

**Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Lüneburg**



**BAB A 39 Lüneburg – Wolfsburg
Abschnitt 1
Lüneburg-Nord (L 216) bis östlich Lüneburg (B 216)**

**Unterlage 17.2
Luftschadstofftechnische Untersuchungen**

EIBS



**Ingenieurbüro Lohmeyer
GmbH & Co. KG**

**Immissionsschutz, Klima,
Aerodynamik, Umweltsoftware**

An der Roßweid 3, D-76229 Karlsruhe

Telefon: +49 (0) 721 / 6 25 10 - 0

E-Mail: info.ka@lohmeyer.de

URL: www.lohmeyer.de

Messstelle nach §§ 26, 28 BImSchG

**NEUBAU DER A 39
LÜNEBURG – WOLFSBURG,
ABSCHNITT 1, LÜNEBURG – NORD
(L 216) BIS ÖSTL. LÜNEBURG (B 216)**

**FORTSCHREIBUNG DES
LUFTSCHADSTOFFGUTACHTENS**

Auftraggeber: Niedersächsische Landesbehörde
für Straßenbau und Verkehr
Geschäftsbereich Lüneburg
Am Alten Eisenwerk 2d
21339 Lüneburg

Dipl.-Met. K. Lehner
Dipl.-Geogr. T. Nagel

Dr.-Ing. W. Bächlin

Januar 2011
Projekt 61336-08-01
Berichtsumfang 63 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN | 1 |
| 1 ZUSAMMENFASSUNG | 3 |
| 2 AUFGABENSTELLUNG | 5 |
| 3 VORGEHENSWEISE | 7 |
| 3.1 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe | 7 |
| 3.2 Berechnungsverfahren PROKAS..... | 8 |
| 3.3 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte..... | 9 |
| 4 EINGANGSDATEN | 12 |
| 4.1 Verkehrsdaten | 12 |
| 4.2 Meteorologische Daten..... | 15 |
| 4.3 Schadstoffhintergrundbelastung der Luft | 15 |
| 5 EMISSIONEN | 20 |
| 5.1 Betrachtete Schadstoffe | 20 |
| 5.2 Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren..... | 20 |
| 5.2.1 Motorbedingte Emissionsfaktoren | 20 |
| 5.2.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren | 24 |
| 5.3 Emissionen des untersuchten Straßennetzes | 25 |
| 6 ERGEBNISSE | 26 |
| 6.1 Stickstoffdioxidimmissionen | 27 |
| 6.2 PM10-Immissionen | 34 |
| 6.3 PM2.5-Immissionen | 40 |
| 7 LITERATUR | 45 |
| A1 BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN..... | 51 |

| | |
|--|-----------|
| A2 BESCHREIBUNG DER NUMERISCHEN VERFAHREN ZUR IMMISSIONSERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION | 55 |
| A3 EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE | 58 |

Hinweise:

Vorliegender Bericht darf ohne schriftliche Zustimmung weder modifiziert noch auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Tabellen und Abbildungen sind kapitelweise durchnummeriert.

Literaturstellen sind im Text durch Name und Jahreszahl zitiert. Im Kapitel Literatur findet sich dann die genaue Angabe der Literaturstelle.

Es werden Dezimalpunkte (= wissenschaftliche Darstellung) verwendet, keine Dezimalkommas.

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN

Emission / Immission

Als Emission bezeichnet man die von einem Fahrzeug oder anderen Emittenten ausgestoßene Luftschadstoffmenge in Gramm Schadstoff pro Stunde. Die in die Atmosphäre emittierten Schadstoffe werden vom Wind verfrachtet und führen im umgebenden Gelände zu Luftschadstoffkonzentrationen, den so genannten Immissionen. Diese Immissionen stellen Luftverunreinigungen dar, die sich auf Menschen, Tiere, Pflanzen und andere Schutzgüter überwiegend nachteilig auswirken. Die Maßeinheit der Immissionen am Untersuchungspunkt ist μg (oder mg) Schadstoff pro m^3 Luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$ oder mg/m^3).

Hintergrundbelastung / Zusatzbelastung / Gesamtbelastung

Als Hintergrundbelastung werden im Folgenden die Immissionen bezeichnet, die bereits ohne die Emissionen des Straßenverkehrs auf den betrachteten Straßen an den Untersuchungspunkten vorliegen. Die Zusatzbelastung ist diejenige Immission, die ausschließlich vom Verkehr auf dem zu untersuchenden Straßennetz oder der zu untersuchenden Straße hervorgerufen wird. Die Gesamtbelastung ist die Summe aus Hintergrundbelastung und Zusatzbelastung und wird in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oder mg/m^3 angegeben.

Grenzwerte / Vorsorgewerte

Grenzwerte sind zum Schutz der menschlichen Gesundheit vom Gesetzgeber vorgeschriebene Beurteilungswerte für Luftschadstoffkonzentrationen, die nicht überschritten werden dürfen, siehe z.B. Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Vorsorgewerte stellen zusätzliche Beurteilungsmaßstäbe dar, die zahlenmäßig niedriger als Grenzwerte sind und somit im Konzentrationsbereich unterhalb der Grenzwerte eine differenzierte Beurteilung der Luftqualität ermöglichen.

Jahresmittelwert / 98-Perzentilwert / Kurzzeitwert (Äquivalentwert)

An den betrachteten Untersuchungspunkten unterliegen die Konzentrationen der Luftschadstoffe in Abhängigkeit von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Verkehrsaufkommen etc. ständigen Schwankungen. Die Immissionskenngrößen Jahresmittelwert, 98-Perzentilwert und weitere Kurzzeitwerte charakterisieren diese Konzentrationen. Der Jahresmittelwert stellt den über das Jahr gemittelten Konzentrationswert dar. Eine Einschränkung hinsichtlich Beurteilung der Luftqualität mit Hilfe des Jahresmittelwertes besteht darin, dass er nichts über Zeiträume mit hohen Konzentrationen aussagt. Eine das ganze Jahr über konstante Konzentration kann zum gleichen Jahresmittelwert führen wie eine zum Beispiel tagsüber

sehr hohe und nachts sehr niedrige Konzentration. Der Gesetzgeber hat deshalb zusätzlich zum Jahresmittelwert z.B. den so genannten 98-Perzentilwert (oder 98-Prozent-Wert) der Konzentrationen eingeführt. Das ist derjenige Konzentrationswert, der in 98% der Zeit des Jahres unterschritten wird.

Die Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) fordert die Einhaltung weiterer Kurzzeitwerte in Form des Stundenmittelwertes der NO₂-Konzentrationen von 200 µg/m³, der nicht mehr als 18 Stunden pro Jahr überschritten werden darf, und des Tagesmittelwertes der PM10-Konzentration von 50 µg/m³, der maximal an 35 Tagen überschritten werden darf. Da diese Werte derzeit nicht direkt berechnet werden können, erfolgt die Beurteilung hilfsweise anhand von abgeleiteten Äquivalentwerten auf Basis der 98-Perzentil- bzw. Jahresmittelwerte. Diese Äquivalentwerte sind aus Messungen abgeleitete Kennwerte, bei deren Unterschreitung auch eine Unterschreitung der Kurzzeitwerte erwartet wird.

Verkehrssituation

Emissionen und Kraftstoffverbrauch der Kraftfahrzeuge (Kfz) hängen in hohem Maße vom Fahrverhalten ab, das durch unterschiedliche Betriebszustände wie Leerlauf im Stand, Beschleunigung, Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit, Bremsverzögerung etc. charakterisiert ist. Das typische Fahrverhalten kann zu so genannten Verkehrssituationen zusammengefasst werden. Verkehrssituationen sind durch die Merkmale eines Straßenabschnitts wie Geschwindigkeitsbeschränkung, Ausbaugrad, Vorfahrtregelung etc. charakterisiert. In der vom Umweltbundesamt herausgegebenen Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ sind für verschiedene Verkehrssituationen Angaben über Schadstoffemissionen angegeben.

Feinstaub / PM10 / PM2.5

Mit Feinstaub bzw. PM10 / PM2.5 werden alle Partikel bezeichnet, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Partikeldurchmesser von 10 µm bzw. 2.5 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50% aufweist. Die PM10-Fraktion wird auch als inhalierbarer Staub bezeichnet. Die PM2.5-Fraktion gelangt bei Inhalation vollständig bis in die Alveolen der Lunge; sie umfasst auch den wesentlichen Masseanteil des anthropogen erzeugten Aerosols, wie Partikel aus Verbrennungsvorgängen und Sekundärpartikel.

1 ZUSAMMENFASSUNG

Der Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen als Anlage zum fünften Fernstraßenausbauänderungsgesetz enthält die Bundesautobahn A 39 Wolfsburg - Lüneburg als Bestandteil eines Gesamtverkehrskonzeptes für den nordostdeutschen Raum. Für den Abschnitt 1 der A 39 sind die Auswirkungen der Planung auf die Luftschadstoffbelastung für das Prognosejahr 2018 als dem Jahr der frühesten Fertigstellung der Baumaßnahme darzulegen. Zum Vergleich wird ebenfalls der Prognosenullfall ohne bauliche Änderungen für das selbe Jahr dargestellt.

Zur Ermittlung der Immissionen im Untersuchungsgebiet werden mit dem Berechnungsverfahren PROKAS die Emissionen des Verkehrs auf den berücksichtigten Straßen berechnet. Die Verkehrsprognosen beziehen sich auf das Jahr 2025 und werden unverändert für die Emissionsberechnung 2018 angesetzt. Die mittleren spezifischen Emissionen der Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie werden mithilfe des vom Umweltbundesamt herausgegebenen „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 3.1 (UBA, 2010) bestimmt. Die Emissionen der Feinstaubpartikel des Straßenverkehrs aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung werden im HBEFA 3.1 nicht behandelt. Die PM10-Emissionsbestimmung für Abrieb und Aufwirbelung erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten (BASt, 2005; Düring und Lohmeyer, 2004). Für die nicht motorbedingten PM2.5-Emissionen durch Abrieb von Reifen, Bremsen und Straßenfahrbahn werden Werte von europäischen Datenbanken (z.B. CORINAIR) als erste Abschätzung genutzt.

Die Schadstoffausbreitung wird für die auftretenden Kombinationen aus Emissionssituation, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und atmosphärischen Stabilitätsbedingungen simuliert. Auf der Grundlage von lokalrepräsentativen Ausbreitungsklassenstatistiken und der aus Messungen abgeleiteten Hintergrundbelastung werden statistische Kenngrößen der Immissionen für die verkehrsrelevanten Schadstoffe NO₂, PM10 und PM2.5 ermittelt. Die Beurteilung der Luftschadstoffimmissionen erfolgt im Vergleich mit bestehenden Grenzwerten der 39. BImSchV und im Vergleich zum Prognosenullfall.

Ergebnisse

In den betrachteten Untersuchungsfällen wird die Immissionssituation v. a. durch die straßenverkehrsbedingten Emissionen auf der Ortsumgehung Lüneburg im Zuge der B 4 bzw. auf der zur A 39 ausgebauten derzeitigen Trasse der B 4 geprägt; straßennah sowie im

Bereich der Anschlussstellen mit dem untergeordneten Netz treten dort ebenfalls die deutlichsten Immissionen im Untersuchungsgebiet auf. Anhand der flächenhaft ermittelten Immissionsbelastungen wird deutlich, dass die höheren Belastungen weitestgehend auf den Straßennahbereich beschränkt sind. Für die Beurteilung entscheidend ist, ob die berechneten Immissionen in sensitiven, d.h. beurteilungsrelevanten Bereichen, wie beispielsweise straßennaher Wohnbebauung, zu Überschreitungen der Grenzwerte führen. Bezieht man die Immissionen auf ihre jeweiligen Grenzwerte, dann stellt sich der NO_2 -Jahresmittelwert als die Schadstoffkomponente heraus, deren Immissionen dem zugehörigen Beurteilungswert am nächsten kommen, diesen jedoch nicht überschreiten. Sowohl im Prognosenullfall als auch im Planfall unterschreiten die prognostizierten jahresmittleren NO_2 -, PM_{10} - und $\text{PM}_{2.5}$ -Immissionen als auch die NO_2 - und PM_{10} -Kurzzeitbelastungswerte die jeweiligen Grenzwerte der 39. BImSchV deutlich.

Im Prognosenullfall werden an der Wohnbebauung in Lüneburg – Moorfeld NO_2 -Immissionen bis $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} -Immissionen bis $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $\text{PM}_{2.5}$ -Immissionen bis $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Die NO_2 - und die $\text{PM}_{2.5}$ -Immissionen sind dort als leicht erhöht, die PM_{10} -Immissionen als mittel bis leicht erhöht einzustufen.

Im Planfall werden an der Wohnbebauung in Lüneburg-Moorfeld gegenüber dem Prognosenullfall deutlich geringere bzw. vergleichbare Schadstoffimmissionen berechnet. Dort werden NO_2 -Immissionen bis $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{10} -Immissionen bis $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $\text{PM}_{2.5}$ -Immissionen bis $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel im Planfall berechnet. In der Nähe der A 39 östlich der Anschlussstelle Lüneburg Nord werden gegenüber dem Prognosenullfall bis $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höhere Immissionen prognostiziert, im übrigen Untersuchungsgebiet werden gegenüber dem Prognosenullfall Änderungen der Immissionen bis maximal $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Die höchsten Immissionen an Wohnbebauung werden im Planfall östlich der Anschlussstelle Lüneburg Nord berechnet. Die NO_2 -Immissionen betragen dort bis zu $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, die PM_{10} -Immissionen bis zu $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und die $\text{PM}_{2.5}$ -Immissionen bis zu $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Planfall sind die NO_2 - und die $\text{PM}_{2.5}$ -Immissionen dort als leicht erhöht, die PM_{10} -Immissionen als mittel bis leicht erhöht einzustufen.

Aus lufthygienischer Sicht ist festzuhalten, dass die prognostizierten Immissionen im Prognosenullfall und im Planfall die gültigen Beurteilungswerte der 39. BImSchV für die jeweiligen Luftschadstoffe an der bestehenden Bebauung im Untersuchungsgebiet deutlich unterschreiten. Im Bereich Lüneburg – Moorfeld werden die verkehrsbedingten Immissionen durch die Planungen zum Abschnitt 1 der A 39 mit Lärmschutz- und Abdeckelungsbereichen im Vergleich zum Prognosenullfall überwiegend deutlich verringert.

2 AUFGABENSTELLUNG

Der Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen als Anlage zum fünften Fernstraßenausbauänderungsgesetz enthält die Bundesautobahn A 39 Wolfsburg - Lüneburg als Bestandteil eines Gesamtverkehrskonzeptes für den nordostdeutschen Raum. Im Rahmen der Linienfindung wurde für die Planungen im Raum Lüneburg vom Ingenieurbüro Lohmeyer im Februar 2007 ein Luftschadstoffgutachten erstellt (Lohmeyer, 2007). Im September 2009 wurden im Zuge der Vorplanung für den Abschnitt 1 der A 39 die Auswirkungen verschiedener Planungsvarianten auf die Luftschadstoffbelastung dargelegt (Lohmeyer, 2009).

Zwischenzeitlich wurden die Planungen zum Neubau modifiziert und neue Verkehrsbelegungsdaten vorgelegt. Das oben genannte Gutachten soll anhand der neuen Datengrundlage aktualisiert werden und um die Betrachtung von PM_{2.5} erweitert werden. Die zu untersuchenden Fälle sind der Prognosenullfall und der Planfall der Vorzugsvariante für das Prognosejahr 2018. Da seit Ende Februar 2010 ein neues Handbuch für Emissionsfaktoren für den Kfz-Bereich veröffentlicht ist, müssen die Ergänzungen und eine Aktualisierung des bestehenden Gutachtens mit dieser neuen Emissionsdatenbasis durchgeführt werden.

Der Abschnitt 1 enthält den Ausbau der B 4 ab der Anschlussstelle (AS) L 216 im Nordwesten bis zur B 216 im Süden. Für den Abschnitt 1 ist die Nähe zu der vorhandenen Bebauung und der Umbau des Bestandes sowie die hohe Anschlussstellendichte von besonderer Bedeutung.

Die Lage des Untersuchungsgebietes mit dem umliegenden Straßennetz ist in **Abb. 2.1** aufgezeigt. In **Abb. 2.1** ist das bestehende Straßennetz schwarz und die geplanten Baumaßnahmen in blau eingezeichnet. Darzustellen sind die Auswirkungen der straßenverkehrsbedingten Luftschadstoffbelastungen flächenhaft im Untersuchungsgebiet sowie in sensitiven, d. h. beurteilungsrelevanten Bereichen, wie der zur geplanten A 39 nächstgelegenen Wohnbebauung. Die flächenhafte Darstellung der Immissionen erfolgt in dem rot umrahmten Bereich. Ausgewählte Untersuchungspunkte sind ebenfalls rot markiert und fortlaufend nummeriert.

Für die Berechnung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe sind die Schadstoffaufkommen durch den Verkehr auf bestehenden und geplanten Straßen mit dem Berechnungsverfahren PROKAS zu betrachten. Unter Einbeziehung lokaler Windverhältnisse sollen Ausbreitungsberechnungen für die verkehrsrelevanten Schadstoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2.5} durchgeführt werden. Die Ergebnisse sind hinsichtlich bestehender Beurteilungswerte der 39. BImSchV und im Vergleich zum Prognosenullfall zu diskutieren und zu bewerten.

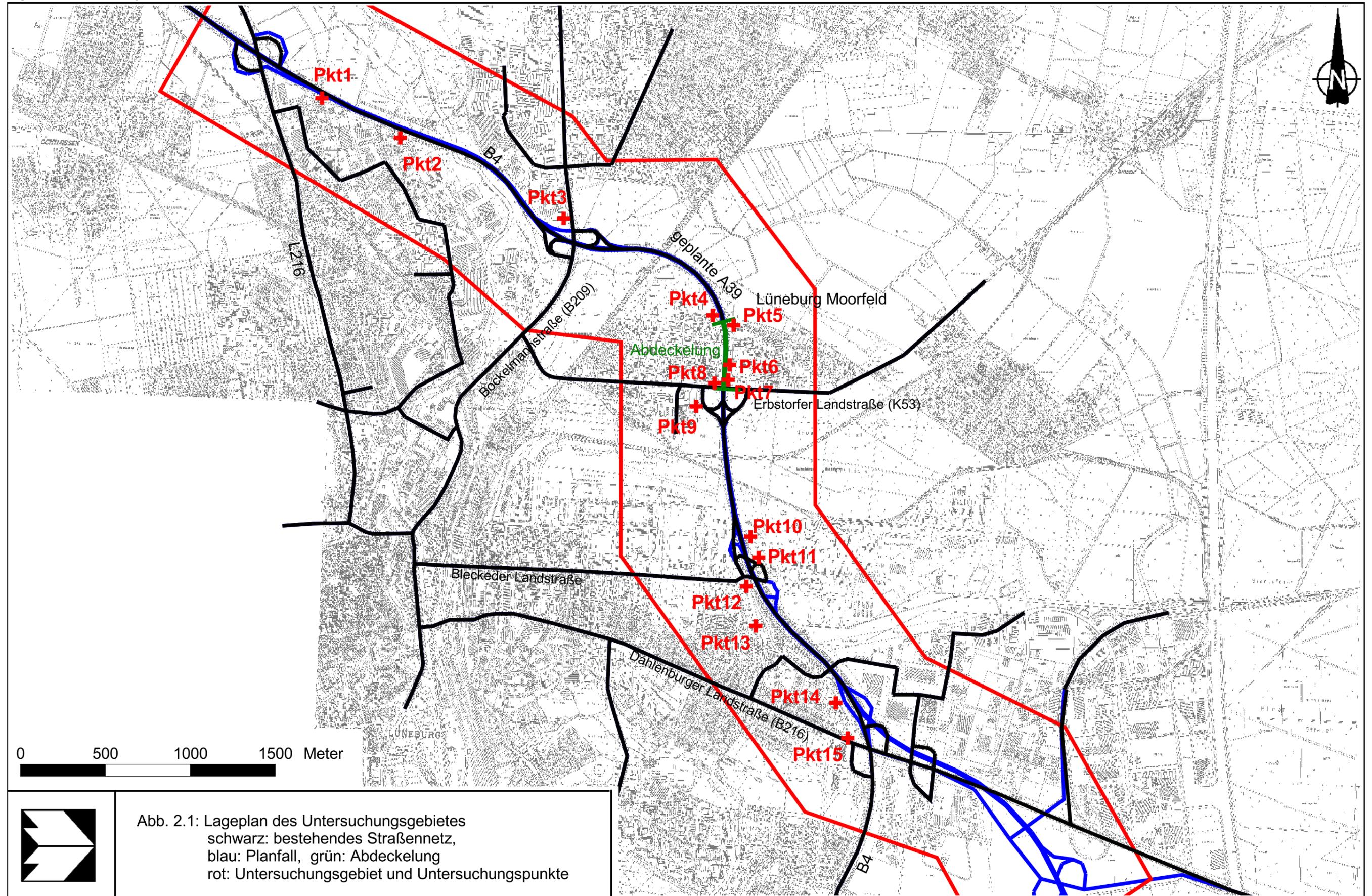


Abb. 2.1: Lageplan des Untersuchungsgebietes
schwarz: bestehendes Straßennetz,
blau: Planfall, grün: Abdeckung
rot: Untersuchungsgebiet und Untersuchungspunkte

3 VORGEHENSWEISE

Bei der Verbrennung des Kfz-Kraftstoffes wird eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt, die die menschliche Gesundheit gefährden können. Im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung ist zu prüfen, ob die durch die geplanten Baumaßnahmen verursachten Auswirkungen die Luftkonzentrationen der Schadstoffe (Immissionen) unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Hintergrundbelastung in gesetzlich unzulässigem Maße erhöhen. Der Vergleich der Schadstoffkonzentrationen mit schadstoffspezifischen Beurteilungswerten, z.B. Grenzwerten, die vom Gesetzgeber zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt werden, lässt Rückschlüsse auf die Luftqualität zu. Für den Kfz-Verkehr relevant ist v.a. die 39. BImSchV, die bei unveränderten Grenzwerten für NO₂ und PM10 von der 22. BImSchV aktuell in die 39. BImSchV überführt wurde.

Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich unter Berücksichtigung der o.g. Grenzwerte und der derzeitigen Konzentrationsniveaus auf die v.a. vom Straßenverkehr erzeugten Schadstoffe Stickoxide und Feinstaubpartikel (PM10 und PM2.5). Im Zusammenhang mit Beiträgen durch den Kfz-Verkehr sind die Schadstoffe Benzol, Blei, Schwefeldioxid SO₂ und Kohlenmonoxid CO aufgrund der Emissionswerte und der derzeitigen Luftkonzentrationen von untergeordneter Bedeutung. Für Stickstoffmonoxid NO gibt es keine Beurteilungswerte. Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch Vergleich relativ zum entsprechenden Grenzwert.

3.1 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe

In **Tab. 3.1** werden die in der vorliegenden Studie verwendeten und im Anhang A1 erläuterten Beurteilungswerte für die relevanten Autoabgaskomponenten zusammenfassend dargestellt. Diese Beurteilungswerte sowie die entsprechende Nomenklatur werden im vorliegenden Gutachten durchgängig verwendet.

| Schadstoff | Beurteilungswert | Zahlenwert in µg/m ³ | |
|-----------------|---------------------|---------------------------------|--|
| | | Jahresmittel | Kurzzeit |
| NO ₂ | Grenzwert seit 2010 | 40 | 200 (Stundenwert, maximal 18 Überschreitungen/Jahr) |
| PM10 | Grenzwert seit 2005 | 40 | 50 (Tagesmittelwert, maximal 35 Überschreitungen/Jahr) |
| PM2.5 | Grenzwert ab 2015 | 25 | |

Tab. 3.1: Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffimmissionen nach 39. BImSchV (2010)

Weiter orientiert sich die Bewertung an der Einstufung von Schadstoffimmissionen (siehe **Tab. 3.2**) durch die Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg (LfU, 1993).

| Immissionen in % der entsprechenden Grenzwerte | Bewertung |
|---|--------------------------------|
| bis 10 % | sehr niedrige Konzentrationen |
| über 10 % bis 25 % | niedrige Konzentrationen |
| über 25 % bis 50 % | mittlere Konzentrationen |
| über 50 % bis 75 % | leicht erhöhte Konzentrationen |
| über 75 % bis 90 % | erhöhte Konzentrationen |
| über 90 % bis 100 % | hohe Konzentrationen |
| über 100 % bis 110 % | geringfügige Überschreitungen |
| über 110 % bis 150 % | deutliche Überschreitungen |
| über 150 % | hohe Überschreitungen |

Tab. 3.2: Bewertung von Immissionen nach LfU (1993)

3.2 Berechnungsverfahren PROKAS

Das Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (MLuS 02, geänderte Fassung 2005) wird für solche Betrachtungen als einfach anwendbares Verfahren bevorzugt. Der geplante Straßenbereich um Lüneburg-Moorfeld weist kreuzende Straßen sowie Rampen, Kreuzungsbereiche mit innerstädtischen Straßen und nahe gelegene Bebauung auf. Es ist nicht auszuschließen, dass die im Nahbereich zur B 4 bestehenden Gebäude teilweise näher zur Straße als deren doppelte Gebäudehöhe gelegen sind. In diesen Bereichen des zu betrachtenden Gebietes wird der Anwendungsbereich des MLuS überschritten. Deshalb wird in dem vorliegenden Gutachten das für diese Fragestellung geeignete Straßennetzmodell PROKAS eingesetzt.

Auf der Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen werden für das zu betrachtende Prognosejahr 2018 die von den Kraftfahrzeugen emittierten Schadstoffmengen und -immissionen ermittelt. Die mittleren spezifischen Emissionen der Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, Busse etc.) werden mithilfe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 3.1 (UBA, 2010) bestimmt. Die Emissionen der Feinstaubpartikel (PM10 und PM2.5) des Straßenverkehrs

aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung werden im HBEFA 3.1 nicht behandelt. Die PM10-Emissionsbestimmung für Abrieb und Aufwirbelung erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten (BASt, 2005; Düring und Lohmeyer, 2004). Für die nicht motorbedingten PM2.5-Emissionen durch Abrieb von Reifen, Bremsen und Straßenfahrbahn werden Werte von europäischen Datenbanken (z.B. CORINAIR) als erste Abschätzung genutzt. Die Vorgehensweise zur Emissionsbestimmung entspricht somit dem Stand der Technik.

Unter Einbeziehung der Auftretenshäufigkeit aller möglichen Fälle der meteorologischen Verhältnisse (lokal repräsentative Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik), der berechneten Emissionen des Verkehrs auf den Straßen innerhalb des Untersuchungsgebietes und des Wochengangs der Emissionen werden die im Untersuchungsgebiet auftretenden Immissionen berechnet. Das verwendete Berechnungsverfahren PROKAS (siehe Anhang A2) ist in der Lage, sämtliche in **Abb. 2.1** dargestellten Straßenzüge gleichzeitig für jede Stunde der Woche mit ihrer jeweiligen Emission emittieren zu lassen.

Aus der Häufigkeitsverteilung der berechneten verkehrsbedingten Schadstoffkonzentrationen (Zusatzbelastung) werden die statistischen Immissionskenngrößen Jahresmittel- bzw. Kurzzeitwerte des untersuchten Luftschadstoffes ermittelt. Dieser Zusatzbelastung, verursacht vom Verkehr innerhalb des Untersuchungsgebietes, wird die großräumig vorhandene Hintergrundbelastung überlagert. Die Hintergrundbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die Emissionen auf den berücksichtigten Straßen vorläge, wird auf der Grundlage von Messwerten an nahe gelegenen Messstandorten abgeschätzt. Im Untersuchungsgebiet werden damit für ca. 88 000 Untersuchungspunkte Schadstoffimmissionen in Bodennähe bestimmt. Die Untersuchungspunkte sind in einem 10 m x 10 m Raster um den beplanten Straßenabschnitt angeordnet.

3.3 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte

Die 39. BImSchV definiert u.a. als Kurzzeitgrenzwert für NO₂ einen Stundenmittelwert von 200 µg/m³, der nur 18 mal im Jahr überschritten werden darf. Entsprechend einem einfachen praktikablen Ansatz basierend auf Auswertungen von Messdaten (Lohmeyer et al., 2000) kann abgeschätzt werden, dass dieser Grenzwert dann eingehalten ist, wenn der 98-Perzentilwert 115 µg/m³ bis 170 µg/m³ nicht überschreitet. Die genannte Spannbreite, abgeleitet aus der Analyse von Messdaten verschiedener Messstellen, ist groß; die Interpretatio-

nen der Messdaten deuten darauf hin, dass bei einer Unterschreitung des 98-Perzentilwertes von $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (= Äquivalentwert) der genannte Grenzwert für die maximalen Stundenwerte eingehalten wird.

Zur Ermittlung der in der 39. BImSchV definierten Anzahl von Überschreitungen eines Tagesmittelwertes der PM10-Konzentrationen von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird ein ähnliches Verfahren eingesetzt. Im Rahmen eines Forschungsprojektes für die Bundesanstalt für Straßenwesen wurde aus 914 Messdatensätzen aus den Jahren 1999 bis 2003 eine gute Korrelation zwischen der Anzahl der Tage mit PM10-Tagesmittelwerten größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und dem PM10-Jahresmittelwert gefunden (**Abb. 3.1**). Daraus wurde eine funktionale Abhängigkeit der PM10-Überschreitungshäufigkeit vom PM10-Jahresmittelwert abgeleitet (BASt, 2005). Die Regressionskurve nach der Methode der kleinsten Quadrate („best fit“) und die mit einem Sicherheitszuschlag von einer Standardabweichung erhöhte Funktion („best fit + 1 sigma“) sind ebenfalls in der **Abb. 3.1** dargestellt.

Im Oktober 2004 stellte die Arbeitsgruppe „Umwelt und Verkehr“ der Umweltministerkonferenz (UMK) aus den ihr vorliegenden Messwerten der Jahre 2001 bis 2003 eine entsprechende Funktion für einen „best fit“ vor (UMK, 2004). Diese Funktion zeigt bis zu einem Jahresmittelwert von ca. $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ einen nahezu identischen Verlauf wie der o.g. „best fit“ nach BASt (2005). Im statistischen Mittel wird somit bei beiden Datenauswertungen die Überschreitung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes bei einem PM10-Jahresmittelwert von $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erwartet.

Im vorliegenden Gutachten wird wegen der Unsicherheiten bei der Berechnung der PM10-Emissionen sowie wegen der von Jahr zu Jahr an den Messstellen beobachteten meteorologisch bedingten Schwankungen der Überschreitungshäufigkeiten eine konservative Vorgehensweise gewählt. Dazu wird die in BASt (2005) angegebene „best fit“-Funktion um einen Sicherheitszuschlag von einer Standardabweichung erhöht. Mehr als 35 Überschreitungen eines Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Grenzwert) werden mit diesem Ansatz für PM10-Jahresmittelwerte ab $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgeleitet. Dieser Ansatz stimmt mit dem vom Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen vorgeschlagenen Vorgehen überein (LUA NRW, 2006).

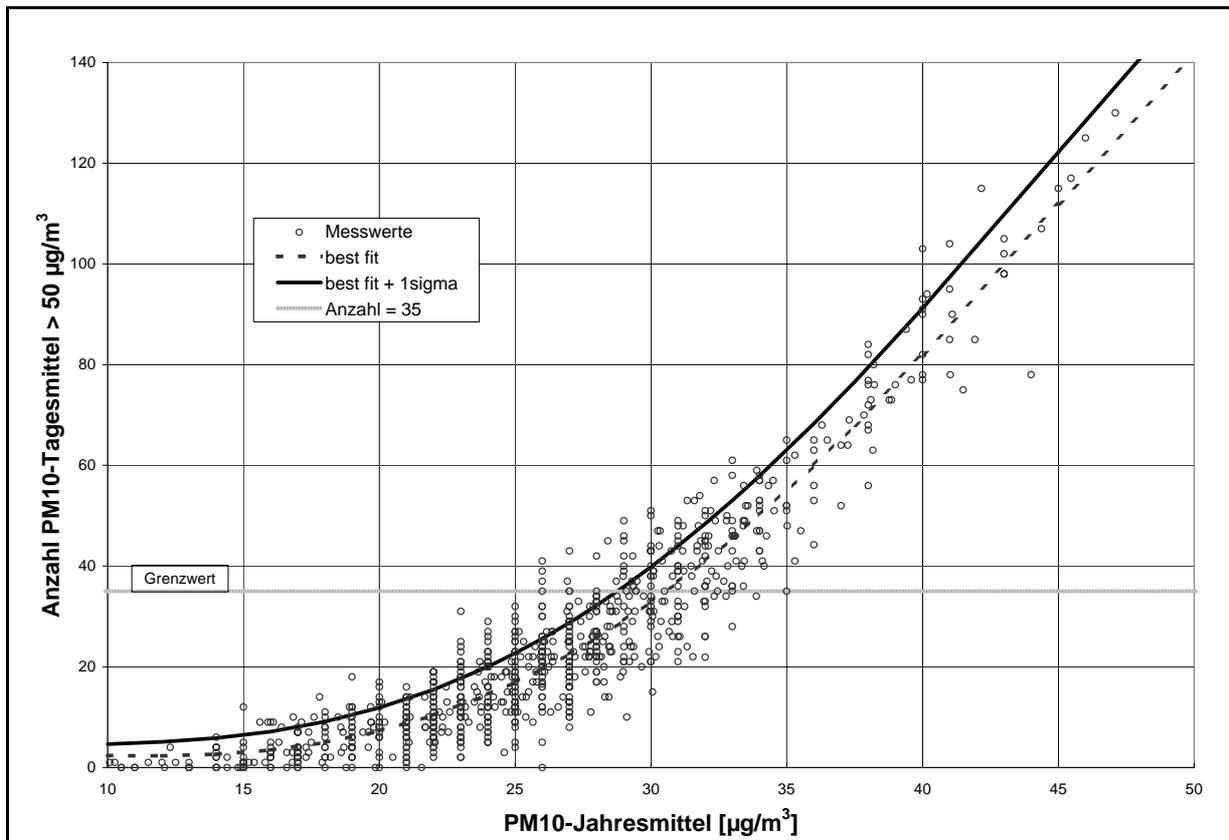


Abb. 3.1: Anzahl der Tage mit mehr als 50 µg PM10/m³ im Tagesmittel in Abhängigkeit vom PM10-Jahresmittelwert für Messstationen der Länder und des Umweltbundesamtes (1999-2003) sowie die daraus abgeleiteten Funktionen (BASt, 2005)

4 EINGANGSDATEN

Für die Emissions- bzw. Immissionsberechnungen sind als Eingangsgrößen die Lage des Straßennetzes im zu betrachtenden Untersuchungsgebiet und verkehrsspezifische Informationen von Bedeutung. Für das Untersuchungsgebiet wurden die Verkehrsdaten durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Weitere Grundlagen der Immissionsberechnungen sind die basierend auf den Verkehrsdaten berechneten Schadstoffemissionen (Kap. 5), die meteorologischen Daten und die Schadstoffhintergrundbelastung. Die der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegenden Verkehrsdaten, meteorologischen Daten und Schadstoffhintergrundbelastung werden in den Abschnitten 4.1 bis 4.3 erläutert. Vom Auftraggeber wurden als Grundlage für das vorliegende Gutachten u.a. Lage- und Höhenpläne der Planfälle, Angaben zum Geschwindigkeitsprofil und zu geplanten Lärmschutzbauten, Bebauungs- und Katasterdaten, Orthophotos, Topographische Karten TK25 und DGK5 sowie ein Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes übergeben.

4.1 Verkehrsdaten

Die Verkehrsbelegungsdaten wurden durch den Auftraggeber in Form einer Verkehrsuntersuchung zur Verfügung gestellt. Sie beziehen sich auf den Zeithorizont 2025 (SSP Consult, 2010). Das sind für das Betrachtungsgebiet mit direkter Umgebung Angaben der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) und der LKW-Anteile in %. Die Verkehrsbelegungsdaten sind für den Prognosenullfall und den Planfall nach Fertigstellung des Bauvorhabens in **Abb. 4.1** und **Abb. 4.2** aufgezeigt. Die Verkehrsdaten für die Prognose 2025 werden für die immissionsseitigen Betrachtungen für das Prognosejahr 2018, d.h. des Planjahres der frühesten Fertigstellung des Bauvorhabens, angesetzt. Damit werden die Verkehrsmengen und die daraus abgeleiteten Emissionen eher überschätzt.

Die geplante A 39 ist als vierstreifige Straße mit Lärmschutzbauten und einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 100 km/h im Bereich von Lüneburg bzw. 80 km/h im abgedeckelten Bereich vorgesehen. Zwischen Moorfeld und der Ilmenauquerung ist bei Nässe eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 80 km/h vorgesehen.

Zur Berechnung der zeitlichen Verteilung der Emissionen werden zusätzlich zu den Verkehrsstärken und LKW-Anteilen die Verkehrstagesganglinien an Werktagen, Samstagen und Sonntagen benötigt, die insbesondere der Ermittlung der Kurzzeitbelastungen dienen. Die für die Berechnung verwendeten Verkehrstagesganglinien sind als typische Verkehrstagesganglinien aus der Fachliteratur (Schmidt et al., 1996) entnommen.

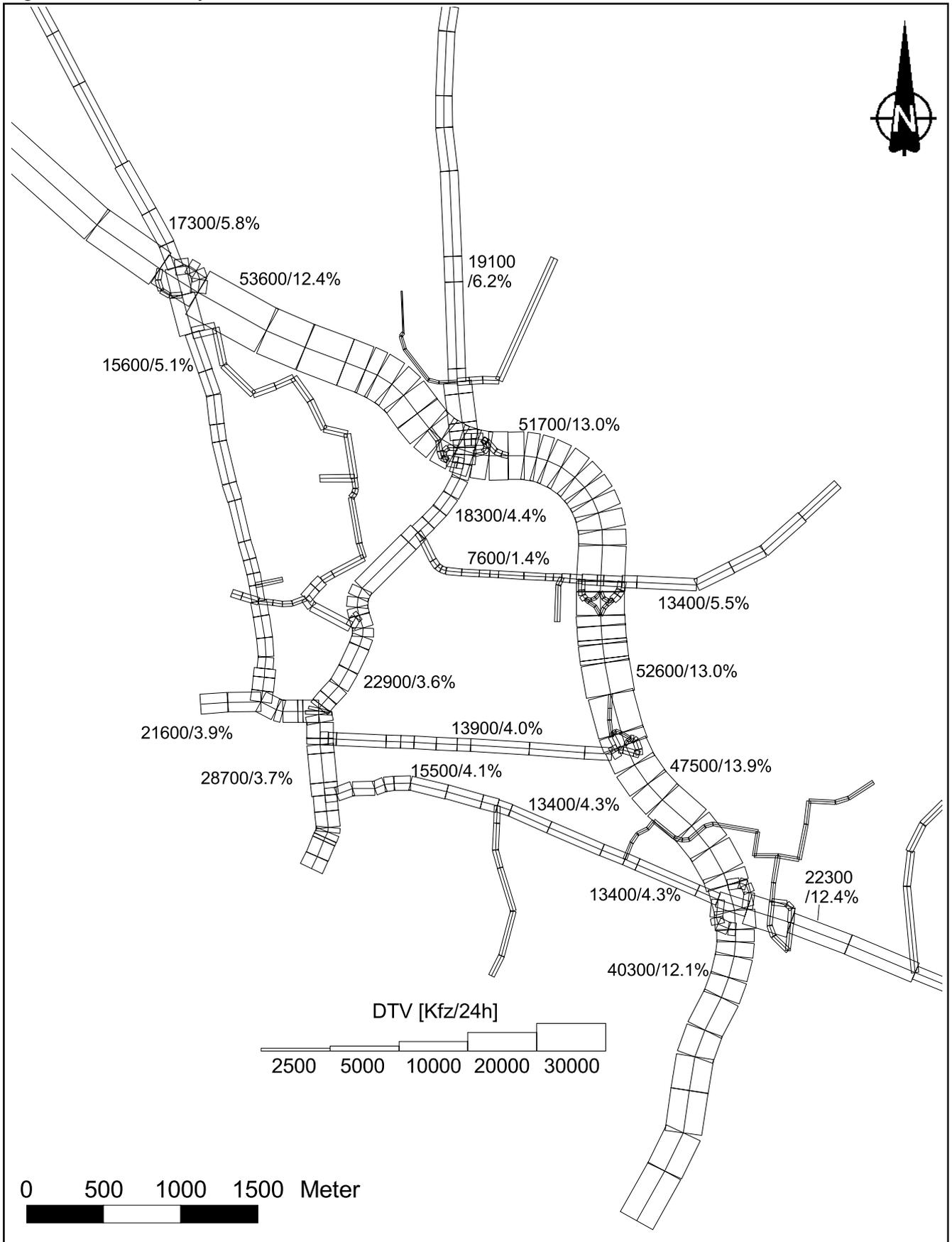


Abb. 4.1: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

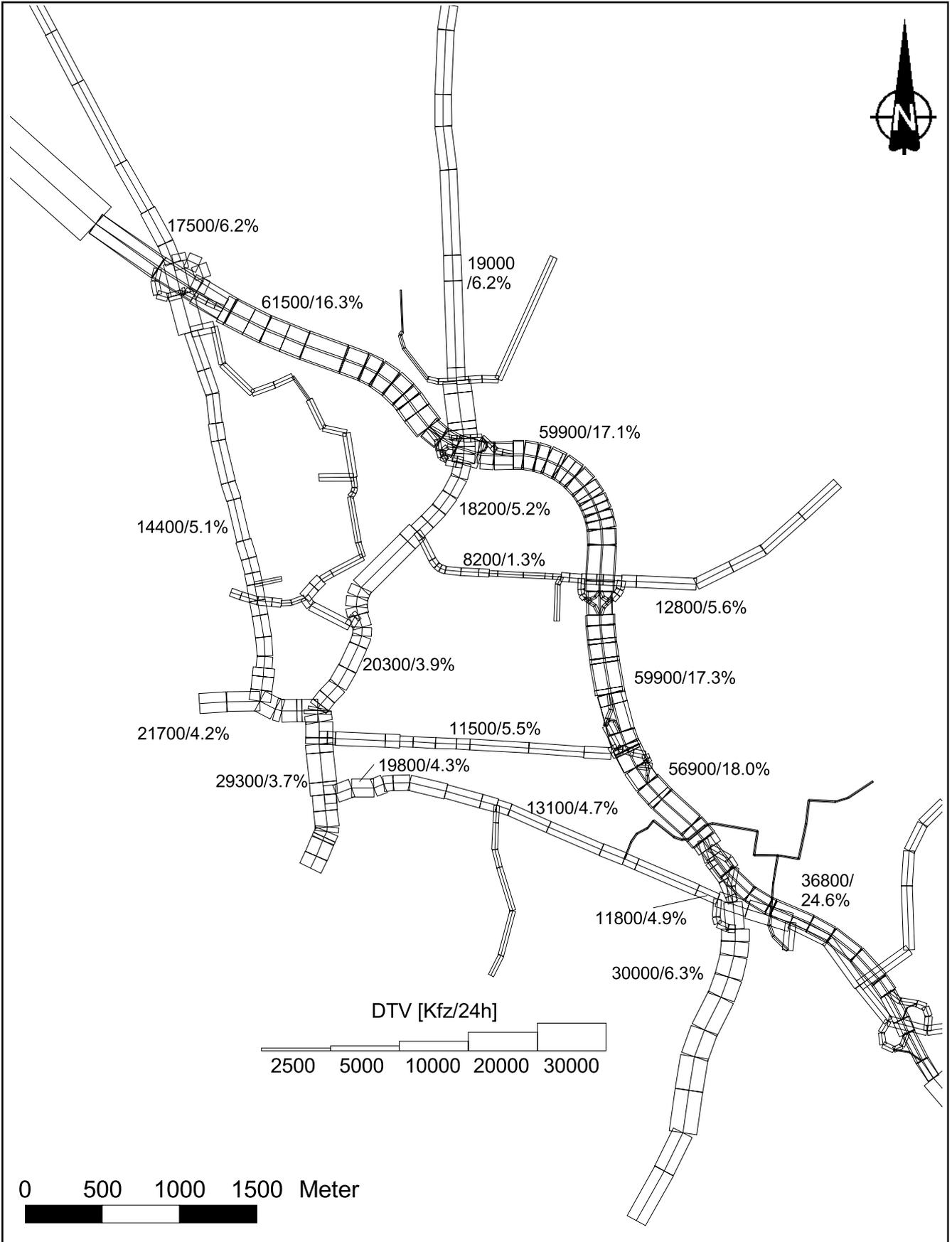


Abb. 4.2: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall die Neubaustrecke ist fahrspurfein aufgelöst

4.2 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden so genannte Ausbreitungsklassenstatistiken benötigt. Das sind Angaben über die Häufigkeit verschiedener Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind.

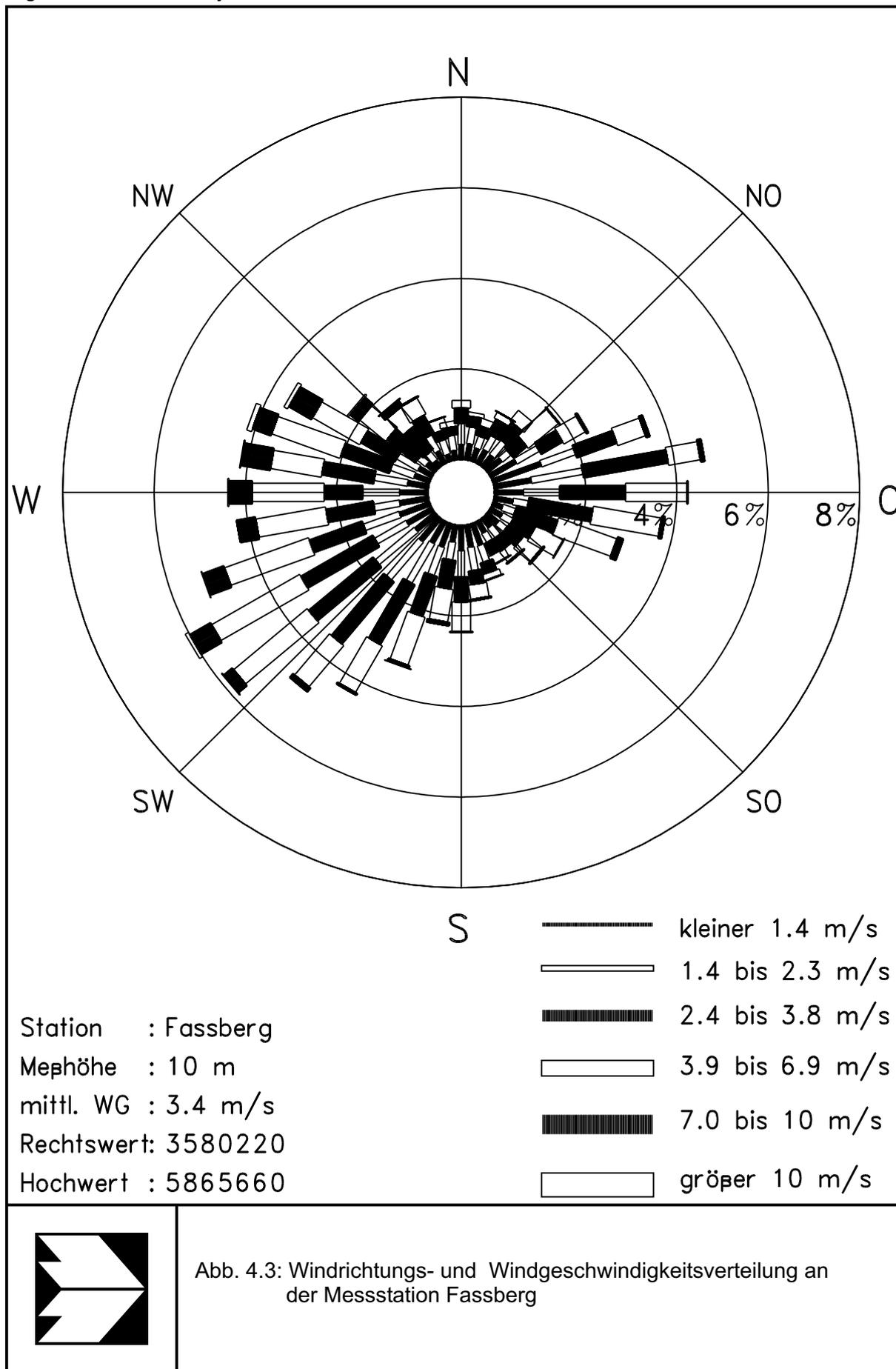
Das Plangebiet ist lediglich leicht orographisch gegliedert und im Gebiet der Luheheide gelegen, welches großräumig gesehen der Lüneburger Heide zugeordnet wird. Vereinfacht dargestellt bildet die Luheheide eine schwach nach Norden geneigte Fläche, die von überwiegend nach Norden gerichteten Flusstälern durchzogen ist. Vom Deutschen Wetterdienst (DWD) wurde für den Bereich des 1. Abschnittes der A 39 die Übertragbarkeit verschiedener Winddaten geprüft, die an Windmessstationen in der Umgebung des Plangebietes erfasst wurden (DWD, 2007). Demnach ist die Übertragbarkeit der an der Station Fassberg vom DWD erfassten Winddaten gegeben.

Die Station Fassberg ist ca. 41 km südsüdöstlich des Untersuchungsgebietes gelegen und weist eine langjährige kontinuierliche Windmessung auf. Die Messstelle liegt in 73 m Höhe über NN an einem Flugplatzgelände. Der Windmesser befindet sich in 10 m Höhe über Grund. In **Abb. 4.3** ist die Häufigkeitsverteilung von Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten des repräsentativen Jahres 1991 dargestellt. Die Windrichtungsverteilung wird von Winden aus westsüdwestlichen bis westlichen Richtungen geprägt, für welche auch die höchsten Windgeschwindigkeiten zu beobachten sind. Winde aus östlichen Richtungen bilden ein Nebenmaximum. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt ca. 3.4 m/s.

Für die Ausbreitungsrechnungen werden die an der Station Fassberg erfassten Winddaten unter Berücksichtigung der Rauigkeiten in der Umgebung des Untersuchungsgebietes herangezogen.

4.3 Schadstoffhintergrundbelastung der Luft

Die Immission eines Schadstoffes im Nahbereich von Straßen setzt sich aus der großräumig vorhandenen Hintergrundbelastung und der straßenverkehrsbedingten Zusatzbelastung zusammen. Die Hintergrundbelastung entsteht durch Überlagerung von Immissionen aus Industrie, Hausbrand, nicht detailliert betrachtetem Nebenstraßenverkehr und weiter entfernt fließendem Verkehr sowie überregionalem Ferntransport von Schadstoffen. Es ist die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne Verkehr auf den explizit in die Untersuchung einbezogenen Straßen vorliegen würde.



Die Niedersächsische Gewerbeaufsicht betreibt das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) mit dem Ziel, Immissionsbelastungen sowie Daten für den Ozonwarndienst zu ermitteln und die Entwicklung der Luftgüte zu beurteilen. In Mecklenburg-Vorpommern wird das Landesmessnetz zur Überwachung der Schadstoffkonzentrationen der Luft vom Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) betrieben. In den jeweiligen Jahresberichten über die Immissionsmesswerte sind u.a. Angaben zu den statistischen Kenngrößen der gemessenen Luftschadstoffe zu finden. Die vorliegenden Daten für dem Untersuchungsgebiet nächstgelegene Stationen sind auszugsweise in der **Tab. 4.1** aufgeführt.

Die in **Tab. 4.1** angeführten Stationen Lüneburger Heide, Wendland und Altes Land werden als im städtischen Hintergrund gelegene Stationen ausgewiesen, wobei sich die Station Lüneburger Heide lediglich ca. 1 km südöstlich des Untersuchungsgebietes befindet. Die Station Wendland ist ca. 58 km südöstlich des Untersuchungsgebietes gelegen und die Station Altes Land ca. 59 km nordwestlich des Untersuchungsgebietes. Die Station Zarentin, ca. 43 km nordöstlich des Untersuchungsgebietes gelegen, und die Station Göhlen, ca. 62 km östlich des Untersuchungsgebietes gelegen, werden als ländlich gelegene Messstationen ausgewiesen. Die Station Allertal befindet sich ca. 72 km südwestlich des Untersuchungsgebietes verkehrsnah in ländlichem Gebiet.

Die an den genannten Stationen erfassten Messwerte der Luftbelastung sind überwiegend durch umliegende Nutzung, wie Hauptverkehrsstraßen, Industrie- und Gewerbegebiete, Wohnbebauung, etc. beeinflusst. In den Messwerten sind die Auswirkungen dieser Emissionsquellen enthalten. Bei der Ermittlung der Zusatzbelastung im Untersuchungsgebiet werden die Straßenverkehrsemissionen in den Ausbreitungsrechnungen weitgehend berücksichtigt. Die Werte der genannten Stationen sind daher nicht als Hintergrundbelastung anzusetzen, weil sonst der Einfluss der dominierenden Quelle Straßenverkehr bei der Überlagerung von Zusatzbelastung und Hintergrundbelastung quasi „doppelt“ berücksichtigt würde.

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. Für das zu betrachtende Prognosejahr zeigen Abschätzungen (MLuS 02, 2005) bezogen auf die heutige Situation Reduktionen der Immissionen bis ca. 5 %. Diese Abschätzungen beziehen sich auf das Gebiet von Deutschland; im Einzelfall kann die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen aufgrund regionaler Emissionsentwicklungen davon abweichen.

| | | Lüneburger Heide | Zarrentin* | Wendland | Altes Land | Göhlen* | Allertal |
|---|-------------|------------------|------------|----------|------------|---------|----------|
| NO₂-Jahresmittelwert | 2004 | 20 | 16 | 13 | 16 | 11 | 17 |
| | 2005 | 20 | 15 | 12 | 15 | 10 | 16 |
| | 2006 | 21 | 17 | 13 | 14 | 10 | 16 |
| | 2007 | 17 | 14 | 10 | 13 | 9 | 13 |
| | 2008 | 17 | 14 | 11 | 14 | 10 | 13 |
| | 2009 | 17 | 13 | 12 | 14 | 10 | 14 |
| | 2010 | 16 | - | 12 | 15 | - | 14 |
| NO₂-98-Perzentil | 2004 | - | 45 | - | - | 34 | - |
| | 2005 | 55 | 42 | 37 | 45 | 30 | 45 |
| | 2006 | 58 | 46 | 40 | 47 | 32 | 47 |
| | 2007 | 49 | 40 | 33 | 42 | 29 | 39 |
| | 2008 | 53 | 42 | 34 | 39 | 29 | 38 |
| | 2009 | 55 | 44 | 39 | 43 | 31 | 41 |
| | 2010 | 53 | - | 42 | 59 | - | 46 |
| PM10-Jahresmittelwert | 2004 | 22 | 19 | 20 | 22 | 22 | 20 |
| | 2005 | 23 | 21 | 21 | 22 | 21 | 21 |
| | 2006 | 25 | 24 | 23 | 24 | 22 | 24 |
| | 2007 | 16 | 16 | 16 | 17 | 16 | 16 |
| | 2008 | 16 | 17 | 16 | 18 | 13 | 18 |
| | 2009 | 16 | 18 | 15 | 18 | 18 | 19 |
| | 2010 | 17 | - | 17 | 19 | - | 20 |
| Anzahl PM10-Überschreitung > 50 µg/m³ im Tagesmittel | 2004 | 13 | 4 | 7 | 13 | 4 | 4 |
| | 2005 | 11 | 9 | 10 | 12 | 11 | 8 |
| | 2006 | 11 | 15 | 11 | 14 | 16 | 12 |
| | 2007 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| | 2008 | 4 | 12 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| | 2009 | 2 | 4 | 0 | 2 | 1 | 4 |
| | 2010 | - | - | - | - | - | - |

Tab. 4.1 Jahreskenngrößen der Luftschadstoff-Messwerte in µg/m³ an Messstationen des LÜN und des Landesmessnetzes des LUNG(*) in der Umgebung des Untersuchungsgebietes (LÜN, 2004-2010; LUNG, 2004-2010), für 2010 wurden die vorläufigen Werte ermittelt.

In der vorliegenden Studie werden in Anlehnung an die verfügbaren Messdaten für die Immissionsprognosen die Werte der **Tab. 4.2** für die Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet angesetzt. Die PM2.5-Hintergrundbelastung wurde aus Literaturangaben zu der Korrelation von PM10 und PM2.5 (De Leeuw et al. 2009, Lohmeyer, 2010) und im Vergleich mit Messdaten abgeleitet.

| Schadstoff | Jahresmittelwert | 98-Perzentilwert |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| NO ₂ | 18 | 55 |
| PM10 | 18 | - |
| PM2.5 | 14 | - |

Tab. 4.2: Angesetzte Schadstoffhintergrundbelastung in µg/m³ im Untersuchungsgebiet

5 EMISSIONEN

5.1 Betrachtete Schadstoffe

Die Kraftfahrzeuge emittieren bei ihrem Betrieb eine Vielzahl von Schadstoffen. Die Relevanz dieser Schadstoffe ist recht unterschiedlich. Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden erfahrungsgemäß am ehesten bei NO₂ und PM10 erreicht, deshalb werden diese Stoffe im vorliegenden Gutachten detailliert betrachtet. Zudem werden die PM2.5-Immissionen berechnet.

5.2 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, PM2.5) 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).

5.2.1 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 3.1 (UBA, 2010) 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, 2010) entnommen. Darin ist die Gesetzgebung bezüglich Abgasgrenzwerten (EURO 2, 3, ...) berücksichtigt. Die Staub-Fraktion der motorbedingten Emissionen kann nach vorliegenden Erkenntnissen (Klingenberg et al., 1991; Israel et al., 1994; Gehrig et al., 2003) zu 100 % der Partikelgröße kleiner 1 µm (aerodynamischer Durchmesser) und damit auch der PM10- und der PM2.5-Fraktion zugeordnet werden.

Die Längsneigung der Straßen wird aus Höhenplänen, Lageplänen bzw. digitalen Geländedaten des Untersuchungsgebietes entnommen. Der Kaltstarteinfluss innerorts für PKW bzw. INfz wird entsprechend HBEFA angesetzt, sofern er in der Summe einen Zuschlag darstellt.

Für diese Ausarbeitung werden folgende Verkehrssituationen herangezogen:

| | |
|------------|--|
| AB>130: | Autobahn, ohne Tempolimit |
| AB100: | Autobahn, Tempolimit 100 km/h |
| AB80: | Autobahn, Tempolimit 80 km/h |
| AO-HVS100: | Außerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h |
| AO-HVS70: | Außerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h |
| IO-HVS50: | Innerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50 km/h |
| IO-HVS50d: | Innerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50 km/h, dichter Verkehr |
| IO-HVS50g: | Innerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 50 km/h, gesättigter Verkehr |
| IO-HVS60: | Innerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 60 km/h |
| IO-HVS60d: | Innerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 60 km/h, dichter Verkehr |
| IO-NS30: | Innerörtliche Nebenstraße, Tempolimit 30 km/h |

In **Tab. 5.1** sind die berücksichtigten Verkehrssituationen und die entsprechenden Emissionsfaktoren aufgeführt, klassifiziert wie im HBEFA für Längsneigungsklassen in 2 %-Stufen. Die angesetzten Verkehrssituationen sind in **Abb. 5.1** für den Planfall dargestellt.

| Straßenparameter | | spezifische Emissionsfaktoren je Kfz [g/km] 2018 | | | | | | | |
|-------------------|-----------------------|--|-------|---------------------------|-------|-------------------------------------|------|--------------------|-------|
| Verkehrssituation | Geschwindigkeit (PKW) | NO _x | | PM10 / PM2.5 (nur Abgase) | | PM 10 (nur Abrieb und Aufwirbelung) | | PM2.5 (nur Abrieb) | |
| | | LV | SV | LV | SV | LV | SV | LV | SV |
| AB>130 | 142.6 | 0.473 | 0.765 | 0.0078 | 0.010 | 0.022 | 0.2 | 0.011 | 0.048 |
| AB100 | 102.0 | 0.229 | 0.765 | 0.0040 | 0.010 | 0.022 | 0.2 | 0.011 | 0.048 |
| AB100_2 | 102.0 | 0.244 | 0.886 | 0.0044 | 0.009 | 0.022 | 0.2 | 0.011 | 0.048 |
| AB100+2 | 102.0 | 0.367 | 1.428 | 0.0060 | 0.016 | 0.022 | 0.2 | 0.011 | 0.048 |
| AB100+4 | 102.0 | 0.528 | 2.343 | 0.0087 | 0.020 | 0.022 | 0.2 | 0.011 | 0.048 |
| AB100-2 | 102.0 | 0.120 | 0.344 | 0.0029 | 0.001 | 0.022 | 0.2 | 0.011 | 0.048 |
| AB100-4 | 102.0 | 0.066 | 0.032 | 0.0022 | 0.000 | 0.022 | 0.2 | 0.011 | 0.048 |
| AB80 | 82.8 | 0.173 | 0.821 | 0.0036 | 0.012 | 0.022 | 0.2 | 0.013 | 0.051 |
| AB80_2 | 82.8 | 0.207 | 0.876 | 0.0036 | 0.010 | 0.022 | 0.2 | 0.013 | 0.051 |
| AB80_6 | 82.8 | 0.322 | 1.661 | 0.0050 | 0.012 | 0.022 | 0.2 | 0.013 | 0.051 |
| AB80+2 | 82.8 | 0.314 | 1.424 | 0.0050 | 0.018 | 0.022 | 0.2 | 0.013 | 0.051 |
| AB80-2 | 82.8 | 0.100 | 0.329 | 0.0023 | 0.002 | 0.022 | 0.2 | 0.013 | 0.051 |
| AB80-4 | 82.8 | 0.060 | 0.034 | 0.0016 | 0.000 | 0.022 | 0.2 | 0.013 | 0.051 |
| AB80-6 | 82.8 | 0.035 | 0.012 | 0.0012 | 0.000 | 0.022 | 0.2 | 0.013 | 0.051 |
| AO-HVS100 | 94.0 | 0.233 | 1.089 | 0.0044 | 0.016 | 0.022 | 0.2 | 0.011 | 0.053 |
| AO-HVS70 | 67.0 | 0.174 | 1.356 | 0.0034 | 0.017 | 0.022 | 0.2 | 0.016 | 0.062 |
| AO-HVS70_2 | 67.0 | 0.187 | 1.439 | 0.0035 | 0.018 | 0.022 | 0.2 | 0.016 | 0.062 |
| AO-HVS70_4 | 67.0 | 0.224 | 1.538 | 0.0039 | 0.018 | 0.022 | 0.2 | 0.016 | 0.062 |
| AO-HVS70+2 | 67.0 | 0.258 | 1.793 | 0.0045 | 0.027 | 0.022 | 0.2 | 0.016 | 0.062 |
| AO-HVS70+4 | 67.0 | 0.373 | 2.704 | 0.0061 | 0.033 | 0.022 | 0.2 | 0.016 | 0.062 |
| AO-HVS70-2 | 67.0 | 0.116 | 1.086 | 0.0025 | 0.008 | 0.022 | 0.2 | 0.016 | 0.062 |
| AO-HVS70-4 | 67.0 | 0.075 | 0.372 | 0.0018 | 0.004 | 0.022 | 0.2 | 0.016 | 0.062 |
| IO-HVS50 | 49.0 | 0.193 | 1.992 | 0.0058 | 0.020 | 0.03 | 0.3 | 0.020 | 0.060 |
| IO-HVS50_2 | 49.0 | 0.202 | 1.629 | 0.0059 | 0.022 | 0.03 | 0.3 | 0.020 | 0.060 |
| IO-HVS50_4 | 49.0 | 0.232 | 1.603 | 0.0061 | 0.023 | 0.03 | 0.3 | 0.020 | 0.060 |
| IO-HVS50_6 | 49.0 | 0.283 | 1.969 | 0.0066 | 0.026 | 0.03 | 0.3 | 0.020 | 0.060 |
| IO-HVS50d | 39.6 | 0.257 | 2.492 | 0.0069 | 0.025 | 0.04 | 0.38 | 0.022 | 0.062 |
| IO-HVS50d_2 | 39.6 | 0.262 | 2.019 | 0.0069 | 0.026 | 0.04 | 0.38 | 0.022 | 0.062 |
| IO-HVS50d_4 | 39.6 | 0.299 | 1.852 | 0.0072 | 0.027 | 0.04 | 0.38 | 0.022 | 0.062 |
| IO-HVS50d_6 | 39.6 | 0.346 | 2.124 | 0.0077 | 0.030 | 0.04 | 0.38 | 0.022 | 0.062 |
| IO-HVS50g | 34.0 | 0.356 | 2.875 | 0.0085 | 0.034 | 0.04 | 0.38 | 0.022 | 0.062 |
| IO-HVS50g_2 | 34.0 | 0.360 | 2.583 | 0.0085 | 0.035 | 0.04 | 0.38 | 0.022 | 0.062 |
| IO-HVS50g_4 | 34.0 | 0.389 | 2.305 | 0.0090 | 0.035 | 0.04 | 0.38 | 0.022 | 0.062 |
| IO-HVS50g_6 | 34.0 | 0.435 | 2.433 | 0.0099 | 0.038 | 0.04 | 0.38 | 0.022 | 0.062 |
| IO-HVS60 | 58.0 | 0.190 | 1.606 | 0.0057 | 0.018 | 0.022 | 0.2 | 0.018 | 0.055 |
| IO-HVS60_2 | 58.0 | 0.202 | 1.490 | 0.0059 | 0.019 | 0.022 | 0.2 | 0.018 | 0.055 |
| IO-HVS60_4 | 58.0 | 0.248 | 1.526 | 0.0062 | 0.020 | 0.022 | 0.2 | 0.018 | 0.055 |
| IO-HVS60-2 | 58.0 | 0.127 | 1.125 | 0.0044 | 0.011 | 0.022 | 0.2 | 0.018 | 0.055 |
| IO-HVS60d_2 | 47.1 | 0.261 | 1.807 | 0.0066 | 0.023 | 0.03 | 0.3 | 0.020 | 0.061 |
| IO-HVS60d_4 | 47.1 | 0.293 | 1.721 | 0.0070 | 0.024 | 0.03 | 0.3 | 0.020 | 0.061 |
| IO-NS30 | 33.6 | 0.266 | 3.070 | 0.0074 | 0.034 | 0.05 | 0.45 | 0.022 | 0.062 |
| IO-NS30_2 | 33.6 | 0.272 | 2.867 | 0.0074 | 0.034 | 0.05 | 0.45 | 0.022 | 0.062 |

Tab. 5.1: Emissionsfaktoren in g/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2018

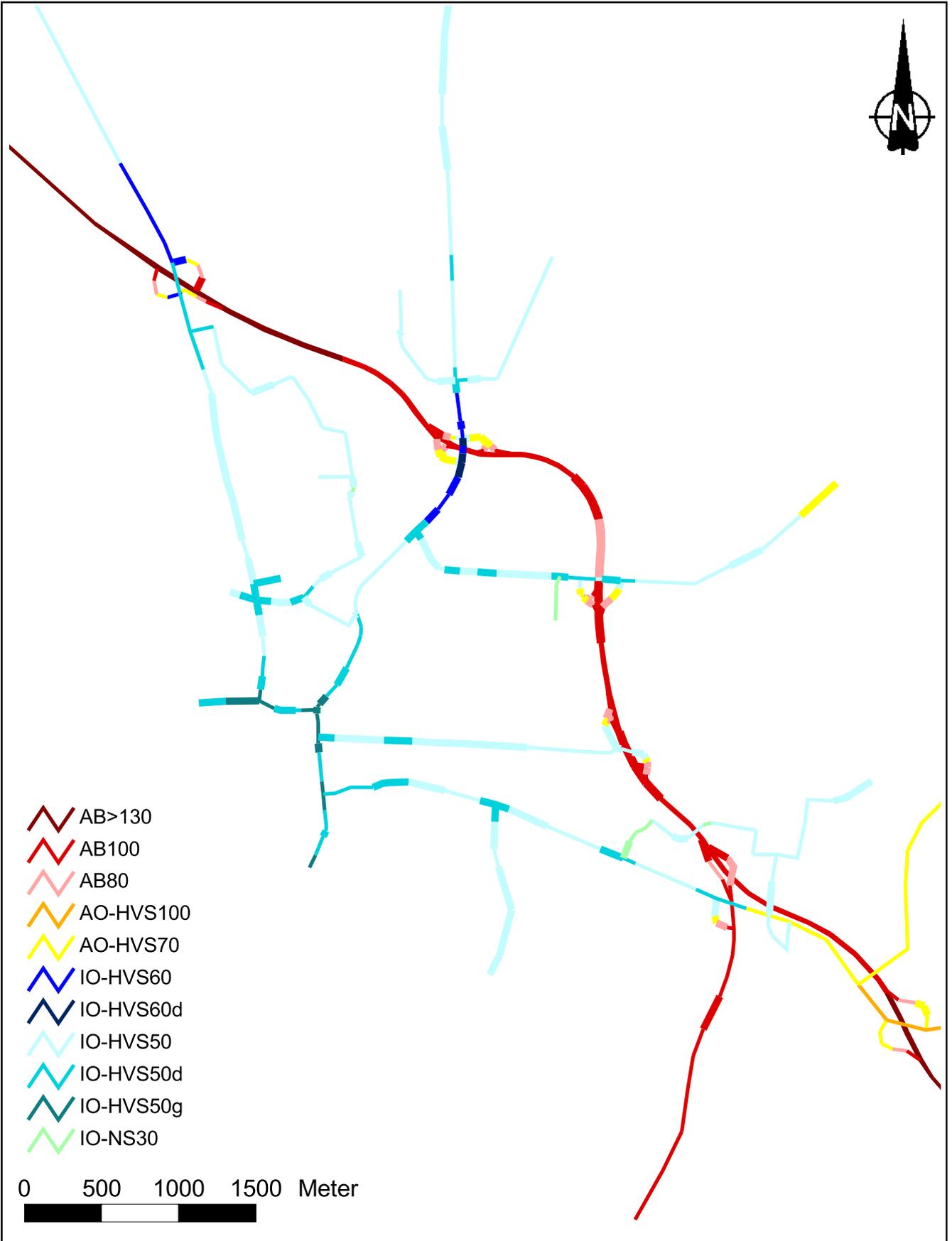


Abb. 5.1: Verkehrssituationen auf dem berücksichtigten Straßennetz im Untersuchungsgebiet. Straßenabschnitte mit Längsneigungen über 2% sind dicker gezeichnet

5.2.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren

Untersuchungen der verkehrsbedingten Partikelimmissionen zeigen, dass neben den Partikeln im Abgas auch nicht motorbedingte Partikelemissionen zu berücksichtigen sind, hervorgerufen durch Straßen- und Bremsbelagabrieb, Aufwirbelung von auf der Straße aufliegendem Staub etc. Diese Emissionen sind im HBEFA nicht enthalten, sie sind auch derzeit 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 PM₁₀-Emissionen aus Abrieben (Reifen, Bremsen und Straßenbelag) und infolge der Wiederaufwirbelung (Resuspension) von Straßenstaub in Anlehnung an BASt (2005) sowie Düring und Lohmeyer (2004) verwendet.

Die nicht motorbedingten PM_{2.5}-Emissionen aus Abrieben (Reifen, Bremsen, Straßenbelag) werden in der vorliegenden Untersuchung 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 eingetragendem Straßenstaub gehört entsprechend derzeitigem Kenntnisstand eher der Partikelfraktion zwischen 2,5 µm und 10 µm an und wird deshalb bei der Betrachtung von PM_{2.5} nicht mit 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 PM_{2.5}-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) die in der **Tab. 5.1** aufgeführten 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.

5.3 Emissionen des untersuchten Straßennetzes

Die Emissionen der betrachteten Schadstoffe NO_x , PM10 und PM2.5 werden für jeden der betrachteten Straßenabschnitte ermittelt. Dabei wirken sich sowohl die verschiedenen Verkehrsaufkommen und LKW-(SV)-Anteile als auch die unterschiedlichen Verkehrssituationen aus. Im Anhang A3 sind die räumlichen Verteilungen der Emissionen für die Schadstoffe NO_x , PM10 und PM2.5 dargestellt.

Tab. 5.3 zeigt exemplarisch für die B 4 bzw. A 39 zwischen der B 209 und der K 53 die Verkehrskenndaten und berechneten Emissionen, ausgedrückt als Strecken und Zeit bezogene Emissionsdichten für das Prognosejahr 2018.

| | DTV [Kfz/24 h] | LKW- (SV)- Anteil [%] | Verkehrs- situation | NO_x [mg/(m s)] | PM10 [mg/(m s)] | PM2.5 [mg/(m s)] |
|-----------------|-------------------|--------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------|---------------------|
| Prognosenußfall | 13 400 | 5.5 | IO-HVS50d | 0.059 | 0.0103 | 0.0049 |
| Planfall | 12 800 | 5.6 | IO-HVS50d | 0.057 | 0.0099 | 0.0047 |

Tab. 5.3: Verkehrskenndaten und berechnete Emissionen für die Erbstorfer Landstraße (K 53) unmittelbar östlich der Anschlussstelle an die vorhandene B 4

6 ERGEBNISSE

Je Untersuchungsfall wurden für ca. 88 000 Untersuchungspunkte in einem 10 m x 10 m Raster bzw. in einem Rechengebiet mit einer Ausdehnung von ca. 1000 m um die geplante A 39 die Schadstoffimmissionen in Bodennähe bestimmt. In die Berechnungen gehen die Emissionen der Kraftfahrzeuge (Kap. 5) auf den berücksichtigten Straßen ein. Diese Emissionen verursachen die verkehrsbedingte Zusatzbelastung im Untersuchungsgebiet. Die Beurteilungswerte beziehen sich immer auf die Gesamtbelastung. Es wird daher nur die Gesamtbelastung diskutiert, welche sich aus Zusatzbelastung und großräumig vorhandener Hintergrundbelastung zusammensetzt.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen werden grafisch aufbereitet und als farbige Abbildungen dargestellt. Die grafische Umsetzung der flächenhaften Immissionen erfolgt in Form von farbigen Rechtecken, deren Farbe bestimmten Konzentrationsintervallen zugeordnet ist. Die Zuordnung zwischen Farbe und Konzentrationsintervall ist jeweils in einer Legende angegeben. Bei der Skalierung der Farbstufen für die Immissionen wurde der kleinste Wert entsprechend der angesetzten Hintergrundbelastung (hellblau) zugeordnet. Beurteilungsrelevanten Kenngrößen sind einheitlichen Farben zugeordnet. Damit werden derzeit geltende Grenzwerte mit gelben bzw. roten Farben belegt. Bei den Abbildungen ist das Straßennetz schwarz eingezeichnet, die Bereiche der Abdeckelung als schwarze Kästen bzw. dicke Linien.

Für die Beurteilung entscheidend ist, ob die berechneten Immissionen in sensitiven, d. h. beurteilungsrelevanten Bereichen, wie beispielsweise straßennaher Wohnbebauung, zu Überschreitungen der Grenzwerte führen. Die Auswertungen der berechneten Immissionen werden daher für ausgewählte Untersuchungspunkte an straßennah zu den beplanten Streckenabschnitten gelegener Wohnbebauung gesondert dargestellt. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in **Abb. 2.1** aufgezeigt. Die Untersuchungspunkte geben die Belastungssituation an straßennaher Wohnbebauung im Untersuchungsgebiet wieder. Die Punkte Pkt1 und Pkt2 befinden sich im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes und sind dort straßennah zur bestehenden B 4 bzw. zur geplanten A 39 gelegen. Der Punkt Pkt3 ist straßennah zur B 4 / A 39 im Bereich der Anschlussstelle an die Bockelmannstraße (B 209) gelegen. Die Punkte Pkt4 bis Pkt8 befinden sich straßennah zur B 4 / A 39 im Bereich Lüneburg – Moorfeld. Der Punkt Pkt9 ist westlich der B 4 / A 39 nahe der Anschlussstelle an die Erbstorfer Landstraße (K 53) gelegen. Die Punkte Pkt10 bis Pkt13 sind weiter südlich im

Untersuchungsgebiet straßennah im Bereich der Anschlussstelle Bleckeder Landstraße gelegen, wobei sich die Punkte Pkt10 und Pkt11 östlich der B 4 / A 39 und die Punkte Pkt12 und Pkt13 westlich der B 4 / A 39 befinden. Die Punkte Pkt14 und Pkt15 sind straßennah zur B 4 / A 39 im Bereich der Querung der Dahlenburger Landstraße (B 216) gelegen.

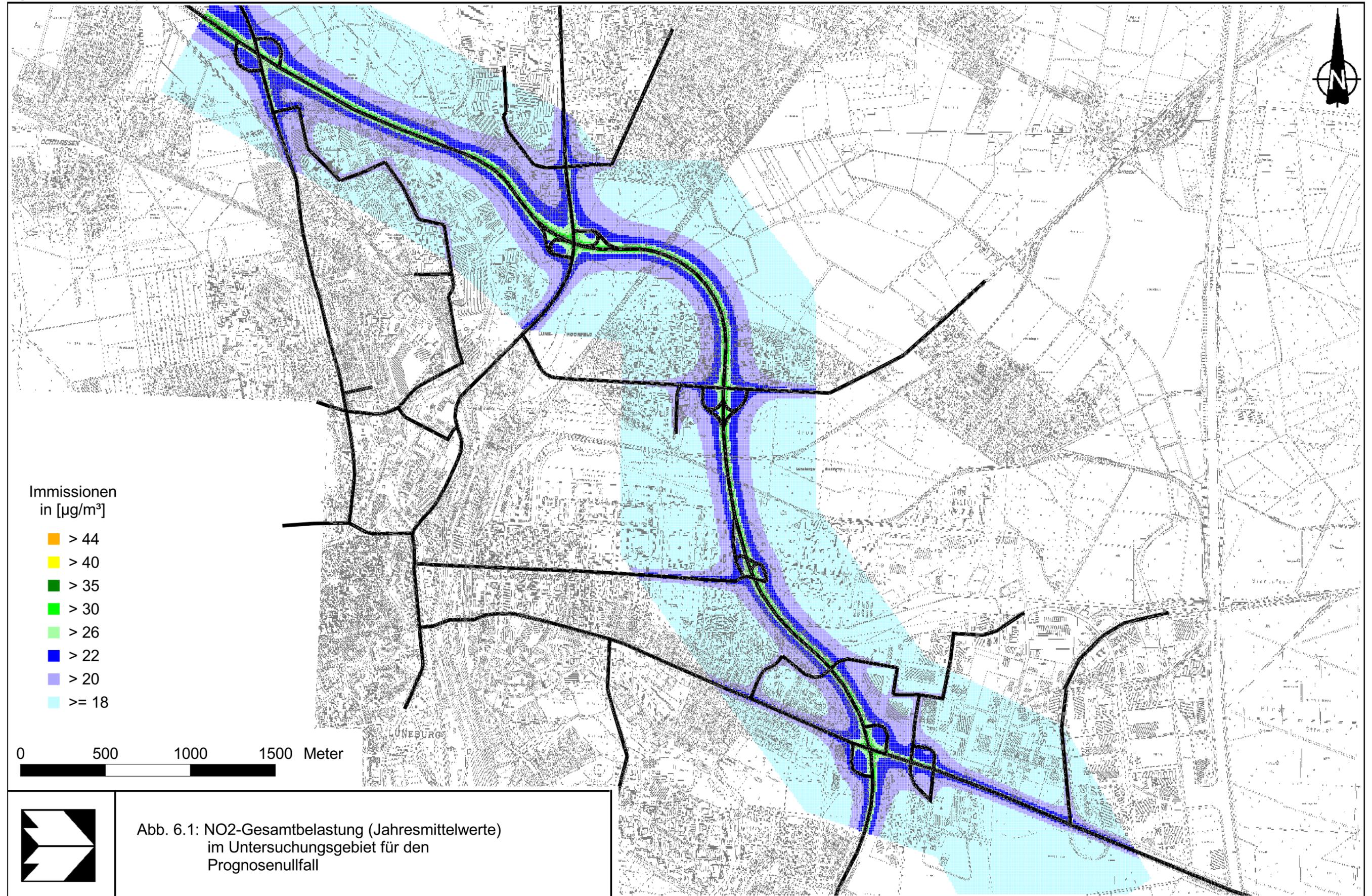
6.1 Stickstoffdioxidimmissionen

Abb. 6.1 bis **Abb. 6.4** zeigen die berechneten NO_2 -Immissionen (Jahresmittelwerte) des jeweiligen Betrachtungsfalles. Für den Vergleich des Prognosenullfalls mit dem Planfall zeigt **Tab. 6.1** eine Gegenüberstellung der NO_2 -Immissionen an ausgewählten Untersuchungspunkten, deren Lage in **Abb. 2.1** markiert ist. Entsprechend der 39. BImSchV (2010) ist für NO_2 ab dem Jahr 2010 ein Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel gültig.

Neben dem Jahresmittelgrenzwert sieht die 39. BImSchV ebenfalls einen Grenzwert für die Kurzzeitbelastung von NO_2 vor. Bei einer Einhaltung des Äquivalentwertes der 98-Perzentilwerte von $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$ kann davon ausgegangen werden, dass auch der Grenzwert für die Kurzzeitbelastung von NO_2 eingehalten wird (siehe Abschnitt 3.3).

In den betrachteten Untersuchungsfällen wird die Immissionssituation v.a. durch die straßenverkehrsbedingten Emissionen auf der Ortsumgehung Lüneburg im Zuge der B 4 bzw. auf der zur A 39 ausgebauten derzeitigen Trasse der B 4 geprägt; straßennah sowie im Bereich der Anschlussstellen mit dem untergeordneten Netz treten dort ebenfalls die deutlichsten Immissionen im Untersuchungsgebiet auf. Anhand der flächenhaft ermittelten Immissionsbelastungen wird deutlich, dass die höheren Belastungen ausschließlich auf den Straßennahbereich beschränkt sind.

Im Prognosenullfall 2018 mit unverändertem Straßennetz (siehe **Abb. 6.1** und **Abb. 6.2**) werden die höchsten NO_2 -Immissionen im Untersuchungsgebiet nahe der B 4 und im Bereich der Anschlussstellen mit bis $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Mit zunehmendem Abstand von den genannten Straßen ist ein deutlicher Rückgang der NO_2 -Immissionen sichtbar. Im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere an beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebietes, wie straßennaher Wohnbebauung, wird der seit dem Jahr 2010 gültige Immissionsgrenzwert für NO_2 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel eingehalten (siehe **Abb. 6.1** und **Tab. 6.1**).



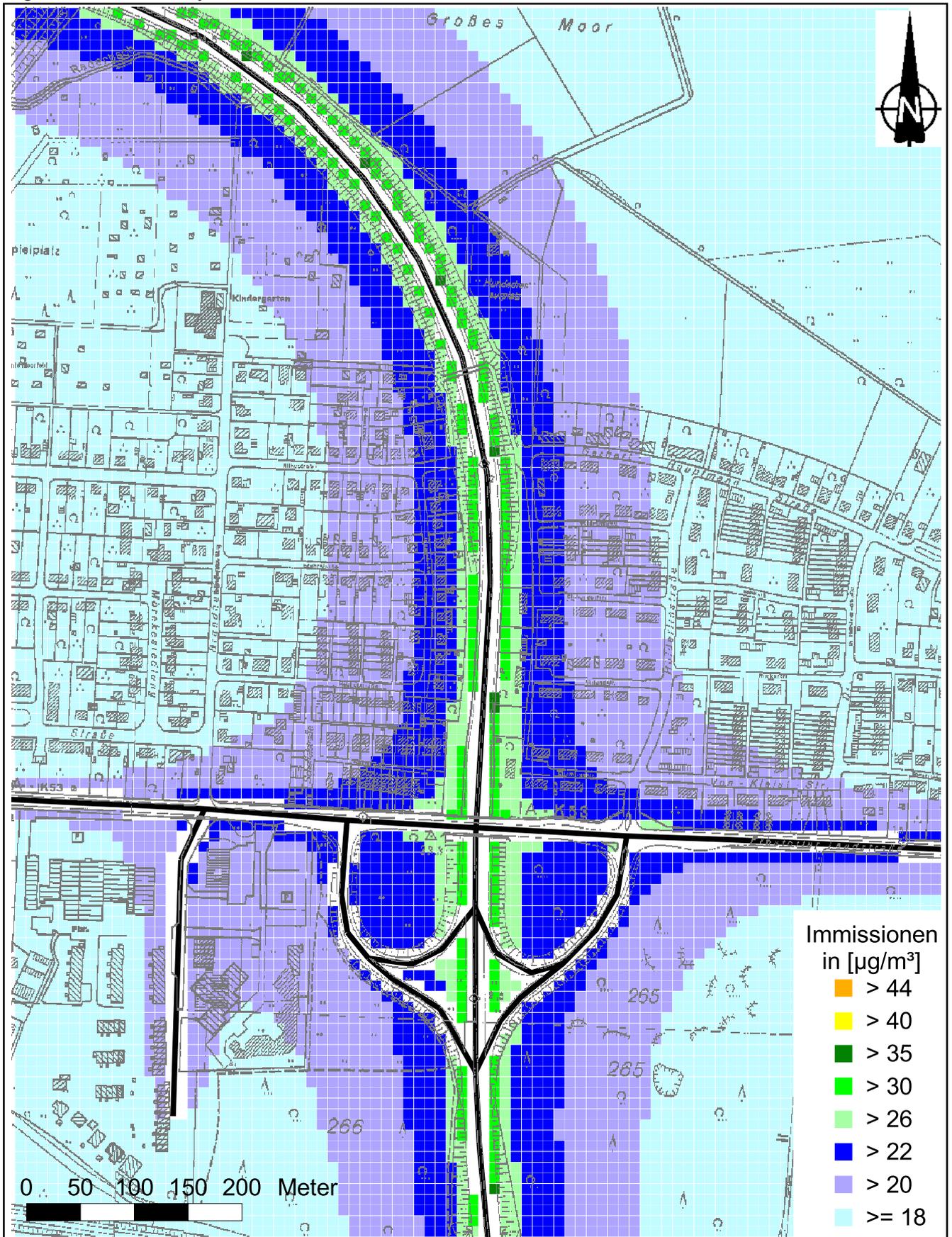


Abb. 6.2: NO₂-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall
Ausschnitt Lüneburg Moorfeld

Die höchsten im Untersuchungsgebiet an straßennah zur vorhandenen B 4 gelegener Wohnbebauung berechneten NO₂-Immissionen im Jahresmittel werden im Prognosenullfall im Bereich Lüneburg – Moorfeld prognostiziert. Am Punkt Pkt7 werden NO₂-Immissionen bis 30 µg/m³ im Jahresmittel berechnet, am Punkt Pkt6 bis 28 µg/m³ im Jahresmittel. In weiteren Bereichen straßennaher Wohnbebauung werden im Prognosenullfall geringere NO₂-Immissionen zwischen 20 µg/m³ und 26 µg/m³ im Jahresmittel berechnet. Im Sinne der **Tab. 3.2** sind die an dem Punkt Pkt7 in Lüneburg – Moorfeld ermittelten NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) bezogen auf den gültigen Beurteilungswert als erhöhte Konzentrationen (75 – 90 % des Grenzwertes) einzustufen. An den übrigen ausgewählten Untersuchungspunkten werden leicht erhöhte Konzentrationen (50 – 75 % des Grenzwertes) ermittelt.

| Untersuchungs- punkt | Immissionen in µg/m ³ | | | |
|---------------------------------|----------------------------------|----------|-------------------------------|----------|
| | NO ₂ -Jahresmittel | | NO ₂ -98-Perzentil | |
| | Prognosenullfall | Planfall | Prognosenullfall | Planfall |
| Pkt1 | 25 | 30 | 73 | 88 |
| Pkt2 | 23 | 26 | 68 | 79 |
| Pkt3 | 24 | 25 | 67 | 67 |
| Pkt4 | 23 | 23 | 69 | 67 |
| Pkt5 | 24 | 20 | 68 | 59 |
| Pkt6 | 28 | 20 | 78 | 59 |
| Pkt7 | 30 | 23 | 83 | 67 |
| Pkt8 | 26 | 23 | 73 | 64 |
| Pkt9 | 21 | 22 | 62 | 64 |
| Pkt10 | 23 | 23 | 68 | 65 |
| Pkt11 | 23 | 22 | 68 | 64 |
| Pkt12 | 23 | 22 | 67 | 63 |
| Pkt13 | 20 | 20 | 59 | 59 |
| Pkt14 | 21 | 21 | 62 | 63 |
| Pkt15 | 26 | 25 | 69 | 66 |
| Grenzwert/Äquivalentwert | | | | |
| | 40 | | 130 | |

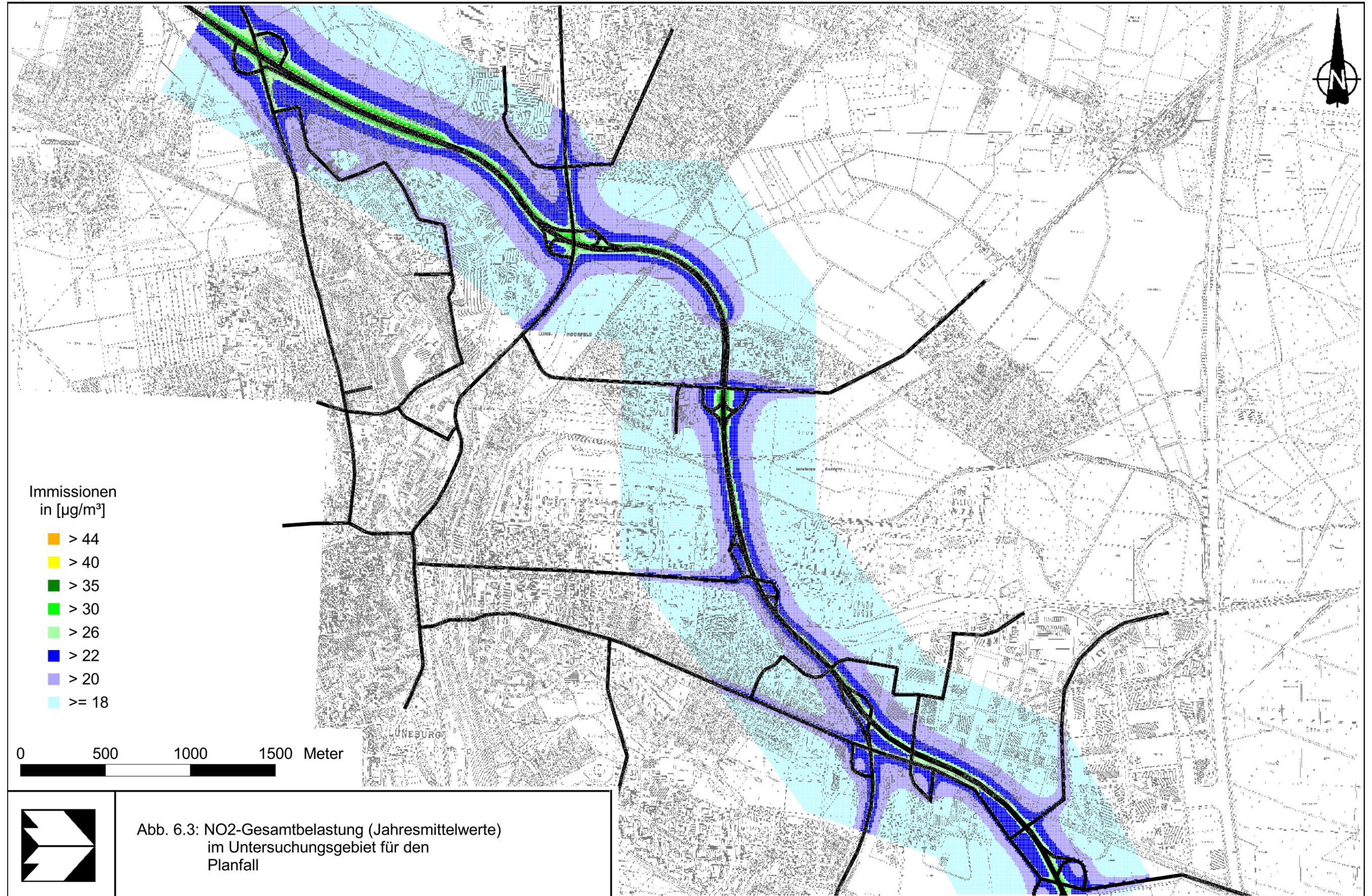
Tab. 6.1: Immissionen in µg/m³ an den ausgewählten Untersuchungspunkten im Untersuchungsgebiet. Lage der Untersuchungspunkte siehe **Abb. 2.1**

Die für den Planfall, d.h. dem Ausbau der B 4 auf bestehender Gradiente mit Abdeckung im Bereich Lüneburg – Moorfeld und geplanten Lärmschutzbauten, prognostizierten NO₂-

Immissionen im Jahresmittel sind in **Abb. 6.3** und in **Abb. 6.4** für das Teilgebiet Lüneburg – Moorfeld dargestellt.

Im Vergleich zum Prognosenullfall werden entlang der A 39 westlich der Anschlussstelle an die B 209 etwas höhere NO₂-Immissionen bis ca. 40 µg/m³ unmittelbar am Straßenrand berechnet. Südlich von Moorfeld werden in den Bereichen der bereits bestehenden Trasse der B 4 vergleichbare Immissionen prognostiziert, in den Bereichen mit neuer Trassenführung werden gegenüber dem Prognosenullfall ebenfalls höhere NO₂-Immissionen bis 34 µg/m³ berechnet. Östlich der Anschlussstelle B 216 werden im Bereich der Abdeckung von Moorfeld deutlich geringere NO₂-Jahresmittelwerte gegenüber dem Prognosenullfall berechnet. Im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere in den beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebietes, wird an der bestehenden Bebauung der seit dem Jahr 2010 gültige Immissionsgrenzwert für NO₂ von 40 µg/m³ im Jahresmittel eingehalten (siehe **Tab. 6.1**). Die höchsten NO₂-Immissionen an im Untersuchungsgebiet straßennah zur geplanten A 39 gelegener Wohnbebauung werden am Punkt Pkt1 prognostiziert. Dort werden gegenüber dem Prognosenullfall um ca. 5 µg/m³ höhere NO₂-Immissionen von 30 µg/m³ im Jahresmittel berechnet. Am Punkt Pkt2 werden um 3 µg/m³ höhere Immissionen gegenüber dem Prognosenullfall von 26 µg/m³ berechnet. Im Bereich Lüneburg – Moorfeld werden an den beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten NO₂-Immissionen zwischen 20 µg/m³ und 23 µg/m³ im Jahresmittel berechnet (Pkt4 bis Pkt9). Gegenüber dem Prognosenullfall sind die berechneten NO₂-Immissionen im Jahresmittel im Bereich Lüneburg – Moorfeld um bis zu 7 µg/m³ reduziert oder unverändert. In weiteren Bereichen straßennaher Wohnbebauung werden für den Planfall mit Ausnahme von Pkt3 gegenüber dem Prognosenullfall vergleichbare oder reduzierte NO₂-Immissionen zwischen 20 µg/m³ und 25 µg/m³ im Jahresmittel berechnet. Am Pkt3 werden um 1 µg/m³ höhere Immissionen prognostiziert. Die an den ausgewählten Untersuchungspunkten ermittelten NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) sind als leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen.

Im Prognosenullfall und im Planfall werden für 2018 an den beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten im Untersuchungsgebiet 98-Perzentilwerte der NO₂-Immissionen prognostiziert, die 130 µg/m³ deutlich unterschreiten (siehe **Tab. 6.1**). Dementsprechend ist zu erwarten, dass in den zu betrachtenden Untersuchungsfällen der Kurzzeitgrenzwert im Plangebiet nicht überschritten wird. Auf eine flächenhafte grafische Darstellung der ermittelten 98-Perzentilwerte von NO₂ wird hier aufgrund der ermittelten Konzentrationswerte verzichtet.



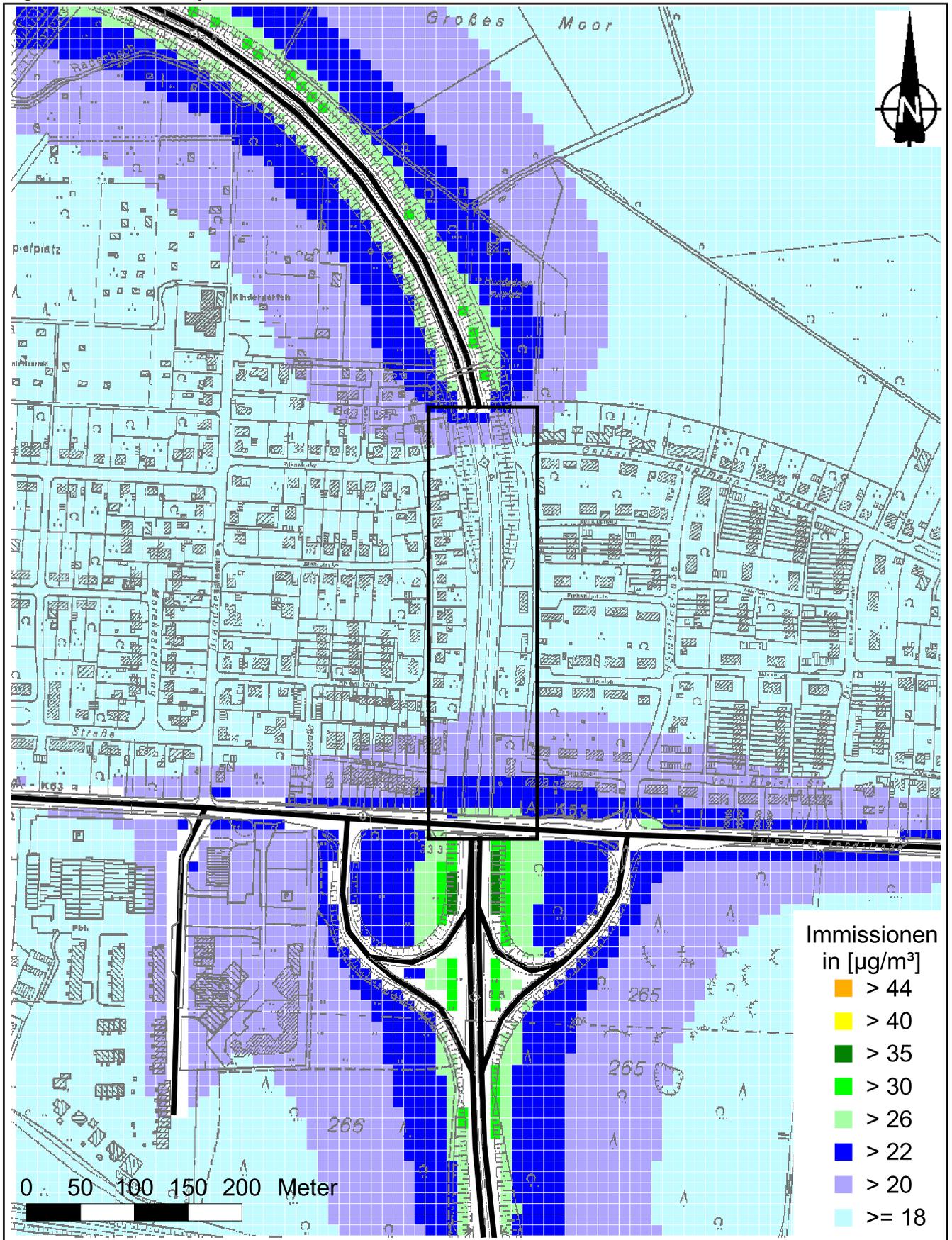


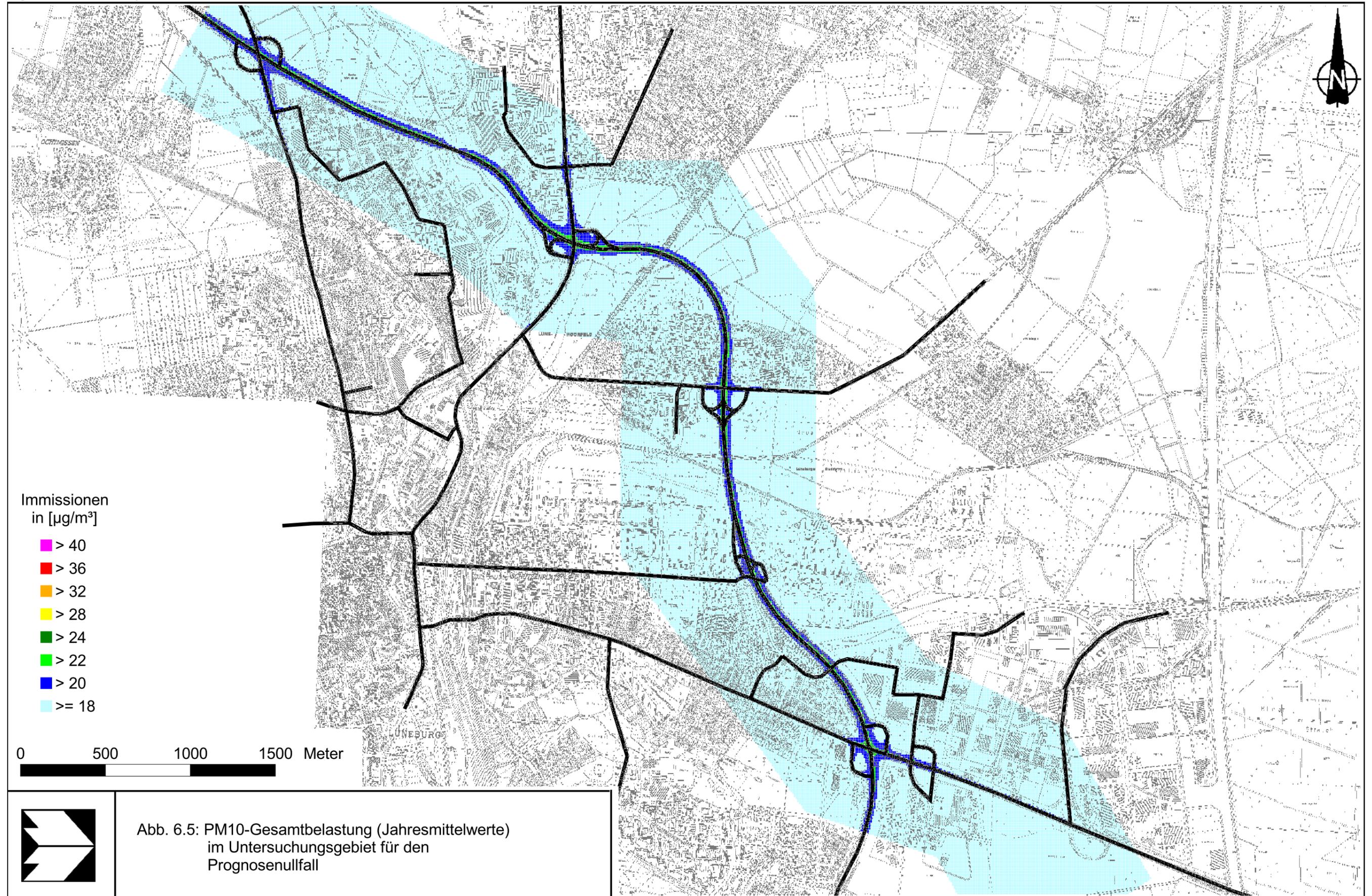
Abb. 6.4: NO₂-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) im Untersuchungsgebiet für den Planfall
Ausschnitt Lüneburg Moorfeld

6.2 PM10-Immissionen

Abb. 6.5 bis **Abb. 6.8** zeigen für den Prognosenullfall und den Planfall die berechneten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte). Für den Vergleich der beiden Untersuchungsfälle zeigt **Tab. 6.2** eine Gegenüberstellung der PM10-Immissionen bzw. der Anzahl der Überschreitungen des Tagesmittelwertes von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an ausgewählten Untersuchungspunkten, deren Lage in **Abb. 2.1** markiert ist. Entsprechend der 39. BImSchV ist für PM10 ein Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel gültig. Neben dem Grenzwert für das Jahresmittel von PM10 ist in der 39. BImSchV auch ein 24-Stunden-Grenzwert für Partikel (PM10) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert, der nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden darf. Mehr als 35 Überschreitungen werden für PM10-Jahresmittelwerte ab $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgeleitet. Der Äquivalentwert ist, wie in Kap. 3.3 beschrieben, mit Sicherheiten versehen.

Im Prognosenullfall 2018 mit unverändertem Straßennetz (siehe **Abb. 6.5** und **Abb. 6.6**) werden die höchsten PM10-Immissionen im Untersuchungsgebiet nahe der B 4 und im Bereich der Anschlussstellen berechnet. Im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere in den beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebietes, unterschreiten die im Prognosenullfall für das Jahr 2018 berechneten PM10-Immissionen den gültigen Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel (siehe **Tab. 6.2**). Die höchsten im Untersuchungsgebiet an straßennah zur vorhandenen B 4 gelegener Wohnbebauung berechneten PM10-Immissionen im Jahresmittel werden im Prognosenullfall im Bereich Lüneburg – Moorfeld prognostiziert. Am Punkt Pkt7 werden dort PM10-Immissionen bis $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet. In weiteren Bereichen straßennaher Wohnbebauung werden im Prognosenullfall geringere PM10-Immissionen zwischen $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet. Die an den ausgewählten Untersuchungspunkten berechneten Konzentrationen sind als mittel bis leicht erhöht einzustufen. Der Schwellenwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Untersuchungsgebiet nicht erreicht. Damit ist folglich die Einhaltung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere an den beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten zu erwarten (siehe **Tab. 6.2**).

Die für den Planfall prognostizierten PM10-Immissionen im Jahresmittel sind in **Abb. 6.7** und für den Bereich Lüneburg – Moorfeld in **Abb. 6.8** dargestellt. Gegenüber dem Prognosenullfall werden entlang der A 39 westlich der Anschlussstelle an die B 209 etwas höhere PM10-



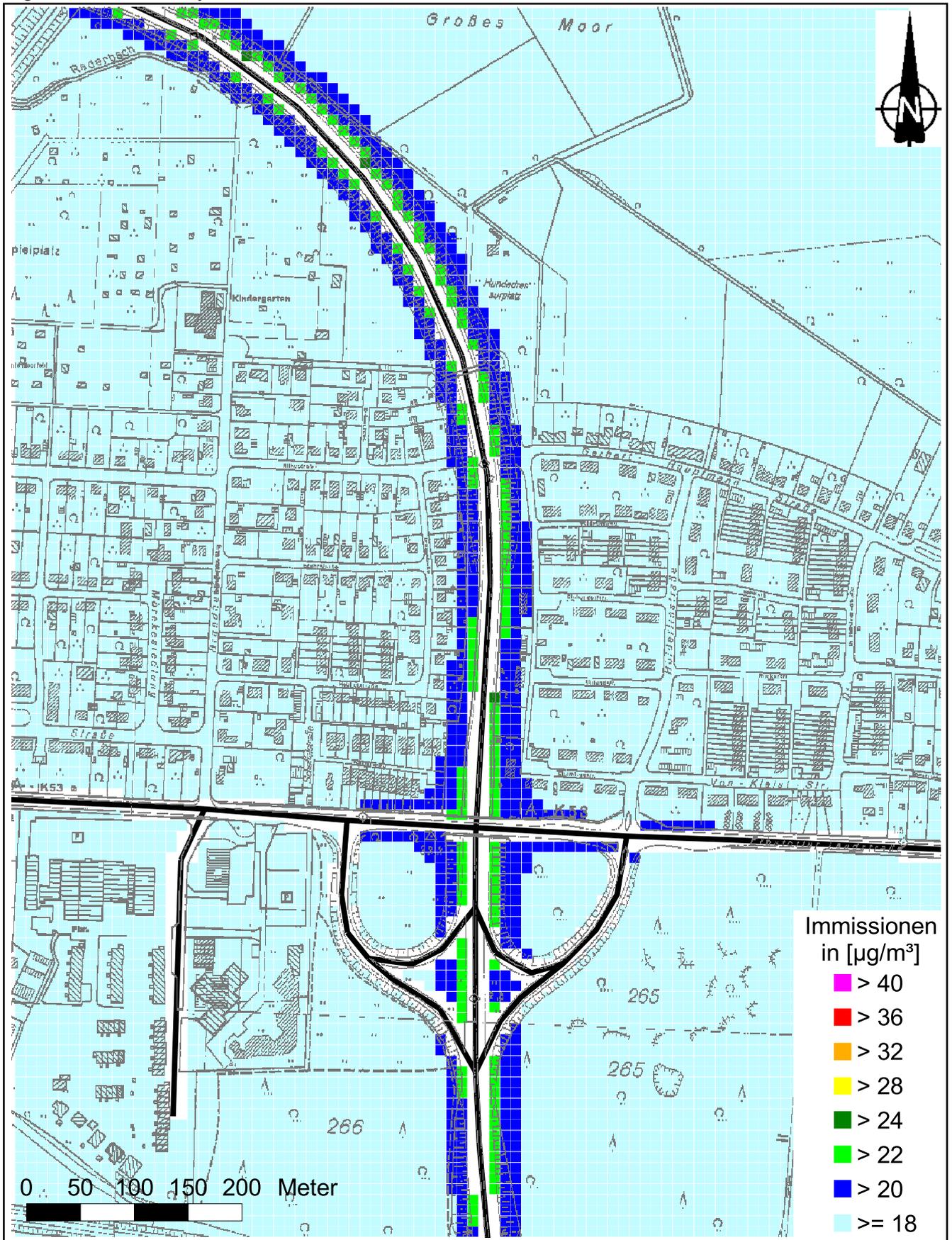


Abb. 6.6: PM₁₀-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall
Ausschnitt Lüneburg Moorfeld

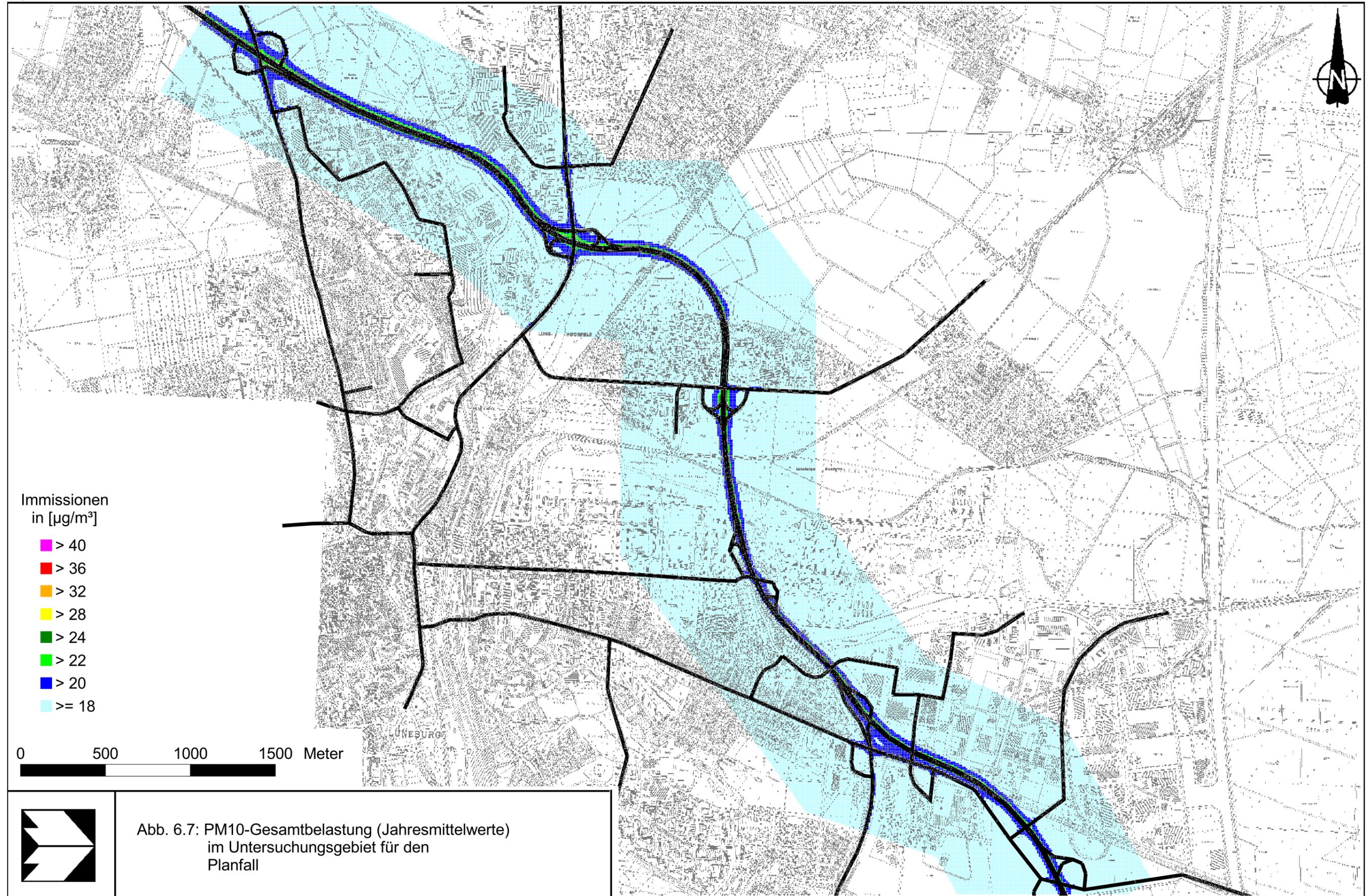


Abb. 6.7: PM10-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) im Untersuchungsgebiet für den Planfall

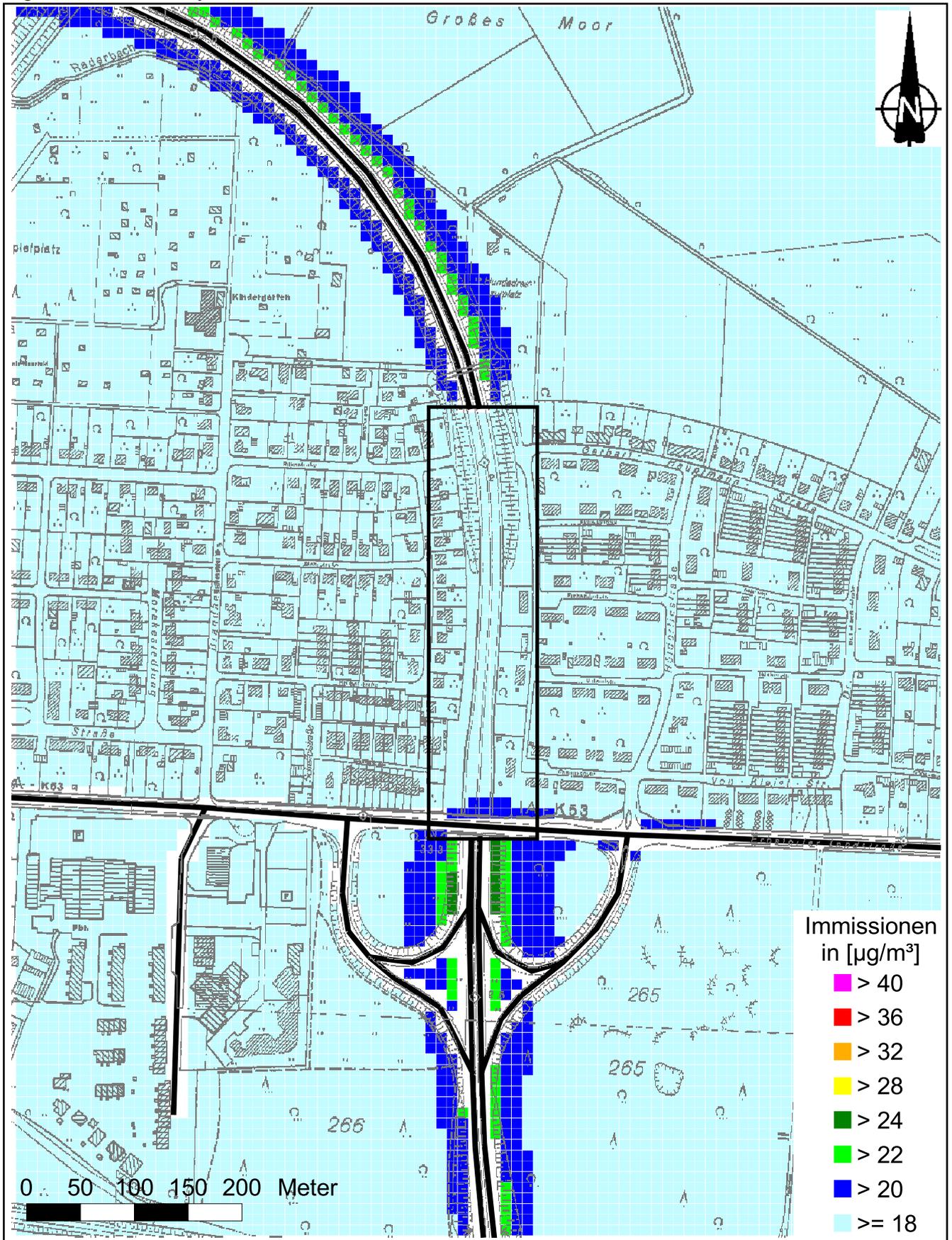


Abb. 6.8: PM10-Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) im Untersuchungsgebiet für den Planfall
Ausschnitt Lüneburg Moorfeld

Immissionen bis $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unmittelbar am Straßenrand berechnet. Südlich von Moorfeld werden in den Bereichen der bereits bestehenden Trasse der B 4 vergleichbare Immissionen prognostiziert, in den Bereichen mit neuer Trassenführung östlich der Anschlussstelle B 216 werden gegenüber dem Prognosenullfall ebenfalls höhere PM10-Immissionen bis $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Im Bereich der Abdeckung von Moorfeld werden deutlich geringere PM10-Jahresmittelwerte gegenüber dem Prognosenullfall berechnet.

| Untersuchungs- punkt | Immissionen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | | Anzahl Überschreitungen | |
|---------------------------------|---|----------|---|----------|
| | PM10-Jahresmittel | | PM10- Tagesmittel > $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
| | Prognosenullfall | Planfall | Prognosenullfall | Planfall |
| Pkt1 | 20 | 21 | 12 | 13 |
| Pkt2 | 20 | 20 | 11 | 12 |
| Pkt3 | 20 | 20 | 12 | 12 |
| Pkt4 | 20 | 20 | 11 | 11 |
| Pkt5 | 20 | 19 | 11 | 10 |
| Pkt6 | 21 | 19 | 14 | 10 |
| Pkt7 | 22 | 20 | 15 | 11 |
| Pkt8 | 21 | 20 | 13 | 11 |
| Pkt9 | 19 | 19 | 10 | 11 |
| Pkt10 | 20 | 20 | 11 | 11 |
| Pkt11 | 20 | 19 | 11 | 11 |
| Pkt12 | 19 | 19 | 11 | 11 |
| Pkt13 | 19 | 19 | 10 | 10 |
| Pkt14 | 19 | 19 | 10 | 11 |
| Pkt15 | 21 | 20 | 13 | 12 |
| Grenzwert/Äquivalentwert | | | | |
| | 40 | | 35 | |

Tab. 6.2: PM10-Immissionen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und Anzahl der Überschreitungen an den ausgewählten Untersuchungspunkten im Untersuchungsgebiet. Lage der Untersuchungspunkte siehe **Abb. 2.1**

Im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere in den beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebietes, wird der gültige Immissionsgrenzwert für PM10 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel eingehalten (siehe **Tab. 6.2**). Der Äquivalentwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird ebenfalls im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten. Die höchsten PM10-Immissionen an im Untersuchungsgebiet straßennah zur geplanten A 39 gelegener Wohnbebauung werden am Punkt

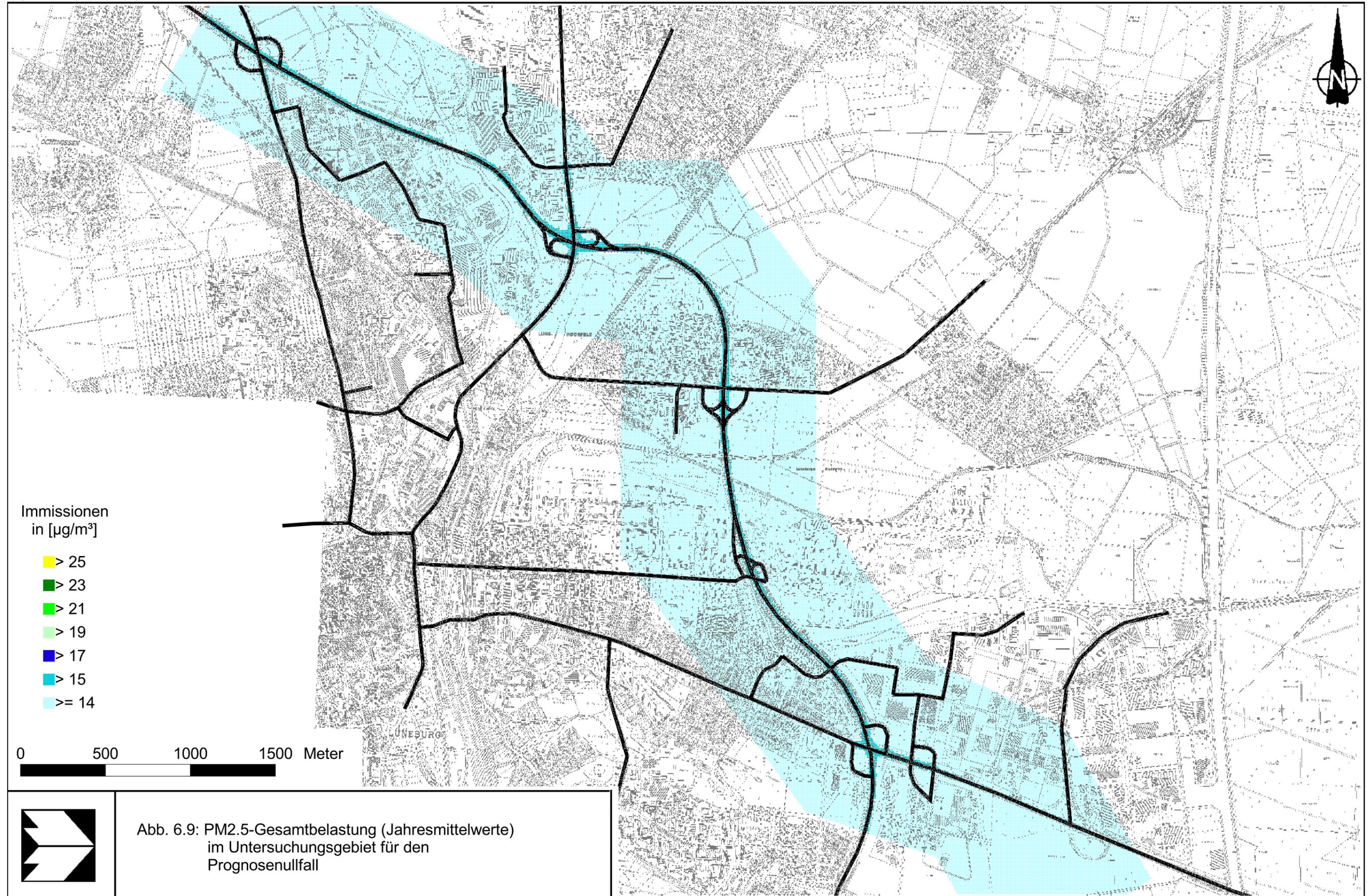
Pkt1 prognostiziert. Dort werden gegenüber dem Prognosenullfall um ca. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ höhere PM10-Immissionen von $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet. Im Bereich Lüneburg – Moorfeld werden an den beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten PM10-Immissionen zwischen $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet (Pkt4 bis Pkt9). Gegenüber dem Prognosenullfall sind die berechneten PM10-Immissionen im Jahresmittel im Bereich Lüneburg – Moorfeld um bis zu $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ reduziert oder unverändert. In weiteren Bereichen straßennaher Wohnbebauung werden für den Planfall gegenüber dem Prognosenullfall vergleichbare oder reduzierte PM10-Immissionen zwischen $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet. Die an den ausgewählten Untersuchungspunkten ermittelten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) sind als mittel bis leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. Der Schwellenwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Untersuchungsgebiet nicht erreicht. Damit ist folglich die Einhaltung des PM10_Kurzzeitgrenzwertes der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere an den beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten zu erwarten (siehe **Tab. 6.2** – Anzahl Überschreitungen).

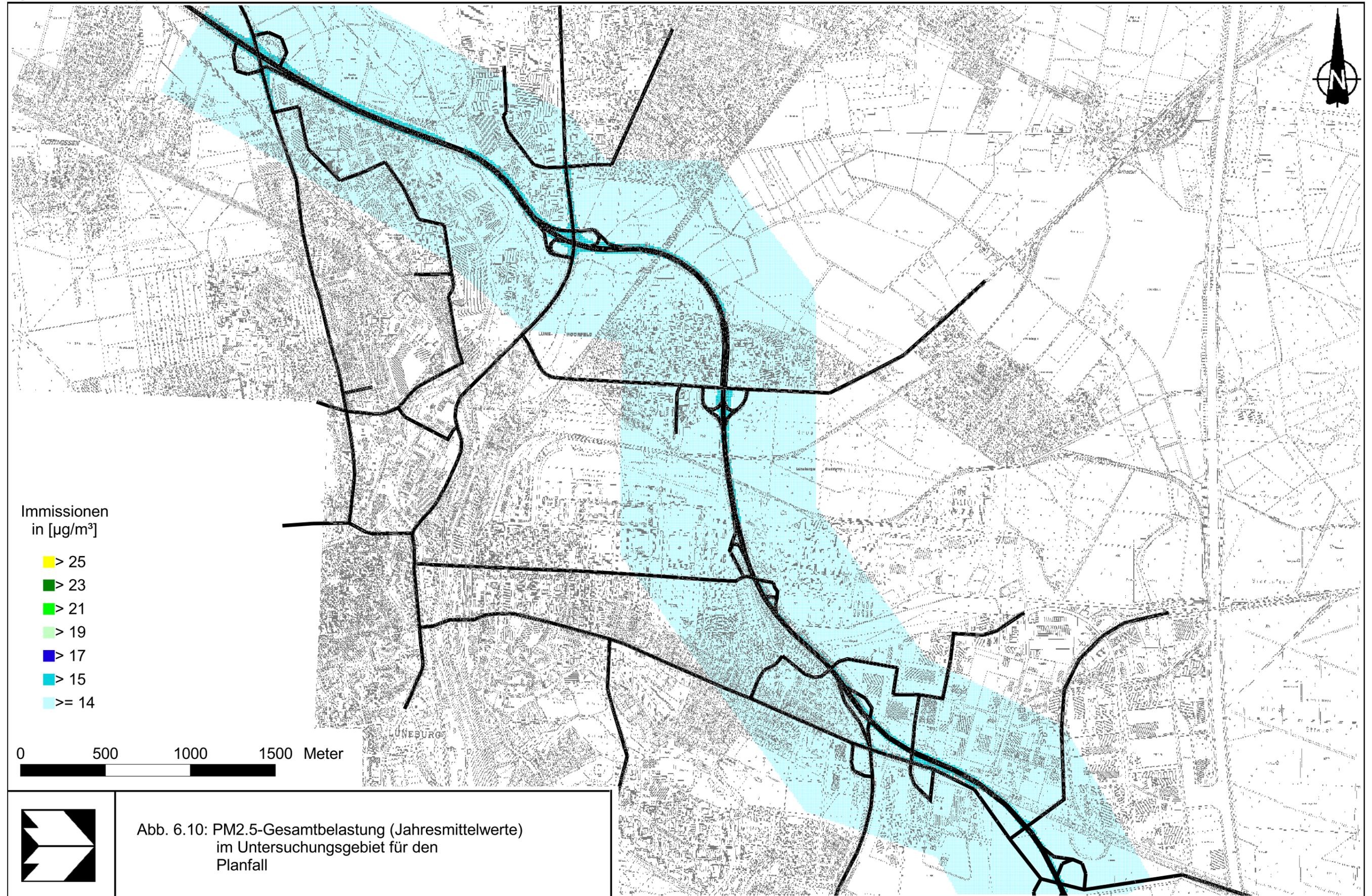
6.3 PM2.5-Immissionen

Für die Bewertung der Feinstaubimmissionen (PM2.5) werden zwei Beurteilungswerte festgelegt. Diese sind der Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert), der ab dem Jahr 2015 einzuhalten ist und der Richtgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Jahresmittelwert), der ab dem Jahr 2020 einzuhalten ist.

Abb. 6.9 und **Abb. 6.10** zeigen für den Prognosenullfall und den Planfall die berechneten PM2.5-Immissionen (Jahresmittelwerte). Für den Vergleich des Prognosenullfalls mit dem Planfall zeigt **Tab. 6.3** eine Gegenüberstellung der PM2.5-Immissionen an ausgewählten Untersuchungspunkten, deren Lage in **Abb. 2.1** markiert ist.

Die höchsten PM2.5-Immissionen werden nahe der B 4 und im Bereich der Anschlussstellen mit bis zu $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere in den beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebietes, unterschreiten die im Prognosenullfall für das Jahr 2018 berechneten PM2.5-Immissionen den ab dem Jahr 2015 gültigen Immissionsgrenzwert der 39. BImSchV von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel (siehe **Tab. 6.3**) und den Richtgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der ab dem Jahr 2020 einzuhalten ist. Die höchsten im Untersuchungsgebiet an straßennah zur vorhandenen B 4 gelegener Wohnbebauung berechneten PM2.5-Immissionen im Jahresmittel werden im Prognosenullfall im





Bereich Lüneburg – Moorfeld prognostiziert. Am Punkt Pkt7 werden dort PM10-Immissionen bis $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet. In weiteren Bereichen straßennaher Wohnbebauung werden im Prognosenullfall geringere PM10-Immissionen zwischen $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet, was in etwa der angesetzten Hintergrundbelastung entspricht. Die an den ausgewählten Untersuchungspunkten berechneten Konzentrationen sind als leicht erhöht einzustufen.

| Untersuchungs- punkt | Immissionen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | |
|-------------------------|---|----------|
| | PM2.5-Jahresmittel | |
| | Prognosenullfall | Planfall |
| Pkt1 | 15 | 15 |
| Pkt2 | 15 | 15 |
| Pkt3 | 15 | 15 |
| Pkt4 | 15 | 15 |
| Pkt5 | 15 | 14 |
| Pkt6 | 15 | 14 |
| Pkt7 | 16 | 15 |
| Pkt8 | 15 | 15 |
| Pkt9 | 14 | 15 |
| Pkt10 | 15 | 15 |
| Pkt11 | 15 | 15 |
| Pkt12 | 15 | 15 |
| Pkt13 | 14 | 14 |
| Pkt14 | 14 | 14 |
| Pkt15 | 15 | 15 |
| Grenzwert | | |
| 25 | | |

Tab. 6.3: PM2.5-Immissionen in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ an den ausgewählten Untersuchungspunkten im Untersuchungsgebiet. Lage der Untersuchungspunkte siehe **Abb. 2.1**

Die für den Planfall prognostizierten PM2.5-Immissionen im Jahresmittel sind in **Abb. 6.10** dargestellt. Gegenüber dem Prognosenullfall werden entlang der A 39 westlich der Anschlussstelle der B 209 etwas höhere PM2.5-Immissionen bis $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ unmittelbar am Straßenrand berechnet. Südlich von Moorfeld werden in den Bereichen der bereits bestehenden Trasse der B 4 vergleichbare Immissionen prognostiziert, in den Bereichen mit neuer Trassenführung östlich der Anschlussstelle der B 216 werden gegenüber dem Prognosenullfall ebenfalls höhere PM2.5-Immissionen bis $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Im Bereich der Abdeckung von Moorfeld werden deutlich geringere PM2.5-Jahresmittelwerte gegenüber dem Prognosenullfall berechnet, die in etwa der angesetzten Hintergrundbelastung entsprechen. Im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere in den beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebietes, wird der gültige Immissionsgrenzwert für PM2.5 von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel eingehalten (siehe **Tab. 6.3**). Der Richtgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird ebenfalls im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten. Die höchsten PM2.5-Immissionen an im Untersuchungsgebiet straßennah zur geplanten A 39 gelegener Wohnbebauung werden an den Punkten Pkt1 – Pkt4, Pkt7 – Pkt12 und Pkt15 mit $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. In den weiteren Bereichen straßennaher Wohnbebauung werden für den Planfall PM2.5-Immissionen unter $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet, was in etwa der angesetzten Hintergrundbelastung entspricht. Gegenüber dem Prognosenullfall sind die berechneten PM2.5-Immissionen im Jahresmittel in Bereichen straßennaher Wohnbebauung vergleichbar. Die an den ausgewählten Untersuchungspunkten ermittelten PM2.5-Immissionen (Jahresmittelwerte) sind als leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen.

7 LITERATUR

22. BImSchV (2007): Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV), Neufassung vom 4. Juni 2007. In: BGBl Jahrgang 2007 Teil I Nr. 25, ausgegeben zu Bonn am 12.06.2007.
23. BImSchV (1996): Dreiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über die Festlegung von Konzentrationswerten - 23. BImSchV). In: BGBl. I, Nr. 66, S. 1962 (mit Erscheinen der 33. BImSchV zurückgezogen).
33. BImSchV. (2004): Dreiunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Verminderung von Sommersmog, Versauerung und Nährstoffeinträgen – 33. BImSchV). BGBl I, Nr. 36, S. 1612-1625 vom 20.07.2004.
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.
- Bächlin, W., Bösing, R., Brandt, A., Schulz, T. (2006): Überprüfung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4 – April.
- BAST (1986): Straßenverkehrszählungen 1985 in der Bundesrepublik Deutschland. Erhebungs- und Hochrechnungsmethodik. Schriftenreihe Straßenverkehrszählungen, Heft 36. Im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bergisch Gladbach, 1986. Hrsg.: Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.
- BAST (2005): PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A 1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidbook - 2007. EEA (European Environment Agency). Publish date: 5 Dec 2007. In: Technical report No 16/2007.

- De Leeuw, F., Horálek, J. (2009): Assessment of health impacts of exposure to PM_{2.5} at a European level. ETC/ACC Technical Paper 2009/1. European Topic Centre on Air and Climate Change, June 2009.
- Düring, I., Lohmeyer, A. (2004): Modellierung nicht motorbedingter PM₁₀-Emissionen von Straßen. KRdL-Experten-Forum „Staub und Staubinhaltsstoffe“, 10./11. November 2004, Düsseldorf. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL, KRdL-Schriftenreihe Band 33.
- DWD (2007): Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) bzw. einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 für einen Standort bei 21337 Lüneburg, Amtliches Gutachten. Deutscher Wetterdienst (DWD), Abteilung Klima- und Umweltberatung, Hamburg, den 24.01.2007.
- 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. L152/1.
- Eichhorn, J. (1989): Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen mikroskaligen Stadtklima-Modells. Dissertation, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz.
- Eichhorn, J. (1995): MISKAM-Handbuch zu Version 2 und 3, Universität Mainz, Institut für Physik der Atmosphäre.
- Eichhorn, J. (2003): MISKAM Handbuch zu Version 4.22. Giese-Eichhorn Umweltmeteorologische Software. Wackersheim.
- Eichhorn, J. (2004): Application of a new evaluation guideline for microscale flow models (PPT-Präsentation, 389 kB). Vortrag auf der “9th International Conference on Harmonisation within Atmospheric Dispersion Modeling for Regulatory Purposes“, 1. – 4. Juni 2004, Garmisch-Partenkirchen. Verfügbar unter: <http://www.lohmeyer.de/software> Win-MISKAM.
- Flassak, Th., Bächlin, W., Böisinger, R., Blazek, R., Schädler, G., Lohmeyer, A. (1996): Einfluss der Eingangsparameter auf berechnete Immissionswerte für Kfz-Abgase - Sensitivitätsanalyse. In: FZKA PEF-Bericht 150, Forschungszentrum Karlsruhe.

- Gehrig, R., Hill, M., Buchmann, B., Imhof, D., Weingartner, E., Baltensperger, U. (2003): Verifikation von PM10-Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Abschlussbericht der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) und des Paul Scherrer Instituts (PSI) zum Forschungsprojekt ASTRA 2000/415. Juli 2003.
www.empa.ch/plugin/template/empa/700/5750/---/l=1.
- Israël, G.W., Pesch, M., Schlums, C. (1994): Bedeutung des Reifenabriebs für die Rußemission des Kfz-Verkehrs. In: Staub - Reinhaltung der Luft 54, S. 423-430. Springer-Verlag, Berlin.
- Ketzel, M., Berkowicz, R. and A. Lohmeyer (1999): Dispersion of traffic emissions in street canyons - Comparison of European numerical models with each other as well as with results from wind tunnel and field measurements. Contribution to Second International Conference on Urban Air Quality - Measurement, Modelling and Management, 3.-5. March 1999, Madrid.
- Klingenberg, H., Schürmann, D., Lies, K.-H. (1991): Dieselmotorabgas - Entstehung und Messung. In: VDI-Bericht Nr. 888, S. 119-131.
- Kühlwein, Jörg (2004): Unsicherheiten bei der rechnerischen Ermittlung von Schadstoffemissionen des Straßenverkehrs und Anforderungen an zukünftige Modelle. Dissertation, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart, 20. September 2004.
- Kutzner, K., Diekmann, H., Reichenbacher, W. (1995): Luftverschmutzung in Straßenschluchten - erste Messergebnisse nach der 23. BImSchV in Berlin. VDI-Bericht 1228, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf.
- LfU (1993): Die Luft in Baden-Württemberg, Jahresbericht 1992. Hg.: Landesanstalt für Umweltschutz, Karlsruhe.
- Lohmeyer, A., Nagel, T., Clai, G., Düring, I., Öttl, D. (2000): Bestimmung von Kurzzeitbelastungswerten - Immissionen gut vorhergesagt. In: Umwelt (kommunale ökologische Briefe) Nr. 01/05.01/2000.
- Lohmeyer (2007): Luftschadstoffgutachten zum Neubau der A 39 im Raum Lüneburg. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe. Projekt 60812-06-01, Februar

2007. Gutachten im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Lüneburg

Lohmeyer (2009): Neubau der A 39 Lüneburg – Wolfsburg, Abschnitt 1, Lüneburg – Nord (L 216) bis östl. Lüneburg (B 216) – Fortschreibung des Luftschadstoffgutachtens. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Karlsruhe. Projekt 61336-08-01, September 2009. Gutachten im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Lüneburg

Lohmeyer (2010): Verursacher, flächenhafte Belastung und Tendenzen für PM2.5 in Sachsen. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul. Auftraggeber: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden.

LUA NRW (2006): Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, seit 01.01.2007 Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), Februar 2006, www.lanuv.nrw.de.

LÜN (2004-2010): Jahresberichte 2003-2009 des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN). Niedersächsische Gewerbeaufsicht, <http://www.umwelt.niedersachsen.de>.

LUNG (2004-2010): Jahreskurzberichte 2003-2009 des Luftmessnetzes des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG), <http://www.lung.mv-regierung.de>.

MLuS 02 (2005): Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - MLuS 02 geänderte Fassung 2005. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Bergisch Gladbach, April 2005.

Palmgren, F., Wahlin, P., Berkowicz, R., Ketzel, M., Illerup, J.B., Nielsen, M., Winther, M., Glasius, M., Jensen, B. (2003): Aerosols in Danish Air (AIDA). Mid-term report 2000-2002. NERI Technical Report No. 460. Hrsg.: Ministry of Environment – National Environmental Research Institut / Denmark.

http://www.dmu.dk/1_Viden/2_Publikationer/3_fagrappporter/rapporter/FR460.PDF

- Röckle, R., Richter, C.-J. (1995): Ermittlung des Strömungs- und Konzentrationsfeldes im Nahfeld typischer Gebäudekonfigurationen - Modellrechnungen -. Abschlussbericht PEF 92/007/02, Forschungszentrum Karlsruhe.
- Romberg, E., Böisinger, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für KFZ-Abgase. Hrsg.: Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft, Band 56, Heft 6, S. 215-218.
- Schädler, G., Bächlin, W., Lohmeyer, A., van Wees, T. (1996): Vergleich und Bewertung derzeit verfügbarer mikroskaliger Strömungs- und Ausbreitungsmodelle. In: Berichte Umweltforschung Baden-Württemberg (FZKA-PEF 138).
- Schmidt, G., Thomas, B. (1996): Hochrechnungsfaktoren für manuelle und automatische Kurzzeitmessungen im Innerortsbereich. Bericht der Fa. Heusch Boesefeldt GmbH, Aachen an das Bundesministerium für Verkehr, Bonn.
- SSP Consult (2010): Verkehrsuntersuchung A 39, Ausschnitt Lüneburg. Prognosenußfall und Planfall mit A 39 und B 190n: Verkehrsbelastungen DTV 2025 in Kfz/24h und SV/24h. SSP Consult, Beratende Ingenieure GmbH, Bergisch Gladbach, September 2010.
- TREMODO (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 (2010): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Version 3.1 / Januar 2010. Hrsg.: Umweltbundesamt, Berlin. www.hbefa.net.
- UMK (2004): Partikelemissionen des Straßenverkehrs. Endbericht der UMK AG „Umwelt und Verkehr“. Oktober 2004.
- 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 (2005): Umweltmeteorologie – Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle, Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung. Richtlinie VDI 3783 Blatt 9, Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, November 2005.

A N H A N G A 1
BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFF-
KONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN

A1 BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN

A1.1 Grenzwerte

Durch den Betrieb von Kraftfahrzeugen entstehen eine Vielzahl von Schadstoffen, welche die menschliche Gesundheit gefährden können, z.B. Stickoxide (NO_x als Summe von NO und NO_2), Kohlenmonoxid (CO), Schwefeldioxid (SO_2), Benzol, Partikel, etc. Im vorliegenden Gutachten werden Konzentrationen bzw. Immissionen von Luftschadstoffen ermittelt. Deren Angabe allein vermittelt jedoch weder Informationen darüber, welche Schadstoffe die wichtigsten sind, noch einen Eindruck vom Ausmaß der Luftverunreinigung im Einflussbereich einer Straße. Erst ein Vergleich der Schadstoffkonzentrationen mit schadstoffspezifischen Beurteilungswerten, z.B. Grenz- oder Vorsorgewerten lässt Rückschlüsse auf die Luftqualität zu. Darauf wird im Folgenden eingegangen.

Grenzwerte sind rechtlich verbindliche Beurteilungswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Vegetation oder des Bodens, die einzuhalten sind und nicht überschritten werden dürfen. Die in Deutschland für den Einflussbereich von Straßen maßgebenden Grenzwerte sind in der 39. BImSchV (2010) benannt, dort als Immissionsgrenzwert bezeichnet. Bezüglich verkehrsbedingter Luftschadstoffe sind derzeit NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$ von Bedeutung, gelegentlich werden zusätzlich noch die Schadstoffe Benzol und Kohlenmonoxid betrachtet. Ruß wird nicht betrachtet, weil es nach Erscheinen der 33. BImSchV (2004) und dem damit erfolgten Zurückziehen der 23. BImSchV (1996) dafür keinen gesetzlichen Beurteilungswert mehr gibt. Ruß ist Bestandteil von PM_{10} und wird damit indirekt erfasst. Die Grenzwerte der 39. BImSchV sind in **Tab. A1.1** angegeben.

Ergänzend zu diesen Grenzwerten nennt die 39. BImSchV Toleranzmargen; das sind in jährlichen Stufen abnehmende Werte, um die der jeweilige Grenzwert innerhalb festgesetzter Fristen überschritten werden darf, ohne in Deutschland die Erstellung von Luftreinhalteplänen zu bedingen. Diese Werte werden als Übergangsbeurteilungswerte bezeichnet, sofern sie aufgrund der zeitlichen Zusammenhänge in den Betrachtungen der Planungen Berücksichtigung finden.

Zusätzliche Luftschadstoffe zu den genannten werden meist nicht betrachtet, da deren Immissionen in Deutschland typischerweise weit unterhalb der geltenden Grenzwerte liegen.

In der 39. BImSchV (2010) werden auch Zielwerte für PM_{2.5}, Arsen, Kadmium, Nickel und Benzo(a)pyren (BaP) in der Luft als Gesamtgehalt in der PM₁₀-Fraktion über ein Kalenderjahr gemittelt festgesetzt. Ein Zielwert ist die nach Möglichkeit in einem bestimmten Zeitraum zu erreichende Immissionskonzentration, um die schädlichen Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern. Die verkehrsbedingten Zusatzbelastungen dieser genannten Schadstoffe liegen selbst an stark befahrenen Hauptverkehrsstraßen meist deutlich unterhalb der Hintergrundbelastung und werden deshalb ebenfalls nicht mitbetrachtet.

| Stoff | Mittelungszeit | Grenzwert | Geltungszeitpunkt |
|-------------------------------|---------------------|--|-------------------|
| NO ₂ | Stundenmittelwert | 200 µg/m ³ maximal 18 Überschreitungen / Jahr | seit 2010 |
| NO ₂ | Jahresmittelwert | 40 µg/m ³ | seit 2010 |
| Partikel (PM ₁₀) | Tagesmittelwert | 50 µg/m ³ maximal 35 Überschreitungen / Jahr | seit 2005 |
| Partikel (PM ₁₀) | Jahresmittelwert | 40 µg/m ³ | seit 2005 |
| Partikel (PM _{2.5}) | Jahresmittelwert | 25 µg/m ³ | ab 2015 |
| Benzol | Jahresmittelwert | 5 µg/m ³ | seit 2010 |
| Kohlenmonoxid (CO) | 8 h gleitender Wert | 10 mg/m ³ | seit 2005 |

Tab. A1.1: Immissionsgrenzwerte nach 39. BImSchV (2010) für ausgewählte (verkehrsrelevante) Schadstoffe

Der Inhalt der am 11. Juni 2008 in Kraft getretenen EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG ist mit der 39. BImSchV in nationales Recht umgesetzt. Die Inhalte der 22. BImSchV und 33. BImSchV werden u.a. in der 39. BImSchV zusammengefasst, sodass diese beiden BImSchV aufgehoben werden. Ein neues Element der 39. BImSchV ist die Einführung eines Immissionsgrenzwertes für die Feinstaubfraktion PM_{2.5} (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser von 2,5 µm), der ab dem 1. Januar 2015 einzuhalten ist. Für davor liegende Jahre werden Toleranzmargen genannt, die hier im Kap. A1.2 beschrieben werden.

A1.2 Vorsorgewerte

Da der Vergleich von Luftschadstoffkonzentrationen mit Grenzwerten allein noch nicht ausreichend ist, um eine Luftschadstoffkonzentration zu charakterisieren, gibt es zusätzlich zu den Grenzwerten so genannte Vorsorgewerte bzw. Zielwerte zur langfristigen Verbesserung der Luftqualität.

Die 39. BImSchV weist als Zielwert einen PM_{2.5}-Jahresmittelwert von 25 µg/m³ aus, der bereits heute eingehalten werden sollte.

Um die Einhaltung des Immissionsgrenzwertes für PM_{2.5} von 25 µg/m³ ab dem Jahr 2015 einzuhalten, wird eine die Toleranzmarge von 5 µg/m³ erlassen, die sich ab dem 1. Januar 2009 jährlich um ein Siebentel (ca. 0.7 µg/m³) vermindert.

In der 39. BImSchV wird als nationales Ziel gefordert, ab dem Jahr 2015 den Indikator für die durchschnittliche PM_{2.5}-Exposition von 20 µg/m³ im Jahresmittel einzuhalten. Die durchschnittliche PM_{2.5}-Exposition für das Referenzjahr 2010 ist vom UBA festzustellen und basiert auf dem gleitenden Jahresmittelwert der Messstationen im städtischen und regionalen Hintergrund für die Jahre 2008 bis 2010. Ab dem Jahr 2020 soll als Zielwert eine reduzierte durchschnittliche PM_{2.5}-Exposition eingehalten werden. Das Reduktionsziel beträgt in Abhängigkeit vom Ausgangswert im Referenzjahr 2010 bis zu 20%, mindestens jedoch soll das Ziel von 18 µg/m³ erreicht werden.

A1.3 Europäische Richtlinien zur Bewertung von Luftschadstoffen

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG ist mit ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union am 11. Juni 2008 in Kraft getreten. Mit der 39. BImSchV hat die Bundesregierung die EU-Richtlinie weitgehend in nationales Recht umgesetzt.

Im Unterschied zur 39. BImSchV soll nach der EU-Luftqualitätsrichtlinie ab dem Jahr 2020 ein PM_{2.5}-Richtgrenzwert von 20 µg/m³ im Jahresmittel (Stufe 2 im Anhang XIV) zum Grenzwert werden. Im Jahr 2013 wird dieser Richtgrenzwert von der EU-Kommission anhand zusätzlicher Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, die technische Durchführbarkeit und die Erfahrungen mit dem Zielwert in den Mitgliedstaaten überprüft.

A N H A N G A 2
BESCHREIBUNG DER NUMERISCHEN VERFAHREN ZUR
IMMISSIONSERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION

A2 BESCHREIBUNG DER NUMERISCHEN VERFAHREN ZUR IMMISSIONSERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION

Für die Berechnung der Schadstoffimmission an einem Untersuchungspunkt kommt das Berechnungsverfahren PROKAS zur Anwendung, welches den Einfluss des umgebenden Straßennetzes bis in eine Entfernung von mehreren Kilometern vom Untersuchungspunkt berücksichtigt. Für die Berücksichtigung der Auswirkungen der im Bereich Lüneburg – Moorfeld geplanten Lärmschutzbauten auf die Luftschadstoffbelastungen an der Wohnbebauung wird das mikroskalige Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM eingesetzt.

A2.1 Berechnung der Immissionen mit PROKAS

Das Berechnungsverfahren PROKAS besteht aus dem Basismodul PROKAS_V (Gaußfahrenmodell) und dem integrierten Bebauungsmodul PROKAS_B, das für die Berechnung der Immissionen in Straßen mit dichter Randbebauung eingesetzt wird.

Die Zusatzbelastung infolge des Straßenverkehrs in Gebieten ohne oder mit lockerer Randbebauung wird mit dem Modell PROKAS ermittelt. Es werden jeweils für 36 verschiedene Windrichtungsklassen und 9 verschiedene Windgeschwindigkeitsklassen die Schadstoffkonzentrationen berechnet. Die Zusatzbelastung wird außerdem für 6 verschiedene Ausbreitungsklassen ermittelt. Mit den berechneten Konzentrationen werden auf der Grundlage von Emissionsganglinien bzw. Emissionshäufigkeitsverteilungen und einer repräsentativen Ausbreitungsklassenstatistik die statistischen Immissionskenngößen Jahresmittel- und 98-Perzentilwert ermittelt. Die Parametrisierung der Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO₂ erfolgt nach Romberg et al. (1996). Diese Vorgehensweise wurde durch Auswertungen von Messdaten der letzten Jahre bestätigt (Bächlin et al., 2006).

Im Falle von teilweise oder vollständig geschlossener Randbebauung (etwa einer Straßenschlucht) ist die Immissionsberechnung nicht mit PROKAS_V durchführbar. Hier wird das ergänzende Bebauungsmodul PROKAS_B verwendet. Es basiert auf Modellrechnungen mit dem mikroskaligen Ausbreitungsmodell MISKAM für idealisierte Bebauungstypen. Dabei wurden für 20 Bebauungstypen und jeweils 36 Anströmrichtungen die dimensionslosen Abgaskonzentrationen c^* in 1.5 m Höhe und 1 m Abstand zum nächsten Gebäude bestimmt.

Die Bebauungstypen werden unterschieden in Straßenschluchten mit ein- oder beidseitiger Randbebauung mit verschiedenen Gebäudehöhe-zu-Straßenschluchtbreite-Verhältnissen und unterschiedlichen Lückenanteilen in der Randbebauung. Unter Lückigkeit ist der Anteil nicht verbauter Flächen am Straßenrand mit (einseitiger oder beidseitiger) Randbebauung zu verstehen. Straßenkreuzungen werden auf Grund der Erkenntnisse aus Naturmessungen (Kutzner et al., 1995) und Modellsimulationen nicht berücksichtigt. Danach treten an Kreuzungen trotz höheren Verkehrsaufkommens um 10 % bis 30 % geringere Konzentrationen als in den benachbarten Straßenschluchten auf.

A N H A N G A 3
EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE

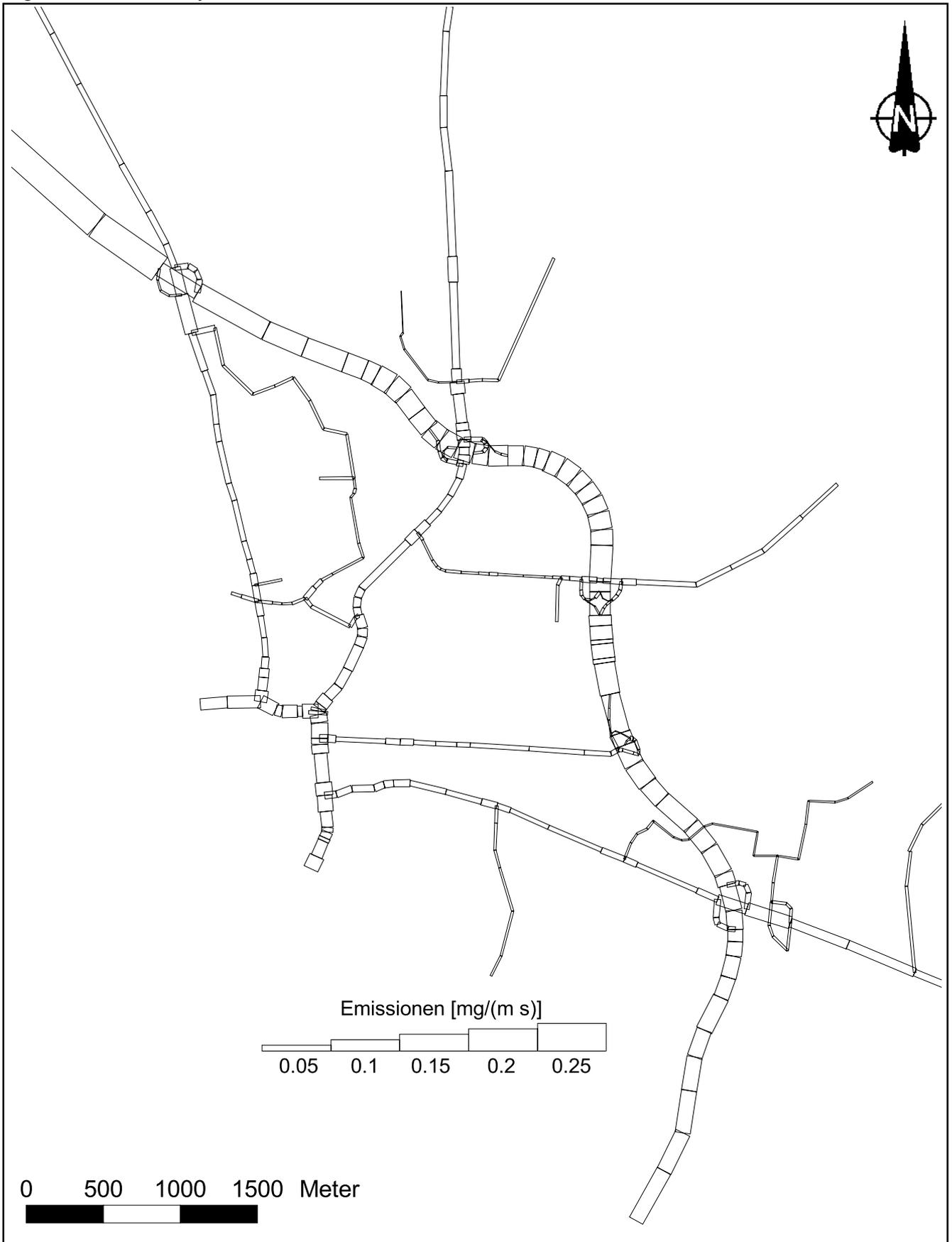


Abb. A3.1: Mittlere NOx-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

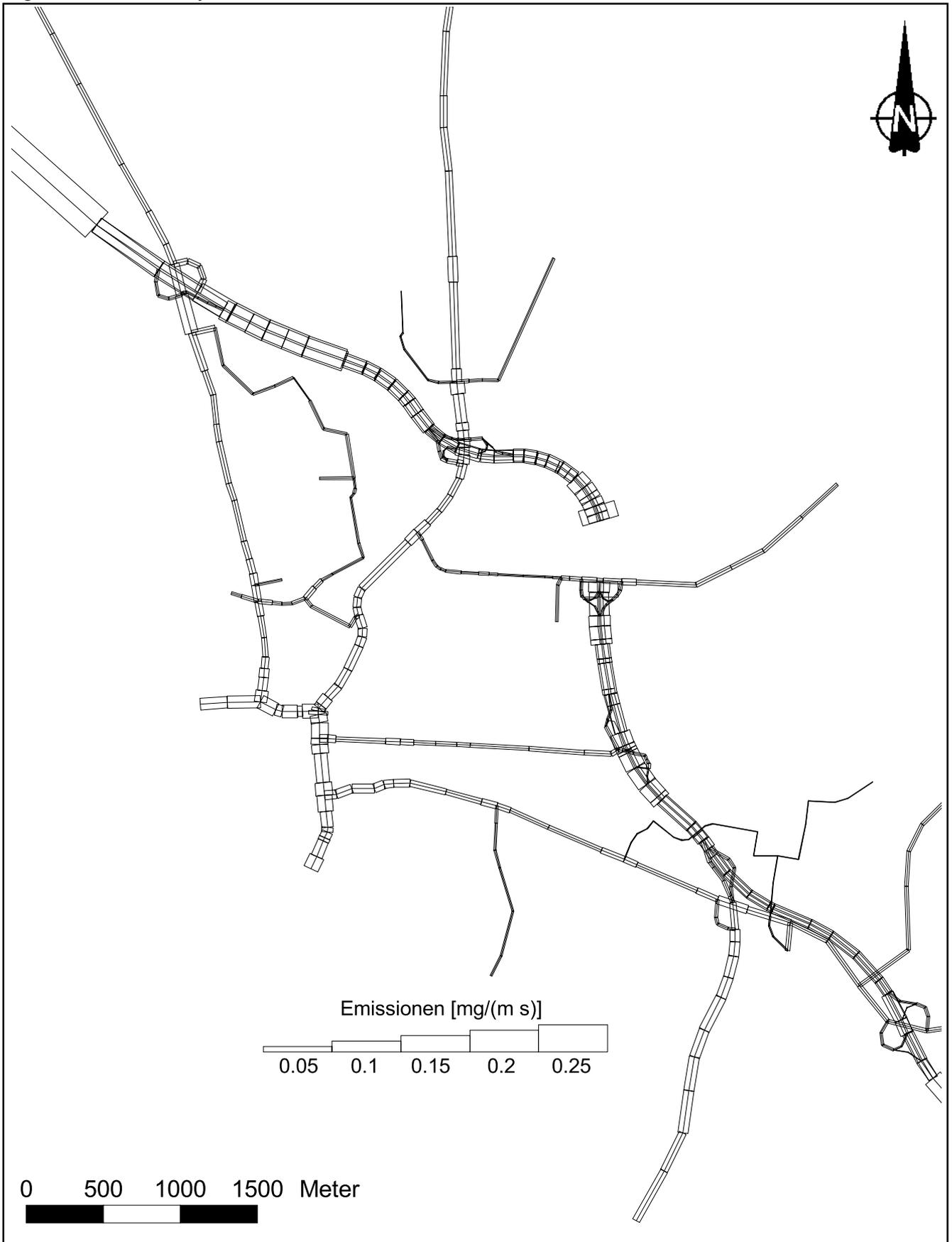


Abb. A3.2: Mittlere NO_x-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall die Neubaustrecke ist fahrspurfein aufgelöst

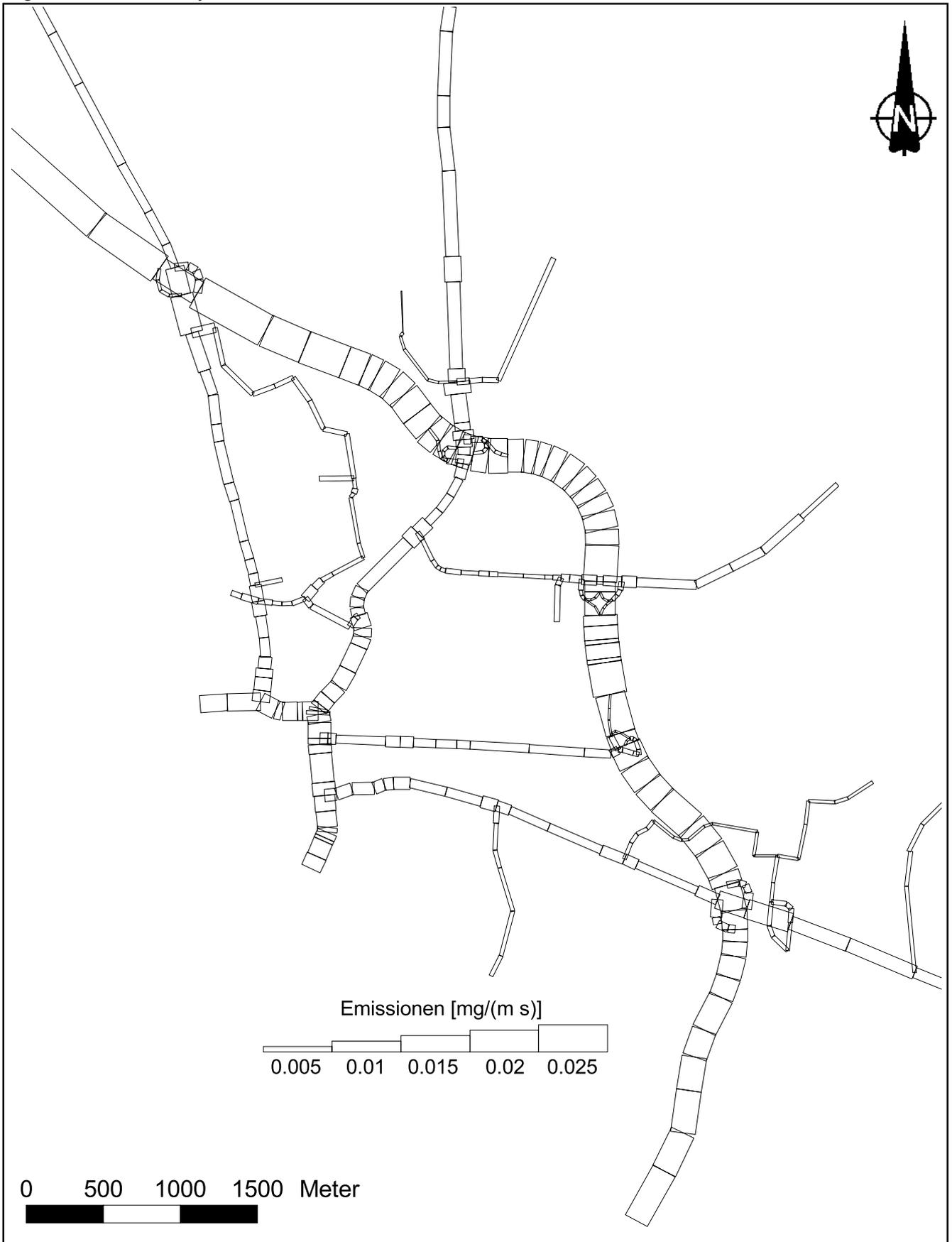


Abb. A3.3: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

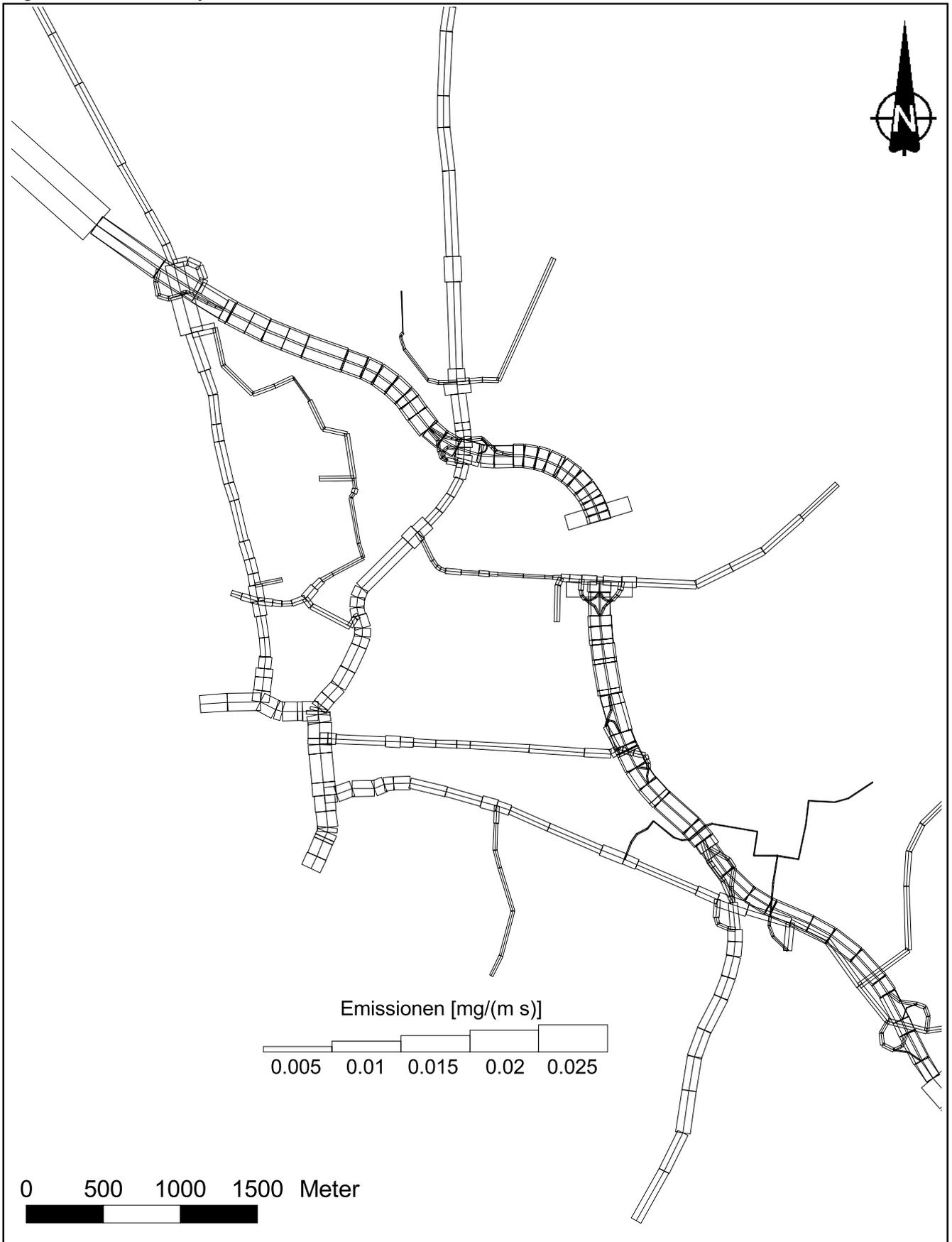


Abb. A3.4: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall die Neubaustrecke ist fahrspurfein aufgelöst

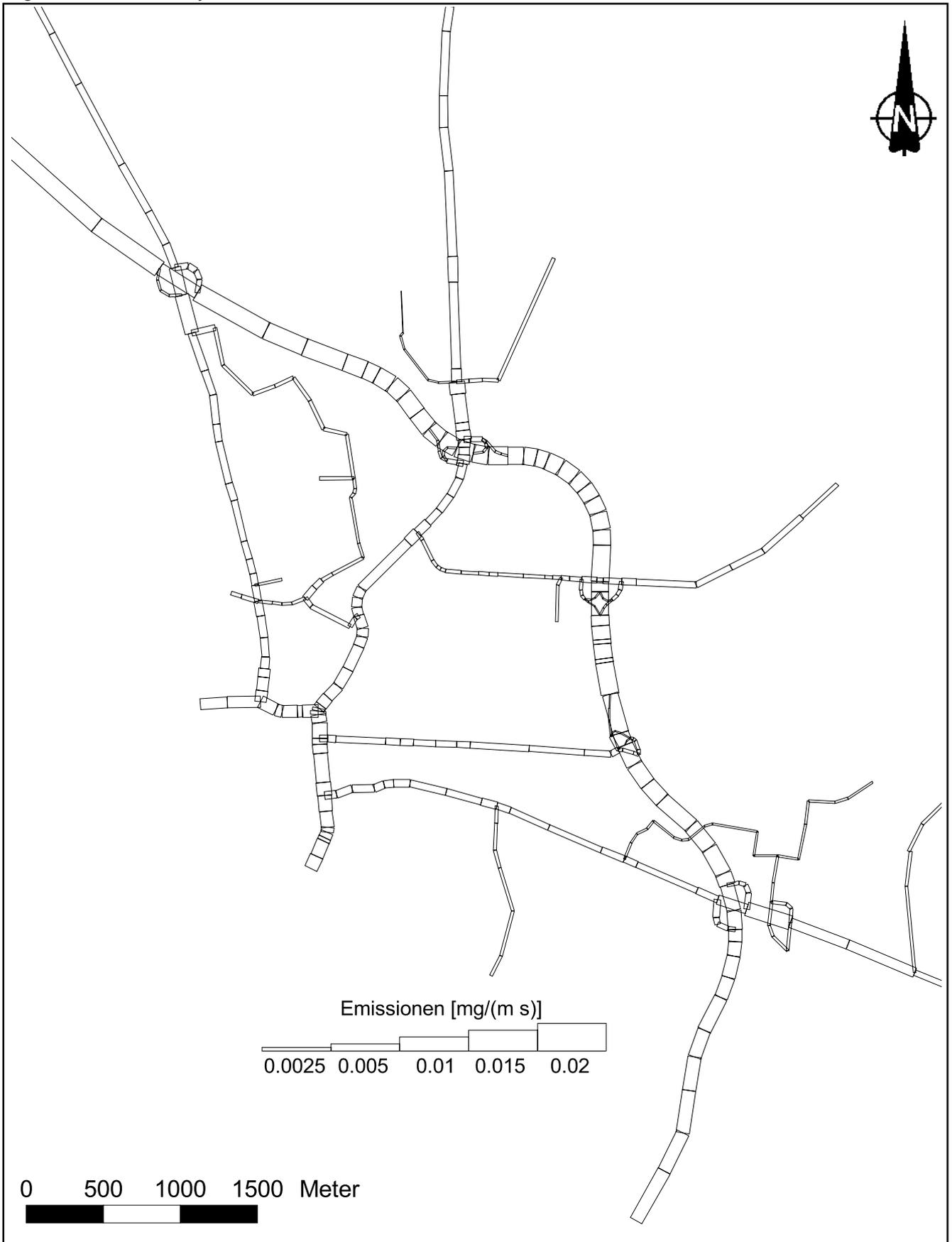


Abb. A3.5: Mittlere PM_{2.5}-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

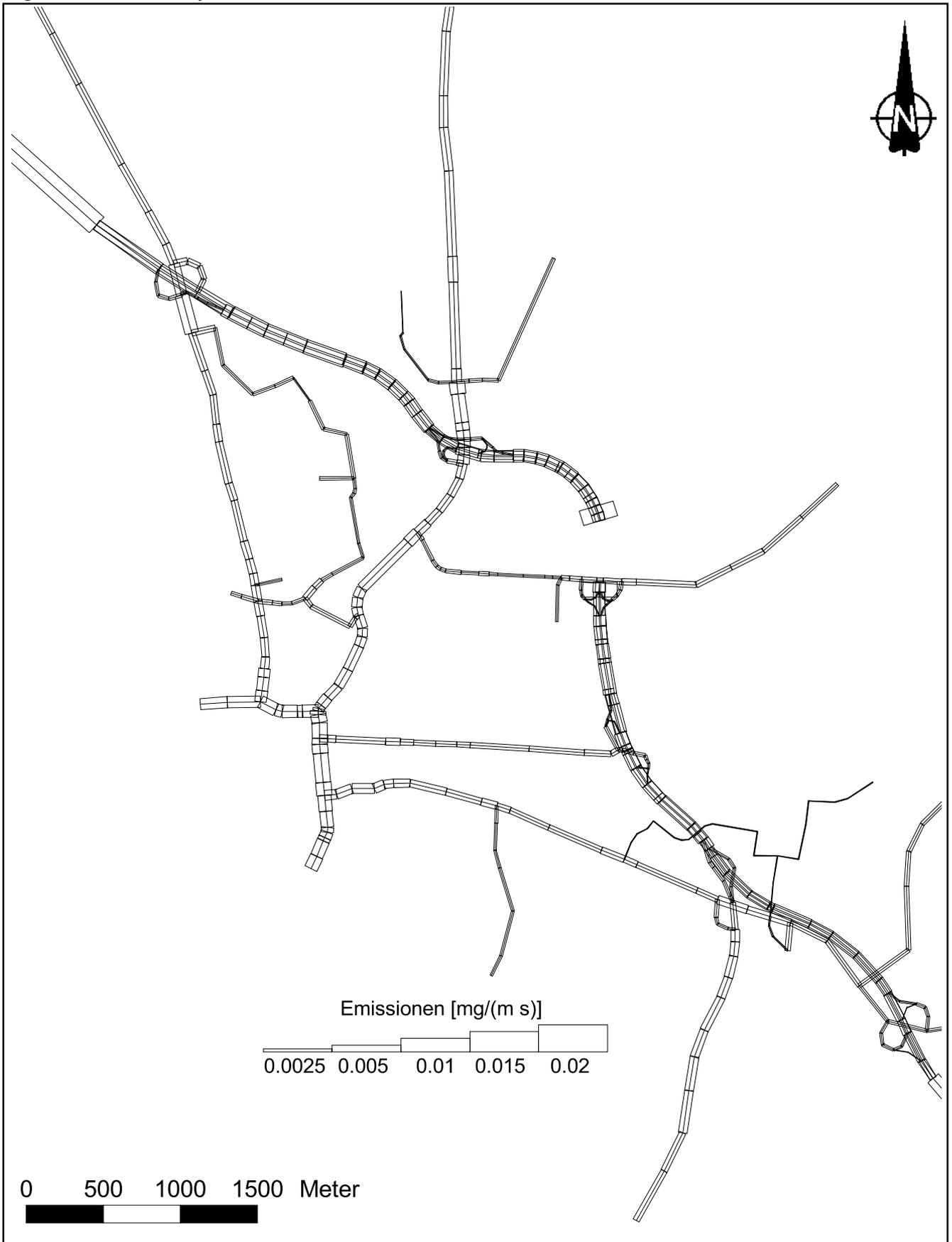


Abb. A3.6: Mittlere PM2.5-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall, die Neubaustrecke ist fahrspurfein aufgelöst