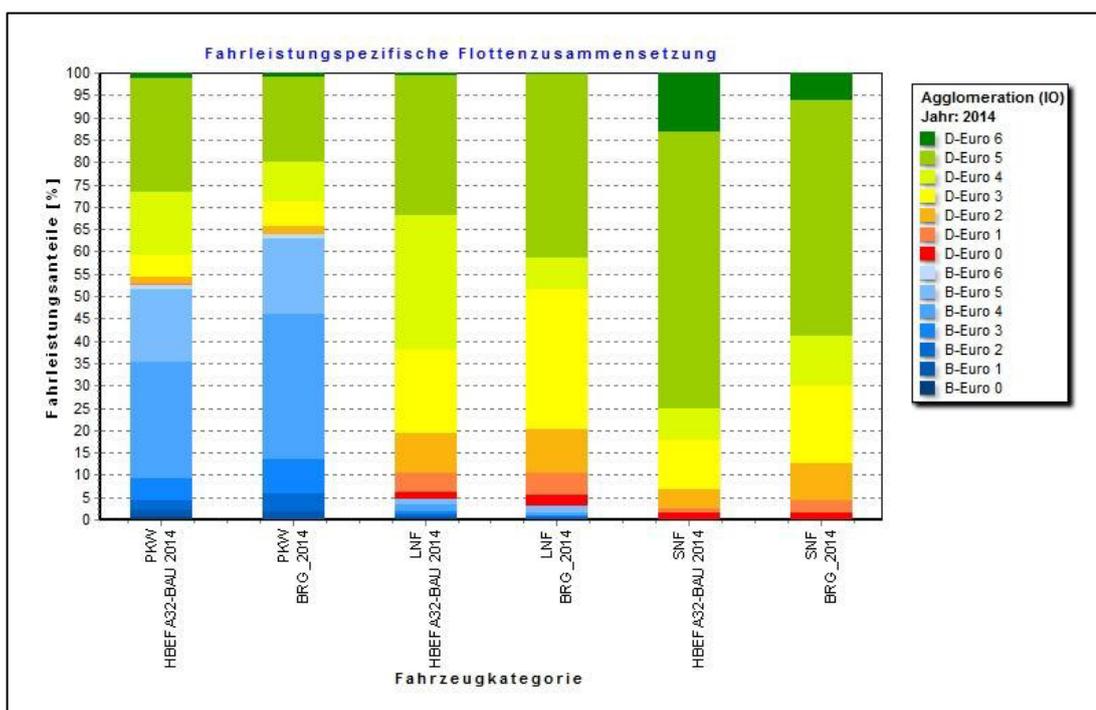
5.1.2 Fahrzeugflotte

Neben den Verkehrsaufkommen sind die Anteile der verschiedenen Schadstoffklassen der Fahrzeugflotte eine wichtige Eingangsgröße für die Immissionsberechnungen. Als wesentliche Grundlage werden hierbei i. d. R. die Vorgaben des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) genutzt. Dieses beinhaltet jedoch lediglich einen bundesdeutschen Flottendurchschnitt und bildet spezielle lokale Besonderheiten nicht ab.

Auf Grundlage von Erhebungen und Prognosen des LfU existieren spezifische Daten für die Flottenzusammensetzung im Land Brandenburg der Jahre 2014, 2015 und 2020, die als Grundlage für die Fortschreibung des Luftreinhalteplanes Brandenburg a. d. Havel verwendet wurden. Im Vergleich der für das Land Brandenburg spezifischen Fahrzeugflotte und der bundesdeutschen Fahrzeugflotte (siehe Grafik 7 bis Grafik 9) zeigt sich, dass im Pkw-Bereich im Land Brandenburg der Anteil der Dieselfahrzeuge deutlich geringer ist. Zudem sind die Fahrleistungsanteile von Benzin-Pkw der Euro-Norm 0 bis 3 im Vergleich zum Bundesschnitt deutlich höher. Gleiches ist auch für die dieselbetriebene Nutzfahrzeugflotte bis Euro 3 festzustellen. Bei den schweren

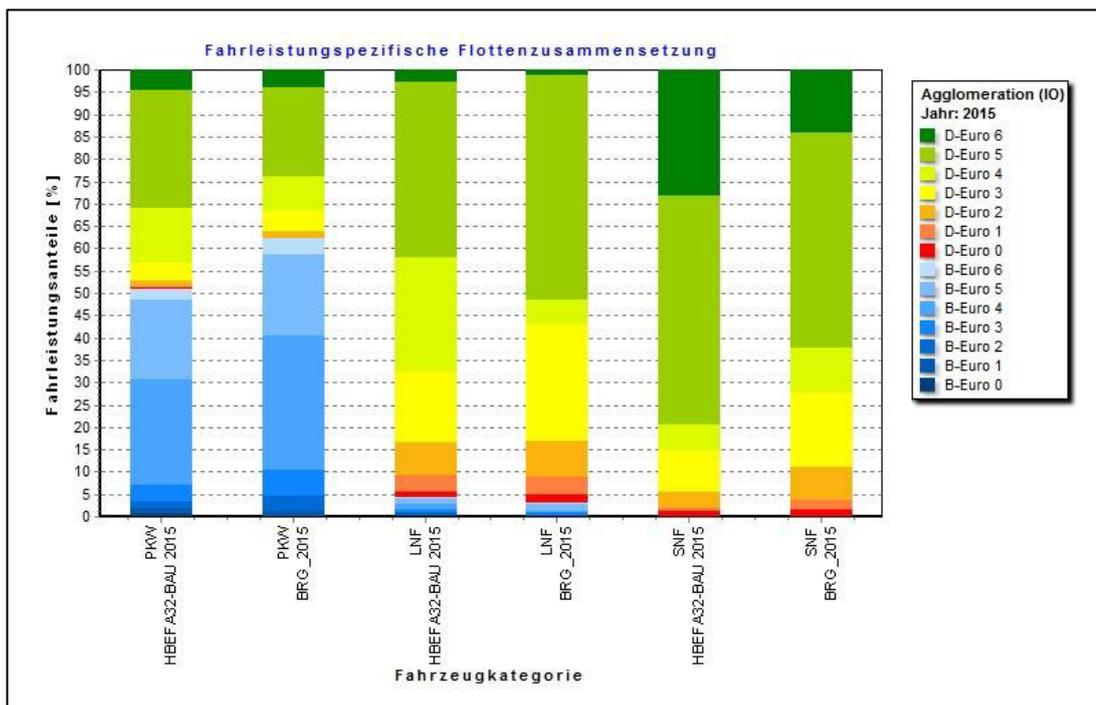
Nutzfahrzeugen ist der Anteil der Fahrzeuge mit schlechterer Abgasreinigung im Land Brandenburg durchschnittlich etwas höher.

Für das gesamte Stadtgebiet wurde die im Land Brandenburg spezifische Flotte zugrunde gelegt. Die Fahrzeugflottenzusammensetzung für 2015 und 2020 zeigt, dass der Anteil der emissionsärmeren Euro 6-Fahrzeuge bei allen Fahrzeugkategorien zunimmt.

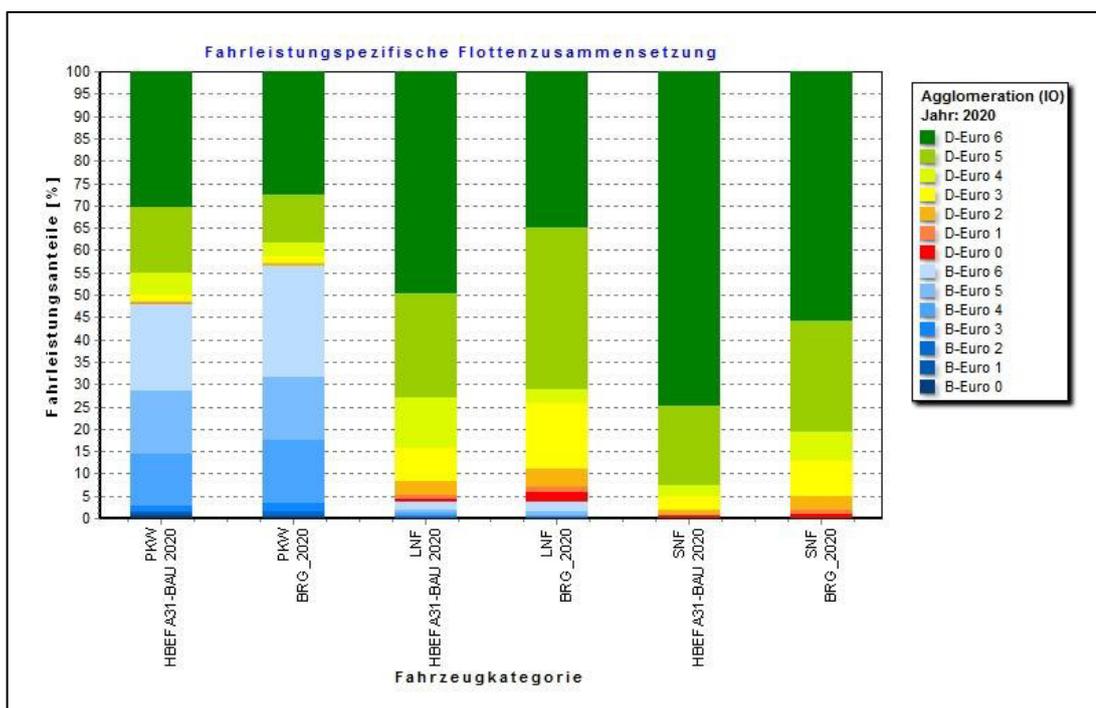


Grafik 7: Vergleich der Flottenzusammensetzung für 2014: HBEFA-Standardflotte = HBEFA32-BAU, Brandenburger Flotte = BRG_2014 ⁸

⁸ HBEFA 3.2 und
Einfluss des Verkehrs und seiner Auswirkungen auf die Luftqualität in Brandenburg (Verkehrsgutachten)
Im Auftrag des Ministeriums für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg
IVU Umwelt GmbH



Grafik 8: Vergleich der Flottenzusammensetzung für 2015: HBEFA- Standardflotte = HBEFA32-BAU, abgeleitete Brandenburger Flotte = BRG_2015



Grafik 9: Vergleich der Flottenzusammensetzung für 2020: HBEFA-Standardflotte = HBEFA32-BAU, abgeleitete Brandenburger Flotte = BRG_2020

5.1.3 Verkehrssituationen

Mit der Zuweisung von Verkehrssituationen zu den einzelnen Streckenabschnitten werden im Rahmen der Schadstoffimmissionsmodellierung die im Straßennetz existierenden Verkehrsabläufe und Störungen im Verkehrsablauf vereinfacht abgebildet.

Die hier verwendeten Verkehrssituationen entsprechen denen des HBEFA 3.2, die u. a. in Anlehnung an internationale Forschungsprojekte wie z.B. ARTEMIS systematisiert wurden. Die Verkehrssituationen werden anhand der 4 Dimensionen: Gebietstyp (ländlicher/städtischer Raum), funktionaler Straßentyp, Tempolimit und Verkehrszustand (sog. LOS; Level-Of-Service) bestimmt (siehe Tabelle 3).

Straßentyp	Beschreibung	Kürzel
Autobahn	Autobahn, mind. 2x2 Spuren, nach Neigung unterschieden	AB
Stadt-Autobahn	Autobahn, Schnellstraße / Straße mit hoher Kapazität, Schnellstraße / bedeutende Zubringerstraße / Ringstraße, mind. 2x2 Spuren, immer nach Neigung unterschieden	AB-City
Semi-Autobahn	unterschiedliche Anzahl von Spuren (Schweden, ländliche Gebiete)	Semi-AB
Fern-, Bundesstraße	nach Neigung unterschieden, mind. 2x1 Spuren, Tempolimits 80-100 km/h (vor allem für regionale Verkehre)	FernStr
Städtische Magistrale / Ringstraße	Schnellstraße / Straße mit hoher Kapazität, Schnellstraße / bedeutende Zubringerstraße / Hauptstraße (keine Autobahn), mind. 2x1 Spuren, könnte nach Neigung unterschieden werden (vor allem für regionale Verkehre)	FernStr-City
Hauptverkehrsstraße	Straße mit mittlerer Kapazität, unbedeutende Zubringerstraße / Verteilerstraße / Bezirk- bzw. Stadtteilverbinder, mind. 2x1 oder 1x2 Spuren	HVS
Hauptverkehrsstr. kurvig	dasselbe wie Hauptverkehrsstraße nur kurvenreich	HVS-kurv.
Sammelstraße	Verbindung zwischen Dörfern, Zugang zu bzw. von Stadtteilverteilerstraßen <=2x1 Spuren	Sammel
Sammelstraße, kurvig	wie Sammelstraße, nur kurvenreich	Sammel-kurv.
Erschließungsstraße	Straße im Siedlungsgebiet, überwiegend Vorfahrtsstraße, <= 2x1 Spuren	Erschließung
Verkehrszustand (LOS-Level of Service)		Kürzel
flüssig	freie Fließbedingungen, niedriger und beständiger Verkehrsfluss. Konstante und relativ hohe Geschwindigkeit. Bezeichnende Geschwindigkeiten: 90-120 km/h auf Autobahn, 45-60 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50km/h. LOS A-B .	f
dicht	Freie Fließbedingungen mit starkem Verkehr, einigermaßen konstante Geschwindigkeit. Bezeichnende Geschwindigkeiten: 70-90 km/h auf Autobahnen, 30-45 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50km/h. LOS C-D .	d
gesättigt	unstetiger Fluss, gesättigter Verkehr. Schwankende mittlere Geschwindigkeiten mit möglichen Stopps. Bezeichnende Geschwindigkeiten: 30-70 km/h auf Autobahnen, 15-30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. LOS E .	g
Stop+go	Stop and Go. Stark verstopfter Verkehr, Stop and Go oder Verkehrstillstand. Schwankende und niedrige Geschwindigkeiten und Stopps. Bezeichnende Geschwindigkeiten: 5-30 km/h auf Autobahnen, 5-15 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h.	s

Tabelle 3: Charakterisierung der Verkehrszustände gemäß HBEFA 3.2

Die Verkehrszustände wurden auf Grundlage der Verkehrsmenge und Kapazität sowie von Verkehrsbeobachtungen vor Ort u. a. unter Berücksichtigung von Abschnitten mit LSA-Koordinierung für die einzelnen Straßennetzelemente zugewiesen. Straßenabschnitte in der Zufahrt von Lichtsignalanlagen wurden jeweils eine Stufe schlechter als die in Tabelle 3 aufgeführten Verkehrszuständen gestellt.

5.1.4 Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren

Zur Ermittlung der Emissionen werden die Verkehrsdaten und für jeden Luftschadstoff so genannte Emissionsfaktoren benötigt. Die Emissionsfaktoren sind Angaben über die pro mittlerem Fahrzeug der Fahrzeugflotte und Straßenkilometer freigesetzten Schadstoffmengen. Im vorliegenden Gutachten werden die Emissionsfaktoren für die Fahrzeugarten Leichtverkehr (LV) und Schwerverkehr (SV) unterschieden. Die Fahrzeugart LV enthält dabei die PKW, die leichten Nutzfahrzeuge (INfz) inklusive zeitlicher Entwicklung des Anteils am LV nach TREMOD (2010) und die Motorräder, die Fahrzeugart SV versteht sich inklusive Lastkraftwagen, Sattelschlepper, Busse usw.

Die Emissionsfaktoren der Partikel (PM₁₀, PM_{2.5}) setzen sich aus „motorbedingten“ und „nicht motorbedingten“ (Reifenabrieb, Staubaufwirbelung etc.) Emissionsfaktoren zusammen. Die Ermittlung der motorbedingten Emissionen erfolgt entsprechend der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ (VDI, 2003).

5.1.4.1 Motorbedingte Emissionsfaktoren

Die motorbedingten Emissionsfaktoren der Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, Busse etc.) werden mit Hilfe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 3.2 (UBA, 2014) berechnet. Die motorbedingten Emissionen hängen für die Fahrzeugarten PKW, INfz, LKW und Busse im Wesentlichen ab von:

- den so genannten Verkehrssituationen („Fahrverhalten“), das heißt der Verteilung von Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigung, Häufigkeit und Dauer von Standzeiten,
- der sich fortlaufend ändernden Fahrzeugflotte (Anteil Diesel etc.),
- der Zusammensetzung der Fahrzeugschichten (Fahrleistungsanteile der Fahrzeuge einer bestimmten Gewichts- bzw. Hubraumklasse und einem bestimmten Stand der Technik hinsichtlich Abgasemission, z. B. EURO 2, 3, ...) und damit vom Jahr, für welches der Emissionsfaktor bestimmt wird (= Bezugsjahr),
- der Längsneigung der Fahrbahn (mit zunehmender Längsneigung nehmen die Emissionen pro Fahrzeug und gefahrenem Kilometer entsprechend der Steigung deutlich zu, bei Gefällen weniger deutlich ab) und
- dem Prozentsatz der Fahrzeuge, die mit nicht betriebswarmem Motor betrieben werden und deswegen teilweise erhöhte Emissionen (Kaltstarteinfluss) haben.

Die Zusammensetzung der Fahrzeuge innerhalb der Fahrzeugkategorien wird für das zu betrachtende Bezugsjahr dem HBEFA (UBA, 2014) sowie Ergebnissen aus Kennzeichenerfassungen im Land Brandenburg entnommen (siehe Abschnitt 5.1.2). Darin ist die Gesetzgebung bezüglich Abgasgrenzwerten (EURO 2, 3, ...) berücksichtigt.

Die Staub-Fraktion der motorbedingten Emissionen kann nach vorliegenden Erkenntnissen (Klingenberg et al., 1991; Israël et al., 1994; Gehrig et al., 2003) zu 100 % der Partikelgröße kleiner 1 µm (aerodynamischer Durchmesser) und damit der PM10- und der PM2.5-Fraktion zugeordnet werden.

Die Längsneigung der Straßen wurde aus dem digitalen Geländemodell von Brandenburg a. d. Havel abgeleitet. Der Kaltstarteinfluss innerorts für PKW bzw. INfz wird entsprechend HBEFA angesetzt, sofern er in der Summe einen Zuschlag darstellt.

5.1.4.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren

Untersuchungen der verkehrsbedingten Partikelimmissionen zeigen, dass neben den Partikeln im Abgas auch nicht motorbedingte Partikelemissionen zu berücksichtigen sind, welche durch Straßen- und Bremsbelagabrieb, Aufwirbelung von auf der Straße aufliegendem Staub etc. hervorgerufen werden. Diese Emissionen sind im HBEFA nicht enthalten und derzeit auch nicht mit zufriedenstellender Aussagegüte zu bestimmen. Die Ursache hierfür liegt in der Vielfalt der Einflussgrößen, die bisher noch nicht systematisch parametrisiert wurden und für die es derzeit auch keine verlässlichen Aussagen gibt.

In der vorliegenden Untersuchung werden die Emissionen aus Abrieben und infolge der Wiederaufwirbelung (Resuspension) von Straßenstaub für PM10 in Anlehnung an BASt (2005) sowie Düring und Lohmeyer (2011) und für PM2.5 entsprechend der im Emission Inventory Guidebook von EMEP/CORINAIR (CORINAIR, 2007) beschriebenen Vorgehensweise angesetzt. Eine Differenzierung in verschiedene Straßentypen (z. B. Bundesautobahn oder innerorts) ist durch eine dort angegebene Geschwindigkeitsabhängigkeit (für Reifen und Bremsabrieb) möglich.

Die Resuspension von eingetragenen Straßenstaub gehört entsprechend dem derzeitigen Kenntnisstand eher der Partikelfraktion zwischen 2,5 µm und 10 µm an und wird deshalb bei der Betrachtung von PM2.5 nicht berücksichtigt. Abrieb von Kupplungsbelägen wird ebenfalls nicht berücksichtigt, da dieser weitestgehend in den Kupplungsgehäusen zurückgehalten wird.

Es sei darauf verwiesen, dass insbesondere die Emissionsfaktoren für Straßenabrieb von den Autoren wegen fehlender systematischer Untersuchungen mit sehr großen Unsicherheiten bewertet werden. Palmgren et al. (2003) setzt z. B. die PM2.5-Straßenabriebsemissionen auf Basis

von Untersuchungen von TNO aus dem Jahr 1997 zu Null. Um auf der sicheren Seite zu liegen, werden dennoch Emissionsfaktoren verwendet.

Auf Grundlage der o.a. Datenbasis werden zur Berechnung der PM10- und PM2.5-Emissionen für die Summe aus Abrieben (Reifen, Bremsen, Straßenbelag) entsprechende Emissionsfaktoren angesetzt.

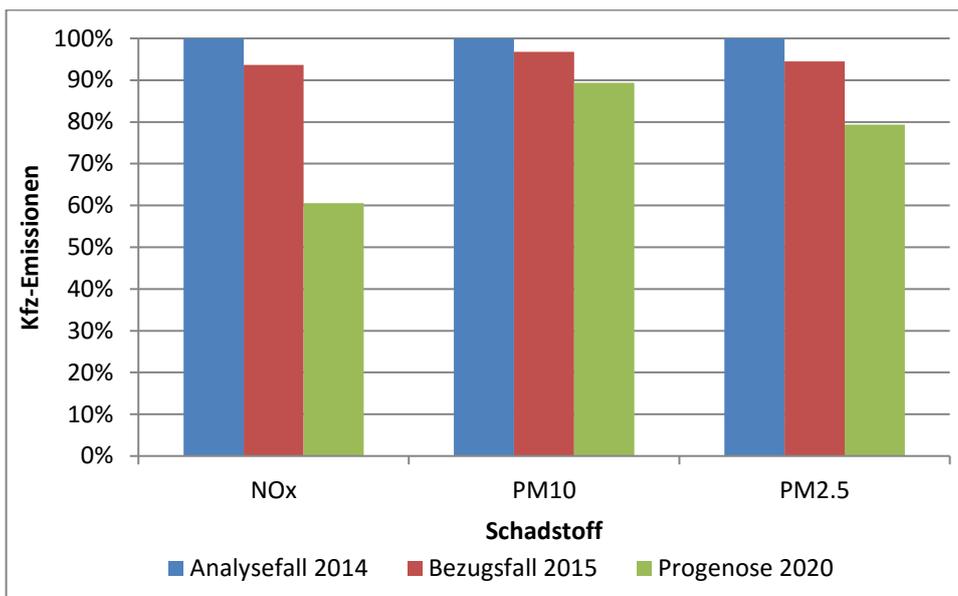
Die Bildung von so genannten sekundären Partikeln wird mit der angesetzten Hintergrundbelastung berücksichtigt, soweit dieser Prozess in großen Entfernungen (10 km bis 50 km) von den Schadstoffquellen relevant wird. Für die kleineren Entfernungen sind die sekundären Partikel in den aus Immissionsmessungen abgeleiteten nicht motorbedingten Emissionsfaktoren enthalten.

5.1.5 Emissionen Straßenverkehr

Die straßenverkehrsbezogenen Emissionen der betrachteten Schadstoffe NO_x, PM10 und PM2.5 werden für jeden der betrachteten Straßenabschnitte für jeden Berechnungsfall separat ermittelt. Dabei wirken sich sowohl die verschiedenen Verkehrsaufkommen und SV-Anteile als auch die unterschiedlichen Verkehrssituationen aus.

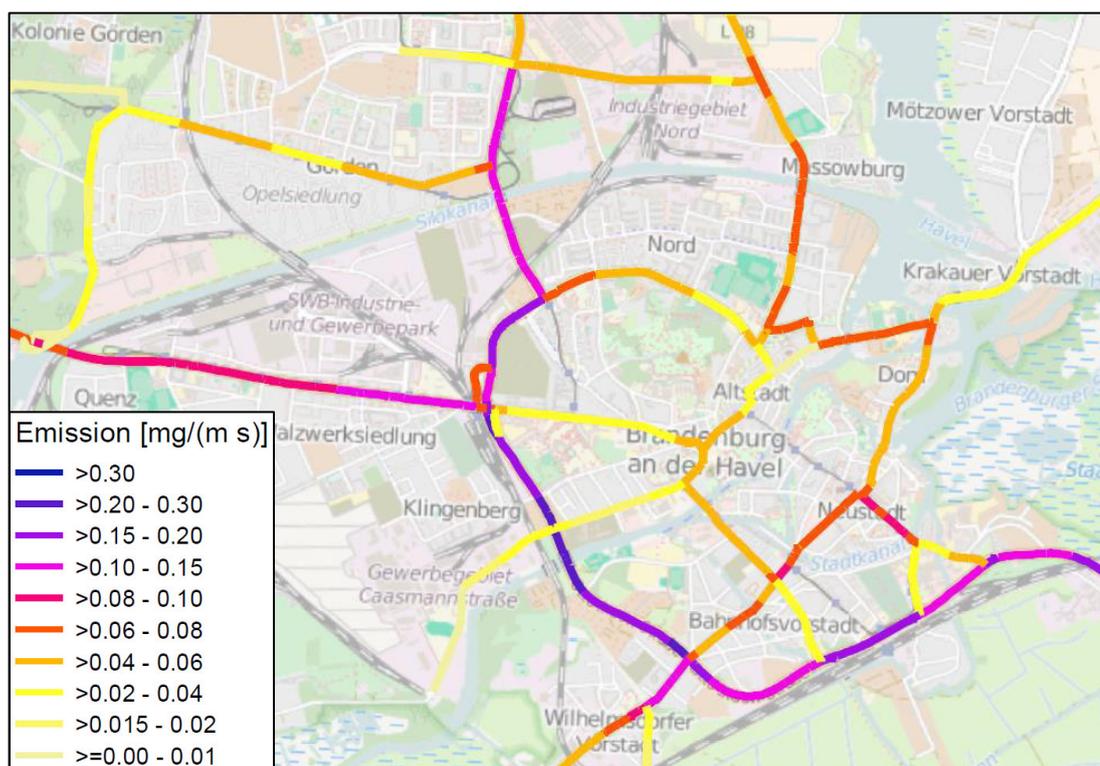
Für die unterschiedlichen Bezugsjahre 2014, 2015 und 2020 liegen spezifische Emissionsfaktoren zugrunde. Aufgrund der fortschreitenden Entwicklung der Kfz-Flotte steigen die Anteile an Fahrzeugen mit günstigeren Minderungskonzepten (vgl. 5.1.2). Damit sinken die spezifischen Emissionsfaktoren für zukünftige Jahre entsprechend der Emissionsdatenbasis. In Grafik 10 sind die berechneten Kfz-Emissionen für die Stadt Brandenburg an der Havel für die einzelnen Berechnungsfälle mit dem Bezug auf den Analysefall 2014 aufgeführt. Dabei gehen die veränderten Verkehrsstärken von 2014/ 2015 zu 2020 und die spezifischen Emissionsfaktoren ein.

Bei gleichbleibenden Verkehrsmengen reduzieren sich die Kfz-Emissionen 2015 bei NO_x um 6 %, bei PM10 um 3 % und bei PM2.5 um 5 %. In der Prognose 2020 werden bei NO_x mit 39 % deutliche Rückgänge der Schadstoffausstöße berechnet. Bei den Feinstäuben sind die Reduktionen durch die konstanten Abriebe und Aufwirbelungen mit 11 % (PM10) bzw. 21 % (PM2.5) etwas geringer. In den einzelnen Streckenabschnitten können die Minderungen durch die Verkehrsbelastung und Verkehrssituation davon abweichen.



Grafik 10: Vergleich der Kfz-Emissionen für 2014, 2015 und 2020 in Brandenburg an der Havel

In Grafik 11 und **Anlage 2.1** sind exemplarisch für NO_x die berechneten streckenbezogenen Emissionen im berücksichtigten Hauptstraßennetz für den Analysefall 2014 dargestellt. Die darin gezeigten höchsten Emissionen wurden an den stark befahrenen Strecken der B 1 und B 102 errechnet. Zusätzlich werden erhöhte Emissionen in Kreuzungsbereichen bzw. an LSA-Knotenpunkten aufgrund ungünstiger Fahrsituationen ermittelt. Auf die Darstellung der Fälle Bezugsjahr 2015 und Prognose 2020 wird verzichtet.



Grafik 11: Berechnete Emissionen des Straßenverkehrs 2014 - Ausschnitt

5.2 **Schiffsverkehr**

5.2.1 Emissionsbestimmung

Basierend auf dem Schiffsaufkommen auf den Wasserstraßen in und um Brandenburg an der Havel, der Zusammensetzung der streckenspezifischen Flotte nach Schiffsklassen, Beladungsangaben und dem Fahrverhalten werden die Emissionen pro Streckenabschnitt ermittelt. Die Schadstoffberechnungen erfolgen dabei mit dem Programm LuWas (**L**uft**v**erunreinigungen an **W**asserstraßen; Lohmeyer, 2014a). LuWas enthält ein Emissionsberechnungsverfahren für den Schiffsverkehr, das die fahrdynamik-, schiffsklassen- und beladungsabhängige Motorleistung der Güterschiffe berücksichtigt.

Unter Einbeziehung der Auftretenshäufigkeit aller möglichen Fälle der meteorologischen Verhältnisse (lokale Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik), der berechneten Emissionen des Schiffsverkehrs auf den Wasserstraßen innerhalb des Untersuchungsgebietes werden die im Untersuchungsgebiet auftretenden schiffahrtsbedingten Zusatzbelastungen berechnet.

Es wurden die Emissionsfaktoren aus TREMOD für das Jahr 2014 verwendet. Diese wurden uns von ifeu Heidelberg (ifeu, 2014) zur Verfügung gestellt und basieren auf der gleichen Methode, wie im Bericht „Aktualisierung der Emissionsberechnung für die Binnenschifffahrt und Übertragung der Daten in TREMOD“ (ifeu, 2013) beschrieben. Für die Sportboote werden die Emissionsfaktoren verwendet, die für LuWas im Rahmen der Untersuchungen der Fahrinnenanpassung der Berliner Nordtrasse aktualisiert wurden (Lohmeyer, 2014b).

5.2.2 Schiffsaufkommen

Für die Emissionsberechnung des Schiffsverkehrs geht das Schiffsaufkommen ein. Die auf Grundlagen von Recherchen und Annahmen abgeleiteten Schiffzahlen für den Analysefall 2014 sind in dargestellt. Für die anderen Berechnungsfälle der Jahre 2015 und 2020 werden diese Zahlen gleichermaßen angesetzt.

Die Beschriftung der Wasserstraßenabschnitte in **Anlage 2.2** zeigt die Belegung getrennt nach Güterschiffen und Schubverbänden, Fahrgastschiffen, Fahrgastkreuzfahrtschiffen sowie Sportbooten. Die Schleusen und die Liegestellen der Schiffe wurden gesondert behandelt, da aufgrund von Wartezeiten mit laufendem Motor erhöhte Emissionen zu erwarten sind. Die Schleusen und Liegestellen sind im Innenstadtausschnitt der **Anlage 2.2** zu entnehmen.

Güterschiffverkehr

Für die Ermittlung des Güterverkehrsaufkommens und der Flottenstruktur wurden die Belegungen der Schleusenstatistik der Vorstadtschleuse Brandenburg für 2013 für die Strecke der Unter Havel Wasserstraße, Silokanal, Plauer See verwendet. Für den Elbe-Havel-Kanal (EHK) werden

die Belegungen der Schleuse Wusterwitz angesetzt. Die Flottenstruktur wurde aus der Schleusenstatistik der Vorstadtschleuse Brandenburg abgeleitet.

Es werden die Schubverbände, die aus Motorschiff und Schubleichter bestehen, als Schubverbände gerechnet, um so die höhere Leistungsstärke entsprechend LUWAS zu berücksichtigen. Es wird damit eine konservative Herangehensweise gewählt. Des Weiteren wird von einem Beladungsgrad von 50 % ausgegangen. Die Auspuffhöhen werden standardmäßig von LuWas übernommen.

Die Wartezeiten und die Schleusenvorgänge der Vorstadtschleuse und Stadtschleuse Brandenburg sowie der Schleuse Wusterwitz wurden anhand der Schleusenstatistiken und entsprechend der Vorgehensweise von LuWas festgelegt.

Fahrgastschiffe und Fahrgastkreuzfahrtschiffe

Für die Herleitung der Belegung für die Fahrgastschiffe und Fahrgastkreuzfahrtschiffe wurde auf drei verschiedene Datenquellen zurückgegriffen:

1. Fahrpläne und Angaben von den Reedereien (telefonische Befragung)
2. Schleusenstatistik Vorstadtschleuse Brandenburg
3. Schleusenstatistik Schleuse Wusterwitz

Die Fahrtrouten wurden anhand von Fahrplänen und Vorgaben der Reederei Nordstern definiert. O. g. Befragungen ergaben, dass in den Sommermonaten (Mai-Oktober) von einem festen Fahrplan und variablen Fahrten auf Grund der zur Verfügung stehenden Boote ausgegangen werden muss. Die ermittelte Anzahl der Fahrten pro Tag wurde auf die einzelnen Fahrtrouten umgelegt und auf das Jahr hochgerechnet.

Auf Grundlage der Schleusenstatistik an der Vorstadtschleuse und der Anzahl Anlegungen der Hotelschiffe am Neustädter Wassertor 2013 wurden die Schiffbewegungen der Fahrgastkreuzfahrtschiffe abgeleitet.

Die Belegungen der Liegestellen durch Fahrgastschiffe und durch Kreuzfahrtschiffe wurden anhand der zuvor ermittelten Fahrgastschiffzahlen angesetzt.

Sportboote

Für die Sportboote wurden Werte aus den Schleusenstatistiken der Vorstadtschleuse und Stadtschleuse Brandenburg sowie der Schleuse Wusterwitz verwendet. Zählungen an den einzelnen Wasserstraßenabschnitten liegen nicht vor. Es wird deshalb die Schleusenbelegung auch für die jeweiligen Abschnitte angesetzt, zwischen denen sich die Schleusen befinden.

5.2.3 Fahrgeschwindigkeiten, Fließgeschwindigkeit und Fahrmuster

Die Fahrgeschwindigkeiten wurden der Datenbank ELWIS entnommen⁹.

Die Fließgeschwindigkeit auf den berücksichtigten Wasserstraßenabschnitten wurde auf Hinweis des Wasser – und Schifffahrtsamtes einer bestehenden Datenbank¹⁰ entnommen und für die jeweiligen Abschnitte angesetzt.

Es wird das Fahrmuster „Kanal“ verwendet. Das Abbrems- und Beschleunigungsverhalten an Liegestellen und Schleusen wird durch das Fahrmuster „vor der Liegestelle“ bzw. „vor der Schleuse“ charakterisiert. Diese werden LUWAS-konform auf Abschnitte jeweils 400 m von den Liegestellen und Schleusen angesetzt.

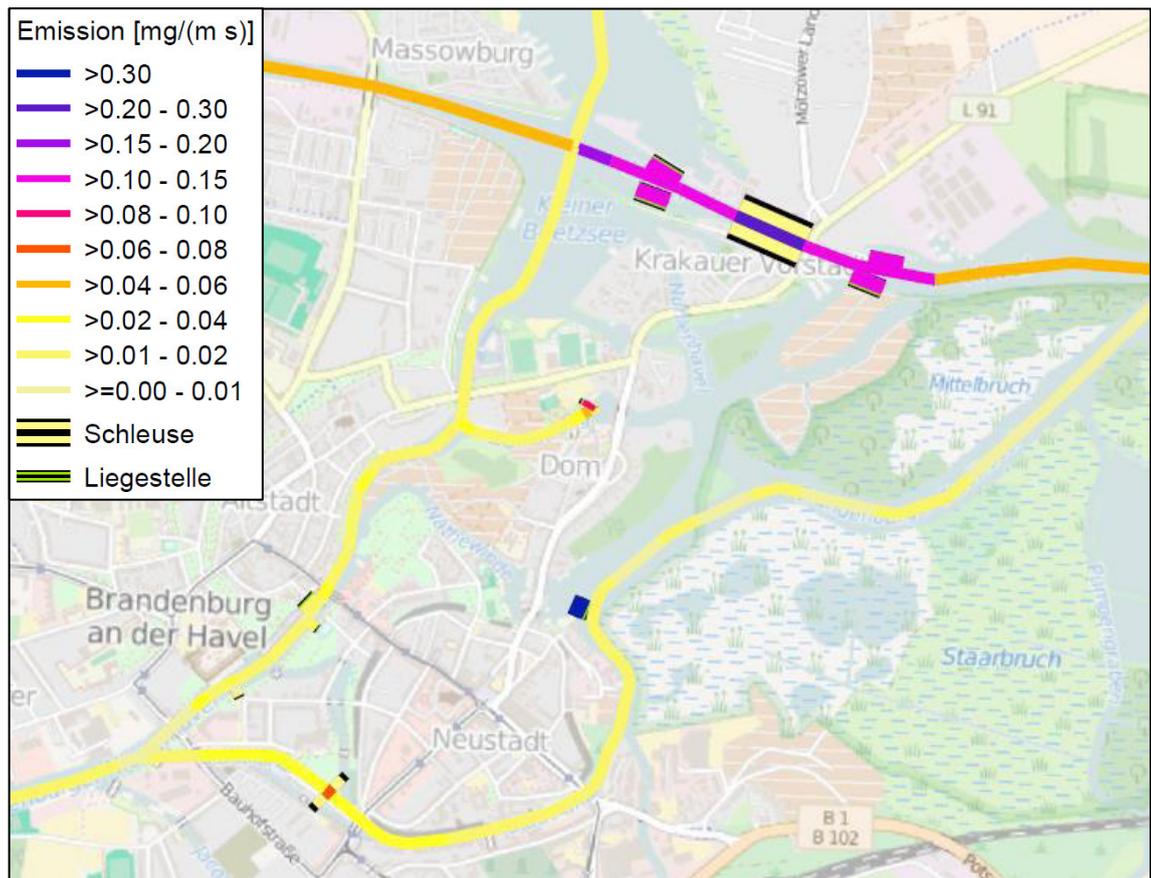
5.2.4 Emissionen Schiffsverkehr

Die Emissionen für NO_x, PM₁₀ und PM_{2.5} des Schiffsverkehrs wurden entsprechend der beschriebenen Eingangsdaten und Vorgehensweise berechnet. In Grafik 12 und **Anlage 2.3** sind exemplarisch für NO_x die berechnete streckenbezogenen Emissionen für das Jahr 2014 dargestellt. Die Havel und der Silokanal dienen als Hauptroute für den überregionalen Güterverkehr. Dementsprechend treten hier erhöhte Emissionen auf. Die höchsten Emissionen werden an den Schleusen und den Liegestellen berechnet, da hier Abbrems- und Beschleunigungsvorgänge eine Rolle spielen und die Schiffe während der Liegezeit mit laufendem Motor warten.

Für die Berechnungsfälle Bezugsjahr 2015 und Prognosefall 2020 werden die Emissionen der jeweiligen Schadstoffe gleichermaßen verwendet.

⁹ https://www.elwis.de/Schifffahrtsrecht/Binnenschifffahrtsrecht/BinSchStrO/Zweiter_Teil/Kapitel_22/22.04/index.html

¹⁰ https://bscw.dlz-it.de/pub/bscw.cgi/d25695529/Gef%C3%A4lle_Geschw_Durchfl_2005-2014.pdf



Grafik 12: Berechnete Emissionen des Schiffsverkehrs 2014 - Innentadtausschnitt

5.3 Baustellen

5.3.1 Grundlagen

Die Emissionen, die aus Baustellenaktivitäten resultieren, werden in einer vereinfachten Methodik für Stickoxide (NO_x) und Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$) ermittelt. Unterschieden werden motorbedingte Emissionen und nicht motorbedingte Emissionen. Die Stadt Brandenburg stellte für 16 Tiefbaumaßnahmen, die im Jahr 2014 durchgeführt oder beendet wurden, Informationen in Form von Lage- und Vorhabenbeschreibung zur Verfügung. Die Tabelle 4 stellt die betrachteten Baumaßnahmen zusammen. Informationen zum Hochbau lagen für das Jahr 2014 nicht vor.

Aus Baustellenfläche und der abgeschätzten Tiefe des Eingriffs wurden die jeweiligen Mengen an umgeschlagenen Materialien (Ausbaumenge = Einbaumenge) abgeschätzt. Aus diesen Materialmengen und typischen LKW-Ladevolumen (10 m^3) sowie typischen Baggerkapazitäten ($10 \text{ m}^3/\text{h}$) wurden für jede Baustelle Maschinenlaufzeiten und LKW-Fahrbewegungen bestimmt. Für den Bezugsfall 2015 und den Prognosefall 2020 lagen zum Bearbeitungszeitpunkt keine Angaben über beabsichtigte Baustellenaktivitäten vor.

Motorbedingte Emissionen:

Die motorbedingten Emissionen der Baumaschinen wurden entsprechend dem Vorgehen der UBA-Texte 24/2014 berechnet. Hierbei wurde jeweils davon ausgegangen, dass ein Mobilbagger und ein Radlader jeweils mit Abgasstufe II (EEG 2007) im Einsatz sind. Es wurde weiterhin davon ausgegangen, dass die LKW im Stand (beim Beladen) im Leerlauf betrieben werden. Der PM2.5-Anteil am PM10 wurde zu 100 % angesetzt.

Nicht motorbedingte Emissionen:

Die PM10- und PM2.5-Emissionsfaktoren bei der Ein- und Auslagerung von Materialien werden entsprechend Richtlinie VDI 3790 Blatt 3 für den diskontinuierlichen Umschlag von Schüttgütern berechnet. Es wird hier u. a. berücksichtigt, dass der Aushub mit einem Mobilbagger erfolgt, dieser auf LKW verladen wird und dass das Material sichtbar staubend ist. Ggf. durchgeführte Staubminderungsmaßnahmen, wie Bewässerung oder Befeuchtung der Materialien, wurde bei dieser Abschätzung nicht berücksichtigt. Ebenfalls nicht berücksichtigt wurde der Einfluss des Regens, mit Ausnahme von Baustellen, die deutlich länger als ein halbes Jahr in Betrieb waren. Der PM10-Anteil an TSP wurde entsprechend TG (2013) zu 25 %, der PM2.5-Anteil an TSP wurde entsprechend TG (2013) zu 5 % angesetzt.

Die Partikel-Emissionsbestimmung für die LKW-Fahrten auf den unbefestigten Baustellenflächen erfolgt entsprechend den Vorgaben der Richtlinie VDI 3790 Blatt 3. Dabei wird in Anlehnung zu TG (2013) ein mittlerer Feinkornanteil von 5 % verwendet.

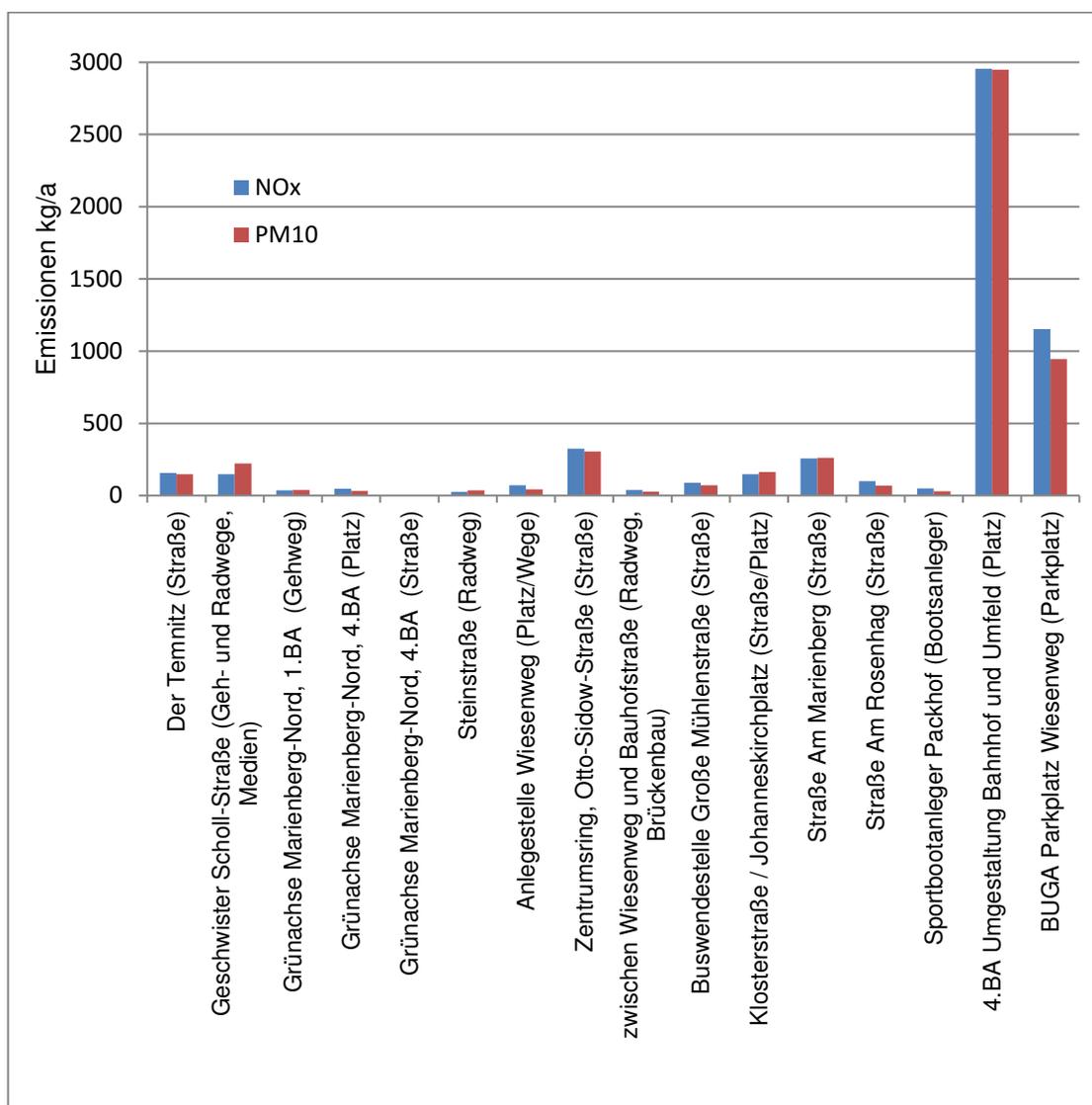
lf. Nr	Name	Beschreibung	Art	Zeitraum	Länge m	Breite m	Tiefe m	Fläche ha	Bemerkung
1	Der Temnitz	Die Straße „Der Temnitz“ wird auf einer Länge von ca. 225 m mit einer Breite zwischen 5,00 m und 7,00 m grundhaft in vollgebundener Pflasterbauweise ausgebaut. Die Gehwege (beidseitig der Fahrbahn) erhalten eine Befestigung aus Betonplatten mit Ober- und Unterstreifen aus Mosaikpflaster. Die Zufahrten auf der nördlichen Fahrbahnseite werden mit Kupferschlackensteinen befestigt. Die südlichen Zufahrten erhalten einen Belag aus geschnittenem und gestocktem Großpflaster.	Straße	08.09.2014 - 23.01.2015	225	7	1	0.16	Grundhafte Sanierung/ Ausbau
2	Geschwister Scholl-Straße	Im Bereich des östlichen und westlichen Geh- und Radwegbereiches wurden durch die jeweiligen Ver- und Entsorgungsunternehmen umfangreiche Leitungsum- und Neuverlegungen realisiert. Vorgesehen ist der Ausbau der Geh- und Radwege auf beiden Straßenseiten sowie der barrierefreie Ausbau der Bushaltestellen. Der westliche Einmündungsbereich der Geschwister-Scholl-Straße zur Straße Am Hauptbahnhof wird durch das Anlegen großer Pflanz- und Wiesenflächen aufgewertet.	Geh- und Radwege, Medien	02.06.2014- 28.11.2014	500	3	1	0.15	Sanierung/ Ausbau
3	Grünachse Marienberg-Nord, 1.BA Freiherr-von-Thüngen-Straße	Im Zuge der Gestaltung der Grünachse Nord Teil 2 zwischen Marienberg und Bertolt-Brecht-Gymnasium wird die Freiherr-von-Thüngen-Straße einschließlich der Nebenanlagen ausgebaut. Auf einer Länge von 300 m wird ab 11. August 2014 zunächst der Gehweg vor den Wohnhäusern der WBG gebaut.	Gehweg	2014	300	4	0.3	0.12	Sanierung/ Ausbau
4	Grünachse Marienberg-Nord, 4.BA Vorplatz Brecht-Gymnasium	Die städtischen Flächen vor dem Brecht-Gymnasium (befestigter Platz sowie angrenzende Rasenflächen) werden komplett erneuert. Der Platz erhält neben der neuen Pflasterung diverse Sitzmöglichkeiten, Bäume, zusätzliche Fahrradständer und Randbepflanzungen. Entlang der Emsterstraße entstehen 8 neue öffentliche PKW-Stellplätze.	Platz	11.11.2014- 30.05.2014	80	20	0.3	0.16	Sanierung/ Ausbau
5	Grünachse Marienberg-Nord, 4.BA Vorplatz Brecht-Gymnasium	Entlang der Emsterstraße entstehen 8 neue öffentliche PKW-Stellplätze.	Straße	11.11.2014- 30.05.2014	32	2	1	0.01	Sanierung/ Ausbau
6	Steinstraße, südlicher Radfahrstreifen	Die Steinstraße erhält von der Einmündung Neustädtische Heidestraße bis zur Einmündung Sankt-Annen-Straße eine Verbreiterung des Radfahrstreifens. Der vorhandene Radfahrstreifen wird auf 1,50 m erweitert.	Radweg	25.08. - 05.12.2014	430	2	0.3	0.09	Ausbau
7	Anlegestelle Wiesenweg	Zwischen dem Vereinshaus des BKC e.V. und der geplanten Brücke über den Jacobsgraben entsteht eine Anlegestelle für Fahrgastschiffe. Mit integriert werden weiterhin 5 Anlegeplätze für größere Sportboote bis 20 m Länge und 3 Boote bis 8,0 m Länge. Landseitig wird ein Zugang zur Steganlage mit einer Platzgestaltung geschaffen. Die Erschließungsstraße Wiesenweg wird an den neuen Geh- und Radweg angeschlossen, der Autoverkehr ist danach durch verschließbare Poller unterbunden. Der Uferweg wird unter der neuen Wegebrücke in Richtung der angrenzenden Touristikanbieter weiter geführt.	Platz/Wege	04.08.14 – 23.12.2014	60	40	0.3	0.24	Neubau
8	Zentrumsring (Otto-Sidow-Straße), Linksabbieger Wiesenweg	Die Baumaßnahme umfasst den Ausbau der Richtungsfahrbahn West des Zentrumsrings ab Havelbrücke mit Herstellung einer Linksabbiegespur und Öffnung der Mittelinsel im Bereich der Einmündung Wiesenweg. Der neu entstehende Knoten wird mit einer Lichtsignalanlage ausgestattet. Die Gesamtlänge der Baustrecke beträgt ca. 220 m.	Straße	10/2014 - 12/2014	220	15	1	0.33	Ausbau
9	Brücken zwischen Wiesenweg und Bauhofstraße	Fertigstellung von Brücken und Rampen am Wiesenweg und der Verbindung auf BRAWAG-Gelände im Dez. 2014; Rampe auf der Tritonenhalbinsel wird Anfang 2015 vollendet	Radweg, Brückenbau	2014	80	5	1	0.04	Neubau
10	Buswendestelle Große Mühlenstraße	Neubau Buswendestelle	Straße	2014	150	6	1	0.09	Neubau/ Sanierung
11	Klosterstraße / Johanneskirchplatz	grundhafter Neubau der Straße und Gestaltung der Nebenanlagen; Umgestaltung des Platzes	Straße/Platz	2014	300	5	1	0.15	Neubau
12	Straße Am Marienberg	Neubau der Fahrbahn in Asphaltbauweise und Neubau von Gehwegen in Platten und Mosaikpflaster	Straße	2014	260	10	1	0.26	Neubau
13	Straße Am Rosenhag	Neubau der Fahrbahn in Asphaltbauweise und Neubau von Gehwegen in Platten und Mosaikpflaster	Straße	2014	100	10	1	0.10	Neubau
14	Sportbootanleger Packhof	Schwimmsteganlage	Bootsanleger	2014	50	10	1	0.05	Neubau
15	4.BA Umgestaltung Bahnhof und Umfeld; Bahnhofsvorplatz	Umgestaltung Bahnhofsvorplatz	Platz	2014	500	60	1	3.00	Umbau
16	BUGA Parkplatz Wiesenweg	Bau provisorischer Parkplatz für BUGA	Parkplatz	2014			0.3	3.9	Neubau

Tabelle 4: Betrachtete Baumaßnahmen im Bezugsjahr 2014

5.3.2 Emissionen Baustellen

In Brandenburg an der Havel wurde im Jahr 2014 an 16 emissionsrelevanten Tiefbaustellen (siehe Tabelle 4) gearbeitet, die hauptsächlich im Innenstadtbereich liegen (siehe Grafik 15 und **Anlage 2.4**). Die Bautätigkeiten beinhalten Straßen-, Wege-, Platz- und Parkplatz- sowie Boots-anlegebau. Weitere Emissionen sind durch die Tätigkeit von Hochbaumaßnahmen entstanden, die mangels Datengrundlage nicht explizit berechnet werden konnten.

Die für den Tiefbau berechneten NO_x- und PM₁₀-Emissionen sind in Grafik 13 dargestellt. Die Tiefbauarbeiten bei der Umgestaltung des Bahnhofumfeldes sowie die Bauarbeiten für den BUGA-Parkplatz im Wiesenweg stellen mit ca. 50 % bzw. ca. 20 % die größten Anteile der NO_x- und PM₁₀-Baustellenemissionen.

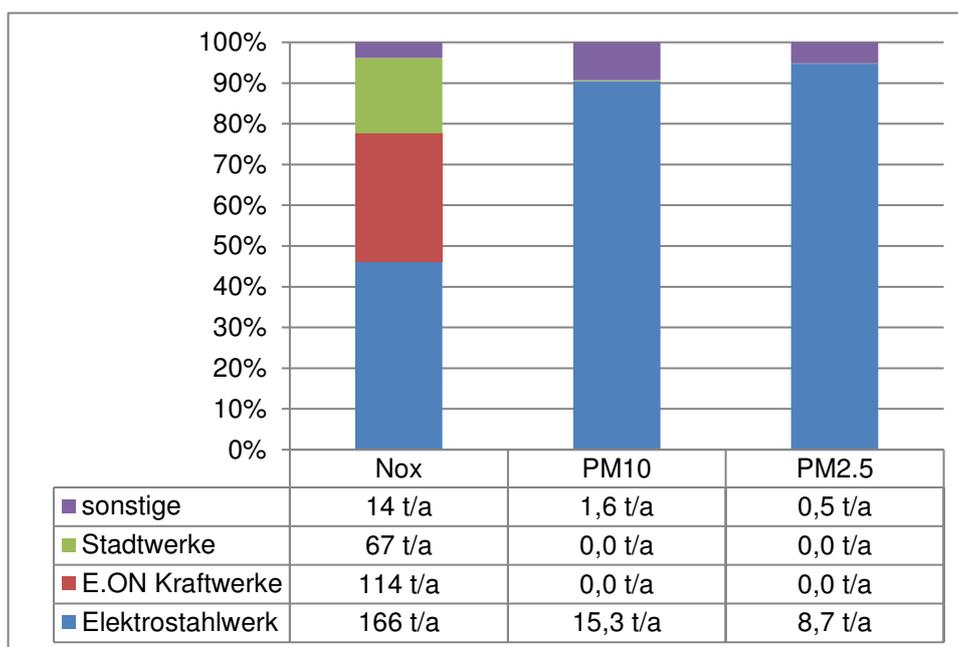


Grafik 13: Emissionen aus Tiefbauarbeiten in Brandenburg an der Havel 2014

Die ermittelten NO_x-, PM10- und PM2.5-Emissionen des Analysefalls 2014 werden ebenfalls für den Bezugsfall 2015 und den Prognosefall 2016 herangezogen.

5.4 Industrie- und Kleinf Feuerungsanlagen

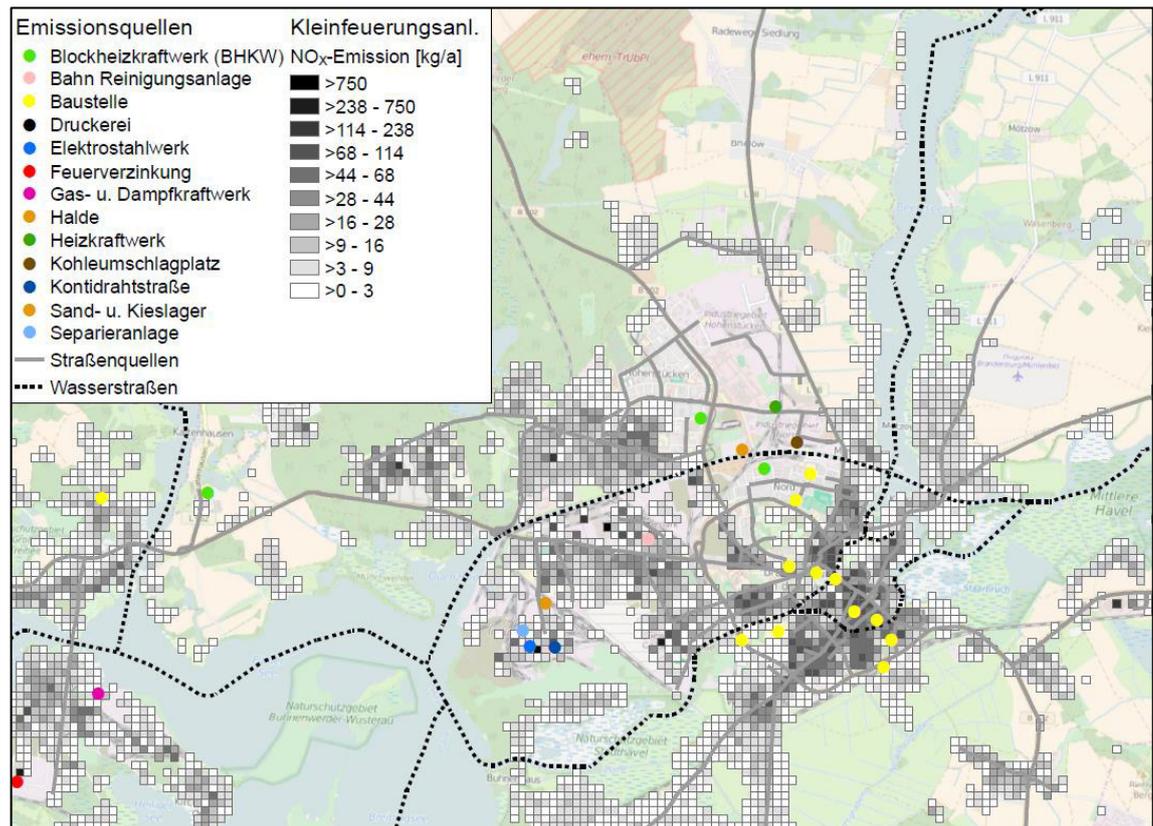
Vom Landesamt für Umwelt Brandenburg (LfU) wurde ein Auszug aus dem Brandenburger Emissionskataster für das Stadtgebiet Brandenburg an der Havel aus dem Jahr 2013 zur Verfügung gestellt. Daraus konnten die Lage und die Emissionsraten für NO_x, PM10 und PM2.5 sowie Ausbreitungsparameter für genehmigungsbedürftige Anlagen entnommen werden. Aus den Daten des LfU geht hervor, dass der größte Anteil der Stickstoffoxid- und Feinstaubemissionen (PM10 und PM2.5) mit 46 % bzw. 91 % und 95 % durch den Betrieb der Elektrostaahlwerkes entsteht (siehe Grafik 14), welches sich westlich des Stadtzentrums befindet. Die räumliche Zuordnung der genehmigungsbedürftigen Anlagen ist in Grafik 15 und *Anlage 2.4* dargestellt.



Grafik 14: Anteil der wichtigsten Emittenten genehmigungsbedürftiger Anlagen in Brandenburg an der Havel 2013.

Zusätzlich wurde im Auftrag des LfU eine Erhebung der NO_x-, PM10- und PM2.5-Emissionen von Kleinf Feuerungsanlagen in Brandenburg an der Havel durchgeführt. Die räumliche Verteilung der berücksichtigten Emissionsquellen ist ebenfalls aus Grafik 15 und **Anlage 2.4** ersichtlich.

Den Emissionen aus Industrie- und Kleinf Feuerungsanlagen lagen separate Ausbreitungsrechnung mit AUSTAL2000 zugrunde. Die damit ermittelten Immissionen der jeweiligen Schadstoffe werden für die Berechnungsfälle Analysefall 2014, Bezugsfall 2015 und Prognosefall 2020 in gleichem Maße verwendet.



Grafik 15: Übersicht der Hauptemissionsquellen und Kleinf Feuerungsanlagen in Brandenburg an der Havel

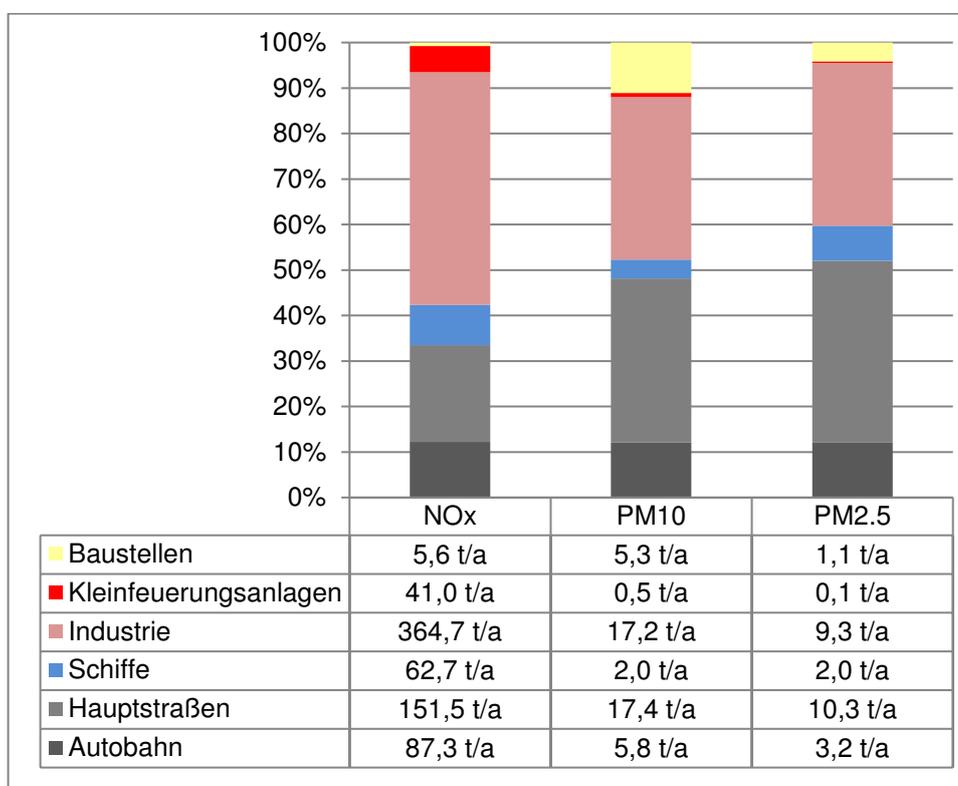
5.5 Darstellung der Emittentenstruktur

Die Hauptemittenten in Brandenburg an der Havel setzen sich aus dem Straßenverkehr, Schiffsverkehr, Industriequellen, Kleinf Feuerungsanlagen (Hausbrand) und Baustellentätigkeit zusammen. In Grafik 15 ist die Lage der einzelnen Emittenten dargestellt.

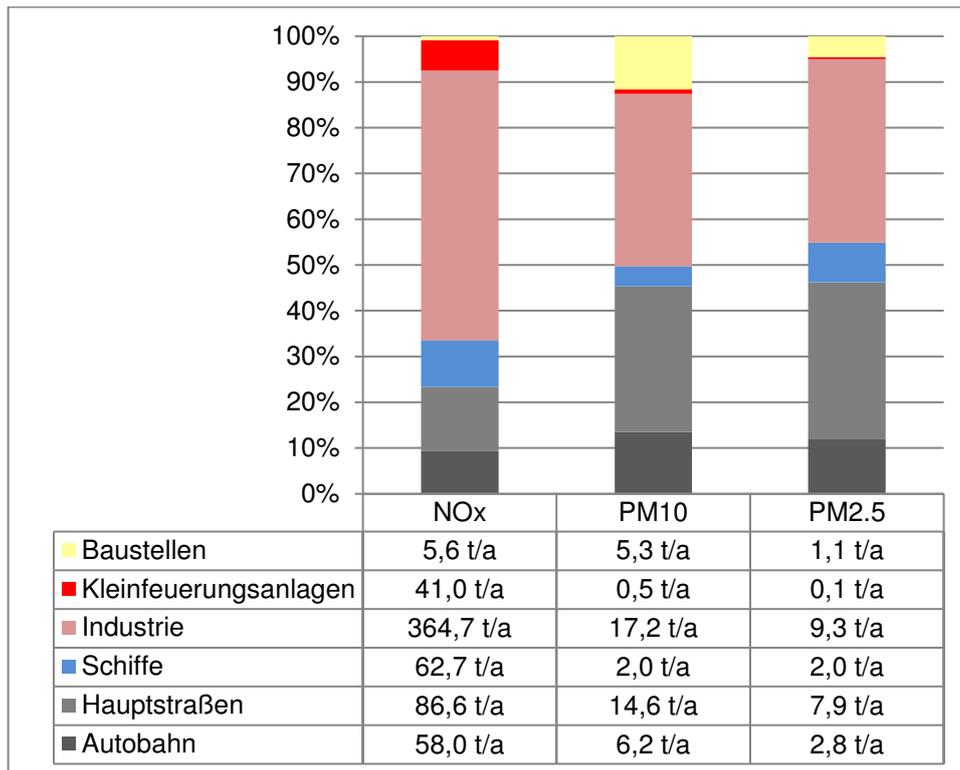
5.5.1 Emissionsbilanz

Im Stadtgebiet Brandenburg an der Havel wurden durch die Hauptemittenten im Jahr 2014 ca. 712.7 t/a NO_x, 48.3 t/a PM₁₀ und 25.9 t/a PM_{2.5} emittiert. Die Zahlen für den Bezugsfall 2015 liegen mit 697.5 t/a NO_x, 47.5 t/a PM₁₀ und 25.2 t/a PM_{2.5} leicht darunter. Im Prognosefall 2020 gehen im Vergleich zum Jahr 2014 mit 618.5 t/a NO_x, 45.8 t/a PM₁₀ und 23.1 t/a PM_{2.5} nochmals deutlich geringere Emissionen in die Ausbreitungsrechnungen ein. Die Unterschiede werden durch veränderte Verkehrsbelegungen und hauptsächlich – wie auch im Bezugsfall 2015 – durch die geringeren spezifischen Kfz-Emissionen hervorgerufen. Die Emissionen der anderen Quellgruppen sind für alle Berechnungsfälle in gleicher Höhe eingegangen (siehe unten). Prinzipiell gilt, dass die tatsächlichen Emissionen auch höher liegen können, da diese Zahlen nur auf den erfassten Emissionsquellen beruhen.

In Grafik 16 und Grafik 17 sind die Anteile und die absoluten Emissionen der Hauptemittenten an der Gesamtemission für NO_x, PM10 und PM2.5 für den Analysefall 2014 und den Prognosefall 2020 dargestellt. Die größten Anteile stellen die durch den Straßenverkehr und die Industriequellen verursachten Emissionen dar. Während die Industriequellen für NO_x den größten Anteil (2014: 51 %; 2020: 59 %) besitzen, wird für Feinstaub der größte Anteil durch den Straßenverkehr (Hauptstraßen und Autobahnen) mit PM10: 48 %, PM2.5: 52 % (2020: PM10 45 %; PM2.5 46 %) verursacht. Der industrielle Feinstaubanteil ist aber mit 36 % PM10 (2020: 38 %) unwesentlich geringer. Die PM10-Emissionen der Tiefbaustellen liegen bei ca. 11 % (2020: 12 %) der Gesamtemissionen. Die durch den Schiffsverkehr, Bautätigkeiten und Kleinfeuerungsanlagen hervorgerufenen Emissionsanteile spielen in der Emissionsgesamtbilanz eine untergeordnete bis keine Rolle.



Grafik 16: Anteil der Hauptemittenten am Gesamtemissionsaufkommen für NO_x, PM10 und PM2.5 in Brandenburg an der Havel im Analysefall 2014.

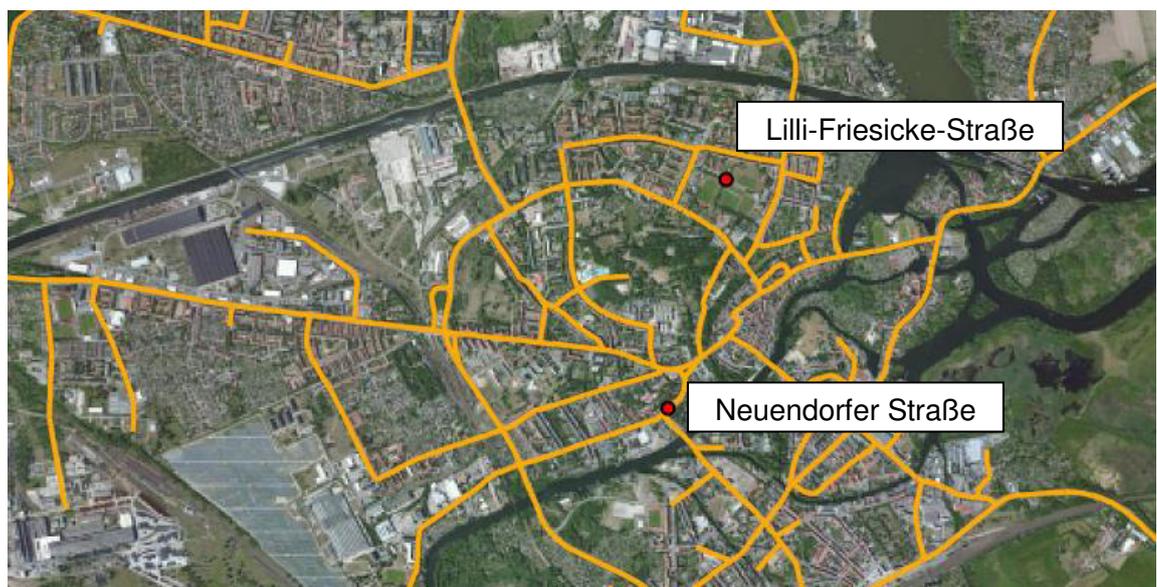


Grafik 17: Anteil der Hauptemittenten am Gesamtemissionsaufkommen für NO_x, PM10 und PM2.5 in Brandenburg an der Havel im Prognosefall 2020.

6. Art und Umfang der Luftschadstoffbelastungen der Jahre 2014, 2015 und 2020

6.1 Ergebnisse lokaler Luftschadstoffmessungen

Die Immissionsituation für NO₂ und PM10 wird an zwei Messstellen des LfU in Brandenburg an der Havel erhoben (siehe Grafik 18).



Grafik 18: Lage der Luftschadstoffmessstellen in der Stadt Brandenburg an der Havel

Zusätzlich gibt es im regionalen Hintergrund noch die Station Lütte, die sich südlich der Stadt Brandenburg in ca. 20 km Entfernung befindet. Die Lage der Stationen in der Stadt Brandenburg kann Grafik 18 entnommen werden.

Tabelle 5 zeigt die NO₂-Jahresmittelwerte an den Messstellen in Brandenburg a. d. Havel sowie ergänzend für Lütte für die Jahre 2008 bis 2014 auf.

Messstelle	Klassifizierung	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lütte (Belzig)	regionaler Hintergrund	8	8	10	9	9	8	7
Brandenburg, Lilli-Friesicke-Straße	städtischer Hintergrund	14	14	16	15	16	14	13
Brandenburg, Neuendorfer Straße	städtisch Verkehr	31	37	43	-*	26*	-*	28

Tabelle 5: NO₂-Jahresmittelwerte an den Messstellen in Brandenburg an der Havel seit 2008. Fett markiert sind Überschreitungen des Jahresmittelgrenzwertes. (* aufgrund erheblicher verkehrlicher Einschränkungen im nahen Umfeld keine/ bedingt repräsentative Angaben)

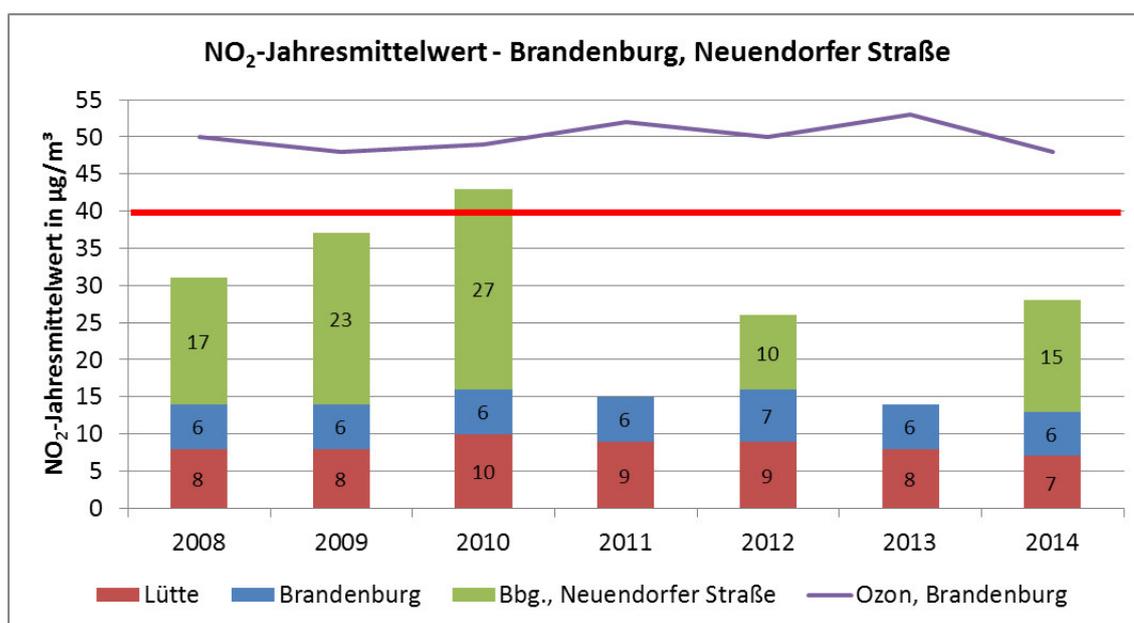
Bzgl. der Messungen in der Neuendorfer Straße ist anzumerken, dass die Station aufgrund von erheblichen Bautätigkeiten im direkten oder nahen Umfeld der Messstation über längere Zeiträume abgebaut bzw. nicht aktiv war. Es liegen demnach für beide Jahre keine verlässlichen Jahresmittelwerte vor. Auch die Angaben für 2012 sind nur eingeschränkt repräsentativ, da es erhebliche verkehrliche Einschränkungen der Straße gab.

Die Messdaten an den Stationen wurden aufbereitet und graphisch in Abhängigkeit vom Bezugsjahr und von der Schadstoffkomponente dargestellt. Diese sind für den NO₂-Jahresmittelwert in Grafik 19 aufgeführt.

Folgendes ist hierbei zu beachten: Im Sinne einer ersten Ursachenanalyse wurden die Messdaten an der Station Lütte repräsentativ für den regionalen Hintergrund angesehen (roter Teil in den Diagrammen). Die Differenz zwischen den Messwerten an der Station Lilli-Friesicke-Straße (städtischer Hintergrund) und Lütte kann als guter Indikator für die städtische Zusatzbelastung angesehen werden (blaue Farbe). Die Differenz zwischen der Konzentration an der verkehrsbedingten Messstelle Neuendorfer Straße und an der Station Lilli-Friesicke-Straße kann als guter Indikator für die lokale Zusatzbelastung angesehen werden (grüne Farbe).

Folgendes kann aus den Messdaten eingeschätzt werden:

- Die regionale Hintergrundbelastung (rot) variierte in den Jahren 2008 bis 2014 zwischen 7 und 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- Die städtische Zusatzbelastung (blau) war in den Jahren 2008 bis 2014 mit je 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ konstant. Nur im Jahr 2012 lag sie um 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ höher.
- An der Messstation Neuendorfer Straße gab es eine Grenzwertüberschreitung im Jahr 2010. In den Jahren 2008, 2009 und 2014 war der Grenzwert eingehalten. In den Jahren 2011 und 2013 konnten dort wegen Bauarbeiten keine belastbaren Jahresmittelwerte angegeben werden (siehe oben). Der Wert im Jahr 2012 ist durch den baustellenbedingt stark eingeschränkten Verkehr nicht repräsentativ für die Situation ohne verkehrliche Einschränkungen.
- Die lokale Zusatzbelastung (grün) stieg in den Jahren 2008 bis 2010 stark an, von 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2008 auf 27 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2010. Nach abgeschlossenen Bauarbeiten und Wiederinbetriebnahme der Messstation in der Neuendorfer Straße liegt der gemessene NO_2 -Jahresmittelwert deutlich unter den bis vor den Baumaßnahmen gemessenen Werten.
- Die Ozonkonzentrationen (wichtig bei der photochemischen Bildung von NO_2) im städtischen Hintergrund variieren zwischen 48 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und 53 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



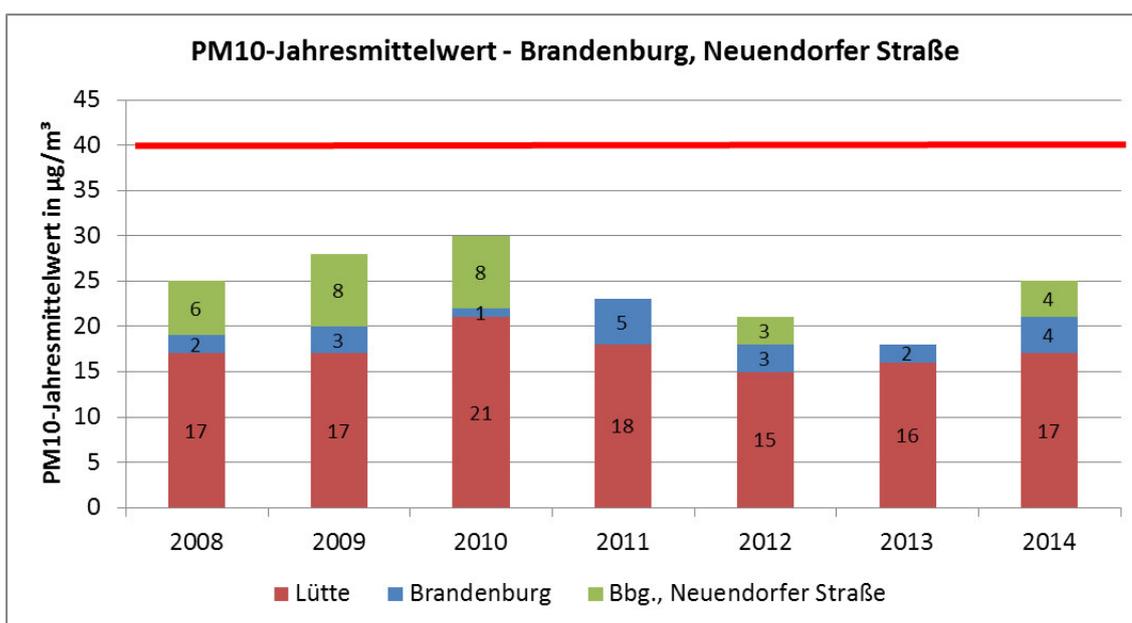
Grafik 19: Luftschadstoffsituation für NO_2 -Jahresmittelwerte an der Messstelle Neuendorfer Straße und die Beiträge der regionalen bzw. städtischen Hintergrundbelastung. Erläuterungen siehe Text. Rote Linie = NO_2 -Jahresmittelgrenzwert

Tabelle 6 zeigt die PM_{10} -Jahresmittelwerte an den Messstellen in Brandenburg an der Havel sowie ergänzend für Lütte für die Jahre 2008 bis 2014 auf.

Messstelle	Klassifizierung	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lütte (Belzig)	regionaler Hintergrund	17	17	21	18	15	16	17
Brandenburg, Lilli-Friesicke-Straße	städtischer Hintergrund	19	20	22	23	18	18	21
Brandenburg, Neuendorfer Straße	städtisch Verkehr	25	28	30	-	21	-	25

Tabelle 6: Überschreitung PM10-Jahresmittelwerte an den Messstellen in Brandenburg an der Havel seit 2008. (Wert 2014 für Lütte abgeschätzt, da keine Messdaten verfügbar)

Die Messdaten an den drei Stationen wurden graphisch aufbereitet und in Abhängigkeit vom Bezugsjahr und von der Schadstoffkomponente dargestellt. Diese sind in Grafik 20 aufgeführt.



Grafik 20: Luftschadstoffsituation für PM10-Jahresmittelwerte an der Messstelle Neuendorfer Straße und die Beiträge aus regionaler und städtischer Hintergrundbelastung. Erläuterungen siehe Text. Rote Linie = PM10-Jahresmittelgrenzwert (Wert 2014 für Lütte abgeschätzt, da keine Messdaten verfügbar)

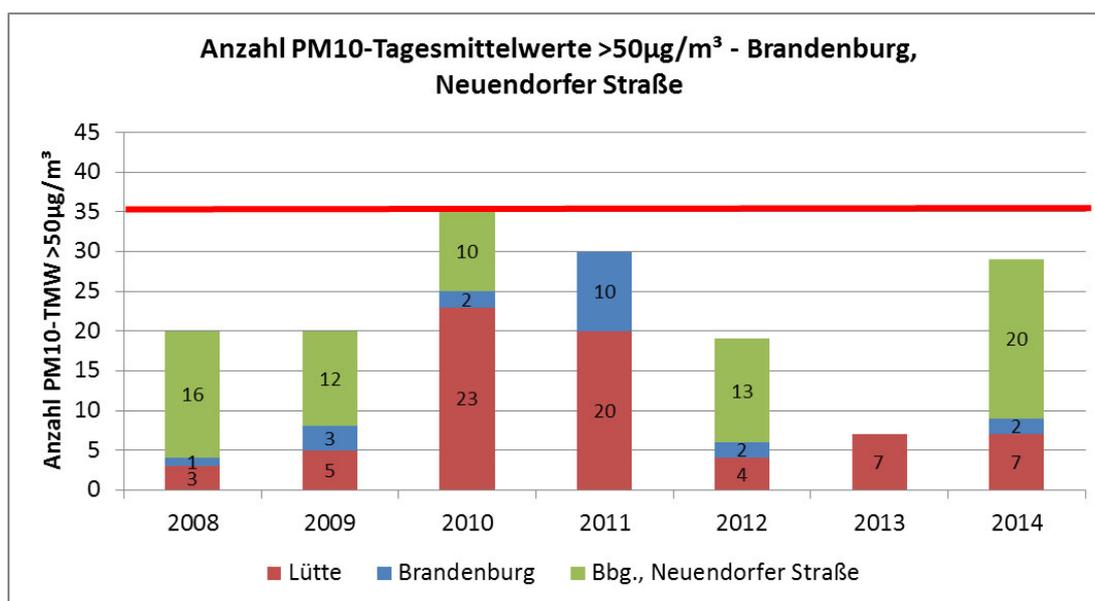
Folgendes kann aus den PM10-Messdaten eingeschätzt werden:

- Die regionale Hintergrundbelastung (rot) variierte in den Jahren 2008 bis 2014 zwischen 15 und 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dies dokumentiert zum einen den bekannten großen meteorologischen Einfluss, welcher zu den z. T. deutlichen Schwankungen von Jahr zu Jahr führt. Weiterhin ist zu erkennen, dass der regionale Hintergrund einen Großteil der PM10-

Gesamtbelastung ausmacht (ca. 60 bis 70 % in den nicht baustellenbedingten Jahren 2008 bis 2010 und 2014).

- Die städtische Zusatzbelastung (blau) variiert i. A. zwischen 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Jahr 2011 können 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ abgeschätzt werden.
- An der Messstation Neuendorfer Straße gab es keine Grenzwertüberschreitung für den PM10-Jahresmittelwert. In den Jahren 2011 und 2013 konnten dort wegen Bauarbeiten keine belastbaren Jahresmittelwerte angegeben werden (siehe oben). Der Wert im Jahr 2012 ist durch den baustellenbedingt stark eingeschränkten Verkehr nicht repräsentativ für die Situation ohne verkehrliche Einschränkungen.
- Die lokale Zusatzbelastung (grün) lag in den Jahren 2008 bis 2010 zwischen 6 und 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 2014 bei 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Neben dem Jahresmittelwert gibt es beim PM10 auch einen Tagesgrenzwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, der nur an max. 35 Tagen im Jahr überschritten werden darf. Die Grafik 21 zeigt die entsprechenden Überschreitungshäufigkeiten auf.



Grafik 21: Luftschadstoffsituation für PM10-Tagesgrenzwerte an der Messstelle Neuendorfer Straße und Beiträge aus regionaler und städtischer Hintergrundbelastung. Erläuterungen siehe Text. Rote Linie = Grenzwert. (Wert 2014 für Lütte abgeschätzt, da keine Messdaten verfügbar)

Folgendes kann aus den PM10-Messdaten eingeschätzt werden:

- An der Messstation Neuendorfer Straße wurden die max. 35 erlaubten Tagesgrenzwertüberschreitungen im Jahr 2010 erreicht. Dies ist insbesondere durch den hohen Beitrag der regionalen Hintergrundbelastung (rot) beeinflusst, welche bereits 23 Tage beisteuert. In den Jahren 2011 und 2013 konnten dort wegen Bauarbeiten keine belastbaren Werte angegeben werden (siehe oben). Da die regionale Hintergrundbelastung 2011 auf einem

ähnlich hohen Niveau lag wie 2010 wäre bei normalen Verkehrsgeschehen an der Messstelle Neuendorfer Straße auch im Jahr 2011 eine Überschreitung der erlaubten 35 Tage zu vermuten. Der Wert im Jahr 2012 ist durch den baustellenbedingt stark eingeschränkten Verkehr nicht repräsentativ für die Situation ohne verkehrliche Einschränkungen. Im Jahr 2014 wird der PM10-Tagesmittelgrenzwert eingehalten.

- Die lokale Zusatzbelastung (grün) lag in den Jahren mit verfügbaren Daten zwischen 10 und 20 Überschreitungstagen. 2014 wurden mit 20 die höchsten Zusatzbelastungen gemessen.

Aus diesen Zusammenstellungen kann folgendes Zwischenfazit gezogen werden:

- Aus den Messdaten ergab sich eine Überschreitung des NO₂-Jahresmittelgrenzwertes in der Neuendorfer Straße für das Jahre 2010. Bei „normalem“ Verkehrsgeschehen in den Jahren 2011 bis 2013 wären NO₂-Jahresmittelwerte um 40 µg/m³ wahrscheinlich. Die Messwerte für 2014 zeigen eine Unterschreitung des NO₂-Jahresmittelgrenzwertes von 40 µg/m³.
- Es gibt keine Überschreitung des PM10-Jahresmittelgrenzwertes.
- Der PM10-Tagesgrenzwert wurde im Jahr 2010 erreicht. Ohne baubedingte Unterbrechung der Messungen der Station Neuendorfer Straße wäre eine PM10-Tagesgrenzwertüberschreitung im Jahr 2011 nicht auszuschließen gewesen. Für 2014 ist keine PM10-Tagesgrenzwertüberschreitung gemessen worden.

6.2 Immissionsberechnungen

6.2.1 Grundlagen

Die Modellierung der Immissionsbelastungen erfolgt stadtweit mit Hilfe des Screeningmodells PROKAS/PROKAS_B für die Quellgruppen Straßen- und Schiffsverkehr. Den Einfluss aus Industrie- und Gewerbe, Kleinf Feuerungsanlagen und Baustellen auf die Immissionssituation wurde mittels AUSTAL2000 berechnet. Die Gesamtbelastung wurde durch Überlagerung der Zusatzbelastungen mit der Hintergrundbelastung berechnet, die anhand von Messdaten und flächendeckenden Berechnungen des LfU Brandenburg festgelegt wurden (siehe hierzu auch Abschnitt 5.4).

6.2.2 Festlegung der Hintergrundbelastungen

Die Immission eines Schadstoffes im Nahbereich von Straßen setzt sich aus der großräumig vorhandenen Hintergrundbelastung, der Zusatzbelastung aus Industrie, Hausbrand, Schiffsverkehr, Baustellentätigkeiten und dem Straßenverkehr zusammen. Die Hintergrundbelastung entsteht durch Überlagerung von Immissionen aus nicht detailliert betrachtetem Nebenstraßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport. Es ist die

Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die explizit in die Untersuchung einbezogenen Emissionsquellen vorliegen würde.

Bei Stickoxiden finden chemische Umwandlungsprozesse statt. Daher erfolgt die Berechnung der NO₂-Schadstoffbelastung mit Hilfe des vereinfachten Chemiemodells nach Düring et al. (2011), welche als zusätzliche Hintergrundbelastungen NO_x und O₃ benötigt.

Im Abschnitt 6.1 wurden die Messdaten aus Brandenburg an der Havel aufgezeigt und diskutiert. Ein guter Indikator für die städtische Hintergrundbelastung ist die nicht verkehrsbeeinflusste Messstelle Brandenburg an der Havel. Der NO₂-Jahresmittelwert lag dort im Mittel der Jahre 2008 bis 2014 zwischen 13 (2014) und 16 µg/m³ (2012) ohne eindeutige Tendenz.

Vorliegende flächendeckende Immissionsberechnungen für das Land Brandenburg mit FLADIS (LfU 2014) zeigen im städtischen Hintergrund für Brandenburg an der Havel für das Jahr 2010 im worst-case-Fall NO₂-Jahresmittelwerte von 15 bis 16 µg/m³.

Der PM₁₀-Jahresmittelwert lag an der Messstelle Brandenburg an der Havel (städtische Hintergrundbelastung) im Mittel der Jahre 2008 bis 2014 bei 20 µg/m³. Die Ozonkonzentrationen zeigten Jahresmittelwerte zwischen 48 und 53 µg/m³, wobei zwischen 2009 und 2013 ein leicht zunehmender Trend zu erkennen ist. Der PM_{2.5}-Jahresmittelwert lag an dieser Messstelle im Mittel der Jahre 2008 bis 2014 bei 16 µg/m³.

Mit Hilfe von technischen Maßnahmen und politischen Vorgaben wird angestrebt, die Emissionen der o. a. Schadstoffe in den kommenden Jahren in Deutschland zu reduzieren. Deshalb wird erwartet, dass auch die großräumig vorliegenden Luftschadstoffbelastungen im Mittel im Gebiet von Deutschland absinken. Das Absinken der Hintergrundbelastung kann im Einzelfall aufgrund regionaler Emissionsentwicklungen vom Mittel abweichen. Im Rahmen dieser Untersuchung wird auf die Berücksichtigung dieser Reduktionen verzichtet und die Hintergrundbelastung für die Jahre 2014, 2015 und 2020 unverändert angenommen. Für die Ausbreitungsberechnungen werden die in Tabelle 7 angegebenen Hintergrundbelastungen angesetzt.

Der städtische Hintergrund beinhaltet auch die über die Ausbreitungsberechnungen explizit ermittelten Beiträge von Industrie, Hausbrand, Bautätigkeit und Schiffsverkehr. Die rechnerische Gesamtbelastung ergibt sich dann aus der modellierten Zusatzbelastung (Summe aller Emittenten) plus die regionale Hintergrundbelastung plus die nicht explizit berechneten Beiträge (siehe Tabelle 7, Spalte 3).

Schadstoff	Angesetzte Jahresmittelwerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	Städtischer Hintergrund Station Brandenburg an der Havel	Regionaler HG + nicht explizit be- rücksichtigte städtische Beiträge
NO ₂	15	10
NO _x	16	11
O ₃	48	-
PM10	21	19
PM2.5	16	15

Tabelle 7: In allen Betrachtungsjahren angesetzte städtische Hintergrundbelastung

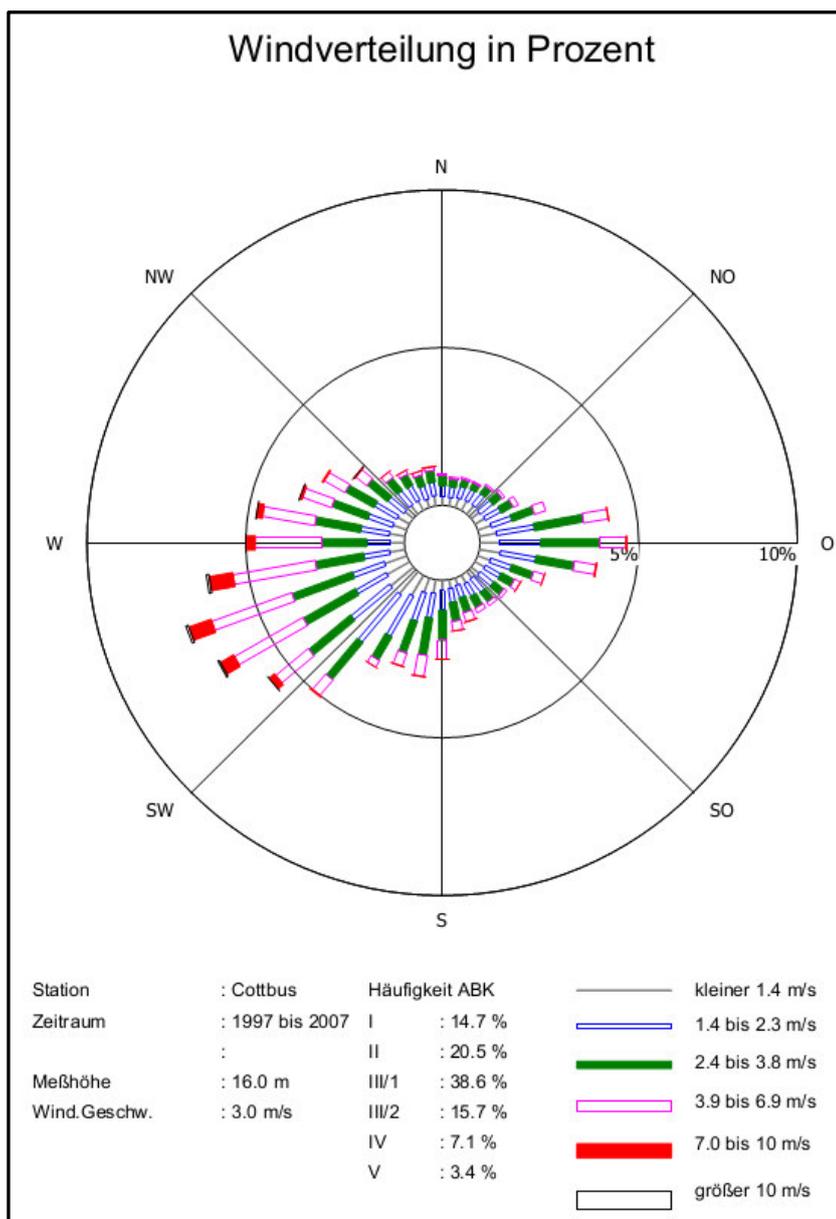
6.2.3 Meteorologie

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden so genannte Ausbreitungsklassenstatistiken benötigt. Das sind Angaben über die Häufigkeit bestimmter Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind. Eine Ausbreitungsklassenstatistik enthält somit auch Informationen über die Verdünnungsfähigkeit der Atmosphäre. Dieser Parameter berücksichtigt, dass für eine gegebene Windrichtung und Windgeschwindigkeit die Verdünnung der Abgase auch noch vom Sonnenstand (der Tageszeit) und der Bewölkung abhängt.

Für den Bereich innerhalb des Untersuchungsgebietes stehen keine meteorologischen Messdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) zur Verfügung. Die DWD-Station Potsdam befindet sich auf exponierter Lage des Telegrafenberges mit hohen mittleren Windgeschwindigkeiten von ca. 4.7 m/s und sehr geringen Anteilen der Ausbreitungsklassen der stark stabilen und stabilen Schichtung. Für die Ausbreitungsrechnung wurde deshalb die Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung Cottbus (1997 bis 2007) herangezogen (siehe Grafik 22).

Die Hauptwindrichtung ist Westsüdwest. Ein Nebenmaximum tritt bei östlichen Windrichtungen auf. Die Windstatistik beinhaltet die Windverhältnisse zu allen Jahreszeiten. Die mittlere Windgeschwindigkeit in 16 m Höhe beträgt 3.0 m/s.

Diese Windstatistik repräsentiert die Windverhältnisse im innerstädtischen unbebauten Gebiet, das heißt bei weitgehend ungestörten Verhältnissen (Freilandstatistik).



Grafik 22: Windstatistik an der Station Cottbus, repräsentativ für die Windverhältnisse in der Stadt Brandenburg an der Havel

6.2.4 Straßenrandbebauung

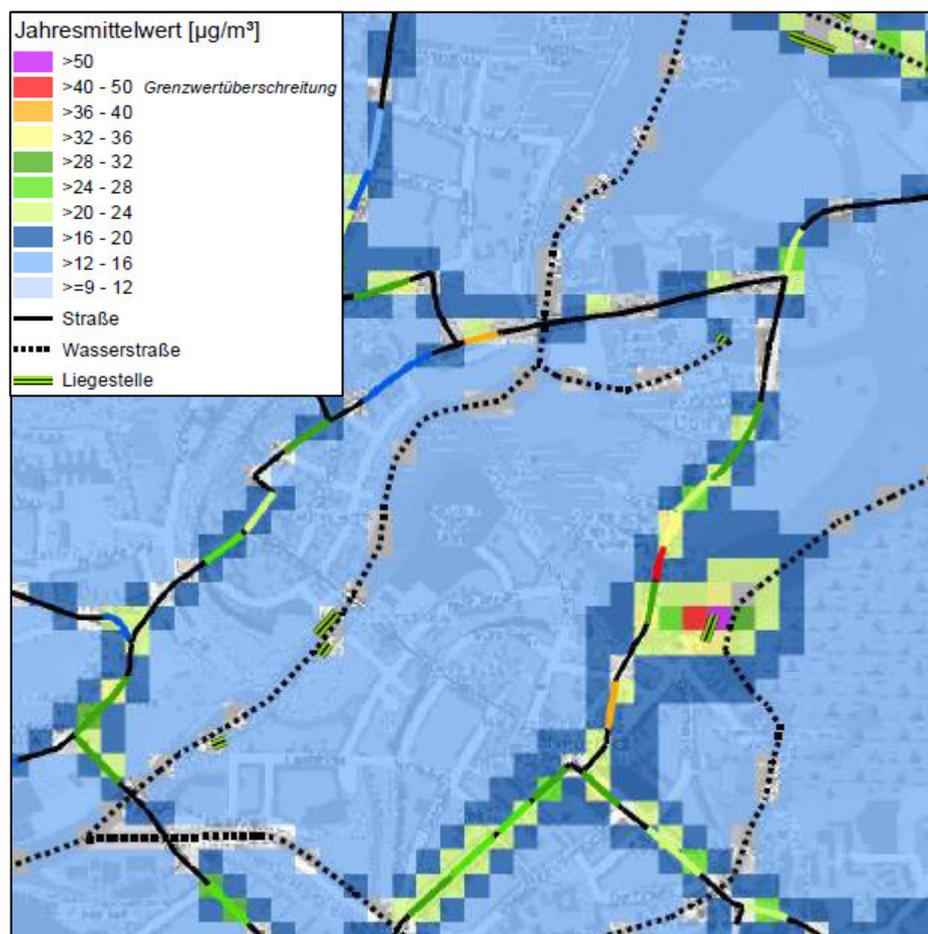
Im Falle von vorliegender Randbebauung an einem Straßenabschnitt wird diese bei der Ausbreitungsrechnung mit PROKAS über sog. Bebauungstypen berücksichtigt. In die Bestimmung der Bebauungstypen gehen das Verhältnis Gebäudehöhe zu Straßenschluchtbreite, der Lückenanteil, die Schluchtbreite sowie die Ein- oder Beidseitigkeit der vorhandenen Bebauung ein. Diese idealisierten Straßenrandbebauungstypen werden für jeweils ca. 100 m lange Straßenabschnitte festgelegt. Für die Bestimmung der Bebauungstypen wurde vom LfU die Lage und Höhe von Gebäuden des gesamten Stadtgebietes sowie topographische Karten zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde an verschiedenen Stellen die Bebauungssituation vor Ort überprüft.

6.2.5 Darstellung der Gesamtbelastung

Die Ergebnisse für die Leitkomponenten NO₂, PM₁₀ und PM_{2.5} sind als Gesamtbelastungen (Hintergrundbelastung + Zusatzbelastung) für den Analysefall 2014 in den Grafiken 23 bis 25 sowie für alle untersuchten Fälle in den **Anhängen 3.1 bis 3.9** dargestellt. Die flächenhafte grafische Darstellung erfolgt in Form von farbigen Quadraten bzw. bei Straßen mit dichter Randbebauung mit farbigen Linien. Bei der Skalierung der Farbstufen für Immissionen wurde der kleinste Wert entsprechend der angesetzten Hintergrundbelastung zugeordnet. Sofern in diese Stufen besondere Kennwerte fallen, werden diese dargestellt (z. B. beim NO₂-Jahresmittelwert der Grenzwert von 40 µg/m³).

Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Gesamtbelastungen der NO₂-Jahresmittelwerte sind flächendeckend für den Analysefall 2014 in Grafik 23 (Innenstadtausschnitt) und *Anlage 3.1*, für den Bezugsfall 2015 in *Anlage 3.4* und für den Prognosefall 2020 in *Anlage 3.7* dargestellt.



Grafik 23: Immissionen 2014 Gesamtbelastung NO₂ - Innenstadtausschnitt

Die höchsten NO₂-Belastungen über 50 µg/m³ werden im Analysefall 2015 an der Bootsliegestelle nordöstlich der Innenstadt ermittelt (Nähe Neustädtische Wassertorstraße). Für die Beurteilung von Luftschadstoffen ist entscheidend, ob die ermittelten Immissionen zu Überschreitungen der Grenzwerte an beurteilungsrelevanten Gebäuden, z. B. Wohnbebauung, führen. Hierauf wird in Kapitel 6.3 eingegangen.

Der seit dem Jahr 2010 geltende Grenzwert für NO₂-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ wird den Berechnungsergebnissen zu Folge im Analysefall 2014 am Streckenabschnitt des Mühlendamms geringfügig überschritten. Dort wird in der engen Straßenschlucht des Mühlendamms ein NO₂-Jahresmittelwert von 41 µg/m³ ermittelt. Im übrigen Stadtgebiet wird der NO₂-Jahresmittelgrenzwert eingehalten.

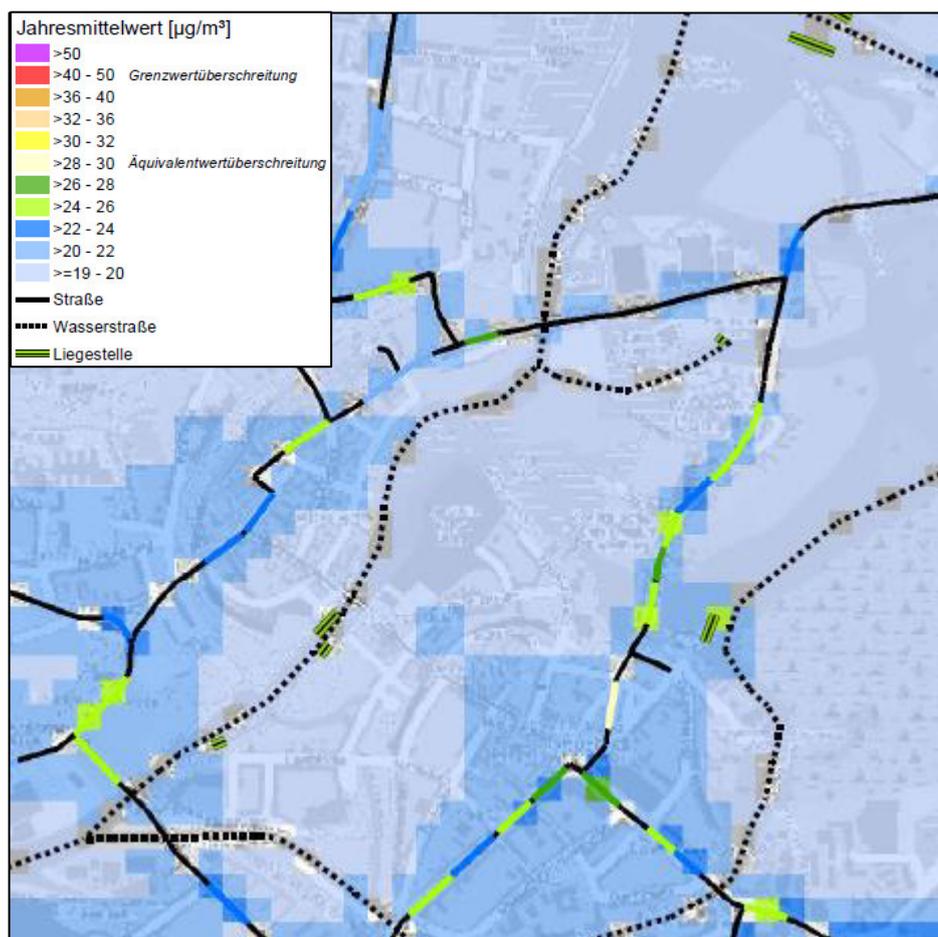
Im Bezugsfall 2015 werden ebenfalls an der Bootsliegestelle die höchsten NO₂-Belastungen berechnet. Der NO₂-Grenzwert wird im Mühlendamm erreicht, aber nicht überschritten. Im Bezugsfall 2015 sinkt der berechnete NO₂-Jahresmittelwert am Mühlendamm, aufgrund einer im Vergleich zu 2014 leicht emissionsärmeren Fahrzeugflotte, auf Höhe des Grenzwerts von 40 µg/m³.

Im Prognosefall 2020 bleiben die hohen NO₂-Immissionen an den Liegestellen erhalten. Die der Prognose zugrunde liegende Fahrzeugflotte mit einer höheren Durchdringung von emissionsärmeren Fahrzeugen führt zur Verringerung von Kfz-bedingten Immissionen. An beurteilungsrelevanten Bereichen wird der NO₂-Jahresmittelgrenzwert eingehalten. Am Mühlendamm werden die höchsten Belastungen mit 31 µg/m³ prognostiziert.

Eine Überschreitung des NO₂-Kurzzeitgrenzwerts gemäß der 39. BImSchV (ein Stundenwert von 200 µg/m³ mehr als 18-mal im Jahr) ist in keinem der Berechnungsfälle gegeben.

Feinstaub (PM10)

Die bodennahen PM10-Jahresmittelwerte für Brandenburg an der Havel sind für den Analysefall 2014 der Grafik 24 und *Anlage 3.2*, für den Bezugsfall 2015 der *Anlage 3.5* und für den Prognosefall 2020 der *Anlage 3.8* zu entnehmen.



Grafik 24: Immissionen 2014 Gesamtbelastung PM10 - Innenstadt Ausschnitt

PM10-Jahresmittelwert

Der seit dem Jahr 2005 geltende Grenzwert der 39. BImSchV für PM10-Jahresmittelwerte von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Analysefall 2014, im Bezugsfall 2015 und im Prognosefall 2020 nicht erreicht bzw. überschritten.

PM10-24 h-Grenzwert

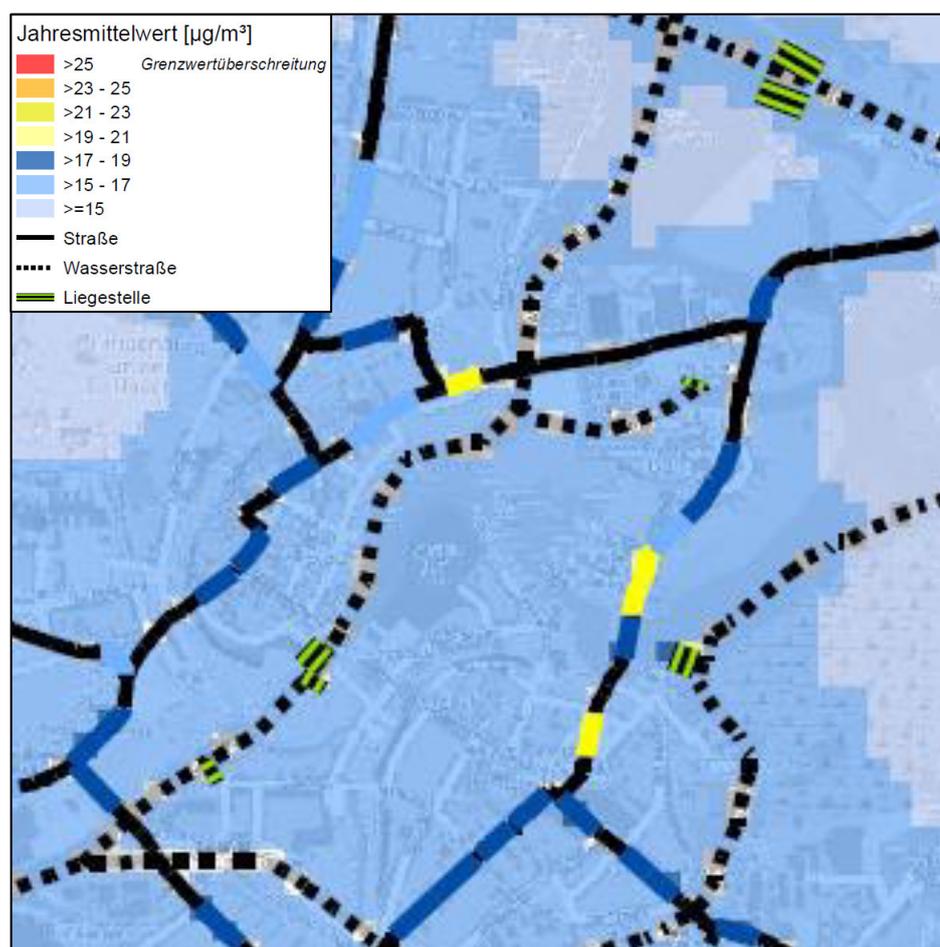
Neben dem Grenzwert für das Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein 24-Stundengrenzwert für Partikel (PM10) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert, der nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden darf. Es existiert eine Korrelation zwischen dem PM10-Jahresmittelwert und den Überschreitungshäufigkeit des PM10-24 h-Grenzwertes, die in Kapitel 2 näher erläutert ist. In Brandenburg an der Havel wurden am Molkenmarkt im Analysefall 2014 die maximalen Jahresmittelwerte von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ errechnet. Entsprechend Kapitel 2 liegt hiermit eine geringe Überschreitungswahrscheinlichkeit des PM10-24 h-Grenzwertes vor, die bei sehr ungünstigen meteorologischen Bedingungen eintreten kann. Im Bezugsfall 2015 sinkt der berechnete PM10-Jahresmittelwert am Molkenmarkt, aufgrund einer im Vergleich zu 2014 leicht emissionsärmeren Fahrzeugflotte, auf $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Entsprechend der zu Grunde gelegten Schwell-

werte der Tabelle 2, ist damit keine Überschreitung des PM10-Kurzzeitgrenzwerts zu erwarten. Im Prognosefall 2020 werden am beurteilungsrelevanten Punkt, am Molkenmarkt die höchsten PM10-Belastungen von $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Der PM10-24 h-Grenzwert wird damit überall eingehalten.

Feinstaub (PM2.5)

Die Gesamtbelastungen der PM2.5-Jahresmittelwerte sind flächendeckend für den Analysefall 2014 in Grafik 25 und *Anlage 3.3*, für den Bezugsfall 2015 in *Anlage 3.6* und für den Prognosefall 2020 in *Anlage 3.9* dargestellt.

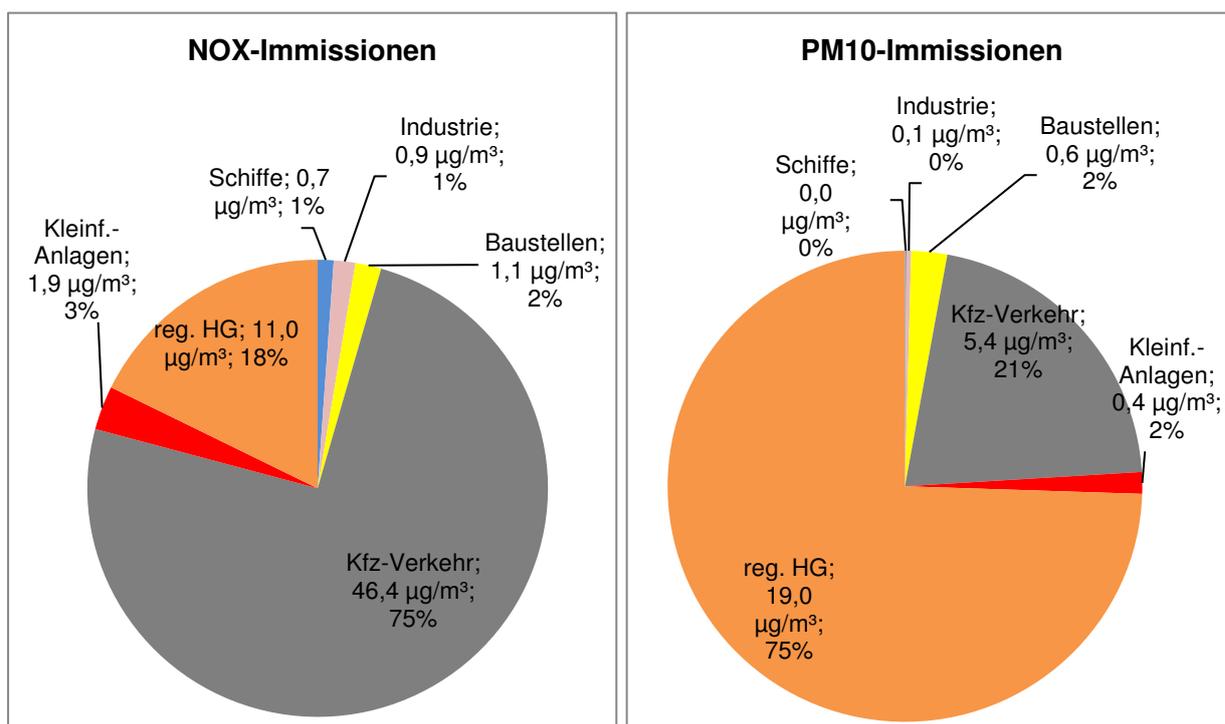
Der ab dem Jahr 2015 geltende Grenzwert der 39. BImSchV für PM2.5-Jahresmittelwerte von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird entsprechend den Immissionsberechnungen somit sowohl im Analysefall 2014, im Bezugsfall 2015 als auch im Prognosefall 2020 in Brandenburg an der Havel deutlich unterschritten. Für Brandenburg an der Havel wurden PM2.5-Jahresmittelwerte bis maximal $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Analysejahr 2014 und im Bezugsfall 2015 bzw. bis $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Prognosefall 2020 berechnet.



Grafik 25: Immissionen 2014 Gesamtbelastung PM2.5 - Innenstadt Ausschnitt

6.2.6 Quellanalyse

Die Immissionsbelastung in Brandenburg an der Havel setzt sich aus verschiedenen Quellgruppen zusammen. Beispielhaft wurden die Gesamtimmisionen in der Neuendorfer Straße, in der auch die verkehrsbeeinflusste Messstelle liegt, nach Quellgruppen ausgewertet (siehe Grafik 26). Während die NO_x-Immissionen mit 75 % vom Straßenverkehr dominiert werden, wird der Hauptanteil der PM₁₀-Immissionen mit 75 % durch die Hintergrundbelastung bestimmt. Die Immissionsanteile aus Schiffsverkehr, Bautätigkeit und Industrie sind von untergeordneter Rolle.



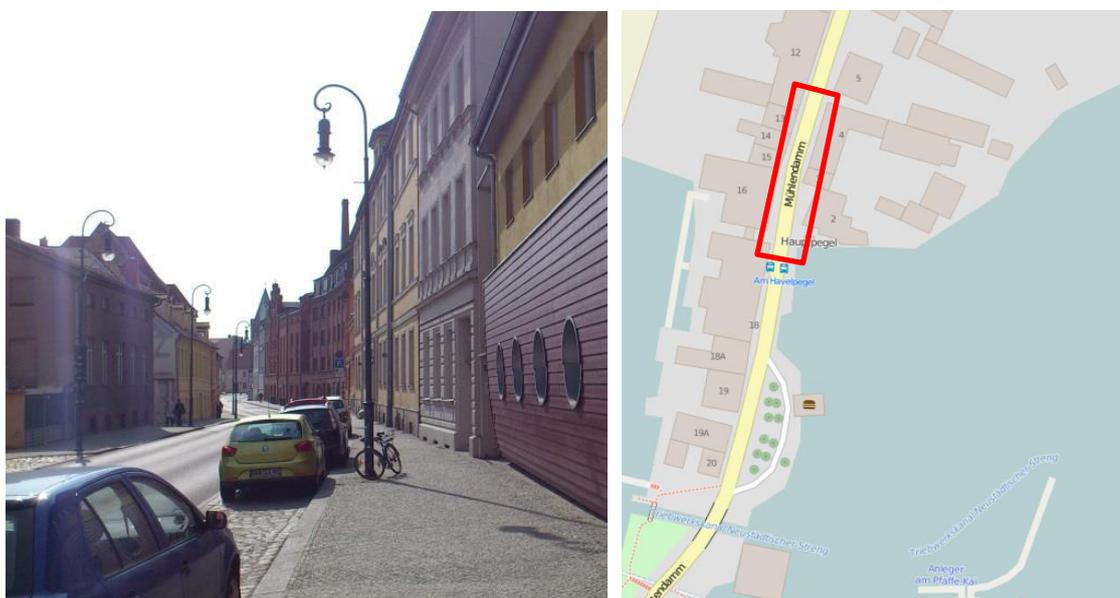
Grafik 26: NO_x- und PM₁₀-Immissionsanteile in der Neuendorfer Straße im Analysefall 2014

6.3 Konfliktbereiche

Der einzige Konfliktschwerpunkt mit Grenzwertüberschreitungen für den Luftschadstoff NO₂ befindet sich am **Mühlendamm** nördlich der Bushaltstelle „Am Havelpegel“. Es handelt sich hier um eine beidseitig bebaute, mit 10 m Breite eher enge Straßenschlucht (siehe Grafik 27). Im Jahr 2014 wurden hier 41 µg/m³ errechnet und damit der Jahresmittelgrenzwert knapp überschritten. In der Tabelle sind die Immissionen für den Analysefall 2014 detailliert aufgeführt. Darin sind die großen Anteile der Kfz-bedingten Schadstoffimmissionen, wie bspw. 77 % bei NO_x, enthalten.

Mühlendamm	regionaler Hintergrund	Beitrag Baustellen, Schiffe, Kleinf Feuerung und Industrie	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	19 µg/m ³	0.7 µg/m ³	8.5 µg/m ³	28 µg/m ³
	68 %	3 %	30 %	
PM2.5-Jahresmittelwert	15 µg/m ³	0.6 µg/m ³	5.7 µg/m ³	21 µg/m ³
	71 %	3 %	27 %	
NO _x -Jahresmittelwert	11 µg/m ³	9.9 µg/m ³	71.7 µg/m ³	93 µg/m ³ = 41 µg NO₂/m³
	12 %	11 %	77 %	

Tabelle 8: Luftschadstoffimmissionen am Konfliktpunkt Mühlendamm in der Analyse 2014



Grafik 27: Lage des Konfliktpunkts Mühlendamm

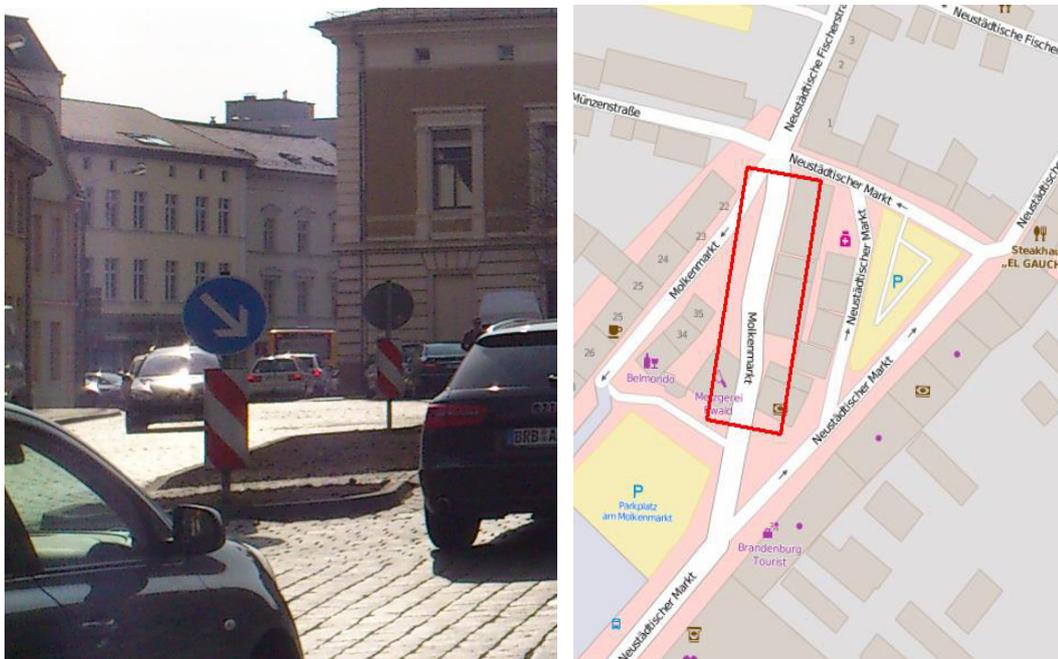
Die Ursachen für die hohen Immissionsbelastungen ergeben sich aus der Kombination relativ hoher Verkehrsmengen mit einer dichten und geschlossenen Randbebauung sowie der Ausrichtung der Straßenschlucht fast senkrecht zu den Hauptwindrichtungen. Im Bezugsfall 2015 liegt der berechnete NO₂-Jahresmittelwert bei 40 µg/m³. Damit ist der NO₂-Jahresmittelgrenzwert bereits aufgrund der emissionsärmeren Fahrzeugflotte im Vergleich zu 2014 knapp eingehalten. Im Prognosefall 2020 verringert sich die Verkehrsbelegung etwas (- 3 % auf 11 300 Kfz/24 h bei 2 % SV-Anteil) und die Flottendurchdringung mit emissionsärmeren Fahrzeugen ist im Vergleich zum Bezugsfall 2015 noch größer. Dadurch werden für das Jahr 2020 im NO₂-Jahresmittel 31 µg/m³ berechnet. Für den PM10-Jahresmittelwert wurden 28 µg/m³ ermittelt.

Ein weiterer Konfliktpunkt befindet sich am **Molkenmarkt** in der Neustadt von Brandenburg an der Havel (Grafik 28). Der Straßenabschnitt mit ca. 12 600 Kfz (2 % SV-Anteil) verläuft dicht an der Bebauung in einer leichten S-Kurve vorüber. Im Analysefall 2014 werden an dem Streckenabschnitt

39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im NO_2 -Jahresmittel berechnet. Der seit 2010 geltende Grenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird damit nur knapp unterschritten. Im Bezugsfall 2015 wird eine NO_2 -Belastung von 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet.

Am Molkenmarkt	regionaler Hintergrund	Beitrag Baustellen, Schiffe, Kleinf Feuerung und Industrie	Straßenbeitrag	Gesamtbelastung
PM10-Jahresmittelwert	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	8.4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	65 %	4 %	30 %	
PM2.5-Jahresmittelwert	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5.6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	71 %	3 %	27 %	
NO_x -Jahresmittelwert	11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	6.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	70.3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ = 39 $\mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$
	13 %	7 %	80 %	

Tabelle 9: Luftschadstoffimmissionen am Konfliktpunkt Molkenmarkt in der Analyse 2014



Grafik 28: Lage des Konfliktpunkts am Molkenmarkt

Der seit 2005 geltende PM10-Jahresmittelgrenzwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird Am Molkenmarkt deutlich unterschritten. Neben dem Grenzwert für das Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein 24-Stundengrenzwert für Partikel (PM10) von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert, der nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden darf. Bei Konzentrationen unterhalb des entsprechenden Schwellenwertes von 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert) wird auch der PM10-24 h-Grenzwert sicher eingehalten. Der PM10-24 h-Grenzwert ist somit eine strengere Kenngröße als der Jahresmittelgrenzwert. Am Molkenmarkt werden 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Analysefall 2014 berechnet, somit ist dort von einer geringen Wahrscheinlichkeit der Überschreitung des PM10-24 h-Grenzwert auszugehen. Im Bezugsfall 2015 wird der PM10-Kurzzeitgrenzwert eingehalten (28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel).

Die prognostizierten Verkehrszahlen für 2020 nehmen Am Molkenmarkt nur unwesentlich ab (-2 % auf 12 400 Kfz/ 24 h), während der Anteil des Schwerverkehrs mit 2 % auf geringem Niveau konstant bleibt. Im Prognosejahr 2020 wird bei NO₂ mit 29 µg/m³ bereits ein deutlich niedrigerer Jahresmittelwert berechnet. Bei den Feinstäuben werden 28 µg/m³ (PM10) bzw. 20 µg/m³ (PM2.5) ermittelt.

6.3.1 Betroffenheiten

Vom MLUL wurden zu der Gebäudekonfiguration auch die ermittelten Einwohnerzahlen für jedes Gebäude übergeben. Somit konnte eine Betroffenheitsanalyse für die Konfliktbereiche durchgeführt werden. Am Konfliktpunkt Mühlendamm wurden im Rahmen der Luftschadstoffberechnung westlich vier und östlich drei Häuser ermittelt, welche von einer NO₂-Belastung bis 41 µg/m³ betroffen sind. Diese werden allesamt als Wohnhäuser gelistet und von ca. 60 Personen bewohnt.

Die östliche Häuserzeile im Straßenabschnitt Am Molkenmarkt wird in 6 Wohnhäuser, welche miteinander verbunden sind, unterteilt. Zusätzlich befindet sich im Osten ein Haus mit Handels- und Dienstleistungsfunktion, welches in Teilen aber auch zum Wohnen dient. Im westlichen Abschnitt steht ein weiteres Wohngebäude. Die Gesamteinwohnerzahl ist mit ca. 15 Personen allerdings deutlich geringer als am Mühlendamm.

6.4 **Bereiche erhöhter Luftschadstoffbelastung**

Immissionsprognosen unterliegen bestimmten Einflüssen wie Verkehrsmengen, Hintergrundbelastung oder Emissionsgrundlagen und können von den tatsächlichen Werten abweichen. Aus diesem Grund werden auch andere Orte betrachtet, an denen keine Grenzwertüberschreitungen berechnet, aber erhöhte Luftschadstoffbelastungen ermittelt wurden. Als Kriterium werden Straßenabschnitte mit einer NO₂-Belastung über 32 µg/m³ oder bei PM10 über 28 µg/m³ selektiert. Die potenziellen Konfliktbereiche und ihre verkehrlichen Kenndaten der sind in Tabelle 10 und die Luftschadstoffbelastung in Tabelle 11 aufgeführt.

Nr.	Straßenabschnitt	DTV (SV-Anteil) in Kfz/Tag		Verkehrssituation + ggf. Längsneigung
		2014/2015	2020	
1	Mühlentorstraße	13 500 (3 %)	13 100 (2 %)	IOS-HVS50 ±2 %
2	Belziger Chaussee OT Schmerzke, 3 Ab- schnitte	16 800 (6 %) 18 100 (6 %)	<5 000	IOS-HVS50 IOS-HVS50d ±2 %
3	Mühlendamm	11 600 (2 %)	11 300 (2 %)	IOS-HVS50
4	Otto-Sidow-Str.	29 900 (5 %)	28 400 (5 %)	IOS-HVS60

Tabelle 10: Verkehrliche Kenndaten Streckenabschnitte hoher Luftschadstoffbelastung

Die Mühlentorstraße befindet sich an einer bedeutenden Ausfallstraße in Richtung Nord-Ost. Der Streckenabschnitt liegt kurz vor einer abbiegenden Hauptstraße und ist einseitig über eine Länge von ca. 60 m bebaut. Die Verkehrsbelegung von 13 500 Kfz/ 24 h im Jahr 2014 sinkt laut Prognose um ca. 400 Kfz/ 24 h zu 2020.

Die Belziger Chaussee im OT Schmerzke (B 102) befindet sich südlich vom Stadtgebiet und verbindet die Kernstadt mit der nahe gelegenen A 2. Entlang der Ortsdurchfahrt wurden 3 Abschnitte mit einer einseitigen Bebauung als kritisch identifiziert, welche an der Einmündung zum Ortsteil gelegen sind. Im Analysefall 2014 werden dort 16 800 Kfz/ 24 h südlich bzw. 18 100 Kfz/ 24 h nördlich der Kreuzung ermittelt. Im Prognosefall 2020 ist eine Ortsumfahrung östlich des Bereichs als verkehrswirksam angenommen worden. Diese führt zu einer erheblichen Reduzierung der Verkehrsbelegung unterhalb der für Luftschadstoffbelastungsrechnungen relevanten Schwelle.

Am Mühlendamm wurde bereits ein Konfliktbereich ermittelt (siehe Kapitel 6.3). Der sich nach Norden anschließende Streckenabschnitt wird begleitet durch eine dichte, einseitige Bebauung bis zur Straße Domkietz. Die Verkehrsbelegung beträgt 11 600 Kfz/ 24 h (2 % SV-Anteil) im Jahr 2014/ 2015 bzw. 11 300 Kfz/ 24 h (2 % SV-Anteil) in der Prognose 2020.

Die Otto-Sidow-Straße (B 1; B 102) ist mit ca. 29 900 Kfz (5 % SV-Anteil) sowohl in Bestand, als auch Prognose ein sehr stark befahrener Streckenabschnitt des Stadtrings von Brandenburg an der Havel. Er befindet sich nördlich des Knotenpunktes Wilhelmsdorfer Straße. Hier befindet sich eine einseitige geschlossene Randbebauung.

In Tabelle 11 sind die Luftschadstoffbelastungen der oben aufgeführten Streckenabschnitte für die Schadstoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2.5} für alle Berechnungsfälle aufgeführt.

Nr.	Straßenabschnitt	Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
		2014	2015	2020
NO₂				
1	Mühlentorstraße	37	36	27
2	Belziger Chaussee OT Schmerzke, 3 Abschnitte	bis 39	bis 38	-
3	Mühlendamm	33	33	25
4	Otto-Sidow-Str.	33	32	23
<i>Beurteilungswert</i>		40		
PM10				
1	Mühlentorstraße	27	27	26
2	Belziger Chaussee OT Schmerzke, 3 Abschnitte	bis 28	bis 28	-
3	Mühlendamm	26	26	25
4	Otto-Sidow-Str.	27	26	26
<i>Beurteilungswert</i>		40 für Jahresmittelwert; 29 für PM10 24 h-Wert		
PM2.5				
1	Mühlentorstraße	20	20	19
2	Belziger Chaussee OT Schmerzke, 3 Abschnitte	bis 20	bis 20	-
3	Mühlendamm	20	19	19
4	Otto-Sidow-Str.	19	19	18
<i>Beurteilungswert</i>		25		

Tabelle 11: Berechnete Luftschadstoffbelastungen ausgesuchter Streckenabschnitte

Den Berechnungen zu Folge wird der seit 2010 geltende NO₂-Jahresmittelwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in den aufgeführten Streckenabschnitten nicht überschritten. Im Analysefall 2014 und den Bezugsfall 2015 wurden an diesen Streckenabschnitten der Belziger Chaussee mit 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. 38 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ die höchsten NO₂-Schadstoffbelastungen in dieser Auflistung ermittelt. Im Prognosefall 2020 liegen die Jahresmittelwerte jeweils ca. 8–10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ niedriger. An der Belziger Chaussee in Schmerzke liegen die Verkehrsbelegungen durch die geplante Ortsumgehung unterhalb der Berechnungsschwelle.

Beim Schadstoff PM10 wird der Jahresmittelgrenzwert an allen Straßenabschnitten deutlich eingehalten. Der Schwellenwert zur Beurteilung des PM10-24 h-Grenzwerts wird nicht erreicht bzw. überschritten. An Strecken der Belziger Chaussee werden mit 28 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (2014/ 2015) die höchste der Straßenabschnittsbelastungen berechnet. Im Prognosejahr 2020 sind die Werte geringfügig niedriger.

Der seit dem Jahr 2015 geltende PM2.5-Jahresmittelgrenzwert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an allen berechneten Straßenabschnitten unterschritten. Die im Analysefall 2014 und Bezugsfall 2015 auftretenden höchsten Belastungen wurden hier mit 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Im Prognosefall 2020 sind diese vergleichbar oder um 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ niedriger.

7. Maßnahmen des LRP

7.1 Vorbemerkungen

Die Auswertung der Luftschadstoffbelastungen im Analysefall 2014 zeigen, dass es vor allem im innerstädtischen Bereich noch zu Konflikten kommt. Der Kfz-Verkehr hat weiterhin einen hohen Anteil an der Luftschadstoffbelastung, insbesondere an den Stickoxiden. Die im Luftreinhalteplan von 2007 als kritisch identifizierten Bereiche (Neuendorfer Straße/ Luckenberger Straße und Wilhelmsdorfer Straße/ Otto-Sidow-Straße) treten jedoch in den aktuellen Berechnungen nicht mehr als auffällig hervor. Vielmehr bestehen gemäß der aktuellen Berechnungen Konflikte in den Bereichen Molkenmarkt und Mühlendamm.

Der Bezugsfall 2015 berücksichtigt zwar die gleichen Verkehrsmengen, wie der Analysefall, legt jedoch eine Fortentwicklung der Fahrzeugflotte zugrunde. Hier bestehen bereits keine Überschreitungen der Grenzwerte mehr, gleichwohl reichen die berechneten Jahresmittelwerte noch recht nah an die gültigen Grenzwerte heran. Tageweise Überschreitungen der Grenzwerte sind daher als wahrscheinlich einzuschätzen.

Trotz der gegenüber 2007 bereits verbesserten Situation der Luftschadstoffbelastung muss die Stadt an Strategien zur weiteren Reduktion der Schadstoffemissionen festhalten. Auf Vorhaben der EU-, Bundes- und Landesebene sowie andere äußere Entwicklungen hat die Stadt dabei keinen oder nur beschränkten Einfluss. Hierzu zählen insbesondere die Gesetzgebung und der technische Fortschritt von Fahrzeugen bzw. Antrieben.

Die Schadstoffemissionen können jedoch auch durch kommunale Maßnahmen reduziert werden. Hierzu zählen verkehrsorganisatorische Ansätze, Umbaumaßnahmen im Straßennetz. Im Sinne der integrierten und nachhaltigen Entwicklung basieren diese im Idealfall auf abgestimmten strategischen Grundsatzdokumenten (z. B. Verkehrsentwicklungsplan, Nahverkehrsplan, Radverkehrskonzept, Parkraumkonzept).

7.2 Bereits umgesetzte Maßnahmen aus dem LRP 2007

Der Luftreinhalteplan 2007 führt drei wesentliche Maßnahmenkomplexe zur Reduktion der Verkehrsmengen an:

- Gesamtstädtische Maßnahmen zur (Kfz-)Verkehrsvermeidung,
- Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung in der Innenstadt,
- Maßnahmen für eine leistungsfähige Innenstadtumfahrung.

Die 2007 vorgeschlagenen Maßnahmen sollen in folgender Tabelle zusammengefasst und hinsichtlich ihrer Umsetzung bewertet werden.

Maßnahmen zur gesamtstädtischen Verkehrsvermeidung		Umsetzungsstand
1	Schaffung verkehrssparsamer Siedlungs- und Nutzungsstrukturen	Als wesentlicher Strategiebaustein im INSEK 2012 verankert.
2	Sicherung des ÖPNV	Stadtumbau berücksichtigt bestehende ÖPNV-Trassen und versucht deren Nachfrage zu erhalten. Potentiale bestehen noch bei Verknüpfung Stadt- und Regionalverkehr, B&R Anlagen und Modernisierung von Haltestellen (Barrierefreiheit).
3	Stärkung des Radverkehrs	Bisher nur wenige Maßnahmen umgesetzt.
4	Neuordnung/ Überarbeitung Parkraumbewirtschaftung	Anpassung Parkraumbewirtschaftungskonzept 2010, einige der dort verankerten Maßnahmen sind umgesetzt (z. B. neuer Pendlerparkplatz Hauptbahnhof, Anpassung Gebührenhöhe).
5	Vernetzung der Verkehrsträger/ Mobilitätsmanagement	Keine der vorgeschlagenen Maßnahmen wurde umgesetzt.
Maßnahmen in der Innenstadt		Umsetzungsstand
6	Umbau des Nicolaiplatzes	umgesetzt
7	Verlängerung der Gerostraße und Verkehrsberuhigung Mühlentorstraße	nicht umgesetzt, weitergehende Prüfung in Fortschreibung des VEP 2015
8	Knotenpunkt Magdeburger Straße/ Fouquéstraße	nicht umgesetzt, weitergehende Prüfung in Fortschreibung des VEP 2015
9	Tempo 30 im erweiterten Umfeld des Nicolaiplatzes	bis auf Abschnitt Magdeburger Straße zwischen Hochstraße und Fouquéstraße umgesetzt
10	Flächendeckendes Tempo 30 innerhalb des Stadtringes	Tempo 50 innerhalb des Stadtringes nur auf wenigen Strecken zugelassen. Bis auf den Bereich Nicolaiplatz/ Luckenberger Straße keine Anpassungen vorgenommen.
11	Abbiegeverbot Grillendamm/ Krakauer Straße	nicht umgesetzt, weitergehende Prüfung in Fortschreibung des VEP 2015
12	Abbiegeverbot Neuendorfer Straße/ Luckenberger Straße	nicht umgesetzt, weitergehende Prüfung in Fortschreibung des VEP 2015
13	Erneuerung der Fahrbahnbeläge	nur umgesetzt an Nicolaiplatz, Neuendorfer Straße und Neustädtischer Markt (teilweise)
Maßnahmen am Stadtring		Umsetzungsstand
14	Zusätzliche Linksabbiegerspur am Knoten Wilhelmsdorfer Straße/ Otto-Sidow-Straße	nicht umgesetzt, Planungen für zeitnahe Umsetzung bestehen, erneute Bewertung im Zuge des VEP
15	Knotenpunkt Magdeburger Straße/ Zanderstraße	umgesetzt
16	Knotenpunkt Am Hauptbahnhof/ Bauhofstraße	nicht umgesetzt, Planungen für zeitnahe Umsetzung bestehen, erneute Bewertung im Zuge des VEP
17	Ausbau Rathenower Landstraße	Ausbau umgesetzt, ausstehend: Sanierung der östlichen Fahrbahn
18	LSA-Koordination	LSA-Koordination erweitert, Brüche jedoch weiterhin vorhanden
19	Zulässige Höchstgeschwindigkeit 60 km/h zwischen Potsdamer Straße und Karl-Marx-Straße	nicht umgesetzt, weitergehende Prüfung in Fortschreibung des VEP 2015

Tabelle 12: Maßnahmen des LRP 2007 und deren Umsetzungsstand

Nicht Bestandteil des LRP 2007 war der Ausbau des Knotenpunktes Otto-Sidow-Straße/ Wiesenweg, der 2014 in Betrieb gegangen ist.

7.3 Maßnahmen außerhalb des kommunalen Einflussbereichs

7.3.1 Gesetzgebung und technische Weiterentwicklung

Die technische Weiterentwicklung der Fahrzeuge, die nicht unwesentlich von zunehmend strenger werdenden gesetzlichen Vorgaben hinsichtlich des Ausstoßes von Kohlenstoffmonoxid, Stickstoffoxiden, Kohlenwasserstoffen und Partikeln getrieben wird, kann einen entscheidenden Beitrag zu Reduktion der Luftschadstoffe im Verkehrssektor leisten. Die zunehmende Durchdringung der Fahrzeugflotte durch emissionsärmere Fahrzeuge führt ebenfalls zu perspektivisch geringeren Luftschadstoffemissionen. Seitens der Stadt kann hier kaum unterstützend eingegriffen werden. Durch die Vorhaltung geeigneter Infrastrukturen können jedoch die Randbedingungen für innovative und vor Ort schadstoffarme Antriebskonzepte wie z. B. dem Elektroantrieb geschaffen werden.

7.3.2 Baumaßnahmen an Straßen in nichtkommunaler Baulast

Im Unterschied zum Luftreinhalteplan 2007 ist die Stadt Brandenburg an der Havel aktuell nicht mehr Baulastträger für die Bundesstraßen im Stadtgebiet. Daher soll an dieser Stelle auf Maßnahmen eingegangen werden, die seitens des neuen Baulastträgers der Bundesstraßen – dem Landesbetriebs Straßenwesen Brandenburg – für die Zeit bis 2020 geplant sind. Auch soll eingeschätzt werden, ob diese Maßnahmen hinsichtlich des Ziels der Reduktion von Luftschadstoffbelastungen zuträglich, hinderlich oder neutral sind.

Die Maßnahmen des Landes Brandenburg mit Bezug zur Stadt Brandenburg an der Havel sind allesamt Teil des Ausbaus der B 102 zwischen Premnitz und der Autobahnanschlussstelle Brandenburg an der Havel. Ursprünglich war auf der Relation zwischen der Wirtschaftsregion Westbrandenburg und der Bundesautobahn A 2 der Neubau einer Ostumfahrung um Brandenburg an der Havel geplant. Der mittlere Abschnitt dieser Umfahrung ist bereits 2006 fertiggestellt worden und verkehrswirksam, der Bau des nördlichen und südlichen Teilabschnitts wird jedoch vom zuständigen Landesministerium nicht weiter verfolgt. Grund hierfür sind zu hohe Kosten durch umfassende Eingriffe in sensible Umweltbereiche (Havelquerung) und die gemäß neueren Verkehrsprognosen nur noch geringe verkehrliche Bedeutung der Neubautrasse. Der Entfall der Ostumfahrung ist hinsichtlich der Luftreinhalteplanung der Stadt Brandenburg an der Havel zunächst als hinderlich einzuschätzen, da man sich eine deutliche Entlastung der städtischen Durchgangsstraßen insbesondere vom Schwerverkehr versprochen hatte.

Für den Entfall der Ostumfahrung hat das Land Brandenburg im Gegenzug umfangreiche Sanierungs- und Ausbaumaßnahmen im Zuge der gesamten B 102 zwischen Premnitz und der Autobahn zugesagt und die Umsetzung für die Jahre 2016-2020 angekündigt. Außerhalb der Ortslage Brandenburg an der Havel betrifft dies insbesondere den dreistreifigen Ausbau zwischen der

nördlichen Stadtgrenze und Fohrde bzw. weiter bis Premnitz und zwischen Paterdamm und der Autobahnanschlussstelle Brandenburg an der Havel.

Innerhalb des Stadtgebietes sind folgende Ausbaumaßnahmen im Zuge der Bundesstraße B 102 geplant:

- Sanierung der Rathenower Landstraße zwischen Gördenallee und Sophienstraße,
- Sanierung Gördenbrücke,
- bestandsnaher Ausbau Knotenpunkt August-Bebel-Straße/ Fontanestraße,
- Bestandsnaher Ausbau Knotenpunkt Otto-Sidow-Straße/ Wilhelmsdorfer Straße,
- Ausbau Knotenpunkt Otto-Sidow-Straße/ Bauhofstraße,
- Fahrbahnsanierungen Stadtring (z. B. (zwischen Klingenbergstraße und Otto-Gartz-Straße),
- Ausbau Knotenpunkt Berliner Straße/ Potsdamer Straße,
- dreistreifiger Neubau der Ortsumgehung Schmerzke,
- dreistreifiger Ausbau der B 102 zwischen Gewerbegebiet Am Piperfenn und L 88 mit Lösung für Paterdamm.

Durch diese Maßnahmen wird die Leistungsfähigkeit des Stadtringes erhöht und es wird auch langfristig sichergestellt, dass die hohe Durchlässigkeit erhalten bleibt. So werden die Voraussetzungen geschaffen, die für die angestrebte Verlagerung von Verkehrsmengen aus der Innenstadt auf den Stadtring notwendig sind. Durch den Neubau der Ortsumgehung von Schmerzke wird in der Ortslage die Immission von Luftschadstoffen nachhaltig reduziert. Insgesamt sind die bis 2020 durch den Landesbetrieb Straßenwesen geplanten Maßnahmen im Sinne der Luftreinhalteplanung als **positiv** einzuschätzen.

7.4 Maßnahmenempfehlungen des LRP 2015

7.4.1 Vorbemerkungen

Den Luftschadstoffemissionen des Planfalls 2020 liegen nicht nur Entwicklungen der Fahrzeugflotte, der Antriebssysteme und der Bevölkerungszahl bzw. -zusammensetzung zugrunde. Vielmehr können die Ziele der Reduzierung der Verkehrsmengen nur dann erreicht werden, wenn der bereits eingeschlagene Weg einer integrierten Verkehrsentwicklungsplanung, welche nicht die Belange des Kfz-Verkehrs in den Vordergrund stellt, konsequent weiter verfolgt wird. Den Verkehrsmengen für den Prognosefall 2020 ist eine Änderung des Modal Split, also der Verkehrsmittelwahl, unterstellt, die nur durch eine Verkehrsplanung erreicht werden kann, die sich an Nachhaltigkeit und einer Förderung des Umweltverbundes orientiert.

7.4.2 Maßnahmen zur gesamtstädtischen Kfz-Verkehrsvermeidung

Schaffung von verkehrssparsamen Siedlungs- und Nutzungsstrukturen

Vor dem Hintergrund des demografischen Wandels und der tendenziell rückläufigen Bevölkerungsentwicklung in Brandenburg an der Havel stellt der Stadtumbau eine dauerhafte Herausforderung dar. Zugleich ist er aber auch Chance, Siedlungs- und Nutzungsstrukturen anzupassen und gemäß dem Leitbild einer kompakten Stadt mit kurzen Wegen zu entwickeln. Neubautätigkeit im Wohn-, Handels- und Gewerbesektor sollte nur in sogenannten „integrierten Lagen“ zugelassen werden, also in solchen Stadtgebieten, die bereits über eine gute ÖPNV-Anbindung verfügen, oder wo diese ohne wesentliche Mehrkosten hergestellt werden kann.

Das zentrale Instrument, mit dem die Stadt hier Einfluss nehmen kann, ist die Bauleitplanung. Diese umfasst die Flächennutzungsplanung als vorbereitende und den Bebauungsplan als verbindliche Elemente. Die Möglichkeiten des Immissionsschutzes sind in der Flächennutzungsplanung und in der Bebauungsplanung unterschiedlich ausgeprägt.

Wesentlicher Inhalt des **Flächennutzungsplans** ist die Zuordnung der Flächen für Wohnen, Gewerbe/ Industrie, Erholung, Gemeinbedarf, Versorgung, Verkehr sowie Land- und Forstwirtschaft auf gesamtstädtischer Ebene. Wesentliche Voraussetzung für Kfz-arme Mobilität ist die Schaffung entsprechender Siedlungsstrukturen durch:

- Vermeidung der Bevölkerungsabwanderung aus der Stadt in das Umland durch Angebot eines attraktiven innerstädtischen Wohnumfeldes,
- Erhalt und Schaffung einer hohen städtebaulichen Dichte und Nutzungsmischung in der Kernstadt,
- Konzentration der Siedlungsentwicklung auf die ÖPNV-Achsen,
- Berücksichtigung möglichst konfliktarmer Transportwege zu Transitachsen bei der Ansiedlung von Gewerbe.

Auch im **Bebauungsplan**, der konkreten, eher kleinräumigen Planung von Bebauung, können belastungsmindernde Maßnahmen festgesetzt werden. Durch eine im Bebauungsplan festgeschriebene Auflage, günstige Voraussetzungen für eine umweltgerechte Fortbewegung zu schaffen (z.B. durch direkte und komfortable Fuß- und Radverbindungen) können – wenn auch im geringen Maß – Kfz-Fahrten zugunsten von Fußwegen und Radfahrten verringert werden. Maßnahmen wie eine Fassaden- und Straßenraumbegrünung können zur Erhöhung der Attraktivität von Fuß- und Radverkehrsbeziehungen beitragen und Luftschadstoffbelastungen verringern. Attraktive Fuß- und Radwege stärken auch die Naherholungsfunktion.

Stärkung des ÖPNV

Wichtig für den Erfolg von Maßnahmen, die auf eine flächenhafte Reduktion des Kfz-Verkehrs zielen, ist das Vorhandensein eines attraktiven ÖPNVs. Brandenburg an der Havel ist in der guten Situation, mit dem bestehenden ÖPNV-Angebot bereits ein etabliertes System zu haben, dass es zukünftig noch weiter zu stärken gilt. Aus Sicht der Luftreinhalteplanung ergeben sich hier insbesondere zwei Ansatzpunkte:

- Verringerung von baulichen Zugangsbarrieren zum System: Hierunter wird einerseits der weitere Ausbau der Haltestellen im Sinne einer barrierefreien Schnittstelle zwischen dem ÖPNV und den Nutzern verstanden. Wie in allen Städten Deutschlands steht auch Brandenburg an der Havel vor der Herausforderung, bis zum Jahr 2022 alle ÖPNV-Zugangspunkte barrierefrei herzustellen, wobei begründete Ausnahmen zulässig bleiben sollen. Durch die in der gesamten Fahrzeugflotte etablierte Niederflurtechnik ist man diesem Ziel deutlich näher gekommen. Auch der Ausbau zentraler Haltepunkte, wie dem Hauptbahnhof und dem Nicolaiplatz, hat hier einen wesentlichen Beitrag geleistet. Gleichzeitig sind jedoch noch zahlreiche, auch zentrale und bedeutende Haltepunkte, nicht barrierefrei ausgebaut, allen voran sei hier die Haltestelle Fachhochschule/ Fouquéstraße zu nennen.
- Bereitstellung von Fahrplan- und Abfahrtsinformationen im Vorlauf und während der Fahrt: Zahlreiche Haltestellen verfügen hierfür schon über digitale Abfahrtsmonitore auf denen die nächsten Abfahrten angezeigt werden. Wünschenswert wären diese Anzeigen auch an peripher gelegenen Verknüpfungshaltestellen, wie z. B. „Industriemuseum“ oder „Hohenstücken Nord“. Für Smartphone-Nutzer stehen Apps für On-Trip-Informationen zur Verfügung. Interessant wären Informationen zu möglichen Umstiegen und den Wartezeiten jedoch für alle ÖPNV-Nutzer. Entsprechende Anzeigen in den Fahrzeugen, vornehmlich in den Straßenbahnen, könnten hier für eine bessere Informationslage der Nutzer sorgen.
- Abbau von räumlich-zeitlichen Erschließungsdefiziten: In den Analysen des parallel zu diesem LRP erstellten Verkehrsentwicklungsplanes wurden Bereiche identifiziert, bei deren Erschließung mit dem ÖPNV noch Verbesserungspotential besteht. Hier sind insbesondere der Bereich südlich der Magdeburger Landstraße und der Wredowkomplex zu nennen.

Zur Weiterentwicklung des ÖPNV-Systems in Brandenburg an der Havel sollten sowohl der integrierte Verkehrsentwicklungsplan als auch der Nahverkehrsplan detaillierte Ansätze beinhalten. Die Fertigstellung beider Dokumente ist für das Jahr 2016 geplant.

Förderung des Radverkehrs

Das Fahrrad ist im städtischen Umfeld eine umweltfreundliche Alternative zum Pkw. Durch den Betrieb werden weder Lärm noch Luftschadstoffe emittiert. Die Förderung des Radverkehrs mit dem Ziel, Kfz-Fahrten zu ersetzen, trägt daher zu einer flächendeckenden Reduktion negativer Umwelteinflüsse des Verkehrs bei. Das Radverkehrsnetz in Brandenburg an der Havel ist baulich

bereits weitgehend hergestellt. Daher bieten sich zur weiteren Stärkung des Radverkehrs vor allem die folgenden Ansätze an:

Entwicklung eines Radroutennetzes: Für Brandenburg an der Havel sollte ein Radroutennetz entwickelt werden, in dem Haupt-, Neben- und Freizeitroutes unterschieden werden. Für diese Kategorien sollten zudem Standards hinsichtlich Ausbau, Wegweisung und begleitender Infrastruktur definiert werden. Die Entwicklung eines solchen Netzes verfolgt vor allem zwei Ziele: zum einen können bestehende Lücken oder Defizite im Netz der Radverkehrsanlagen so gezielter erkannt und hinsichtlich ihrer Überarbeitung besser priorisiert werden. Andererseits bietet die Ausweisung eines Radroutennetzes auch Möglichkeiten zur Steigerung der öffentlichen Wahrnehmung des bestehenden Angebots durch die Bürger Brandenburgs an der Havel.

- Lückenschlüsse im Radverkehrsnetz: Ungeachtet der insgesamt bereits guten Ausstattung der Hauptverkehrsstraßen mit Radverkehrsanlagen besteht stellenweise noch Handlungsbedarf. Besonders ist hier der nördliche Stadtring (Willi-Sänger-Straße, Gerostraße, Ziegelstraße und Grillendamm) als Handlungsschwerpunkt zu nennen. Stellenweise ist auch die Instandsetzung bestehender Anlagen dringend gegeben, wie z. B. der südliche Radweg an der Otto-Sidow-Straße.
- Zentrale Fahrradabstellanlagen: Zentrale Fahrradabstellanlagen gibt es bislang nur am Hauptbahnhof in größerer Stückzahl. Weitere zentrale Bereiche oder Übergangsstellen zum ÖPNV sind bislang eher unzureichend mit Fahrradabstellanlagen ausgestattet. Zur besseren Erreichbarkeit der Innenstadt oder Verknüpfung von ÖPNV und Radverkehr sollten hier weitere Radabstellanlagen zur Verfügung gestellt werden.
- Verbesserung des Fahrradklimas: Brandenburg an der Havel verfügt über gute Voraussetzungen, dass noch mehr Menschen ihre Wege mit dem Fahrrad zurücklegen. Öffentlichkeitskampagnen, die zur Nutzung des Fahrrades animieren, könnten diese Mobilitätsalternative noch stärker in den öffentlichen Fokus rücken.

Der parallel zu diesem Luftreinhalteplan entwickelte Verkehrsentwicklungsplan beinhaltet auch eine Radverkehrskonzeption, die zu den oben genannten Aspekten noch detailliertere Aussagen treffen wird.

7.4.3 Maßnahmen zur Stärkung des Stadtringes

Ausbau Knotenpunkt Wilhelmsdorfer Straße/ Otto-Sidow-Straße

Im Luftreinhalteplan von 2007 ist der Ausbau des Knotenpunkts Wilhelmsdorfer Straße/ Otto-Sidow-Straße als wichtige Maßnahme zur Reduktion der an dieser Stelle festgestellten Grenzwertüberschreitungen benannt worden. Aus lufthygienischer Sicht ist die Erweiterung der Zufahrt der südwestlichen Wilhelmsdorfer Straße um eine weitere Linksabbiegespur auch weiterhin zu begrüßen,

da hierdurch der Verkehrsfluss verstetigt werden kann. Da dieser Bereich in den aktuellen Berechnungen zu Luftschadstoffmissionen jedoch nicht mehr als kritisch einzuordnend hervortritt, ist diese Maßnahme als **neutral** einzustufen. Zudem sind auch die Querbezüge zu den Zielen der Lärminderung zu beachten.

Verlängerung der Gerostraße zwischen Brielower Straße und Willi-Sänger-Straße

Die Verlängerung der Gerostraße zwischen Brielower Straße und Willi-Sänger-Straße wird in Brandenburg an der Havel bereits seit vielen Jahren diskutiert. In der Vergangenheit ist sie jedoch mehr als Maßnahme für Verkehrsverlagerungen in der Innenstadt verstanden worden. Durch die logische Fortführung des nördlichen Stadtringes im Zuge der Willi-Sänger-Straße über die vorgeschlagene Neubaustrecke zur Gerostraße und Grillendamm kann diese Maßnahme jedoch auch als Ansatz zur Stärkung des Stadtringes verstanden werden. Besonders die genannte Relation zwischen Grillendamm und Willi-Sänger-Straße dürfte so gestärkt werden. Weiterhin könnte es auch gelingen, Verkehre von der bzw. zur Krakauer Vorstadt auf den nördlichen Stadtring zu lenken, was zu Verlagerungseffekten aus dem luftschadstoffbelasteten Bereich Mühlendamm führen dürfte.

Durch den Umfang der Maßnahme und die erwartbaren planungsrechtlichen Hindernisse (Planfeststellungsbeschluss ist herbeizuführen, Lärmschutzaspekte sind durch Nähe zum Schulgebäude von besonderer Wichtigkeit) ist jedoch nicht mit einer Umsetzung der Maßnahme bis zum Planungshorizont 2020 zu rechnen. Sie ist jedoch auch für den Umsetzungshorizont nach 2020 aus Sicht der Luftreinhalteplanung eine als **positiv** einzuschätzende Maßnahme.

Verkehrsmanagement Stadtring

Der Stadtring ist das Element des Straßennetzes von Brandenburg an der Havel, welches am besten für die Aufnahme großer Verkehrsmengen geeignet ist. Bereits heute sind zum Zweck eines möglichst flüssigen Verkehrsablaufs zahlreiche Knotenpunkte in Grünen Wellen koordiniert. Durch den Ausbau des Knotenpunktes an der Bauhofstraße ergibt sich die Möglichkeit, eine Koordinierung über den gesamten Streckenzug zwischen August-Bebel-Straße und Potsdamer Straße zu untersuchen. Ziel sollte es sein, mit maximal einem Bruch der Grünen Welle ein Durchfahren der Pkw auf diesem Streckenabschnitt zu ermöglichen. Diese dann sehr attraktive Möglichkeit der Stadtdurchquerung macht diese Strecke auch für Routen interessant, welche bislang über die Domlinden und den Neustädtischen Markt gerade durch die neuralgischen Problem- punkte im Sinne der Luftreinhaltung führen. Es sollten dann auch geeignete Maßnahmen ergriffen werden, die Schnelligkeit der Route zu verdeutlichen, z. B. in dem an den Entscheidungsquer- schnitten Hinweistafeln zum Zeitbedarf der zwei Alternativrouten aufgestellt werden.

7.4.4 Maßnahmen zur Reduktion der Verkehrsmengen in der Innenstadt

Der Straßenzug Mühlendamm/ Molkenmarkt, welcher in der Analyse zum LRP als einziger Konfliktpunkt mit Grenzwertüberschreitungen identifiziert wurde, ist einer der drei wichtigsten Zuwegungen zur Innenstadt von Brandenburg an der Havel. Hierzu sind weiterhin die St.-Annen-Straße und die Jacobstraße zu zählen. Der Straßenzug Mühlendamm ist durch die Lage der Innenstadt auf einer Havelinsel die einzige logische Innenstadtanbindung für die Stadtbezirke im Norden und Nordosten der Stadt. Eine Verlagerung dieser Quell- und Zielverkehre auf alternative Routen wäre mit sehr großen Umwegen verbunden, wodurch wiederum insgesamt mehr Luftschadstoffe ausgestoßen würden. In diesem Kontext ist auch das beim Luftreinhalteplan 2007 vorgeschlagene Abbiegeverbot an dem Knotenpunkt Grillendamm/ Krakauer Straße kritisch zu bewerten.

Vielmehr sollten Ansätze entwickelt werden, die geeignet sind, den Quell-, Ziel- und Durchgangsverkehr der Kfz zur Innenstadt insgesamt zu reduzieren. Diese Maßnahmen sind ein wichtiger Bestandteil des in Arbeit befindlichen Verkehrsentwicklungsplanes der Stadt. Dieser Plan verfolgt hinsichtlich der Vermeidung negativer Umwelteinflüsse des Kfz-Verkehrs die gleichen Ziele, wie sie im Luftreinhalteplan verfolgt werden¹¹. Neben der oben beschriebenen Förderung des ÖPNV und des Radverkehrs werden hier insbesondere folgende Maßnahmenansätze enthalten sein:

- Neuorganisation des Parkraums dahingehend, dass Durchfahrten durch die Innenstadt weitgehend vermieden werden. Dies kann durch die Vorhaltung ausreichend dimensionierter Parkstandorte an den Zufahrten zur Innenstadt in Kombination mit einem überarbeiteten Wegweisungssystem erreicht werden.
- Langfristig kann hieraus die Strategie entwickelt werden, Durchfahrten durch die Innenstadt generell zu beschränken, indem zentrale Bereiche wie z. B. der Neustädtische Markt oder die Steinstraße verkehrsberuhigt umgestaltet werden.
- Die Erreichbarkeit der Innenstadt für Kunden, Besucher, Bewohner und Beschäftigte muss jedoch weiterhin gegeben sein. Die Ansätze der Radverkehrsförderung, vor allem die Vorhaltung ausreichender Abstellanlagen in den zentralen Bereichen, sind hierfür ein wichtiger Baustein. Auch die Stärkung des ÖPNV-Systems, z. B. durch P&R Standorte sichert die einfache Erreichbarkeit der Innenstadt langfristig.

Maßnahmen und Ansätze zur Reduktion der Verkehrsmengen in der Innenstadt werden ein wichtiger Baustein des anstehenden Verkehrsentwicklungsplanes sein.

¹¹ Als Vorlage 211/2015 am 28.10.2015 von der Stadtverordnetenversammlung beschlossen:
<http://ctx1.stadt-brandenburg.de/bi/vo020.asp?VOLFDNR=4083>

Bei Entscheidungen zu zukünftigen städtebaulichen Entwicklungen (zukünftige Bauleitplanverfahren, Baugenehmigungsverfahren) müssen die Darstellungen des Luftreinhalteplans berücksichtigt werden. Soweit Anhaltspunkte dafür bestehen, dass entsprechende Vorhaben den Zielen und prognostizierten Wirkungen des Luftreinhalteplanes, insbesondere im Hinblick auf die Reduzierung der Luftschadstoffbelastung im Bereich des Straßenzuges Mühlendamm/Molkenmarkt, entgegenwirken, sind im Rahmen dieser Planungen entsprechende Untersuchungen vorzunehmen und ggf. geeignete Festlegungen zur Gewährleistung der Ziele des Luftreinhalteplans zu treffen. Die Abstimmung mit den Zielen der Verkehrsentwicklungsplanung und der Lärmaktionsplanung ist zu gewährleisten.

Die Stadt Brandenburg an der Havel wird spätestens im Jahr 2018 gegenüber dem MLUL über etwaige Entscheidungen zu Planungen/Vorhaben im o.g. Sinne, über etwaige Ergebnisse von Untersuchungen zu deren Wirkung auf die Luftschadstoffbelastung in kritischen Bereichen und über ggf. getroffene Maßnahmen zur Gewährleistung der Ziele des Luftreinhalteplans berichten. Dabei werden ggf. erhobene Daten zu Veränderungen der Verkehrsverhältnisse im Bereich Mühlendamm/Molkenmarkt an das MLUL zum Zwecke eigener Prüfungen übermittelt.

Das MLUL wird die Verlegung der Luftqualitätsmessstelle/Verkehr aus der Neuendorfer Straße in den Bereich Mühlendamm/Molkenmarkt im Rahmen der Überarbeitung der „Konzeption zur Überwachung der Luftqualität im Land Brandenburg (KÜL)“ und in Abstimmung mit der Stadt Brandenburg an der Havel durch das LfU prüfen lassen. Die Möglichkeit der Durchführung orientierender Messungen mit Passivsammlern wird in die Prüfung einbezogen.

Bei Anhaltspunkten für eine Überschreitung von Luftschadstoff-Immissionswerten wird eine erneute Fortschreibung der Luftreinhalteplanung durch das MLUL vorgenommen.

7.5 Zusammenfassung des Maßnahmenpaketes

In der Analyse hat sich der Straßenzug Mühlendamm/ Molkenmarkt als der kritischste aus Sicht der Luftreinhalteplanung gezeigt. Für diesen Abschnitt sind jedoch keine verkehrsorganisatorischen Maßnahmen zu empfehlen, welche die Verkehrsmenge deutlich und nachhaltig senken können (siehe Kapitel 7.4.4). Die Analysen haben aber auch gezeigt, dass die Weiterentwicklung der Fahrzeugtechnik und die Veränderung der zugrunde gelegten Fahrzeugflotten rechnerisch ausreicht, um die Grenzwerte der Luftreinhalteplanung einhalten zu können. Dieser Effekt tritt bereits in den Berechnungen des Bezugsfalls 2015 ein und verstärkt sich im Prognosefall 2020. Das Berechnungsmodell basiert auf den Emissionsfaktoren des HBEFA und repräsentiert das Emissionsverhalten realer Verkehrssituationen. Das dabei abgebildete Fahrverhalten unterscheidet sich wesentlich von dem bei der Typzulassung nach Euro-Norm zugrunde gelegten Prüfzyklus. Der in der Öffentlichkeit diskutierte „VW-Abgasskandal“ bezieht sich ausschließlich auf den

entsprechenden Prüfzyklus der Diesel-Euro 5-Pkw. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die den Berechnungen zugrunde gelegten Emissionen nicht gezielt beeinflusst wurden.

Nichtsdestotrotz ist es auch weiterhin Anspruch der Stadt Brandenburg an der Havel, seinen Bürgern ein lebenswertes Umfeld zu bieten. Daher bleibt die Reduktion der Luftschadstoffbelastung auch zukünftig ein Ziel der Verkehrsplanung in der Stadt. Im Sinne einer gesamtstädtischen Reduktion des Kfz-Verkehrs sollten daher aus Sicht der Luftreinhalteplanung insbesondere die folgenden Maßnahmen ergriffen werden:

- Umsetzung einer Stadt- und Bauleitplanung mit dem Ziel einer Stadt der kurzen Wege, einer Stadt mit gemischten Nutzungen und einer Entwicklung in bereits integrierten Lagen (zentrumnah, an ÖPNV-Achsen),
- Stärkung der Verkehrsträger des Umweltverbundes (ÖPNV, Radverkehr, Fußverkehr) mit dem Ziel eines weniger MIV-affinen Mobilitätsverhaltens,
- Stärkung des Stadtringes als leistungsfähigstes Element des Straßennetzes von Brandenburg an der Havel durch weitestgehend bestandsnahen Ausbau und verkehrstelematische Maßnahmen,
- Maßnahmen zur Reduktion der Verkehrsmengen in der Innenstadt, z. B. durch eine gezielte Steuerung der Parkraumnachfrage und Verkehrsberuhigung.

Literatur

39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV). BGBl I, Nr. 40, S. 1065-1104 vom 05.08.2010.
- BAST (2005): PM₁₀-Emissionen an Außerortsstraßen mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM₁₀-Konzentrationen aus Messungen an der A 1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen (Düring, I., Bössinger, R., Lohmeyer, A.). Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik Heft V 125, ISBN 3-86509-307-8, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook - 2007. EEA (European Environment Agency). Publish date: 5 Dec 2007. In: Technical report No 16/2007.
- Düring, I., Bächlin, W., Ketzel, M., Baum, A., Friedrich, U., Wurzler, S. (2011): A new simplified NO/NO₂ conversion model under consideration of direct NO₂-emissions. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20 067-073 (February 2011).
- Düring, I., Lohmeyer, A. (2011): Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH. Projekt 70675-09-10, Juni 2011. Gutachten im Auftrag von: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
- EG-Richtlinie 2008/50/EG (2008): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21.05.2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Amtsblatt der Europäischen Union vom 11.06.2008, Nr. L152.
- Gehrig, R., Buchmann, B. (2003): Characterising seasonal variations and spatial distribution of ambient PM₁₀ and PM_{2.5} concentrations based on long-term Swiss monitoring data. Atmospheric Environment 37 (2003).
- Israël, G.W., Schlums, C., Treffeisen, R. Pesch, M. (1994): Rußimmissionen in Berlin, Herkunftsbestimmung - Kfz-Flottenemissionsfaktoren – Vergleichbarkeit von Probenahmemethoden. Fortschrittberichte VDI, Reihe Umwelttechnik, Nr. 152.
- ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2013): Aktualisierung der Emissionsberechnung für die Binnenschifffahrt und Übertragung der Daten in TREMOD. Im Auftrag des Umweltbundesamtes FKZ 3711 45 105. Endbericht, 30. November 2013.
- ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH (2014): Emissionsfaktoren für die Binnenschifffahrt 2014 aus TREMOD, Persönliche Mitteilung (E Mail) von Herrn Heidt, ifeu an Ingenieurbüro Lohmeyer.
- ImSchZV (2014): Verordnung zur Regelung der Zuständigkeiten auf dem Gebiet des Immissionsschutzes (Immissionsschutzzuständigkeitsverordnung – ImSchZV) vom 31. März 2008 (GVBl.II/08, [Nr. 08], S. 122) zuletzt geändert durch Verordnung vom 5. September 2014 (GVBl.II/14, [Nr. 65]).
- Klingenberg, H., Schürmann, D., Lies, K.-H. (1991): Dieselmotorabgas - Entstehung und Messung. In: VDI-Bericht Nr. 888, S. 119-131.
- Lohmeyer (2014a): LuWas, Software zur Ermittlung von schiffahrtsbedingten Luftschadstoffimmissionen (Screeningmodell). Version 4.0.0.1, Stand: 12/2014. Auftragnehmer: Ingenieurbüro Lohmeyer

- GmbH & Co. KG, Karlsruhe und Dresden. Auftraggeber: Wasser- und Schifffahrtsverwaltung der Bundesrepublik Deutschland, Wasser- und Schifffahrtsdirektion Ost in Berlin, Wasserstraßen-Neubauamt Berlin. Fachliche Beratung/Begleitung: Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz, Berlin.
- Lohmeyer (2014b): Fahrrinnenanpassung der Berliner Nordtrasse, Luftschadstoffgutachten. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul. Projekt 70822-12-01, Dezember 2014. Gutachten im Auftrag von: KSZ Ingenieurbüro GmbH, Berlin.
- LfU (2014): Berechnungsergebnisse mit FLADIS für das Jahr 2010. Übermittelt von Herrn Friedrich LfU, Mail vom 17.10.2014.
- Palmgren, F., Wahlin, P., Berkowicz, R., Ketzler, M., Illerup, J. B., Nielsen, M., Winther, M., Glasius, M., Jensen, B. (2003): Aerosols in Danish Air (AIDA). Midterm report 2000-2002. NERI Technical Report No. 460. http://www.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR460.PDF
- TG (2013): Technische Grundlage zur Beurteilung diffuser Staubemissionen. Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend Österreich. Stand 2013. [www.bmwf.at/Unternehmen/Gewerbe/Documents/Diffuse Staubemissionen.pdf](http://www.bmwf.at/Unternehmen/Gewerbe/Documents/Diffuse%20Staubemissionen.pdf).
- TREMOD (2010): TREMOD – Transport Emission Model: Fortschreibung und Erweiterung "Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030". Im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 3707 45 101, Version 5.1, ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg. 2010.
- UBA (2014): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2. (HBEFA 3.2) (aktualisierte Version vom 25.07.2014). Dokumentation zur Version Deutschland erarbeitet durch INFRAS AG Bern/Schweiz in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg. Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin.
- UBA-Texte 24/2014: Erarbeitung eines Konzepts zur Minderung der Umweltbelastung aus NRMM (non road mobile machinery) unter Berücksichtigung aktueller Emissionsfaktoren und Emissionsverminderungsoptionen für den Bestand. UBA-Texte 24/2014 des Umweltbundesamtes vom März 2014.
- VDI (2003): Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung - Luftbeimengungen. VDI-Richtlinie VDI 3782 Blatt 7. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, November 2003.
- VDI (2010): Umweltmeteorologie. Emissionen von Gasen, Gerüchen und Stäuben aus diffusen Quellen. Lagerung, Umschlag und Transport von Schüttgütern. Richtlinie VDI 3790, Blatt 3. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN - Normenausschuss, Düsseldorf, Januar 2010.

Anlagen 1 Verkehrsmengen

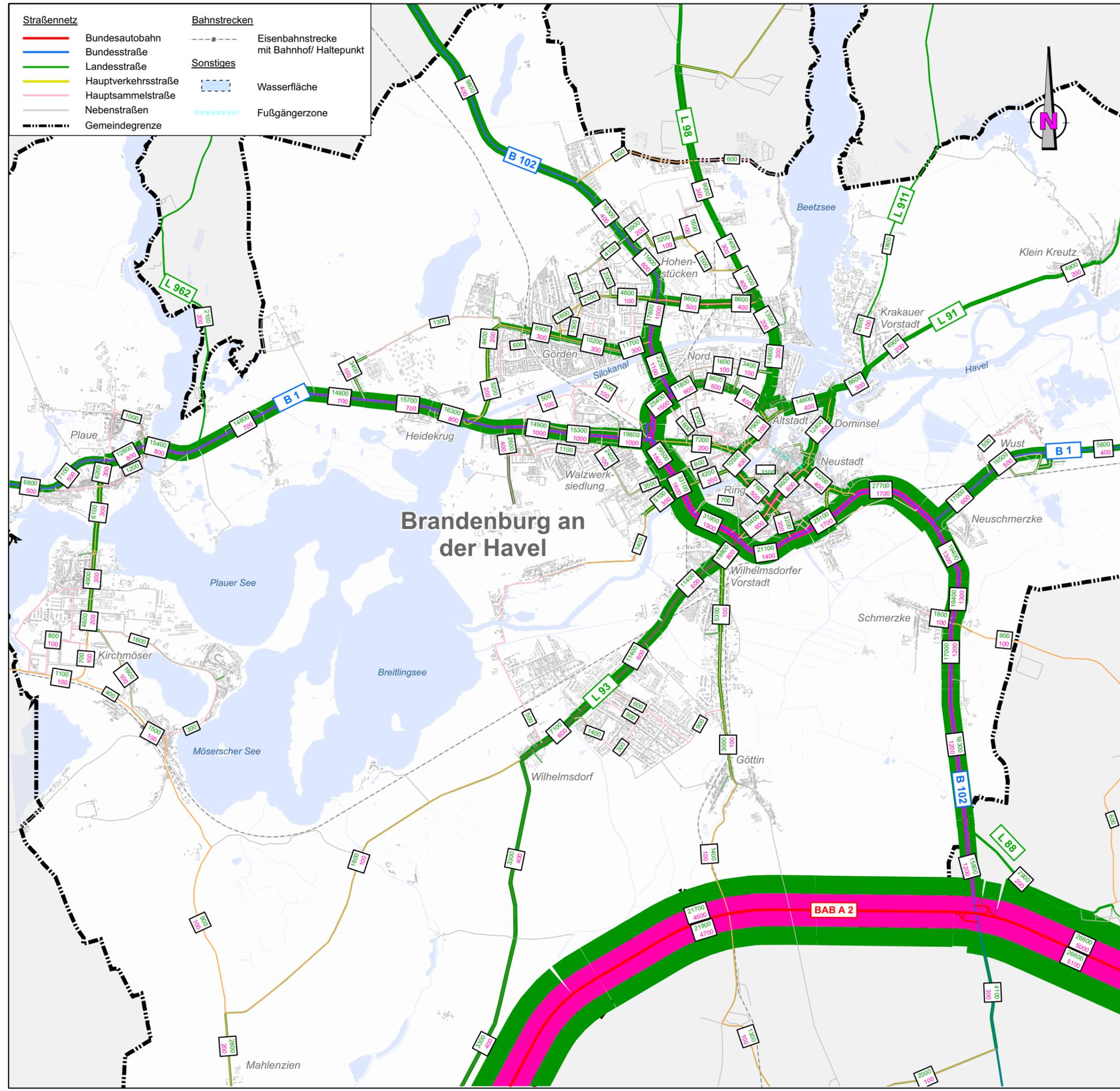
Anlage 1.1 Kfz- und Schwerverkehrsmengen Analysefall 2014

Anlage 1.2 Kfz- und Schwerverkehrsmengen Prognosefall 2020

Luftreinhalteplan
Fortschreibung 2014/ 2015

Kfz- und Schwerverkehrsmengen
in Brandenburg an der Havel 2014
(Ergebnis des Verkehrsmodells)

Angaben in **Kfz/ 24 h** (DTV_{Mo-Fr})
SV/ 24h
(SV-Balken überhöht dargestellt)



Karteneinhalte
Kartengrundlage: GIS-Daten der Stadt Brandenburg

Anlage 1.1

Ingenieurbüro für
Verkehrsanlagen und -systeme
Mobilität - Umwelt - Verkehr



Ingenieurbüro
LOHMEYER GmbH & Co. KG
Luftreinhaltung, Klima, Aerodynamik,
Umweltsoftware, Olfaktometrie



Luftreinhalteplan
Fortschreibung 2014/ 2015

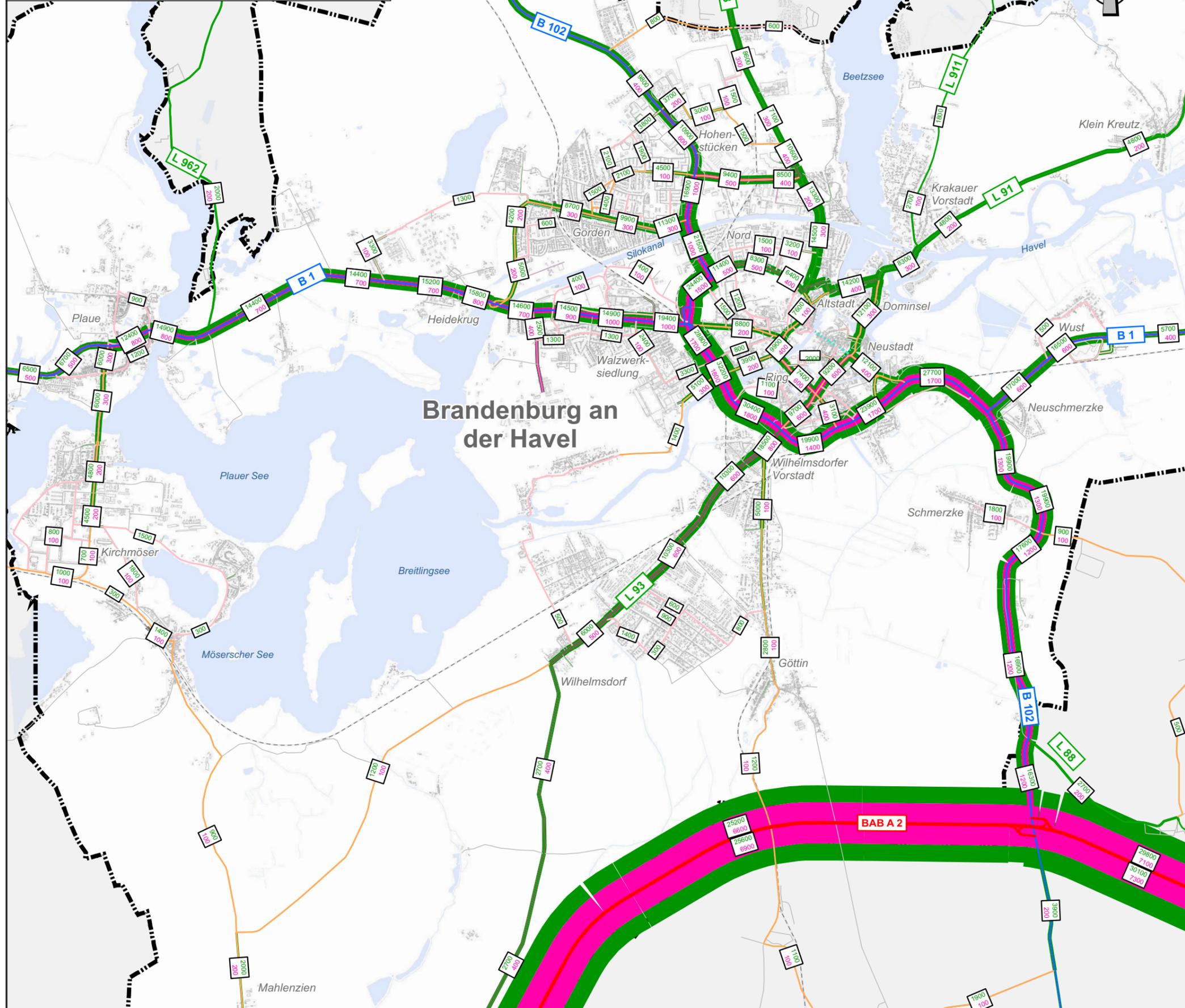
Kfz- und Schwerverkehrsmengen 2020
im Leitbildszenario, mit Maßnahmen
in Brandenburg an der Havel
(Ergebnis des Verkehrsmodells)

 Angaben in

Kfz/ 24 h
SV/ 24h

 (DTV_{Mo-Fr})
(SV-Balken überhöht dargestellt)

- | Straßennetz | | Bahnstrecken | |
|-------------|---------------------|------------------|--|
| | Bundesautobahn | | Eisenbahnstrecke mit Bahnhof/ Haltepunkt |
| | Bundesstraße | Sonstiges | |
| | Landesstraße | | Wasserfläche |
| | Hauptverkehrsstraße | | Fußgängerzone |
| | Hauptsammelstraße | | |
| | Nebenstraßen | | |
| | Gemeindegrenze | | |



Karteneinhalte
Kartengrundlage: GIS-Daten der Stadt Brandenburg

Anlage 1.2

Ingenieurbüro für
Verkehrsanlagen und -systeme
Mobilität - Umwelt - Verkehr



Ingenieurbüro
LOHMEYER GmbH & Co. KG
Luftreinhaltung, Klima, Aerodynamik,
Umweltsoftware, Olfaktometrie



Anlagen 2 Emissionsabbildungen

- Anlage 2.1 NO_x-Emissionen Kfz-Verkehr – Analysefall 2014
- Anlage 2.2 Gesamtschiffsaufkommen – Analysefall 2014
- Anlage 2.3 NO_x-Emissionen Schiffverkehr – Analysefall 2014
- Anlage 2.4 Emissionsquelle und NO_x-Emissionen Kleinf Feuerungsanlagen – Analysefall 2014



Emission [mg/(m s)]

- █ >0.30
- █ >0.20 - 0.30
- █ >0.15 - 0.20
- █ >0.10 - 0.15
- █ >0.08 - 0.10
- █ >0.06 - 0.08
- █ >0.04 - 0.06
- █ >0.02 - 0.04
- █ >0.01 - 0.02
- █ >=0.00 - 0.01



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



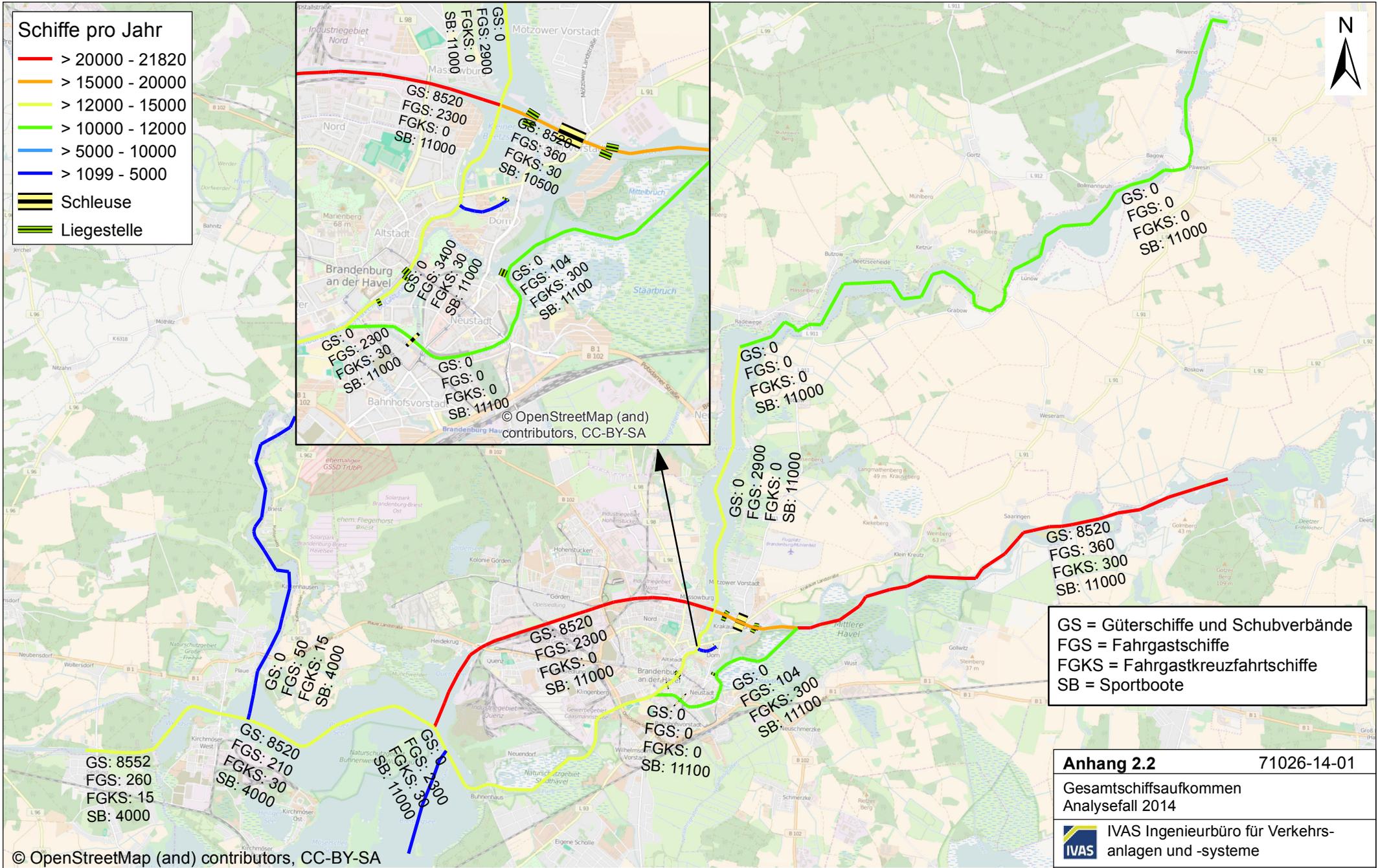
Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016

Anhang 2.1	71026-14-01
NO _x -Emissionen Kfz-Verkehr Mittlere Emissionsdichte Analysefall 2014	
IVAS Ingenieurbüro für Verkehrs- anlagen und -systeme	
Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG	

Schiffe pro Jahr

- > 20000 - 21820
- > 15000 - 20000
- > 12000 - 15000
- > 10000 - 12000
- > 5000 - 10000
- > 1099 - 5000

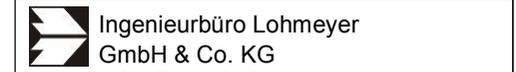
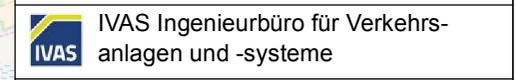
- Schleuse
- Liegestelle



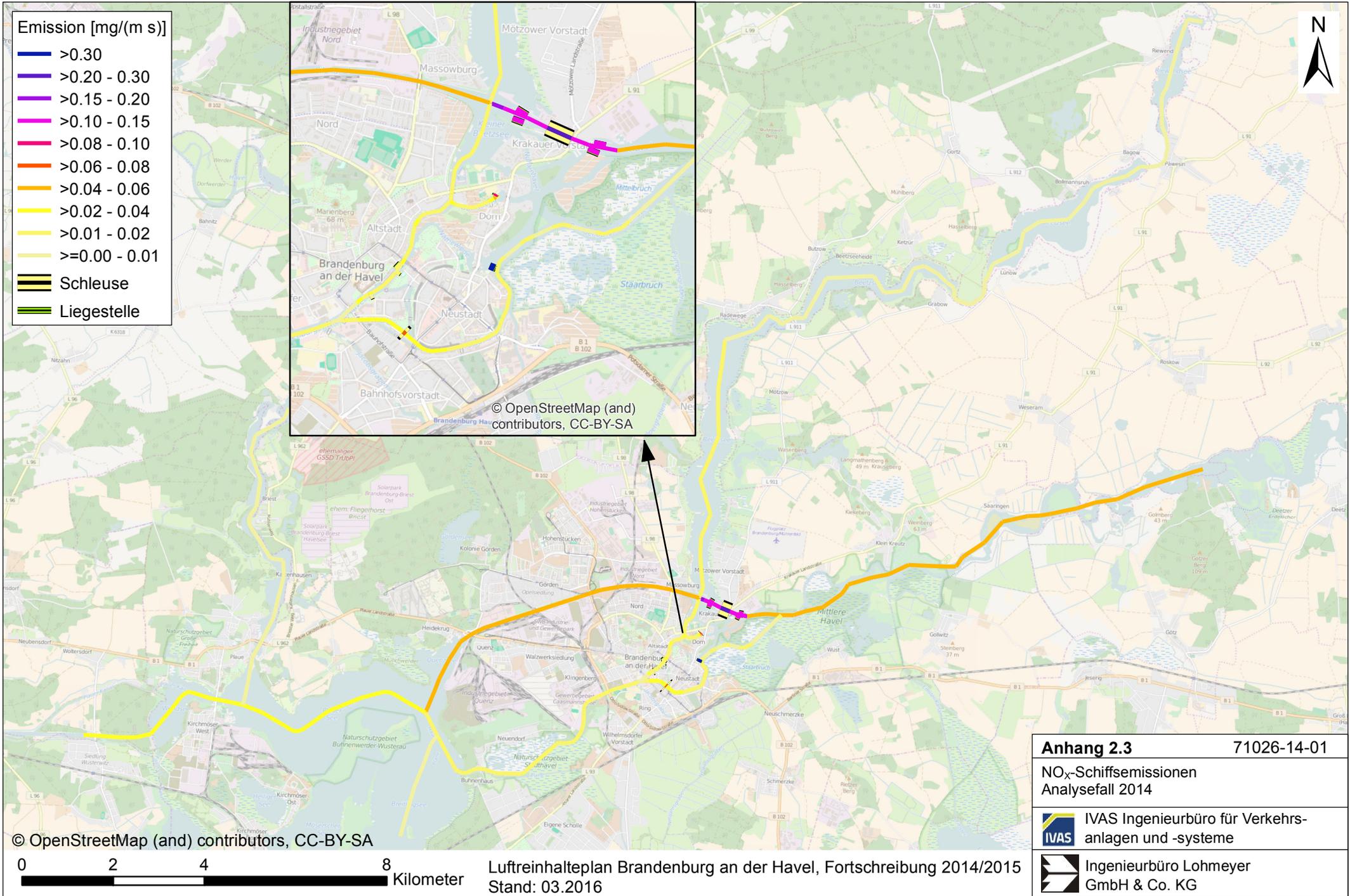
GS = Güterschiffe und Schubverbände
 FGS = Fahrgastschiffe
 FGKS = Fahrgastkreuzfahrtschiffe
 SB = Sportboote

Anhang 2.2 71026-14-01

Gesamtschiffsaufkommen
 Analysefall 2014



Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
 Stand: 03.2016



Emission [mg/(m s)]

- █ >0.30
- █ >0.20 - 0.30
- █ >0.15 - 0.20
- █ >0.10 - 0.15
- █ >0.08 - 0.10
- █ >0.06 - 0.08
- █ >0.04 - 0.06
- █ >0.02 - 0.04
- █ >0.01 - 0.02
- █ >=0.00 - 0.01
- Schleuse
- Liegestelle

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016

Anhang 2.3 71026-14-01

NO_x-Schiffsemissionen
Analysefall 2014

IVAS Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

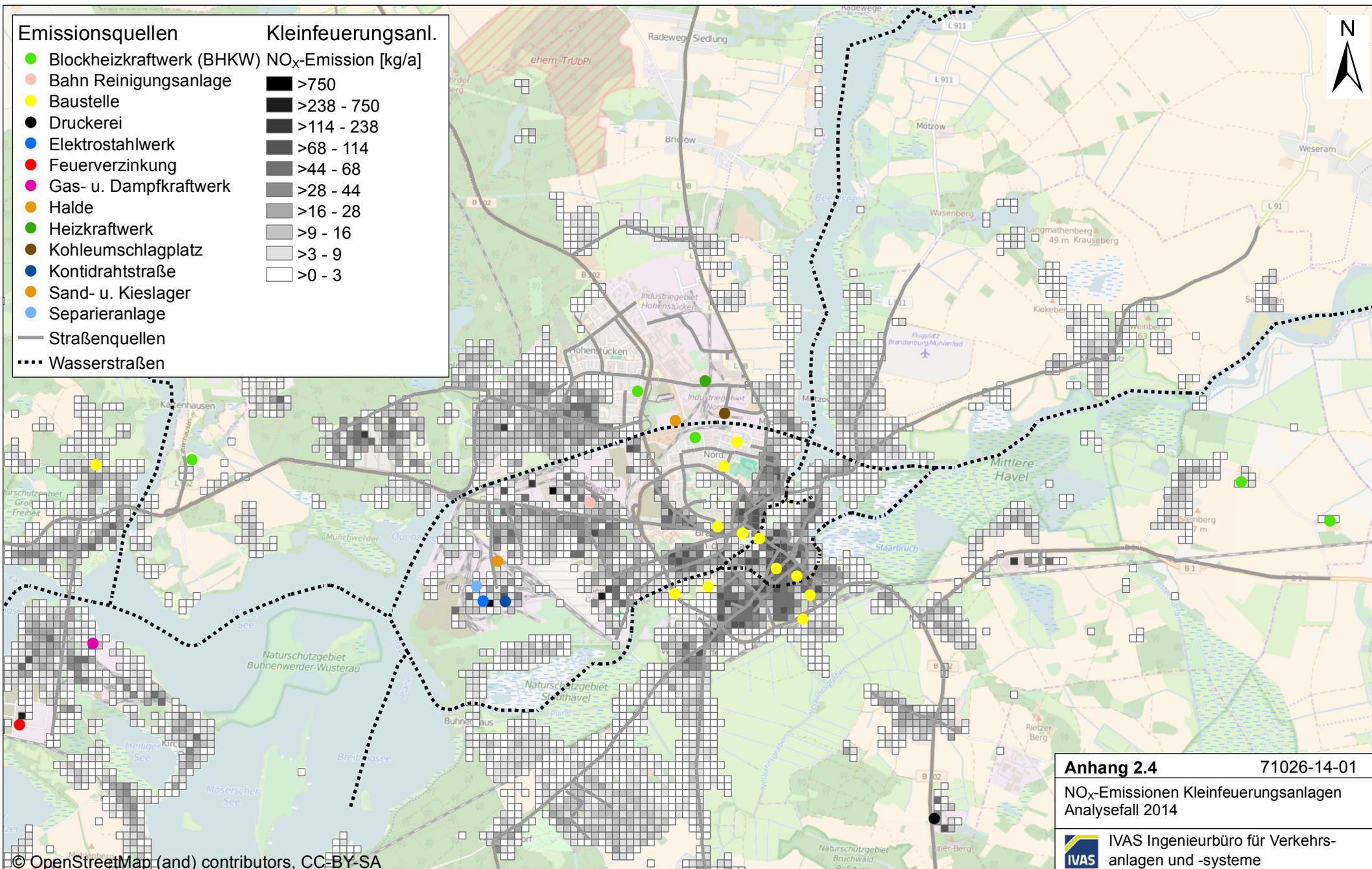
Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG

Emissionsquellen

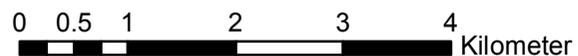
- Blockheizkraftwerk (BHKW)
- Bahn Reinigungsanlage
- Baustelle
- Druckerei
- Elektrostahlwerk
- Feuerverzinkung
- Gas- u. Dampfkraftwerk
- Halde
- Heizkraftwerk
- Kohleumschlagplatz
- Kontidrahtstraße
- Sand- u. Kieslager
- Separieranlage
- Straßenquellen
- ⋯ Wasserstraßen

Kleinf Feuerungsanl.

- NO_x-Emission [kg/a]
- >750
 - >238 - 750
 - >114 - 238
 - >68 - 114
 - >44 - 68
 - >28 - 44
 - >16 - 28
 - >9 - 16
 - >3 - 9
 - >0 - 3



© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016

Anhang 2.4 71026-14-01

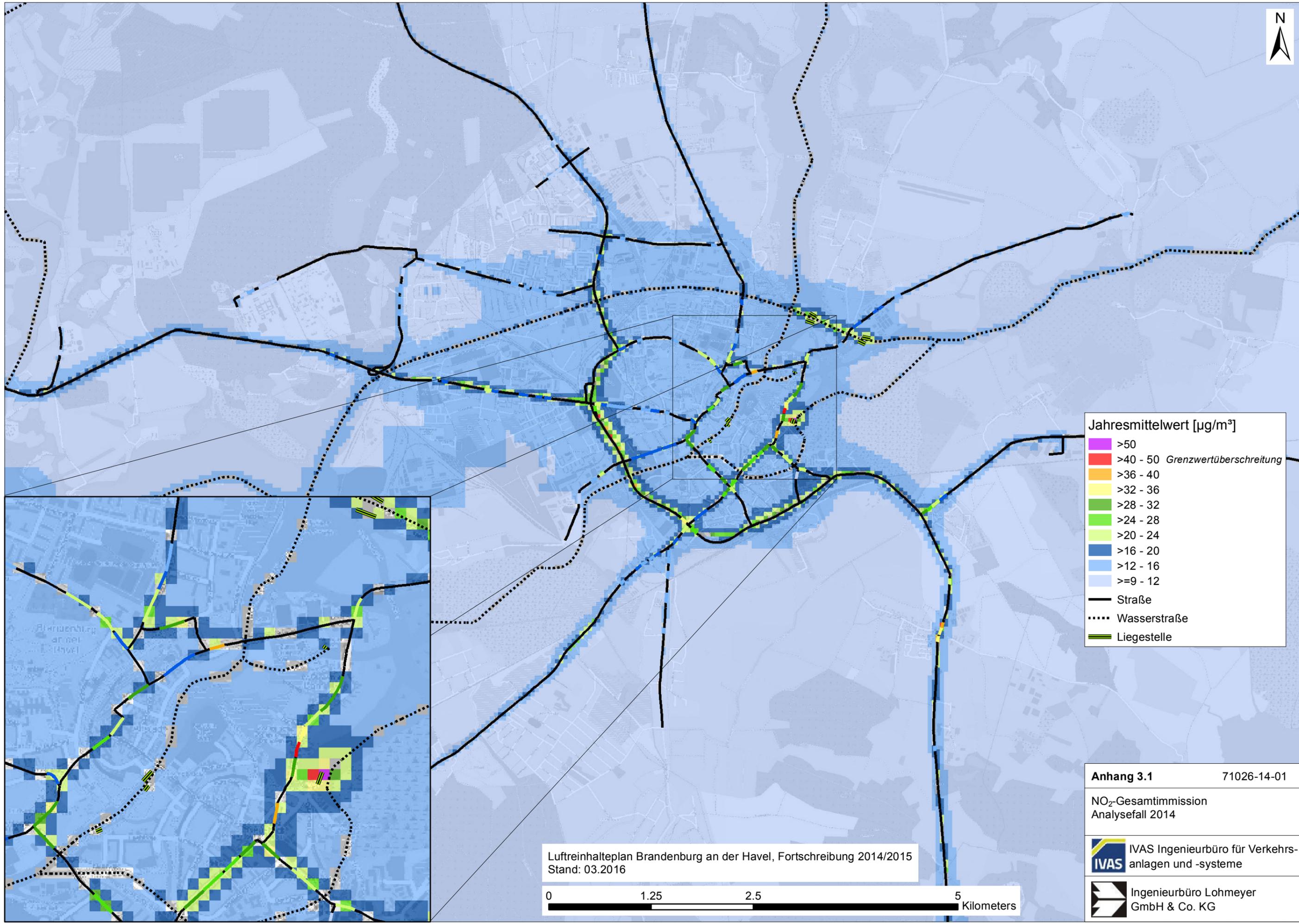
NO_x-Emissionen Kleinf Feuerungsanlagen
Analysefall 2014

IVAS Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG

Anlagen 3 Immissionsabbildungen

- Anlage 3.1 NO₂-Gesamtmissionen – Analysefall 2014
- Anlage 3.2 PM10-Gesamtmissionen – Analysefall 2014
- Anlage 3.3 PM2.5-Gesamtmissionen – Analysefall 2014
- Anlage 3.4 NO₂-Gesamtmissionen – Bezugsfall 2015
- Anlage 3.5 PM10-Gesamtmissionen – Bezugsfall 2015
- Anlage 3.6 PM2.5-Gesamtmissionen – Bezugsfall 2015
- Anlage 3.7 NO₂-Gesamtmissionen – Prognosefall 2020
- Anlage 3.8 PM10-Gesamtmissionen – Prognosefall 2020
- Anlage 3.9 PM2.5-Gesamtmissionen – Prognosefall 2020



Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- >50
- >40 - 50 *Grenzwertüberschreitung*
- >36 - 40
- >32 - 36
- >28 - 32
- >24 - 28
- >20 - 24
- >16 - 20
- >12 - 16
- >=9 - 12

— Straße
..... Wasserstraße
— Liegestelle

Anhang 3.1 71026-14-01

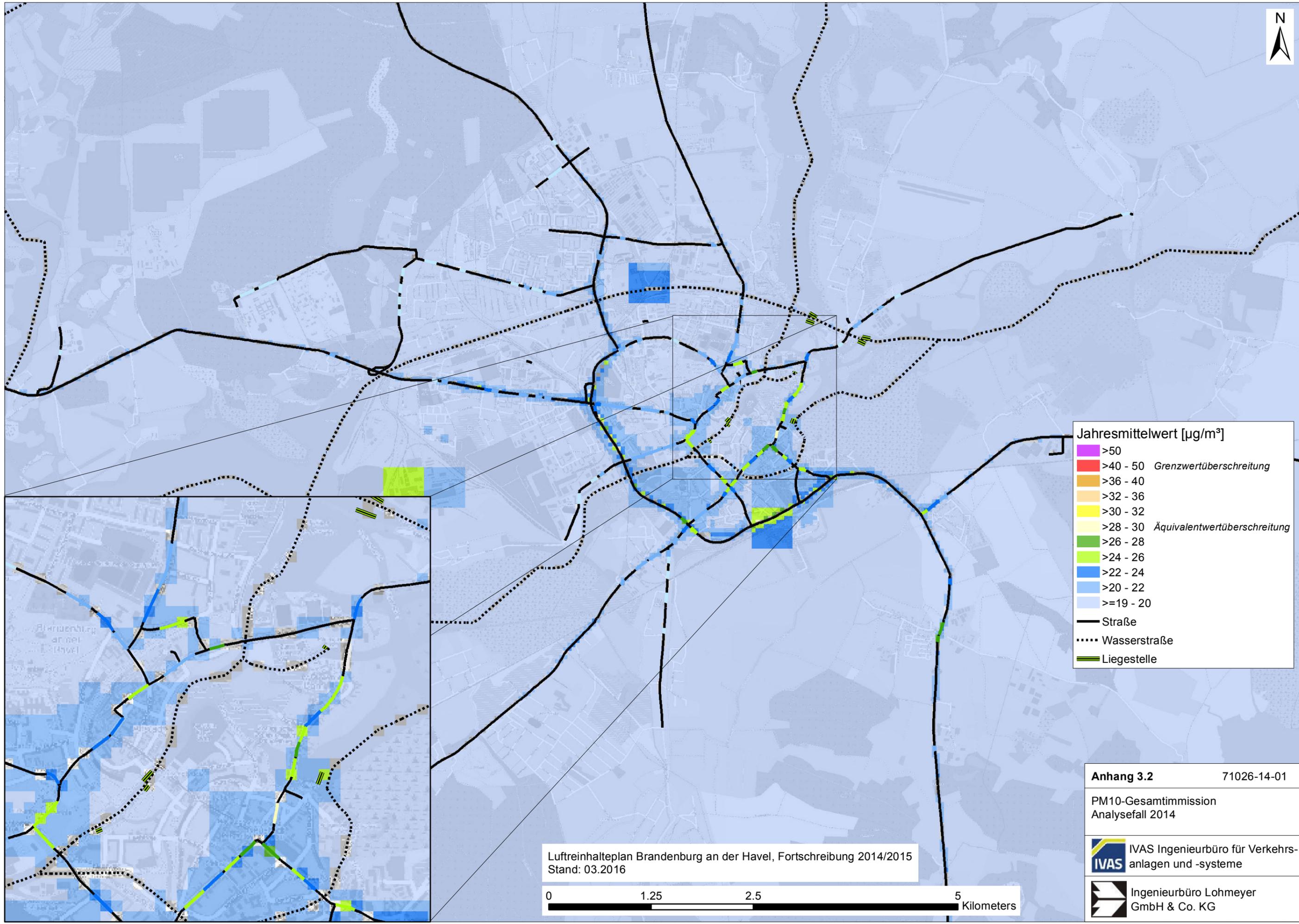
NO₂-Gesamtmission
Analysefall 2014

 **IVAS** Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

 **Ingenieurbüro Lohmeyer**
GbH & Co. KG

Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016





Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- >50
- >40 - 50 *Grenzwertüberschreitung*
- >36 - 40
- >32 - 36
- >30 - 32
- >28 - 30 *Äquivalentwertüberschreitung*
- >26 - 28
- >24 - 26
- >22 - 24
- >20 - 22
- >=19 - 20

— Straße
..... Wasserstraße
— Liegestelle

Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016

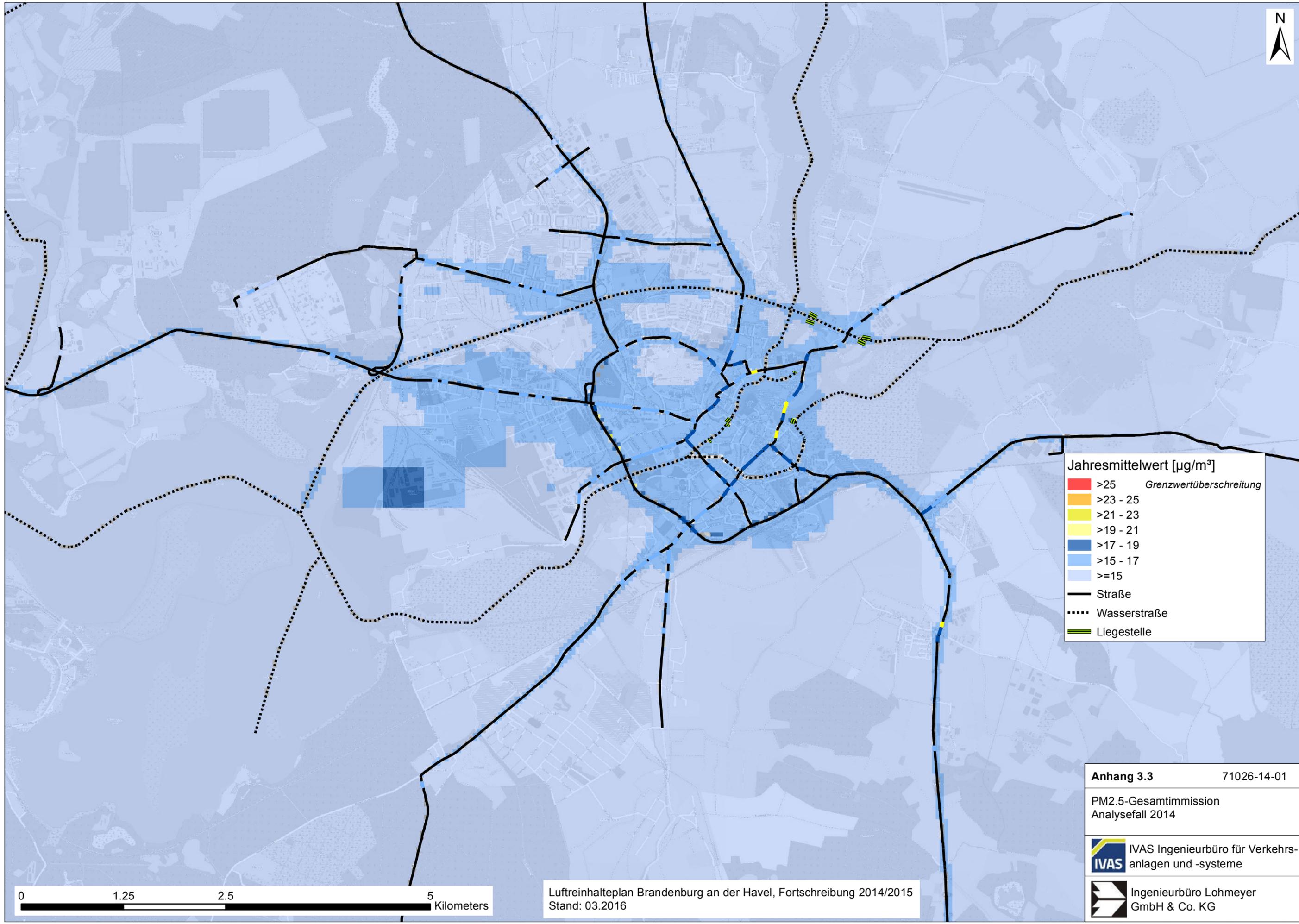


Anhang 3.2 71026-14-01

PM10-Gesamtmission
Analysefall 2014

IVAS Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

Ingenieurbüro Lohmeyer
GbH & Co. KG



Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Red	>25	<i>Grenzwertüberschreitung</i>
Orange	>23 - 25	
Yellow	>21 - 23	
Light Yellow	>19 - 21	
Dark Blue	>17 - 19	
Blue	>15 - 17	
Light Blue	≥ 15	

— Straße
..... Wasserstraße
— Liegestelle



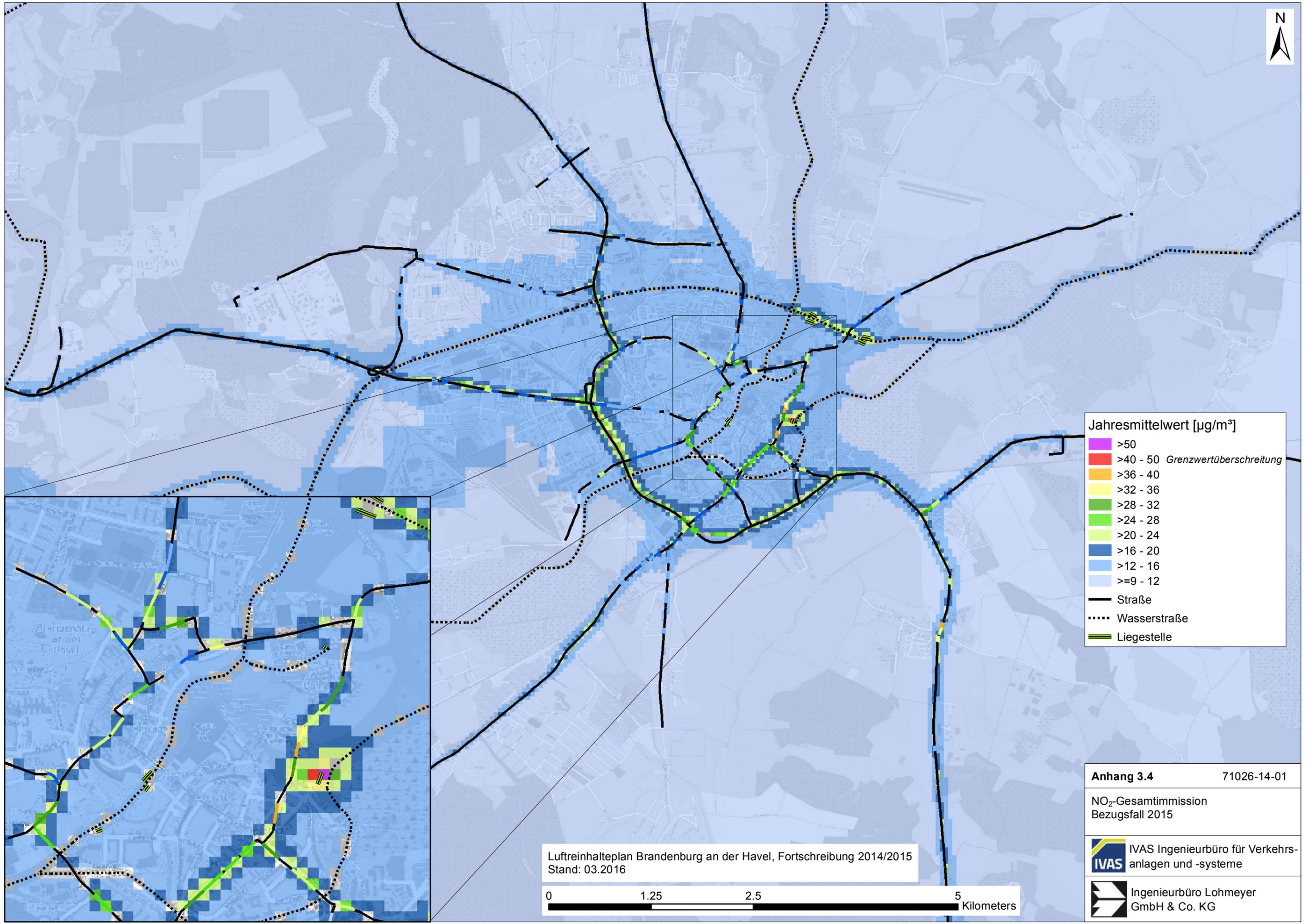
Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016

Anhang 3.3 71026-14-01

PM2.5-Gesamtimmission
Analysefall 2014

 IVAS Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

 Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG



Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- >50
- >40 - 50 *Grenzwertüberschreitung*
- >36 - 40
- >32 - 36
- >28 - 32
- >24 - 28
- >20 - 24
- >16 - 20
- >12 - 16
- >=9 - 12

— Straße
..... Wasserstraße
- - - Liegestelle

Anhang 3.4 71026-14-01

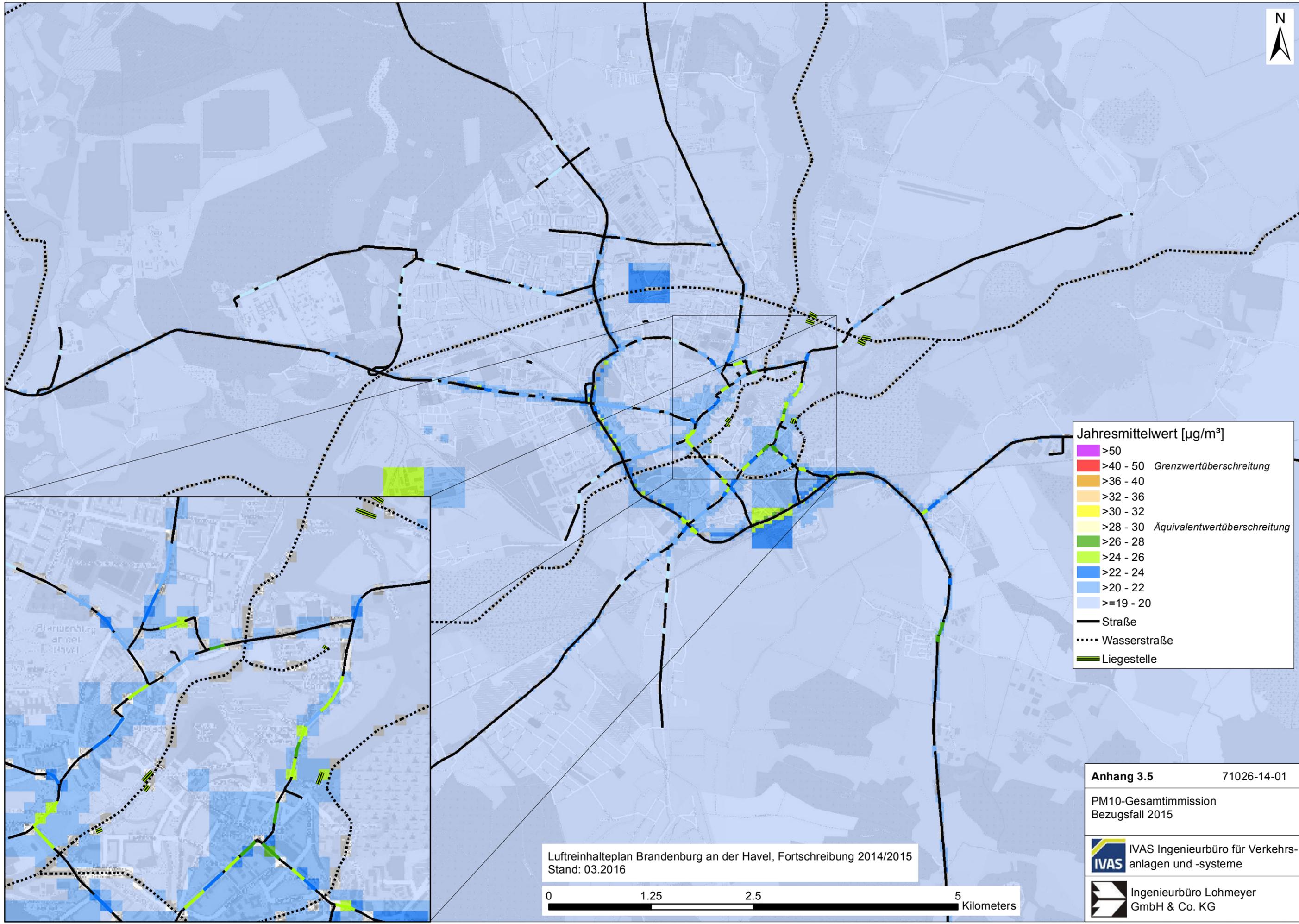
NO₂-Gesamtmission
Bezugsfall 2015

 **IVAS** Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

 **Ingenieurbüro Lohmeyer**
GbH & Co. KG

Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016





Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- >50
- >40 - 50 *Grenzwertüberschreitung*
- >36 - 40
- >32 - 36
- >30 - 32
- >28 - 30 *Äquivalentwertüberschreitung*
- >26 - 28
- >24 - 26
- >22 - 24
- >20 - 22
- >=19 - 20

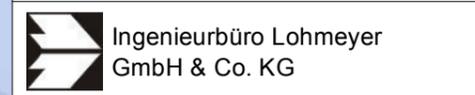
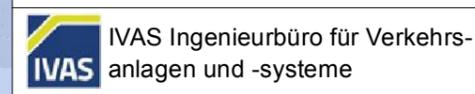
— Straße
..... Wasserstraße
- - - Liegestelle

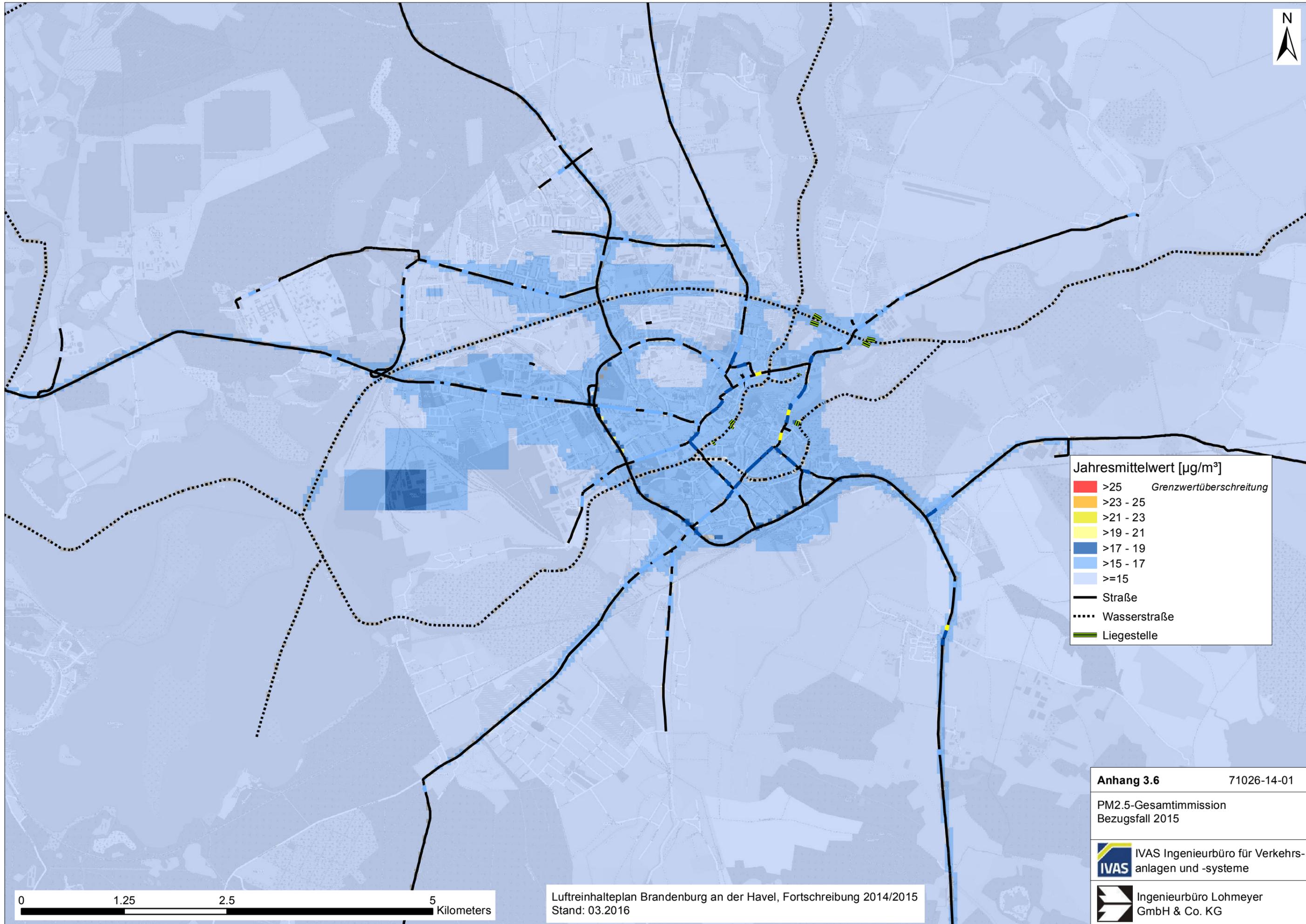
Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016



Anhang 3.5 71026-14-01

PM10-Gesamtmission
Bezugsfall 2015





Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Red	>25	<i>Grenzwertüberschreitung</i>
Orange	>23 - 25	
Yellow	>21 - 23	
Light Yellow	>19 - 21	
Dark Blue	>17 - 19	
Blue	>15 - 17	
Light Blue	≥ 15	

— Straße
..... Wasserstraße
- - - - - Liegestelle

Anhang 3.6 71026-14-01

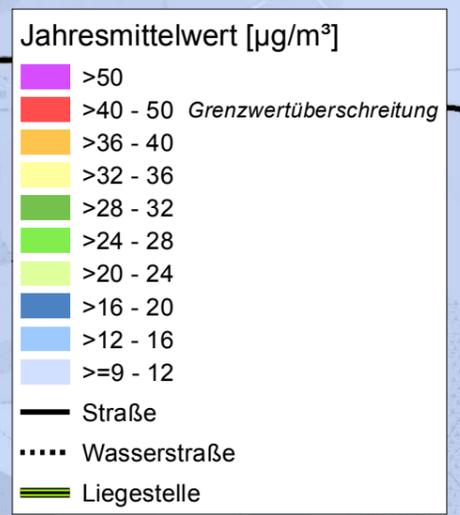
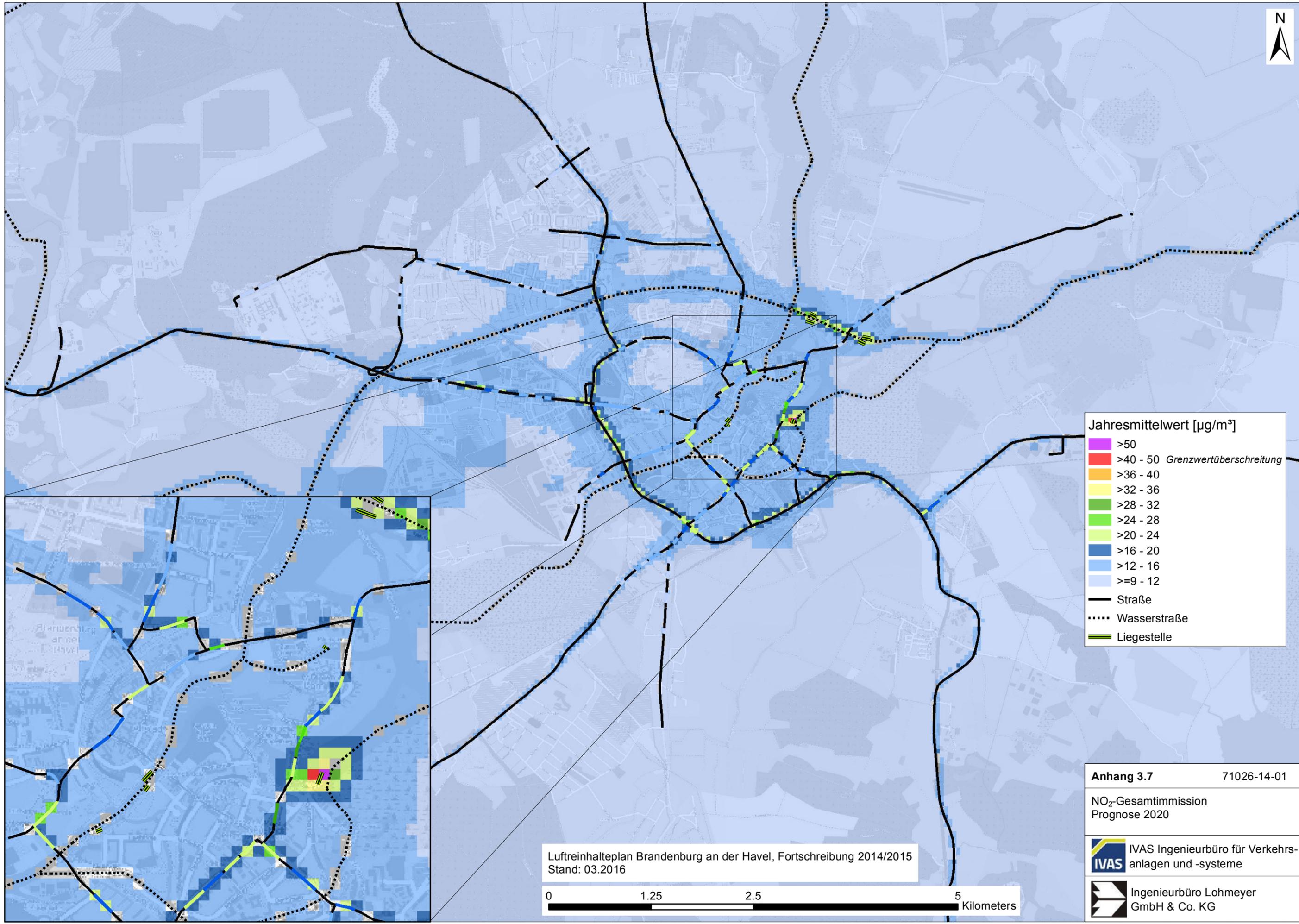
PM2.5-Gesamtmission
Bezugsfall 2015

 IVAS Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

 Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG



Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016



Anhang 3.7 71026-14-01

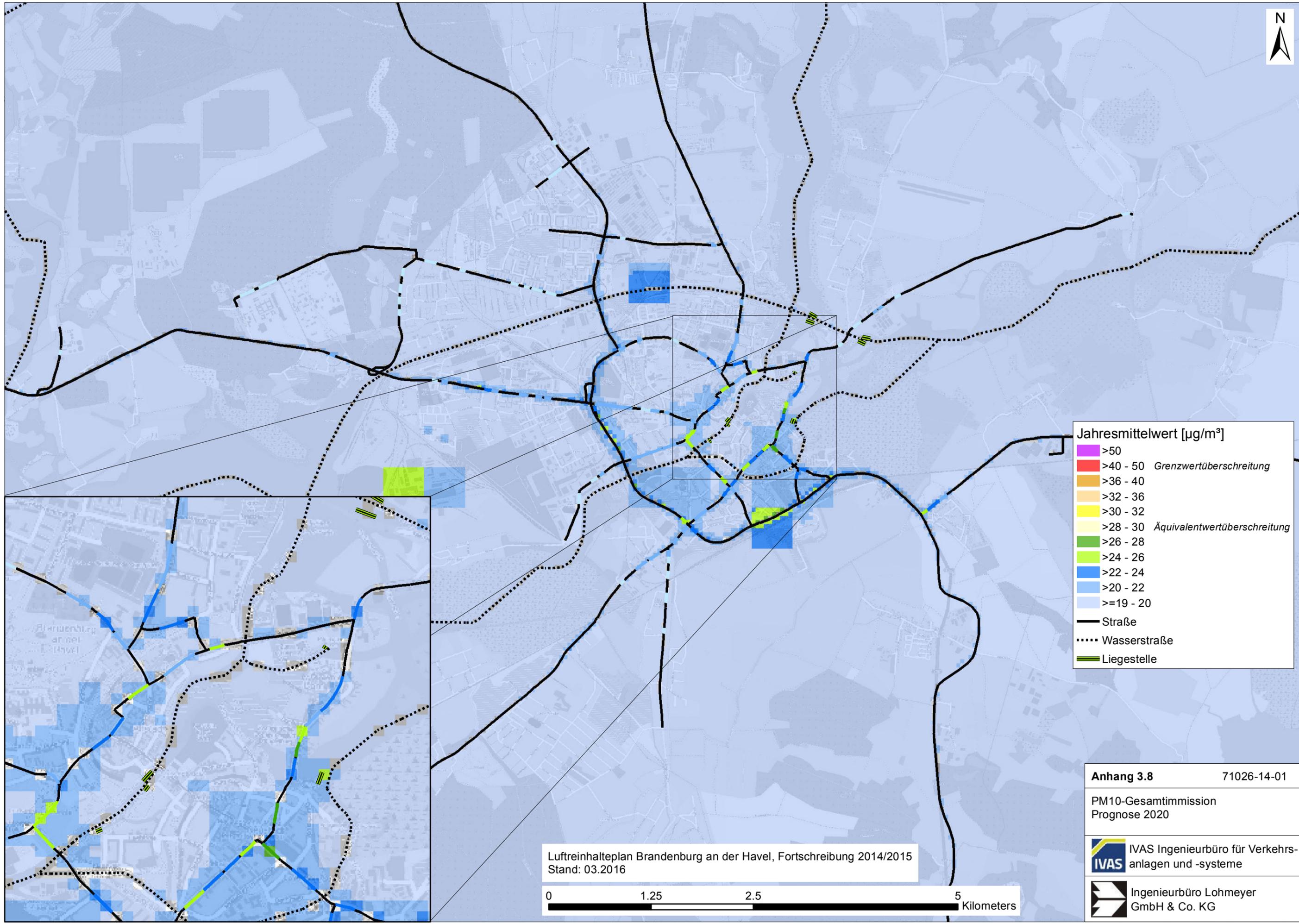
NO₂-Gesamtmission
Prognose 2020

 IVAS Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

 Ingenieurbüro Lohmeyer
GbH & Co. KG

Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016





Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- >50
- >40 - 50 *Grenzwertüberschreitung*
- >36 - 40
- >32 - 36
- >30 - 32
- >28 - 30 *Äquivalentwertüberschreitung*
- >26 - 28
- >24 - 26
- >22 - 24
- >20 - 22
- $\geq 19 - 20$

— Straße
..... Wasserstraße
- - - Liegestelle

Anhang 3.8 71026-14-01

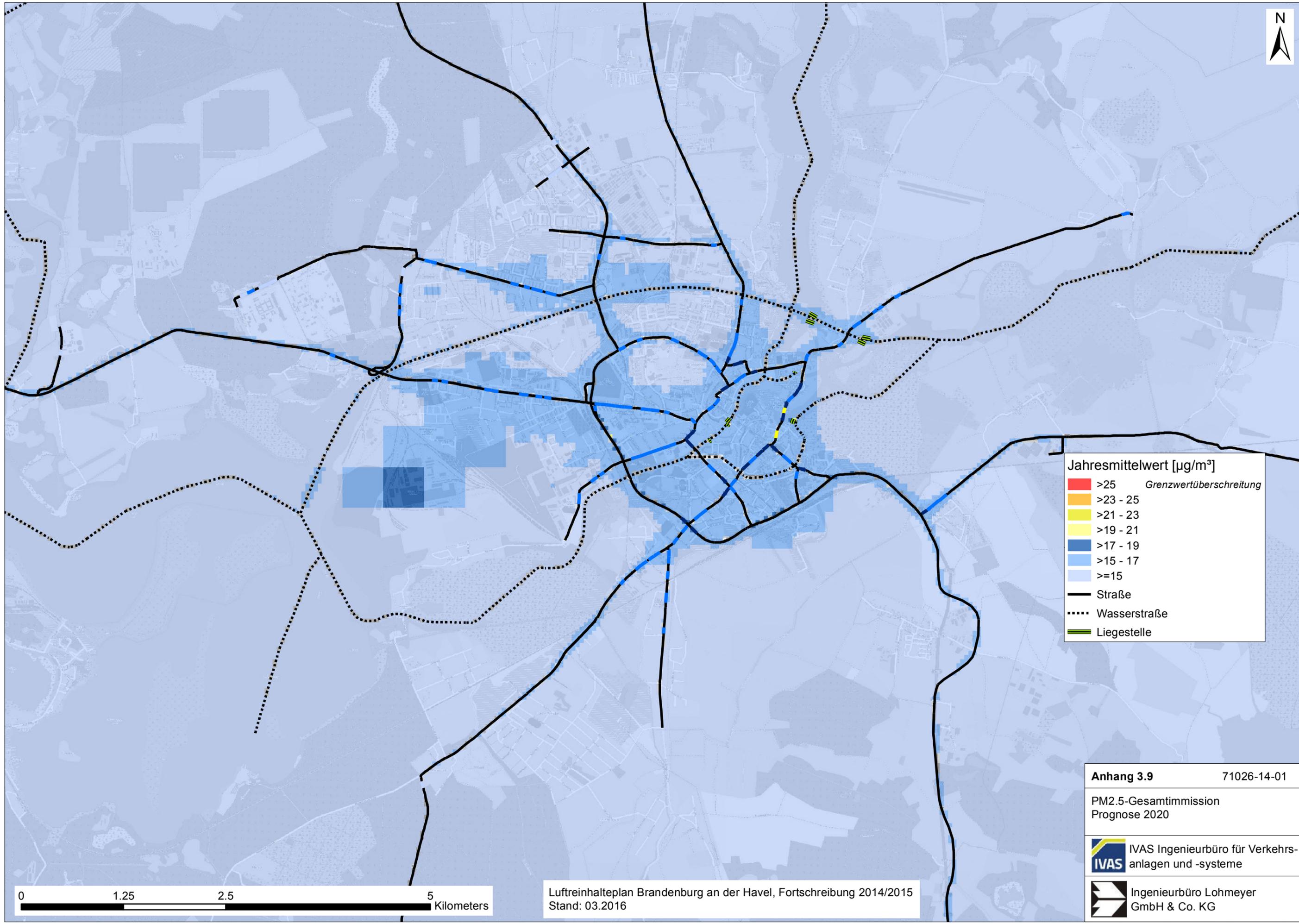
PM10-Gesamtmission
Prognose 2020

 IVAS Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

 Ingenieurbüro Lohmeyer
GbH & Co. KG

Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016





Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Red	>25	<i>Grenzwertüberschreitung</i>
Orange	>23 - 25	
Yellow-green	>21 - 23	
Yellow	>19 - 21	
Dark blue	>17 - 19	
Blue	>15 - 17	
Light blue	≥ 15	

— Straße
..... Wasserstraße
- - - - - Liegestelle

Anhang 3.9 71026-14-01

PM2.5-Gesamtimmission
Prognose 2020

 **IVAS** Ingenieurbüro für Verkehrs-
anlagen und -systeme

 **Ingenieurbüro Lohmeyer**
GmbH & Co. KG



Luftreinhalteplan Brandenburg an der Havel, Fortschreibung 2014/2015
Stand: 03.2016

Anlage 4 Öffentlichkeitsbeteiligung – Ablauf und Stellungnahmen

Ablauf Aufstellung Luftreinhalteplan und Öffentlichkeitsbeteiligung:

- Erarbeitung des Entwurfs der Fortschreibung des Luftreinhalteplans und Abstimmung mit der Stadtverwaltung Brandenburg an der Havel ab dem 29.07.2014
- Abschluss der gutachterlichen Untersuchungen im Auftrag des MLUL im März 2016
- Vorlage des abgestimmten Entwurfs der Fortschreibung des Luftreinhalteplans zum 16.04.2016
- Bekanntmachung über die öffentliche Auslegung vom 13.05.2016
- öffentliche Auslegung ab dem 01.06.2016, vierwöchige Auslegungsfrist, sechswöchige Möglichkeit zur Abgabe schriftlicher Stellungnahmen
- angemessene Berücksichtigung der eingegangenen Stellungnahmen und Überarbeitung des Entwurfs der Fortschreibung des Luftreinhalteplans zum 10.08.2016

Ergebnisse:

Bei- trag	Schwerpunkt	Anmerkung/Bedenken	Fachliche Bewertung	Abwägung
1	Planungen zur Bebauung des Packhof-Areals	<ul style="list-style-type: none"> - es sind zusätzlich 860 Kfz-Fahrten pro Tag durch die geplante Bebauung des Packhof-Areals zu erwarten - das Vorhaben steht der Entlastung der Bereiche Mühlendamm und Molkenmarkt entgegen - Bitte um Einflussnahme auf die Bebauungsplanung 	<ul style="list-style-type: none"> - Die Luftreinhalteplanung entwickelt Maßnahmen für bestehende Luftschadstoff-Belastungssituationen. - Die prognostischen Betrachtungen beziehen sich auf Wirkungen der Luftreinhalteplan-Maßnahmen in der Zukunft und berücksichtigen gesicherte Erkenntnisse zur Entwicklung der Luftschadstoffimmissionen und der zu berücksichtigenden Randbedingungen. - Entscheidungen zu zukünftigen städtebaulichen Entwicklungen (Bauleitplanverfahren, Baugenehmigungsverfahren) müssen die Darstellungen des Luftreinhalteplans berücksichtigen, ggf. sind die Planungen mit geeigneten zusätzlichen Luftschadstoff-Minderungsmaßnahmen zu verknüpfen, soweit die Planungen der prognostizierten Wirkung des Luftreinhalteplanes entgegenwirken. - Bei zukünftigen Anhaltspunkten zur Überschreitung von Luftschadstoff-Immissionswerten wird eine entsprechende Fortschreibung der Luftreinhalteplanung durch das MLUL vorgenommen. - Die Aufstellung eines Luftreinhalteplans erfolgt im Einvernehmen mit der den Plan umsetzenden Kommune. 	<ul style="list-style-type: none"> - In den Luftreinhalteplan wird eine Anforderung aufgenommen, die die Stadt Brandenburg an der Havel verpflichtet, die Wirkung etwaiger städtebaulicher Planungen in Bezug auf die Inhalte und Ziele des Luftreinhalteplans für die betrachteten kritischen Bereiche zu untersuchen, die Darstellungen und Maßnahmen des Luftreinhalteplans in den Planungsentscheidungen zu berücksichtigen und ggf. zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, soweit die Erreichung der prognostizierten Ziele der Luftreinhalteplanung verzögert oder behindert werden. - In den Plan wird der Vorbehalt aufgenommen, dass das MLUL die Luftreinhalteplanung fortschreibt, soweit zukünftig Anhaltspunkten zur Überschreitung von Luftschadstoff- Immissionswerten vorliegen.

<p>2</p>	<p>Planungen zur Bebauung des Packhof-Areals</p>	<p>- wie Nr.1, zusätzlich: - die Prognose des Kfz-Verkehrs berücksichtigt nicht etwaige Veränderungen durch eine Bebauung des Packhof-Areals und eine angestrebte Revitalisierung von Einzelhandelsliegenschaften in der Hauptstraße - Forderung der Korrektur des LRP und zur Aufnahme zusätzlicher Maßnahmen - Forderung: keine Bebauung des Packhof-Areals</p>	<p>- wie Nr. 1, zusätzlich: - Der Luftreinhalteplan reagiert auf eine aktuelle Luftschadstoff-Belastungssituation und prognostiziert die darauf bezogene Maßnahmenwirkung. Dabei werden gesicherte Erkenntnisse zur Entwicklung des Beitrags der einzelnen relevanten Luftschadstoffquellen, insbesondere des Verkehrsaufkommens, der Kfz-Flottenzusammensetzung und der Verkehrssituation, der meteorologischen Bedingungen, der regionalen und städtischen Luftschadstoff-Hintergrundbelastung, der kleinräumigen Bebauungsstruktur usw. berücksichtigt. Wirtschaftliche und gesellschaftliche Rahmenbedingungen, die Geschäftsentwicklung einzelner ansässiger Einrichtungen, Änderungen in Nutzungsart und -intensität ansässiger Einrichtungen mit den jeweiligen Auswirkungen auf das Verkehrsaufkommen können nicht sicher vorhergesagt werden. Diesbezügliche Unsicherheiten der Prognose kann jedoch durch die in der Fortschreibung des Luftreinhalteplans verankerten Maßnahmen entgegengewirkt werden. - Bauleitplanverfahren, Baugenehmigungsverfahren usw. für Vorhaben mit voraussichtlich relevanten Auswirkungen auf das Verkehrsaufkommen werden berücksichtigt, soweit sie Rechtskraft erlangt haben. Dies ist für die zukünftige Entwicklung des Packhof-Areals bei Abschluss der Arbeiten an der aktuellen Fortschreibung des Luftreinhalteplans nicht der Fall. - Bei der bauleitplanerischen Abwägung über die Bebauung/Nicht-Bebauung des Packhof-Areals sind die Darstellungen des Luftreinhalteplans zu berücksichtigen. Sie geben insofern einen Rahmen vor. Das Ergebnis dieser zukünftigen Abwägung kann durch die aktuelle Fortschreibung des Luftreinhalteplans nicht vorweggenommen werden. Ggf. sind im Ergeb-</p>	<p>- wie Nr. 1, zusätzlich: - In den Luftreinhalteplan wird eine Verpflichtung der Stadt Brandenburg an der Havel aufgenommen, über die Entwicklung des Packhofareals/Hauptstraße und etwaige Ergebnisse von Untersuchungen zu deren Wirkung auf die Luftschadstoffbelastung in kritischen Bereichen und zu etwaig getroffenen Maßnahmen zur Gewährleistung der Ziele des Luftreinhalteplans spätestens im Jahr 2018 gegenüber dem MLUL zu berichten. Dabei sind ggf. aktuell vorliegende Daten zu Veränderungen der Verkehrsverhältnisse im Bereich Mühlendamm/Molkenmarkt für die landesweite Untersuchung der Luftschadstoffbelastung (Screening) an das MLUL/LfU zu übermitteln. - In den Luftreinhalteplan wird eine Verpflichtung des MLUL aufgenommen, eine Verlegung der Luftqualitätsmessstelle / Verkehr aus der Neuendorfer Straße in den Bereich Mühlendamm/Molkenmarkt im Rahmen der Überarbeitung der „Konzeption zur Überwachung der Luftqualität im Land Brandenburg (KÜL)“ und in Abstimmung mit der Stadt Brandenburg an der Havel durch das LfU prüfen zu lassen. Die Möglichkeit der Durchführung orientierender Messungen mit Passivsammlern wird in die Prüfung einbezogen.</p>
----------	--	---	---	---

			<p>nis eines zukünftigen Bauleitplanverfahrens das/die Vorhaben entsprechend zu modifizieren, entsprechende Maßnahmen zur Gewährleistung der Ziele des Luftreinhalteplans aufzunehmen oder das/die Vorhaben abzulehnen.</p> <p>- Die Entwicklung der Luftschadstoff-Belastung wird durch das MLUL regelmäßig landesweit untersucht. Liegen zukünftig Anhaltspunkte dafür vor, dass entgegen der prognostizierten Belastung erneut oder erstmals Luftschadstoff-Immissionswertüberschreitungen in Bereichen der Stadt Brandenburg an der Havel vorliegen, erfolgt eine Fortschreibung des Luftreinhalteplans durch das MLUL.</p>	
3	Planungen zur Bebauung des Packhof-Areals	<p>- wie Ziffer 1 und 2, zusätzlich:</p> <p>- unangemessene Entwicklung der Verkehrssituation in der Kleinen Münzenstraße hinsichtlich Straßengröße und historischer Bausubstanz</p> <p>- Besorgnis der Überschreitung von Immissionsrichtwerten (Luftschadstoffe, Lärm, Erschütterungen)</p>	<p>- wie Ziffer 1 und 2, zusätzlich:</p> <p>- Die Einwendungen sollten durch die Betroffenen in etwaigen zukünftigen Bauleitplanverfahren/Baugenehmigungsverfahren gegenüber der Stadt Brandenburg an der Havel eingebracht werden.</p> <p>- Die Entwicklung der Luftschadstoffbelastung (landesweites Screening) und der Umgebungslärmbelastung (Umgebungslärmkartierung) wird durch das MLUL/LfU wiederkehrend untersucht.</p>	- wie Ziffer 1 und 2