

~~Neubau~~ der ~~Bundesautobahn~~ A 39 von Lüneburg nach Wolfsburg – Abschnitt 7
~~Ausbau~~ ~~Bundesstraße~~

Von Bau-km 0+530 bis Bau-km 14+730
 Nächster Ort: Wolfsburg
 Baulänge: 14,2 km
 Länge der Anschlüsse: 9,5 km

Straßenbauverwaltung
 des Landes
 Niedersachsen

Feststellungsentwurf

für

den Neubau der A 39 von Lüneburg nach Wolfsburg

mit nds. Teil der B 190n

Abschnitt 7 – von Ehra (L 289) bis Wolfsburg (B 188)

Luftschadstofftechnische Untersuchungen

Gliederung der Entwurfsunterlage 17.2:

17.2.1 durchgehende Strecke A39

17.2.2 Tank- und Rastanlage

<p>Aufgestellt: Wolfenbüttel, den 28.08.2014 Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr – GB Wolfenbüttel</p> <p>gez. Peuke im Auftrage</p>	



**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 7, EHRA
(L 289) – WEYHAUSEN (B 188),
LUFTSCHADSTOFFGUTACHTEN UNTER
BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DES
STICKSTOFFEINTRAGS IN DAS
NÄHRSTOFFEMPFLINDLICHE FFH-GEBIET
VOGELMOOR**

Auftraggeber: Niedersächsische Landesbehörde für
Straßenbau und Verkehr
Sophienstraße 5
38304 Wolfenbüttel

Dipl.-Geogr. T. Nagel

Dr.-Ing. W. Bächlin

Februar 2013
Projekt 62269-12-01
Berichtsumfang 73 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN	1
1 ZUSAMMENFASSUNG	3
2 AUFGABENSTELLUNG	7
3 VORGEHENSWEISE	8
3.1 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit	8
3.2 Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation	9
3.3 Berechnungsverfahren PROKAS/LASAT	10
3.4 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte.....	12
4 EINGANGSDATEN	15
4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	15
4.2 Verkehrsdaten	15
4.3 Meteorologische Daten.....	19
4.4 Schadstoffhintergrundbelastung	21
5 EMISSIONEN	24
5.1 Betrachtete Schadstoffe	24
5.2 Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren.....	24
5.2.1 Motorbedingte Emissionsfaktoren	24
5.2.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren	28
5.3 Emissionen des untersuchten Straßennetzes	29
6 IMMISSIONEN	30
6.1 Ergebnisse hinsichtlich dem Schutz der menschlichen Gesundheit	30
6.1.1 Stickstoffdioxidimmissionen.....	30
6.1.2 Feinstaubimmissionen (PM10)	34
6.1.3 Feinstaubimmissionen (PM2.5).....	37

6.2 Ergebnisse hinsichtlich dem Schutz der Vegetation	40
6.2.1 Stickstoffoxidimmissionen	40
6.2.2 Stickstoffdeposition.....	43
7 LITERATUR	48
A1 BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN.....	56
A2 BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONS- ERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION.....	61
A3 EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE	68

Hinweise:

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. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN

Emission / Immission

Als Emission bezeichnet man die von einem Fahrzeug ausgestoßene Luftschadstoffmenge in Gramm Schadstoff pro Kilometer oder bei anderen Emittenten in Gramm 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 / Kurzzeitwert (Äquivalentwert)

An den betrachteten Untersuchungspunkten unterliegen die Konzentrationen der Luftschadstoffe in Abhängigkeit von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Verkehrsaufkommen etc. ständigen Schwankungen. Die Immissionskenngrößen Jahresmittelwert 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.

Die Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) fordert die Einhaltung von Kurzzeitwerten 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 Jahresmittelwerte bzw. 98-Perzentilwerte (Konzentrationswert, der in 98 % der Zeit des Jahres unterschritten wird). 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 Lufterlass 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

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant den Neubau der A 39 nördlich von Wolfsburg. Im Rahmen des Linienfindungsverfahrens wurde für die Planungen ein Luftschadstoffgutachten erstellt (Lohmeyer, 2009) unter Berücksichtigung mehrerer Varianten und im Hinblick auf die Auswirkungen der Planungen auf die Luftschadstoffbelastung und auf den verkehrsbedingten luftseitigen Stickstoffeintrag. Für die ausgewählte Planfeststellungsvariante wird hiermit ein Luftschadstoffgutachten für den Prognose-nullfall und für den Planfall unter Berücksichtigung aktualisierter Verkehrsprognosen, aktueller Emissionsfaktoren (HBEFA Version 3.1, Februar 2010) und der 39. BImSchV vorgelegt.

Der Neubau beginnt an der Anschlussstelle Weyhausen im Trassenverlauf der bestehenden B 248 in Richtung Norden, schwenkt bei Tappenbeck leicht nach Osten zur Umfahrung des Ortes und schwenkt danach nach Norden Richtung Ehra-Lessien. Bestehende Ortschaften wie Jembke, Barwedel, Ehra, Bokensdorf und Grußendorf werden weiträumig umfahren. Die geplante Trasse verläuft weitgehend durch Vegetationsgebiete, die sich aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, Forstflächen und Freilandflächen zusammensetzen. Weiterhin werden Moor- und Heideflächen sowie ausgewiesene nährstoffarme FFH-Gebiete passiert.

In diesem Gutachten werden die Immissionen ermittelt, die durch den Kfz-Verkehr unter Berücksichtigung der vorherrschenden Hintergrundbelastung und der lokalen Windverhältnisse zu erwarten sind. Betrachtet werden die Immissionen für das Bezugsjahr 2018, dem frühesten Zeitpunkt der Realisierung der Planungen. Betrachtet werden die Schadstoffe NO₂ und Feinstaub (PM10 und PM2.5). Die Beurteilung erfolgt im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten, das sind Grenzwerte der 39. BImSchV, sowie im Vergleich zum Prognose-nullfall. Weiterhin werden die NO_x-Immissionen und die Stickstoffdeposition resultierend aus straßenverkehrsbedingten NO_x- und Ammoniaketrägen für einen FFH-Bereich berechnet.

Die Daten zum bestehenden Straßennetz und zu den geplanten Straßenabschnitten sowie dem prognostizierten Verkehrsaufkommen wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Aus den Verkehrsbelegungsdaten wurden unter Berücksichtigung der vom Umweltbundesamt für das Prognosejahr veröffentlichten Emissionsfaktoren die Emissionen auf allen Straßenabschnitten berechnet.

Die Immissionsberechnungen erfolgen mit dem Straßennetzmodell PROKAS, wobei als Ausbreitungsmodell das dreidimensionale Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrangemodell in Erweiterung des Modells der TA Luft, www.janicke.de) verwendet wird,

unter Einbeziehung der lokalen Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik, der topografischen Gegebenheiten, der berechneten Emissionen des Kfz-Verkehrs auf den Straßen und der aus Messdaten abgeleiteten Hintergrundbelastung.

Die Immissionsberechnungen zeigen, dass im Betrachtungsgebiet durch den Verkehr auf den Hauptverkehrsstraßen teilweise deutliche Luftschadstoffbelastungen vorliegen. Das betrifft insbesondere Jahresmittelwerte der NO₂-Immissionen und die PM10-Kurzzeitbelastungen, wobei an bestehender Bebauung keine Grenzwertüberschreitungen prognostiziert werden. Der jeweilige Grenzwert für die PM10-Jahresmittelwerte, PM2.5-Jahresmittelwerte und die NO₂-Kurzzeitbelastung wird an der bestehenden Bebauung deutlich nicht erreicht und nicht überschritten.

Im Prognosefall ohne bauliche Änderungen sind entlang der Ortsdurchfahrt von Weyhausen NO₂-Immissionen bis 39 µg/m³ an der bestehenden Randbebauung, im Zuge der B 248 an der Ortsdurchfahrt von Jembke bis 39 µg/m³ und in Ehra bis 36 µg/m³ berechnet. An der bestehenden A 39 sind ab einem Abstand von ca. 150 m und entlang der B 248 in den Ortsbereichen ab einem Abstand von ca. 90 m NO₂-Immissionen unter 24 µg/m³ ermittelt. Die NO₂-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind an der bestehenden Bebauung entlang der B 248 in Bezug auf den Grenzwert von 40 µg/m³ entsprechend **Tab. 3.2** als leicht erhöht bis erhöht, an der Randbebauung der B 188 als hoch zu bezeichnen. Im gesamten Betrachtungsgebiet sind keine PM10-Immissionen über 26 µg/m³ ermittelt. Die PM10-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind an der bestehenden Bebauung entlang den Straßen in Bezug auf den Grenzwert von 40 µg/m³ als mittel bis leicht erhöht zu bezeichnen; der Schwellenwert von 29 µg/m³ zur Ableitung der PM10-Kurzzeitbelastung wird an der bestehenden Bebauung im Betrachtungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten. Für PM2.5 sind im Prognosefall keine Immissionen über 16 µg/m³ ermittelt und sind an der bestehenden Bebauung in Bezug auf den Grenzwert von 25 µg/m³ als leicht erhöht zu bezeichnen.

Für die Planvariante mit geplanter A 39, die das FFH-Gebiet westlich in ca. 320 m Abstand und den Windpark westlich umfährt, sind erhöhte NO₂-Gesamtbelastungen (Jahresmittelwerte) im Betrachtungsgebiet berechnet.

An der geplanten A 39 sind ab einem Abstand von ca. 120 m und entlang der bestehenden A 39 südlich der B 188 ab einem Abstand von ca. 30 m NO₂-Immissionen unter 24 µg/m³ prognostiziert. Von den Erhöhungen der NO₂-Immissionen im Nahbereich der geplanten Bebauung sind bei Tappenbek einige bestehende Gebäude entlang der B 248 betroffen, wobei dort NO₂-Immissionen unter 28 µg/m³ zu erwarten sind. Entlang der Ortsdurchfahrt

von Weyhausen sind an der bestehenden Bebauung NO₂-Immissionen bis 36 µg/m³, vereinzelt bis 38 µg/m³ an der bestehenden Randbebauung der B 188 und an der Ortsdurchfahrt von Jembke unter 32 µg/m³ berechnet. In Ehra sind an der nächstgelegenen Bebauung zur B 248 und L 289 NO₂-Immissionen unter 24 µg/m³ prognostiziert. In der direkten Umgebung der geplanten Tank- und Rastanlage zeichnen sich höhere Immissionen ab; davon sind keine Wohnnutzungen betroffen. Die NO₂-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante an der bestehenden Bebauung entlang der B 248 und der B 188 in Bezug auf den Grenzwert von 40 µg/m³ entsprechend **Tab. 3.2** als leicht erhöht bis erhöht, an der Ortsdurchfahrt Weyhausen vereinzelt als hoch zu bezeichnen. Die geplante A 39 führt an der nächstgelegenen Bebauung nicht zu wesentlichen Erhöhungen der NO₂-Immissionen.

Die relativ höchsten PM10-Immissionen sind direkt am Rand der geplanten A 39 an der Anschlussstelle Weyhausen mit bis 26 µg/m³ berechnet. Im Zuge der B 248 sind an den Ortsdurchfahrten PM10-Immissionen unter 22 µg/m³ und im Zuge der B 188 unter 24 µg/m³ prognostiziert. Die PM10-Belastungen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante sind an der bestehenden Bebauung entlang den Straßen in Bezug auf den Grenzwert von 40 µg/m³ entsprechend **Tab. 3.2** als mittel bis leicht erhöht zu bezeichnen. Der Schwellenwert von 29 µg/m³ zur Ableitung der PM10-Kurzzeitbelastung wird an der bestehenden Bebauung im Betrachtungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten. Für PM2.5 sind im Planfall keine Immissionen über 17 µg/m³ ermittelt und sind an der bestehenden Bebauung in Bezug auf den Grenzwert von 25 µg/m³ als leicht erhöht zu bezeichnen.

Für das bestehende FFH-Gebiet ist festzuhalten, dass im Prognosenußfall überwiegend NO_x-Immissionen unter 30 µg/m³ berechnet sind. Am östlichen Rand des FFH-Gebietes, der nahe an der bestehenden B 248 gelegen ist, sind NO_x-Immissionen über 30 µg/m³ berechnet. Die verkehrsbedingte zusätzliche Stickstoffdeposition liegt in nahezu dem gesamten Bereich der FFH-Fläche unter 0.5 kg N/(ha × a). Am östlichen Rand des FFH-Gebietes sind verkehrsbedingte Stickstoffeinträge bis 1.8 kg N/(ha × a) berechnet.

Für die Planvariante sind entlang der geplanten A 39 NO_x-Jahresmittelwerte über 30 µg/m³ berechnet; davon sind vereinzelt westliche Randbereiche des FFH-Gebietes betroffen. Entlang der bestehenden B 248 sind geringere NO_x-Immissionen berechnet, sodass am östlichen Rand des FFH-Gebietes NO_x-Immissionen unter 30 µg/m³ zu erwarten sind. Die verkehrsbedingte zusätzliche N-Deposition beträgt im gesamten Bereich der FFH-Fläche überwiegend unter 0.5 kg N/(ha × a); nur am nordwestlichen Rand des FFH-Gebietes, der zur geplanten A 39 orientiert ist, sind verkehrsbedingte Stickstoffeinträge bis 0.6 kg N/(ha × a) berechnet. Am östlichen Rand des FFH-Gebietes sind gegenüber dem

Prognosenullfall verringerte verkehrsbedingte Stickstoffeinträge berechnet, die dort ebenfalls unter 0.5 kg N/(ha × a) betragen.

Aus lufthygienischer Sicht sind entlang der geplanten A 39 Erhöhungen der NO₂-, PM10- und PM2.5-Immissionen zu erwarten, wobei an bestehender Bebauung keine wesentlichen Erhöhungen der Immissionen in Bezug auf den jeweiligen Beurteilungswert zu erwarten sind; gegenüber dem Prognosenullfall wird dort keine wesentliche Änderung der Beurteilung der Schadstoffverhältnisse bewirkt. Die Verringerungen der Luftschadstoffbelastungen an den Ortsdurchfahrten sind aus lufthygienischer Sicht zu begrüßen.

Die berechnete verkehrsbedingte Stickstoffdeposition im FFH-Gebiet ist für den Prognose-nullfall und die Planvariante gegenüber den im Internet veröffentlichten „Vorbelastungsdaten Stickstoff“ (<http://gis.uba.de/website/depo1>) als sehr gering zu bezeichnen.

2 AUFGABENSTELLUNG

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant den Neubau der A 39 nördlich von Wolfsburg. Im Rahmen des Linienfindungsverfahrens wurde für die Planungen ein Luftschadstoffgutachten erstellt (Lohmeyer, 2009) unter Berücksichtigung mehrerer Varianten und im Hinblick auf die Auswirkungen der Planungen auf die Luftschadstoffbelastung und auf den verkehrsbedingten luftseitigen Stickstoffeintrag.

Für die ausgewählte Planfeststellungsvariante ist unter Berücksichtigung aktualisierter Verkehrsprognosen ein Luftschadstoffgutachten für den Prognosenullfall und für den Planfall unter Berücksichtigung der aktuellen Emissionsfaktoren (HBEFA Version 3.1, Februar 2010) und der 39. BImSchV zu erstellen. Zusätzlich sind damit die PM_{2.5}-Immissionen zu betrachten.

Der Neubau beginnt an der Anschlussstelle Weyhausen im Trassenverlauf der bestehenden B 248 in Richtung Norden, schwenkt bei Tappenbeck leicht nach Osten zur Umfahrung des Ortes und schwenkt danach nach Norden Richtung Ehra-Lessien. Bestehende Ortschaften wie Jembke, Barwedel, Ehra, Bokensdorf und Grußendorf werden weiträumig umfahren. Die geplante Trasse verläuft weitgehend durch Vegetationsgebiete, die sich aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, Forstflächen und Freilandflächen zusammensetzen. Weiterhin werden Moor- und Heideflächen sowie ausgewiesene nährstoffarme FFH-Gebiete passiert.

In diesem Gutachten sind die Gesamtmissionen zu ermitteln, die durch den Kfz-Verkehr unter Berücksichtigung der vorherrschenden Hintergrundbelastung und der lokalen Windverhältnisse zu erwarten sind. Zu betrachten sind ein Referenzzustand (Prognosenullfall) und die Planvariante für das Planjahr der frühesten Fertigstellung der Baumaßnahmen. Betrachtet werden die Schadstoffe NO₂ und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5}). Die Beurteilung erfolgt im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten, das sind Grenzwerte der 39. BImSchV, sowie im Vergleich zum Referenzzustand.

Zur Betrachtung der Stickoxidbelastung in FFH-Bereichen sind die NO_x-Immissionen auszuweisen. Außerdem ist die Stickstoffdeposition resultierend aus straßenverkehrsbedingten NO_x- und Ammoniaketrägen für die FFH-Bereiche zu ermitteln.

3 VORGEHENSWEISE

Bei der Verbrennung des Kfz-Kraftstoffes wird eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt, die die menschliche Gesundheit gefährden können. Im Rahmen des vorliegenden lufthygienischen Gutachtens 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. Grenz- oder Vorsorgewerten, 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 die 22. BImSchV ersetzt.

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 von untergeordneter Bedeutung. Für Stickstoffmonoxid NO gibt es keine Beurteilungswerte. Da die 23. BImSchV seit Juli 2004 außer Kraft gesetzt ist, ist die Betrachtung der Schadstoffkomponente Ruß rechtlich nicht mehr erforderlich und wird hier nicht durchgeführt.

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch Vergleich relativ zum entsprechenden Grenzwert. Für die Ermittlung des Stickstoffeintrags (N-Deposition) in den Boden in ausgewiesenen FFH-Bereichen werden zusätzlich verkehrsbedingte Emissionen von Ammoniak (NH₃) betrachtet.

3.1 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		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)

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch den Vergleich relativ zum jeweiligen Grenzwert.

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 Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation

Als fachlicher Maßstab für die Beurteilung zum Schutz der Vegetation wird in der 39. BImSchV für NO_x ein Grenzwert von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel angeführt. Dieser Grenzwert zum Schutz der Vegetation ist nach der 39. BImSchV auf Bereiche anzuwenden, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50 000 Fahrzeugen entfernt sind.

Daneben gibt es die sog. „Critical Loads“ (kritische Eintragsraten), die wissenschaftlich begründete Zielwerte zum Schutz von Vegetationseinheiten durch erhöhte Stickstoffdepositionen darstellen.

3.3 Berechnungsverfahren PROKAS/LASAT

Für die Prognose der Luftschadstoffbelastungen an Bundesfernstraßen wird vom BMVBW die Anwendung des Merkblatts über Luftverunreinigungen an Straßen ohne Randbebauung (MLuS 02, geänderte Fassung 2005) empfohlen. Die Aufgabenstellung erfordert neben der Betrachtung der geplanten A 39 auch die Berücksichtigung bestehender Straßen und Ortsdurchfahrten. Weiterhin sind die Stickstoffeinträge zu betrachten. Dies ist mit MLuS nicht möglich. Für die vorliegende Aufgabenstellung wird das Berechnungsverfahren PROKAS eingesetzt (www.lohmeyer.de/modelle/prokas_detail.htm), wobei als Ausbreitungsmodell das dreidimensionale Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrangemodell in Erweiterung des Modells der TA Luft, www.janicke.de) verwendet wird.

Zur Ermittlung der Immissionen im Untersuchungsgebiet werden zunächst auf der Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen die von den Kraftfahrzeugen emittierten Schadstoffmengen ermittelt. Mithilfe von Ausbreitungsrechnungen werden die durch diese Emissionen verursachten Luftkonzentrationen der Schadstoffe im Untersuchungsgebiet ermittelt. Auf der Grundlage von meteorologischen Daten (Kap. 4) und der Emissionsganglinien werden die statistischen Jahreskennwerte der Schadstoffkonzentrationen berechnet. Der so berechneten verkehrsbedingten Zusatzbelastung, verursacht vom Verkehr innerhalb des Untersuchungsgebietes, wird die Hintergrundbelastung (Kap. 4) überlagert. Die für die Ausbreitungsrechnungen notwendigen Daten zur Meteorologie werden Messdaten einer nahe gelegenen Station entnommen. Die Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet wird aus Messdaten umliegender Stationen abgeleitet.

Auf der Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen werden 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, PM2.5) des Straßenverkehrs aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung werden im HBEFA nicht behandelt. Die Berechnung dieser Emissionen erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse von aktuellen Forschungsarbeiten (BAST, 2005; Düring und Lohmeyer, 2011;

CORINAIR, 2007). Die Vorgehensweise zur Emissionsbestimmung entspricht somit dem Stand der Technik. Sie basiert auf der Richtlinie VDI 3782 Blatt 7 (VDI, 2003).

Die Schadstoffausbreitung wird mit dem dreidimensionalen Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrangemodell in Erweiterung des Modells der TA Luft, www.janicke.de) für die Kombinationen aus Emissionssituationen, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und atmosphärischen Stabilitätsbedingungen unter Berücksichtigung der Topografie durchgeführt. Das verwendete Ausbreitungsmodell ist in der Lage, sämtliche im Rechengebiet liegenden Straßenabschnitte gleichzeitig mit ihrer jeweiligen Emission emittieren zu lassen. Bei der Modellierung der Schadstofffreisetzungen in LASAT wird die fahrzeugerzeugte Turbulenz mit einer Parametrisierung nach Bäumer (2003) und Stern und Yamartino (2001) in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen und den Fahrgeschwindigkeiten berücksichtigt. Die Schadstoffkonzentrationen werden mit dem Verfahren PROKAS/LASAT flächenhaft für das Untersuchungsgebiet berechnet.

In diesem Verfahren werden unter Einbeziehung der Auftretenshäufigkeit aller möglichen Fälle der meteorologischen Verhältnisse (Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik) und der zeitlichen Variation der Emissionen die im Untersuchungsgebiet auftretenden Immissionen berechnet. 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.

Vorgehen bezüglich Deposition

Mit dem Programmsystem PROKAS/LASAT werden neben den Luftkonzentrationen der Schadstoffe die durch Straßenverkehr verursachten NO_x - und NH_3 -Depositionen ermittelt. Die NO_x - und NH_3 -Depositionen werden entsprechend der Molekularmassen in N-Depositionen umgerechnet.

Stickstoffverbindungen werden aus der Atmosphäre über nasse Deposition (Regen, Schnee usw.) und trockene Deposition in Ökosysteme eingetragen. Trockene Deposition ist landnutzungsabhängig und meist größer als die nasse Deposition (UBA, 2003). Im Nahbereich einer Emissionsquelle spielt die nasse Deposition von gasförmigen Luftbeimengungen nur eine untergeordnete Rolle (Bachhiesl et al., 2002). Der Beitrag des Straßenverkehrs an der N-

Deposition wird demnach im Nahbereich durch die trockene Deposition bestimmt. Die nasse Deposition wird aus diesem Grund im Folgenden vernachlässigt.

Die trockene Deposition wird mithilfe von Depositionsgeschwindigkeiten berechnet, die abhängig von der lokalen Oberflächenbeschaffenheit sind. Prinzipiell ist davon auszugehen, dass die Depositionsgeschwindigkeiten für Wiesen und Ackerböden kleiner sind als für Laubwälder. Noch höhere Werte werden für Nadelwälder erwartet (Bachhiesl et al., 2002).

Die im Untersuchungsgebiet ausgewiesenen FFH-Flächen sind überwiegend von Laubwald und Wiesen bedeckt. In der Richtlinie VDI 3782 Blatt 5 (VDI, 2006) werden Depositionsgeschwindigkeiten für NO von 0.05 cm/s, für NO₂ von 0.3 cm/s als großräumiges Mittel (Mesoskala) und für NH₃ für Wald von 2 cm/s und für Wiesen von 1.5 cm/s angegeben. Für die Ausbreitungsrechnungen werden die in **Tab. 3.3** angegebenen Depositionsgeschwindigkeiten angesetzt.

	NO	NO₂	NH₃
Depositionsgeschwindigkeit Wald [cm/s]	0.05	0.3	2.0
Depositionsgeschwindigkeit Wiesen [cm/s]	0.05	0.3	1.5

Tab. 3.3: Für die Ausbreitungsrechnungen angesetzten Depositionsgeschwindigkeiten

3.4 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 Spannweite, abgeleitet aus der Analyse von Messdaten verschiedener Messstellen, ist groß; die Interpretationen der Messdaten deuten darauf hin, dass bei einer Unterschreitung des 98-Perzentilwertes von 130 µg/m³ (= 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 µg/m³ 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).

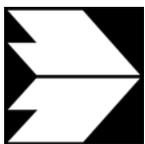
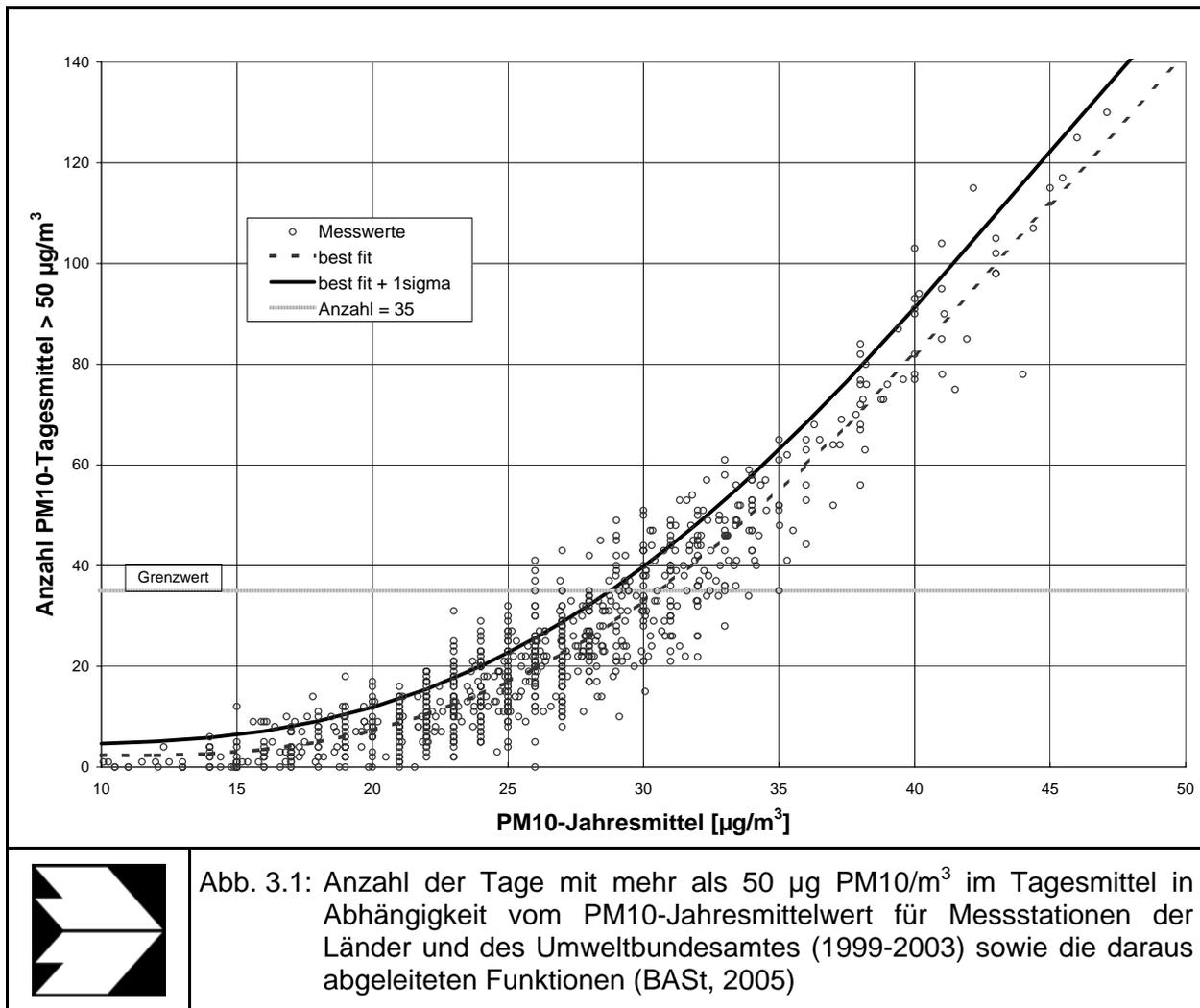


Abb. 3.1: Anzahl der Tage mit mehr als 50 µg PM10/m³ im Tagesmittel in Abhängigkeit vom PM10-Jahresmittelwert für Messstationen der Länder und des Umweltbundesamtes (1999-2003) sowie die daraus abgeleiteten Funktionen (BASt, 2005)

4 EINGANGSDATEN

4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Der geplante Abschnitt der A 39 liegt nördlich von Wolfsburg. Die bestehende A 39 verläuft von Süden nach Norden durch den westlichen Siedlungsrand von Wolfsburg bis zur west-ost-orientierten B 188 bei Weyhausen. In nördlicher Richtung schließt die B 248 an, die durch bestehende Ortschaften wie Tappenbeck, Jembke, Barwedel und Ehra führt.

Der Neubau der A 39 beginnt an der Anschlussstelle Weyhausen im Trassenverlauf der bestehenden B 248 in Richtung Norden, schwenkt bei Tappenbeck leicht nach Osten zur Umfahrung des Ortes und schwenkt danach nach Norden Richtung Ehra. Bestehende Ortschaften wie Jembke, Barwedel, Ehra, Bokensdorf und Grußendorf werden weiträumig umfahren. Die geplante Trasse verläuft weitgehend durch Vegetationsgebiete, die sich aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, Forstflächen und Freilandflächen zusammensetzen. Weiterhin werden Moor- und Heideflächen sowie ausgewiesene nährstoffarme FFH-Gebiete passiert.

Zu betrachten sind der Referenzzustand und die Planvariante, die das FFH-Gebiet „Vogelmoor“ westlich im Abstand von über 320 m umfährt. Der Windpark „Boldecker Land“ wird westlich umfahren. An der geplanten A 39 ist südlich der Querung der B 248 eine Tank- und Rastanlage vorgesehen.

Abb. 4.1 zeigt den Lageplan des Untersuchungsgebietes mit Angabe der Lage der bestehenden Straßen, der geplanten Trasse der A 39 sowie die Abgrenzung des FFH-Gebietes.

4.2 Verkehrsdaten

Angaben über das Verkehrsaufkommen wurden durch den Auftraggeber mit den Ausarbeitungen der Verkehrsuntersuchung „Neubau der A 39, Lüneburg – Wolfsburg mit nds. Teil der B 190 n“ (SSP Consult, 2012) zur Verfügung gestellt. Das beinhaltet Angaben über die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und den durchschnittlichen täglichen Schwerverkehr für den Prognosenullfall und den Planfall im Prognosejahr 2025 auf dem bestehenden Straßennetz sowie für die geplante A 39. Die Verkehrsbelegungsdaten sind in **Abb. 4.2** und **Abb. 4.3** aufgezeigt.

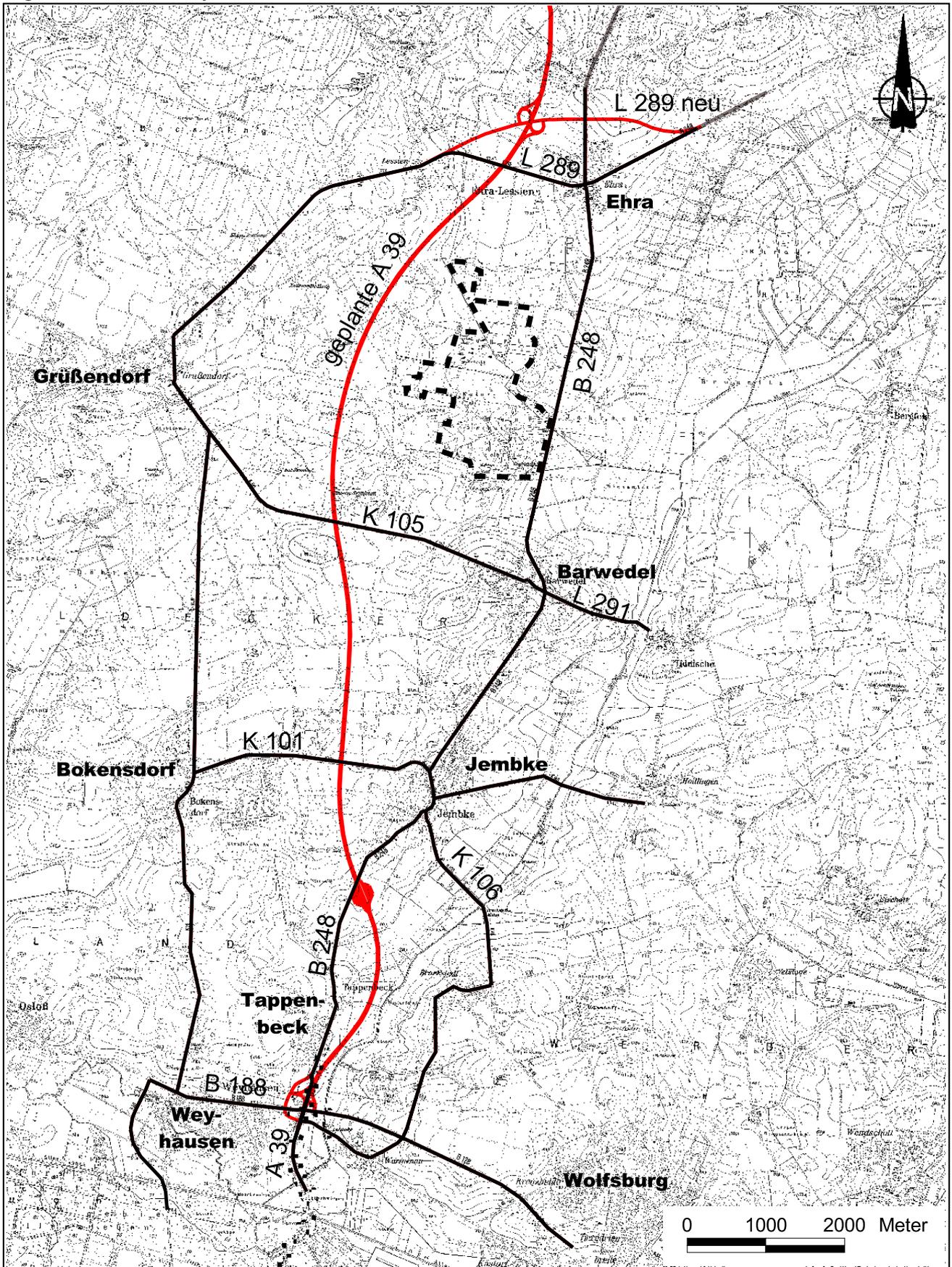


Abb. 4.1: Lageplan des Untersuchungsgebietes.
Bestehende Straßen = grau, geplante Autobahnvariante = rot und
FFH-Gebiet = gestrichelte Linie

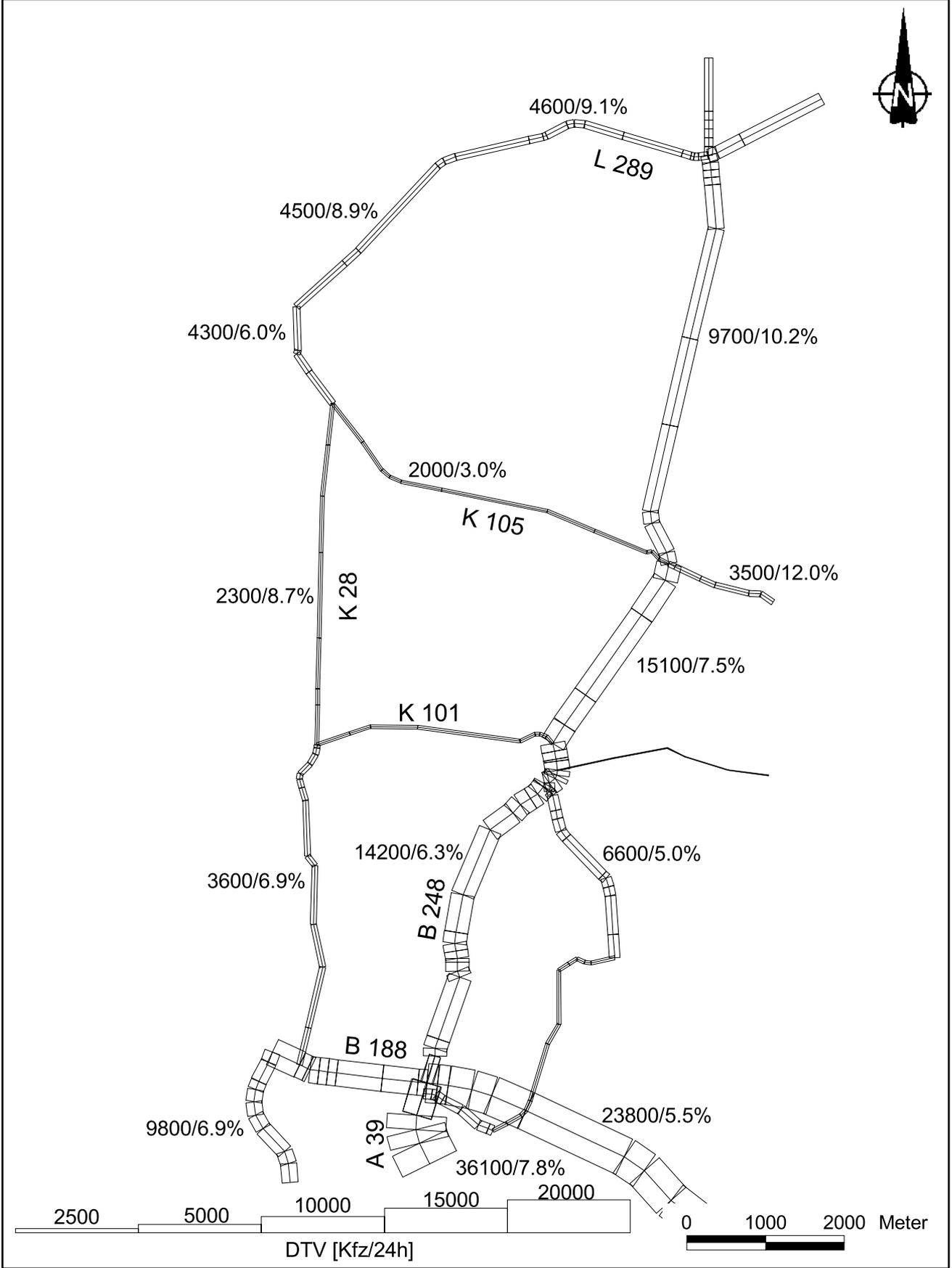


Abb. 4.2: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognoseullfall

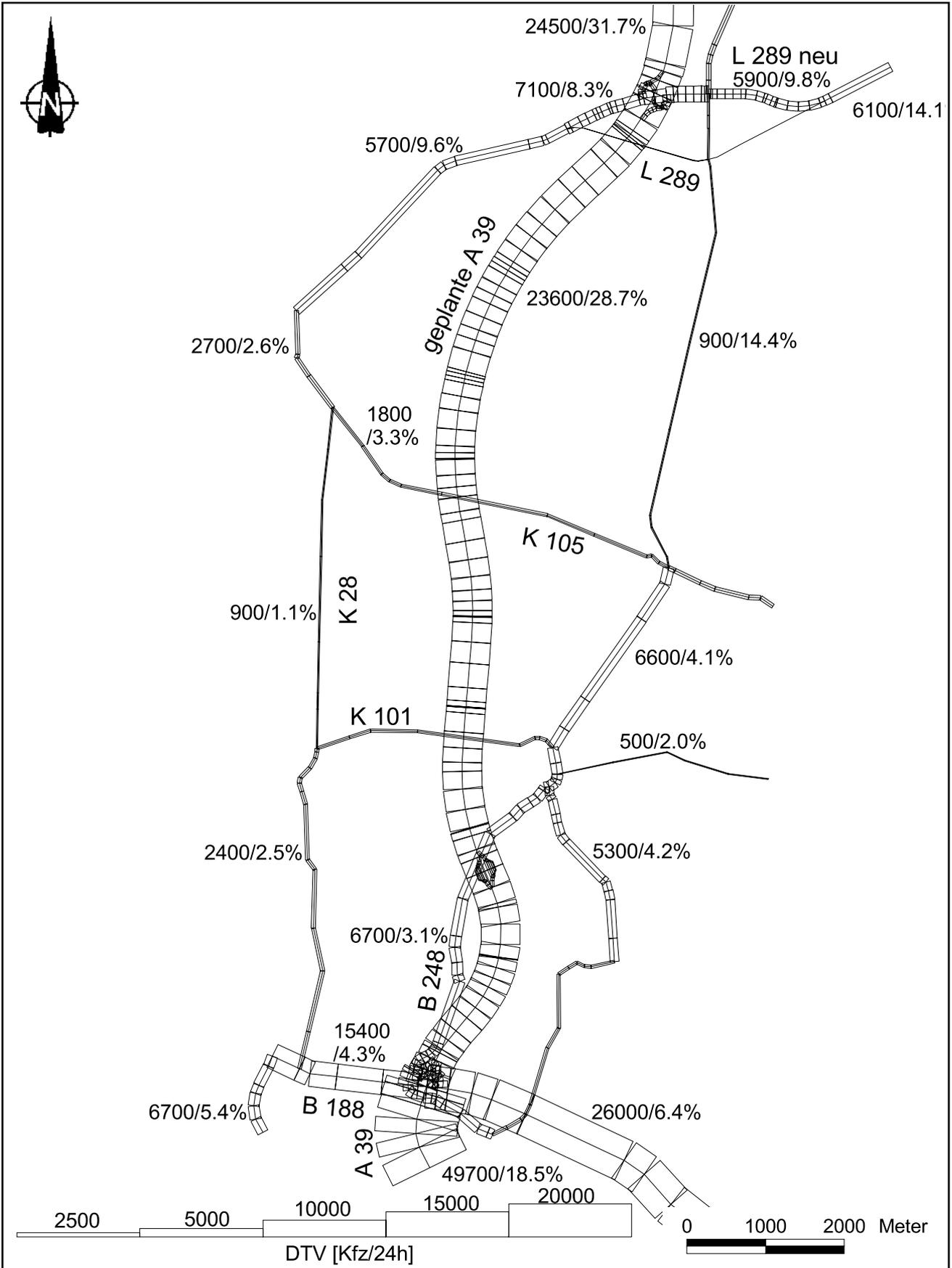


Abb. 4.3: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante

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. Diese wurden den typisierten Tagesgängen für Bundesstraßen und Autobahnen aus der Literatur (BAST, 2007) entnommen.

Für die Tank- und Rastanlage ist den Planunterlagen zu entnehmen, dass auf jeder Seite ca. 70 Stellplätze für LKW und PKW vorgesehen sind. Daraus lassen sich nach RLS-90 für jede Seite ca. 2 200 Fahrten pro Tag ableiten.

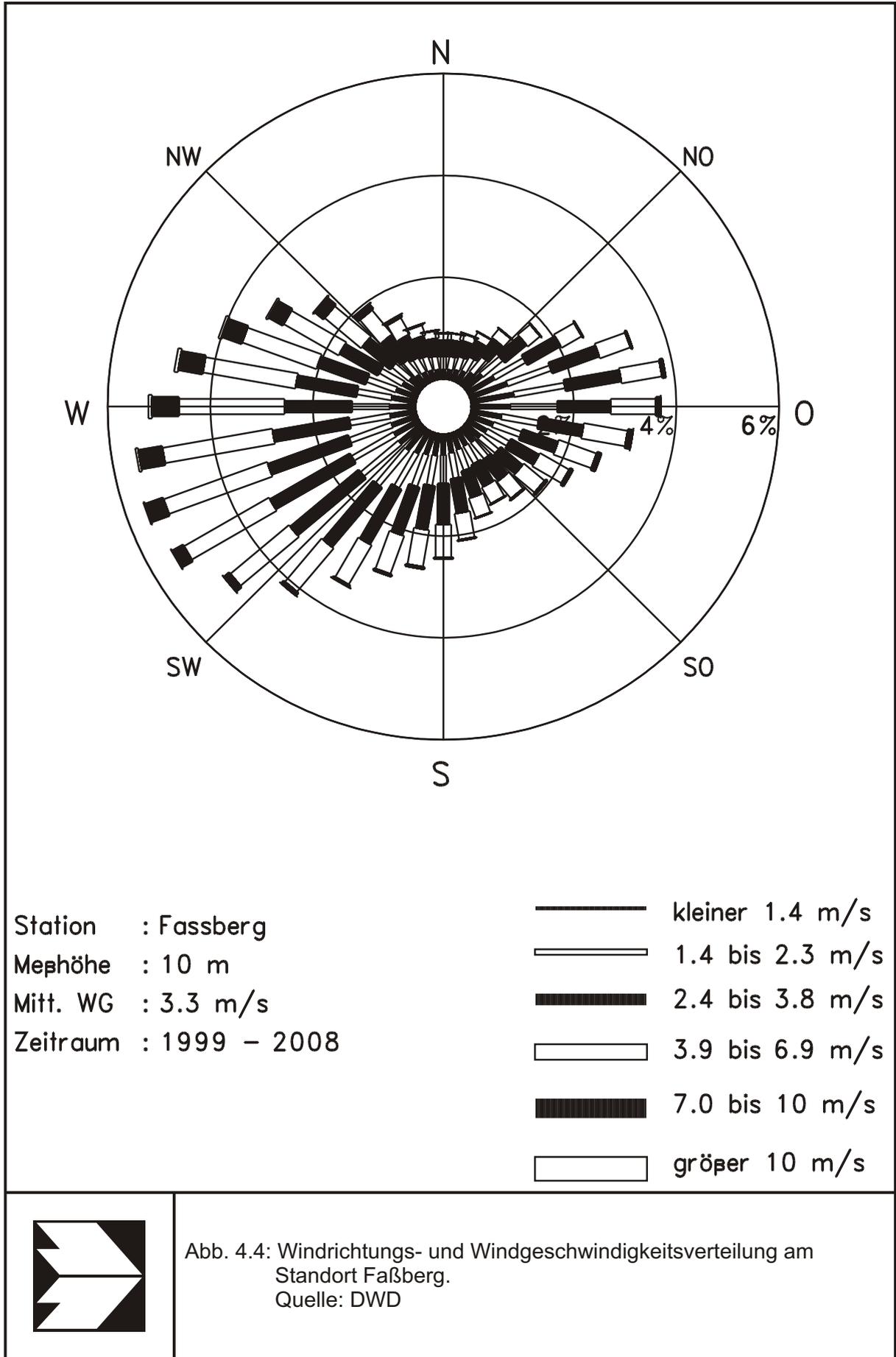
4.3 Meteorologische Daten

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.

Für das Plangebiet wurde durch den Deutschen Wetterdienst eine „Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) bzw. einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 auf den Bereich der Trasse der Autobahn A39 Lüneburg – Wolfsburg, 7. Abschnitt“ durchgeführt (DWD, 2009). Abschließend wird darin empfohlen, die Daten der Station Faßberg auf den Zielort Barwedel zu übertragen. Die Station weist langjährige kontinuierliche Windmessungen auf. Entsprechend den Auswertungen werden signifikante Modifikationen der Windverhältnisse durch lokale Kaltluftflüsse im vorliegenden Fall am Standort nicht erwartet.

Als Hauptwindrichtungen sind Winde aus südwestlichen bis westlichen sowie östlichen Richtungen ermittelt (**Abb. 4.4**). Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit ist mit ca. 3.3 m/s erfasst.

Diese Ausbreitungsklassenstatistik wird für die Ausbreitungsrechnungen unter Berücksichtigung der durch die Landnutzung bedingten Rauigkeit im Untersuchungsgebiet angewendet.



4.4 Schadstoffhintergrundbelastung

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.

Für die Beurteilung der Auswirkungen der Straßenverkehrsemissionen werden im vorliegenden Gutachten die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaubpartikel (PM₁₀, PM_{2.5}) betrachtet.

Vom staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim wird das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) und vom Landesamt für Umweltschutz das Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt (LÜSA) betrieben. Daraus liegen Messdaten vor, die für im Umkreis des Untersuchungsgebietes gelegene Stationen auszugsweise in **Tab. 4.1** aufgeführt sind. Die vorstädtische Hintergrundstation Wolfsburg liegt ca. 6 km südöstlich des Plangebietes. Zum Vergleich sind weitere Stationen nördlich, westlich, südlich und östlich vom beplanten Autobahnabschnitt im Abstand zwischen 25 km und 66 km aufgeführt. Die Stationen Braunschweig, Hannover, Salzgitter und Salzwedel erfassen Konzentrationen in Siedlungsbereichen, die Stationen Wendland und Zartau sind Freilandstationen und die Stationen Hannover-Verkehr, Celle und Burgdorf zeigen verkehrsbezogene Konzentrationen.

Für die Stationen Hannover, Salzgitter und Wendland liegen für 2009 bis 2012 Messdaten für PM_{2.5} zwischen 10 µg/m³ und 15 µg/m³, an der Verkehrsmessstation Hannover bis 19 µg/m³ vor.

Entsprechend aktueller Untersuchungen (De Leeuw et al., 2009; Bruckmann et al., 2009) gibt es eine Korrelation zwischen PM₁₀ und PM_{2.5}. De Leeuw et al. (2009) erhielten bei der Datenauswertung ein Verhältnis von PM_{2.5} zu PM₁₀ zwischen 0.5 und 0.8. Bruckmann et al. (2009) beziffern das Verhältnis zwischen 0.63 und 0.71. Dabei wird hier an Hintergrundstationen im Vergleich zu Stationen in Quellnähe (Verkehr und Industrie) ein höheres Verhältnis von PM_{2.5} zu PM₁₀ bestimmt.

Schadstoffkomponente	Zeitraum	Wolfsburg	Braunschweig	Zartau	Salzwedel	Wendland	Salzgitter	Hannover	Celle	Burgdorf	Hannover Verkehr
NO ₂ Jahresmittel	2003	22	-	11	12	14	26	29	-	-	52
	2004	21	16	11	12	13	24	26	-	-	70
	2005	20	17	10	12	12	23	27	-	67	69
	2006	21	18	7	14	13	24	24	40	66	63
	2007	17	14	7	13	10	20	21	39	51	56
	2008	19	-	8	14	11	16	-	36	50	56
	2009	18	15	9	14	12	16	20	-	48	53
	2010	17	16	9	13	12	17	21	-	35	51
	2011	19	13	8	-	11	17	19	-	25	43
2012	19	14	-	-	12	17	19	-	-	44	
NO ₂ 98-Perzentil	2003	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-
	2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2005	55	47	-	-	37	61	64	-	156	155
	2006	63	54	-	-	40	66	63	103	166	138
	2007	51	43	-	-	33	44	56	105	115	121
	2008	53	-	-	-	34	42	-	91	115	121
	2009	58	49	-	-	39	46	57	-	112	113
	2010	56	54	-	-	42	53	59	-	87	106
	2011	54	40	-	-	35	43	53	-	51	93
2012	55	46	-	-	39	-	54	-	-	94	
PM10 Jahresmittel	2003	21	-	22	-	20	20	24	-	-	40
	2004	22	23	17	-	20	24	26	-	-	38
	2005	23	24	18	-	21	24	26	-	29	37
	2006	26	26	19	-	23	27	28	27	36	34
	2007	17	18	16	-	16	19	19	20	23	26
	2008	17	-	14	-	16	18	19	20	23	26
	2009	17	17	14	-	15	18	18	-	21	26
	2010	19	19	17	-	17	21	20	-	27	29
	2011	18	20	20	-	18	20	20	-	25	26
2012	15	18	14	-	16	19	16	-	-	25	
PM10- Überschreitung (Anzahl der Tage über 50 µg/m ³)	2003	47	-	32	-	44	18	56	-	-	138
	2004	10	19	5	-	7	19	24	-	-	59
	2005	12	19	16	-	10	19	20	-	7	64
	2006	17	14	12	-	11	20	22	6	25	27
	2007	3	4	3	-	2	0	4	4	7	8
	2008	3	3	5	-	2	5	7	4	6	13
	2009	2	3	2	-	0	3	4	-	5	7
	2010	15	15	11	-	12	16	15	-	23	32
	2011	13	16	19	-	19	16	14	-	29	24
2012	4	8	4	-	5	11	2	-	-	15	
NO _x Jahresmittel	2003	-	-	12	17	-	-	-	-	-	-
	2004	29	19	12	15	-	36	39	-	-	192
	2005	28	20	11	17	-	35	38	-	176	212
	2006	30	21	8	19	-	36	31	89	156	173
	2007	23	17	9	17	-	27	28	84	118	149
	2008	26	-	9	19	-	23	-	76	115	143
	2009	25	18	9	17	15	23	26	-	106	123
	2010	24	20	11.3	17	17	26	27	-	67	114
2011	28	17	10	-	16	25	25	-	44	98	

Tab. 4.1: Jahreskenngrößen der Luftschadstoff-Messwerte in µg/m³ an Stationen der Landesmessnetze Niedersachsen und Sachsen-Anhalt (LÜN, LÜSA, 2004-2012); Messdaten für 2012 sind Monatsberichten bzw. www.umweltbundesamt.de entnommen und als vorläufige Werte aufzufassen.

Auf Grundlage dieser Verhältnisse von PM_{2.5} zu PM₁₀ und der oben genannten Zusammenhänge wird für das Untersuchungsgebiet eine PM_{2.5}-Hintergrundbelastung von 13 µg/m³ angesetzt.

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 (RLuS, 2012) bezogen auf die heutige Situation Reduktionen der Immissionen um ca. 6 % für PM₁₀ und ca. 12 % für NO₂. Diese Abschätzungen beziehen sich auf das Gebiet von Deutschland; im Einzelfall kann die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen aufgrund regionaler Emissionsentwicklungen davon abweichen. Auf die Reduktionsfaktoren wird in dieser Untersuchung verzichtet.

Aus den verfügbaren Messdaten im Untersuchungsgebiet bzw. den nächstgelegenen städtischen Stationen werden die Hintergrundbelastungswerte für die betrachteten Schadstoffe abgeleitet, die in **Tab. 4.2** wie im vorangegangenen Gutachten aufgeführt sind. Diese Vorgehensweise und die Werte waren mit dem staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim abgestimmt.

Schadstoff	Jahresmittelwert [µg/m ³]	98-Perzentilwert [µg/m ³]
NO ₂	20	60
NO _x	28	--
PM ₁₀	18	--
PM _{2.5}	13	--

Tab. 4.2: Angesetzte Schadstoffhintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet im Bezugsjahr 2012/2018

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, weshalb diese Stoffe im vorliegenden Gutachten detailliert betrachtet werden. Zudem werden die PM2.5-Immissionen behandelt.

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; Israël et al., 1994; Gehrig et al., 2003) zu 100 % der Partikelgröße kleiner 1 µm (aerodynamischer Durchmesser) und damit der PM10- und auch 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
AB80:	Autobahn, Tempolimit 80 km/h
AB80d:	Autobahn, Tempolimit 80 km/h, dichter Verkehr (Rampen)
AB80g:	Autobahn, Tempolimit 80 km/h, gesättigter Verkehr (T+R)
AB80s:	Autobahn, Tempolimit 80 km/h, Stop & Go (Parkplatz)
AO-HVS100:	Außerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h
AO-HVSk100:	Außerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h, kurvig
AO-HVS70d:	Außerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h, dichter Verkehr
IO-HVS60:	Innerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 60 km/h, Ausfallstraße
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

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 exemplarisch in **Abb. 5.1** für den Planfall dargestellt. Die Emissionen werden für das Jahr 2018 berechnet; bis zum Jahr 2025 würden sich die Emissionen aufgrund der aktualisierten Fahrzeugflotte verringern.

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
AB130	132.6	0.388	0.766	0.0068	0.0108	0.03	0.13	0.0113	0.0480
AB130+2	132.6	0.546	1.431	0.0095	0.0161	0.03	0.13	0.0113	0.0481
AB130-2	132.6	0.270	0.344	0.0051	0.0019	0.03	0.13	0.0113	0.0481
AB80	82.8	0.173	0.821	0.0036	0.0127	0.03	0.13	0.0133	0.0509
AB80d	75.5	0.171	0.919	0.0034	0.0136	0.03	0.13	0.0147	0.0558
AB80d-2	75.5	0.103	0.551	0.0023	0.0033	0.03	0.13	0.0147	0.0558
AB80g	66.1	0.227	1.043	0.0039	0.0128	0.03	0.13	0.0165	0.0609
AB80s	18.9	0.376	4.432	0.0064	0.0417	0.03	0.13	0.0215	0.0746
AO-HVS100	94.0	0.233	1.089	0.0044	0.0164	0.03	0.13	0.0114	0.0528
AO-HVS70d	53.8	0.237	1.737	0.0041	0.0208	0.03	0.13	0.0189	0.0700
AO-HVS70d_2	53.8	0.243	1.729	0.0042	0.0215	0.03	0.13	0.0189	0.0700
AO-HVS70d_4	53.8	0.289	1.717	0.0047	0.0227	0.03	0.13	0.0189	0.0700
AO-HVSk100	79.9	0.210	1.258	0.0039	0.0177	0.03	0.13	0.0139	0.0597
IO-HVS50	49.0	0.196	1.992	0.0058	0.0207	0.026	0.1	0.0198	0.0595
IO-HVS50_2	49.0	0.205	1.629	0.0059	0.0221	0.026	0.1	0.0198	0.0595
IO-HVS50d	39.6	0.261	2.492	0.0069	0.0252	0.033	0.35	0.0215	0.0615
IO-HVS50g	34.0	0.359	2.875	0.0085	0.0347	0.035	0.5	0.0215	0.0615
IO-HVS60	58.0	0.193	1.606	0.0057	0.0189	0.026	0.1	0.0181	0.0552

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

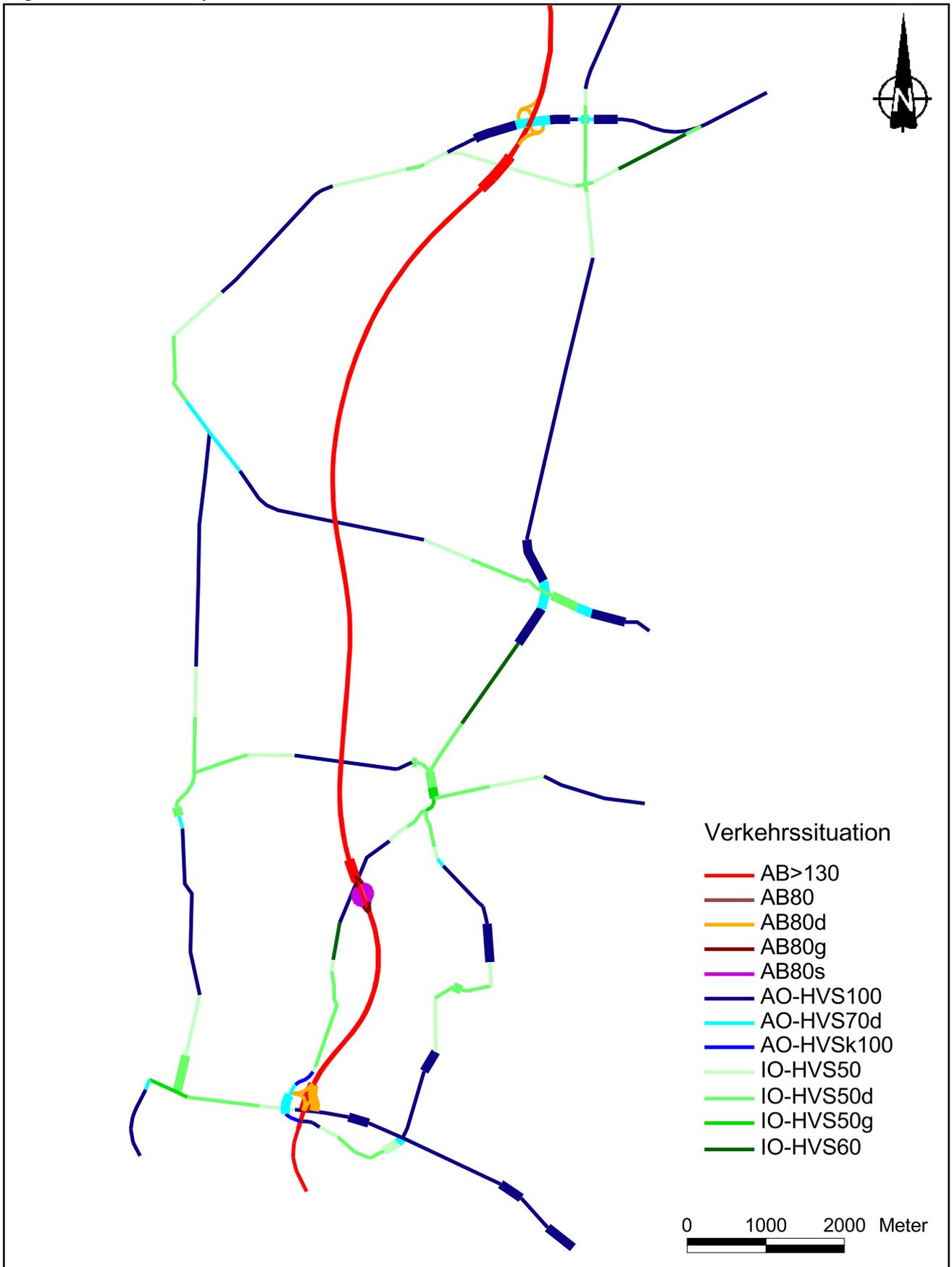


Abb. 5.1: Verkehrssituationen auf dem berücksichtigten Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante.
Straßenabschnitte mit Längsneigungen über 2% sind dicker eingezeichnet

Weiterhin wurden aus dem HBEFA (UBA, 2010) die verfügbaren Angaben über Ammoniakemissionen (NH_3) der Kfz abgefragt. Danach werden für das Prognosejahr 2018 für LKW NH_3 -Emissionen von 0.003 g/km und für PKW zwischen 0.015 g/km (innerorts), 0.028 g/km (Autobahn) und 0.031 g/km (außerorts) genannt.

5.2.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren

Untersuchungen der verkehrsbedingten Partikelmissionen 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 PM_{10} -Emissionen aus Abrieben (Reifen, Bremsen und Straßenbelag) und infolge der Wiederaufwirbelung (Resuspension) von Straßenstaub in Anlehnung an BASt (2005) sowie Düring und Lohmeyer (2011) verwendet.

Die nicht motorbedingten $\text{PM}_{2.5}$ -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 eingetragenen Straßenstaub gehört entsprechend dem derzeitigen Kenntnisstand eher der Partikelfraktion zwischen 2.5 μm und 10 μm an und wird deshalb bei der Betrachtung von $\text{PM}_{2.5}$ 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 $\text{PM}_{2.5}$ -Straßenabriebemis-

sionen 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. 5.2 zeigt exemplarisch für die A 39 südlich der B 188 bei Wolfsburg die Verkehrskenn-
daten und die berechneten Emissionen, ausgedrückt als Strecken und Zeit bezogene Emissionsdichten.

Varianten	DTV [Kfz/24h]	LKW-Anteil [%]	Verkehrssituation	Mittlere Emissionsdichte			
				NO_x [mg/(m*s)]	PM10 mg/(m*s)	PM2.5 mg/(m*s)	NH_3 mg/(m*s)
Prognose- nullfall	36 100	7.8	AB>130	0.207	0.0191	0.0093	0.0110
Planfall	49 700	18.5	AB>130	0.303	0.0327	0.0152	0.0136

Tab. 5.2: Verkehrsdaten und berechnete Emissionen für die A 39 südlich der B 188 bei Wolfsburg

6 IMMISSIONEN

Im Untersuchungsgebiet, d.h. im Plangebiet, das durch die Lage des geplanten Abschnittes 7 der A 39 geprägt wird, wurden Schadstoffimmissionen in Bodennähe bestimmt. Das Rechengebiet deckt eine Fläche von ca. 7 km x 14.3 km ab, bei einer horizontalen Auflösung von 25 m x 25 m. Im Untersuchungsgebiet wurden für die betrachteten Untersuchungsfälle die Luftschadstoffimmissionen 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, bestehend aus der Überlagerung der Hintergrundbelastung und der verkehrsbedingten Zusatzbelastung innerhalb des Untersuchungsgebietes, werden grafisch aufbereitet und als farbige Abbildungen dargestellt. Die grafische Umsetzung der 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 zugeordnet. Bereiche außerhalb des ausgewerteten Rechengebietes sind ohne Farbe dargestellt. Beurteilungsrelevanten Kenngrößen sind einheitliche Farben zugeordnet. Damit werden Grenzwerte der 39. BImSchV mit gelben Farben für NO₂-Jahresmittelwerte und mit roten Farben für PM₁₀- und PM_{2.5}-Jahresmittelwerte und der Schwellenwert für PM₁₀-Kurzzeitbelastungen sowie der Zielwert für PM_{2.5}-Jahresmittelwerte mit der gelben Farbe belegt.

Ergänzend werden für den Bereich des FFH-Gebietes die berechneten NO_x-Immissionen (Jahresmittelwerte) sowie der verkehrsbedingte Stickstoffeintrag dargestellt.

6.1 Ergebnisse hinsichtlich dem Schutz der menschlichen Gesundheit

6.1.1 Stickstoffdioxidimmissionen

Im Prognosenußfall sind entlang den stark befahrenen Straßenabschnitten gegenüber der Hintergrundbelastung erhöhte NO₂-Gesamtbelastungen (Jahresmittelwerte) im Betrachtungsgebiet berechnet. Das betrifft die bestehende A 39 südlich der B 188, die B 188 und

Bereiche der Ortsdurchfahrten entlang der B 248. Die höchsten NO_2 -Immissionen sind entlang der Ortsdurchfahrt von Weyhausen mit bis $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der bestehenden Randbebauung berechnet (**Abb. 6.1**). Im Zuge der B 248 sind an der Ortsdurchfahrt von Jembke an der bestehenden Randbebauung NO_2 -Immissionen bis $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und in Ehra bis $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt; in Barwedel sind aufgrund der Führung der B 248 als Ortsumfahrung an der nächstgelegenen Bebauung zur B 248 unter $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. An der bestehenden A 39 sind ab einem Abstand von ca. 150 m und entlang der B 248 in den Ortsbereichen ab einem Abstand von ca. 90 m NO_2 -Immissionen unter $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dargestellt. Die NO_2 -Belastungen (Jahresmittelwerte) sind an der bestehenden Bebauung entlang der B 248 in Bezug auf den Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entsprechend **Tab. 3.2** als leicht erhöht bis erhöht, vereinzelt als hoch und an der Randbebauung der B 188 als hoch zu bezeichnen.

In **Abb. 6.2** sind die berechneten NO_2 -Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante mit geplanter A 39 aufgezeigt; diese Variante umfährt das FFH-Gebiet westlich in über 320 m Abstand und wird westlich am Windpark vorbeigeführt. An der geplanten A 39 sind ab einem Abstand von ca. 120 m und entlang der bestehenden A 39 südlich der B 188 ab einem Abstand von ca. 30 m NO_2 -Immissionen unter $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Von den Erhöhungen der NO_2 -Immissionen im Nahbereich der geplanten Strecke sind bei Tappenbek einige bestehende Gebäude entlang der B 248 betroffen, wobei dort NO_2 -Immissionen unter $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten sind. Entlang der Ortsdurchfahrt von Weyhausen sind NO_2 -Immissionen bis $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vereinzelt bis $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der bestehenden Randbebauung der B 188 berechnet. Im Zuge der B 248 sind an der Ortsdurchfahrt von Jembke an der bestehenden Randbebauung NO_2 -Immissionen unter $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in Barwedel an der nächstgelegenen Bebauung zur B 248 unter $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. In Ehra sind an der nächstgelegenen Bebauung zur B 248 NO_2 -Immissionen unter $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Auf dem Gelände der geplanten Tank- und Rastanlage sind deutliche NO_2 -Immissionen berechnet und in der direkten Umgebung der geplanten Tank- und Rastanlage zeichnen sich auch höhere Immissionen ab; davon sind keine Wohnnutzungen betroffen; an der nächstgelegenen bestehenden Bebauung zur geplanten Tank- und Rastanlage sind NO_2 -Immissionen unter $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Die NO_2 -Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante an der bestehenden Bebauung entlang der B 248 und der B 188 in Bezug auf den Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entsprechend **Tab. 3.2** als leicht erhöht bis erhöht, an der Ortsdurchfahrt Weyhausen vereinzelt als hoch zu bezeichnen. Die geplante A 39 führt an der nächstgelegenen Bebauung nicht zu wesentlichen Erhöhungen der NO_2 -Immissionen.

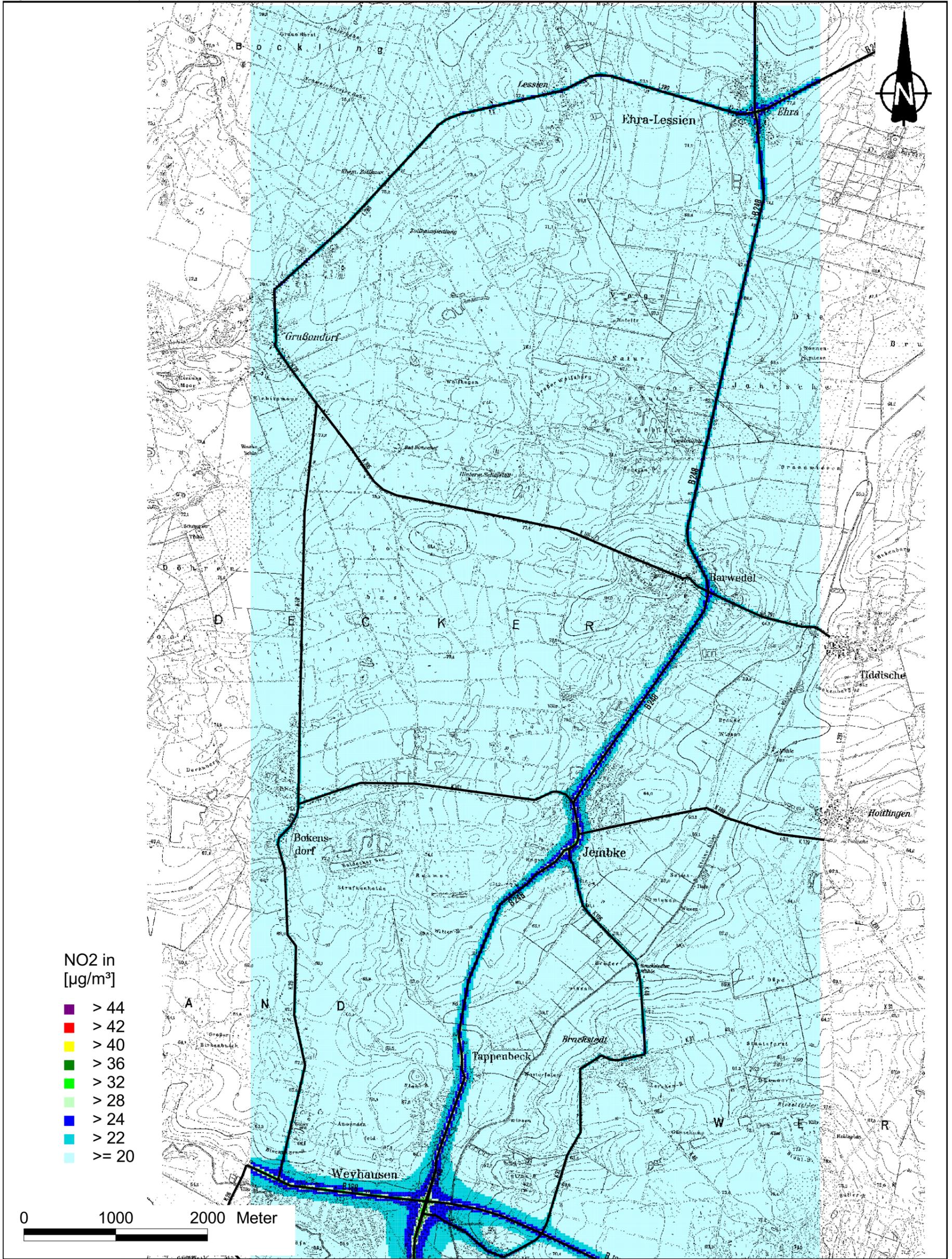


Abb. 6.1: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Prognosenullfall

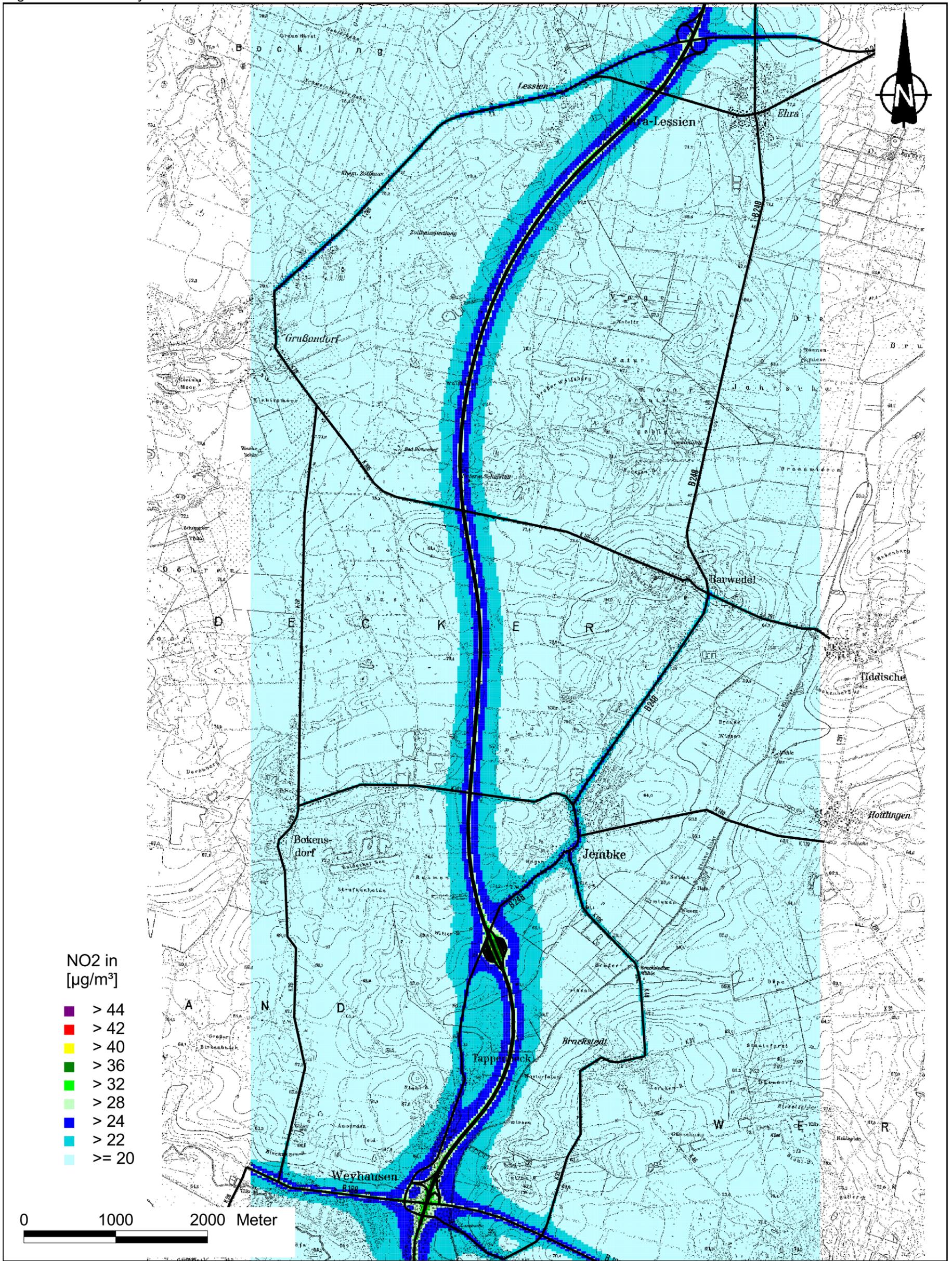


Abb. 6.2: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Planvariante

Die berechneten NO₂-Kurzzeitbelastungen (98-Perzentilwerte) liegen an den betrachteten Straßen im Prognosenullfall und bei der Planvariante unter 110 µg/m³. Entsprechend den Ausführungen in Kap. 3.4 ist ab einem 98-Perzentilwert von 130 µg/m³ die Überschreitung des Kurzzeitbelastungswertes der 39. BImSchV nicht auszuschließen. Da bei den betrachteten Varianten an der den Straßen nächstgelegenen bestehenden Bebauung keine Konflikte mit dem Kurzzeitbelastungswert zu erwarten sind, wird hier auf eine grafische Darstellung verzichtet.

6.1.2 Feinstaubimmissionen (PM10)

Für die Bewertung der Feinstaubimmissionen liegen zwei Beurteilungsgrößen vor. Diese sind der Jahresmittelwert und der Kurzzeitwert, der max. 35 Überschreitungen eines Tagesmittelwertes von 50 µg PM10/m³ in einem Jahr erlaubt. Die Auswertungen von Messdaten zeigen, dass der Kurzzeitwert die strengere Größe darstellt. Entsprechend den Ausführungen in Kap. 3 gibt es für den Kurzzeitwert einen Schwellenwert. Dieser besagt, dass ab einem PM10-Jahresmittelwert von 29 µg/m³ der Kurzzeitwert überschritten ist. Im Folgenden werden die berechneten PM10-Jahresmittelwerte dargestellt und mit Blick auf die beiden Werte von 29 µg/m³ und 40 µg/m³ diskutiert.

Die Ergebnisse der PM10-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für den Prognosenullfall in **Abb. 6.3** aufgeführt. Im gesamten Betrachtungsgebiet sind keine PM10-Immissionen über 26 µg/m³ ermittelt. Die relativ höchsten PM10-Immissionen sind entlang der Ortsdurchfahrt von Weyhausen mit bis 25 µg/m³ an der bestehenden Randbebauung berechnet. Im Zuge der B 248 sind an den Ortsdurchfahrten an der bestehenden Randbebauung PM10-Immissionen unter 24 µg/m³ ermittelt. Die PM10-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind an der bestehenden Bebauung entlang den Straßen in Bezug auf den Grenzwert von 40 µg/m³ entsprechend **Tab. 3.2** als mittel bis leicht erhöht zu bezeichnen. Der Schwellenwert von 29 µg/m³ zur Ableitung der PM10-Kurzzeitbelastung wird an der bestehenden Bebauung im Betrachtungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten.

In **Abb. 6.4** sind die berechneten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante mit geplanter A 39 aufgezeigt. Die relativ höchsten PM10-Immissionen sind direkt am Rand der geplanten A 39 an der Anschlussstelle Weyhausen bis 26 µg/m³ berechnet. Im Zuge der B 248 sind an den Ortsdurchfahrten an der bestehenden Randbebauung PM10-Immissionen unter 22 µg/m³ und im Zuge der B 188 unter 24 µg/m³ prognostiziert. Die PM10-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante an der bestehenden Bebauung entlang den

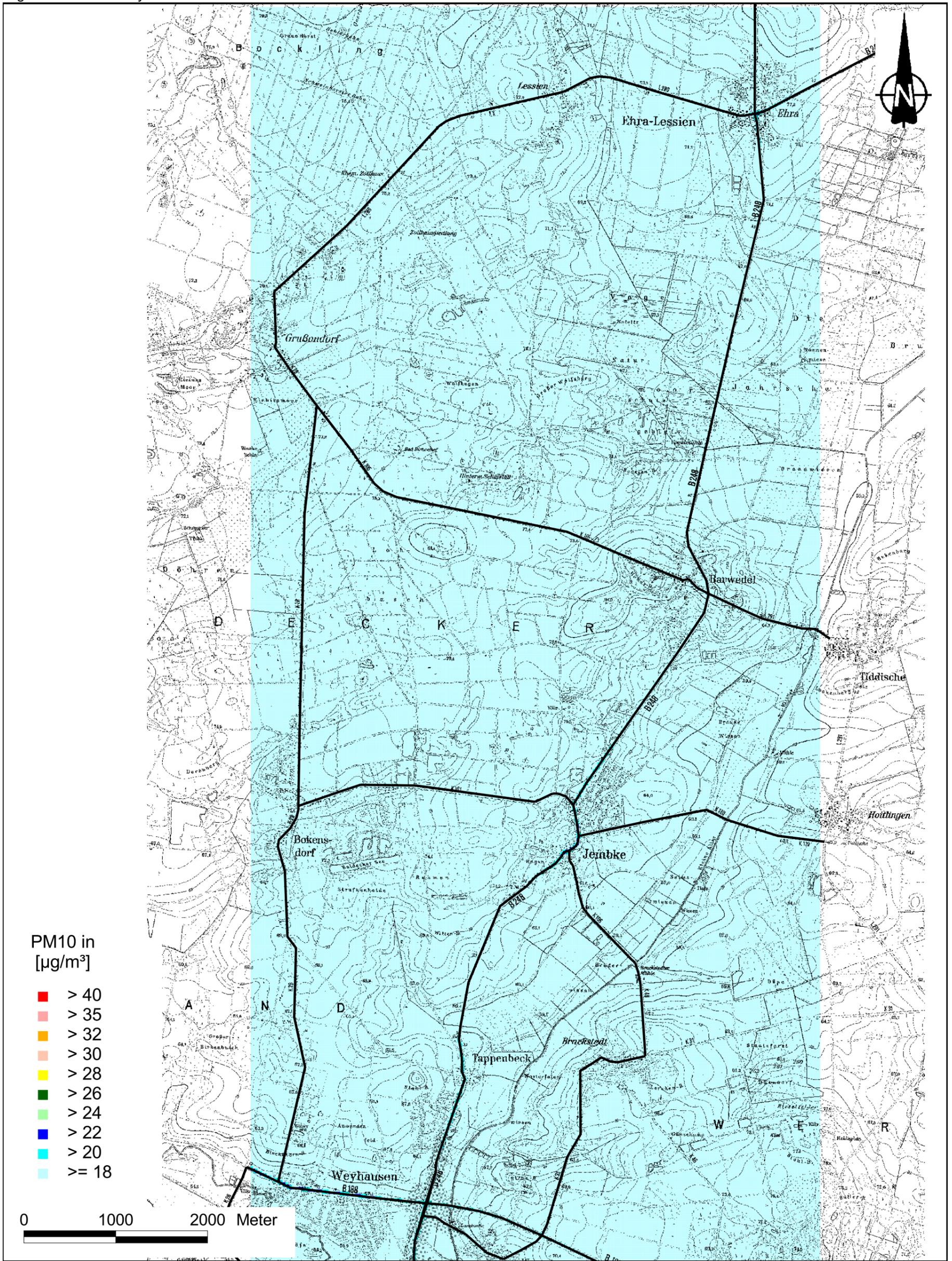


Abb. 6.3: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ für den Prognosenullfall

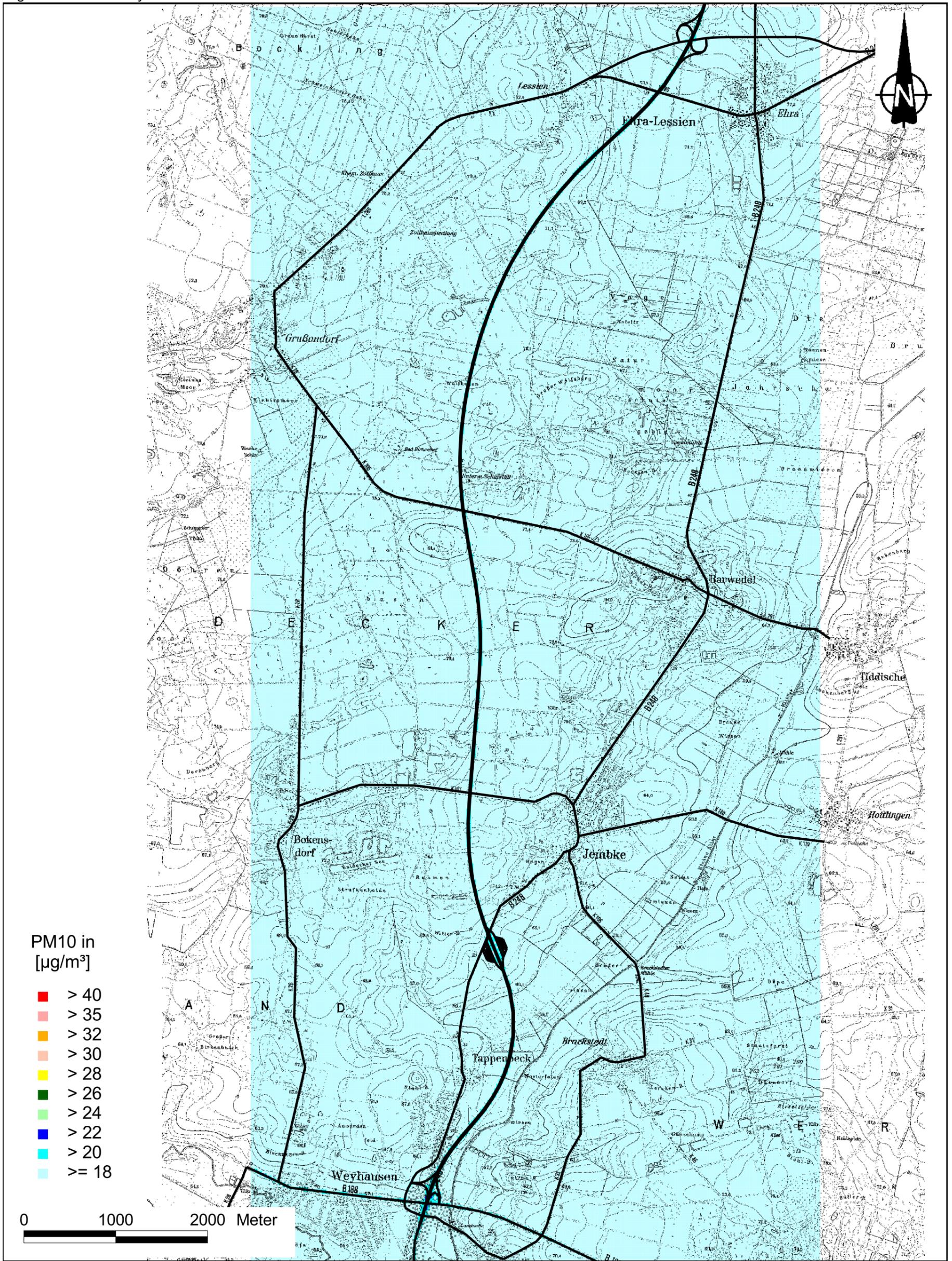


Abb. 6.4: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ für die Planvariante

Straßen in Bezug auf den Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entsprechend **Tab. 3.2** als mittel bis leicht erhöht zu bezeichnen. Der Schwellenwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zur Ableitung der PM10-Kurzzeitbelastung wird an der bestehenden Bebauung im Betrachtungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten.

6.1.3 Feinstaubimmissionen (PM2.5)

Für die Bewertung der Feinstaubimmissionen (PM2.5) werden zwei Beurteilungswerte festgelegt. Diese sind der Grenzwert (Jahresmittelwert), der ab dem Jahr 2015 einzuhalten ist und der Richtgrenzwert (Jahresmittelwert), der ab dem Jahr 2020 einzuhalten ist. Im folgenden werden die berechneten PM2.5-Jahresmittelwerte dargestellt und mit Blick auf die beiden Werte von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ diskutiert.

Die Ergebnisse der PM2.5-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für den Prognosenullfall in **Abb. 6.5** aufgeführt. Im gesamten Betrachtungsgebiet sind keine PM2.5-Immissionen über $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Die relativ höchsten PM2.5-Immissionen sind entlang der Ortsdurchfahrt von Weyhausen mit bis $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der bestehenden Randbebauung berechnet. Im Zuge der B 248 sind an den Ortsdurchfahrten an der bestehenden Randbebauung PM2.5-Immissionen überwiegend unter $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt, an der Ortsdurchfahrt von Jembke bis $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die PM2.5-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind an der bestehenden Bebauung entlang den Straßen in Bezug auf den Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entsprechend **Tab. 3.2** als leicht erhöht zu bezeichnen. Der Richtgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an der bestehenden Bebauung im Betrachtungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten.

In **Abb. 6.6** sind die berechneten PM2.5-Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante mit geplanter A 39 dargestellt. Die relativ höchsten PM2.5-Immissionen sind direkt am Rand der geplanten A 39 mit bis $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Im Zuge der B 248 sind an den Ortsdurchfahrten an der bestehenden Randbebauung PM2.5-Immissionen bis $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Zuge der B 188 bis $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Die PM2.5-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante an der bestehenden Bebauung entlang den Straßen in Bezug auf den Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entsprechend **Tab. 3.2** als leicht erhöht zu bezeichnen. Der Richtgrenzwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an der bestehenden Bebauung im Betrachtungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten.

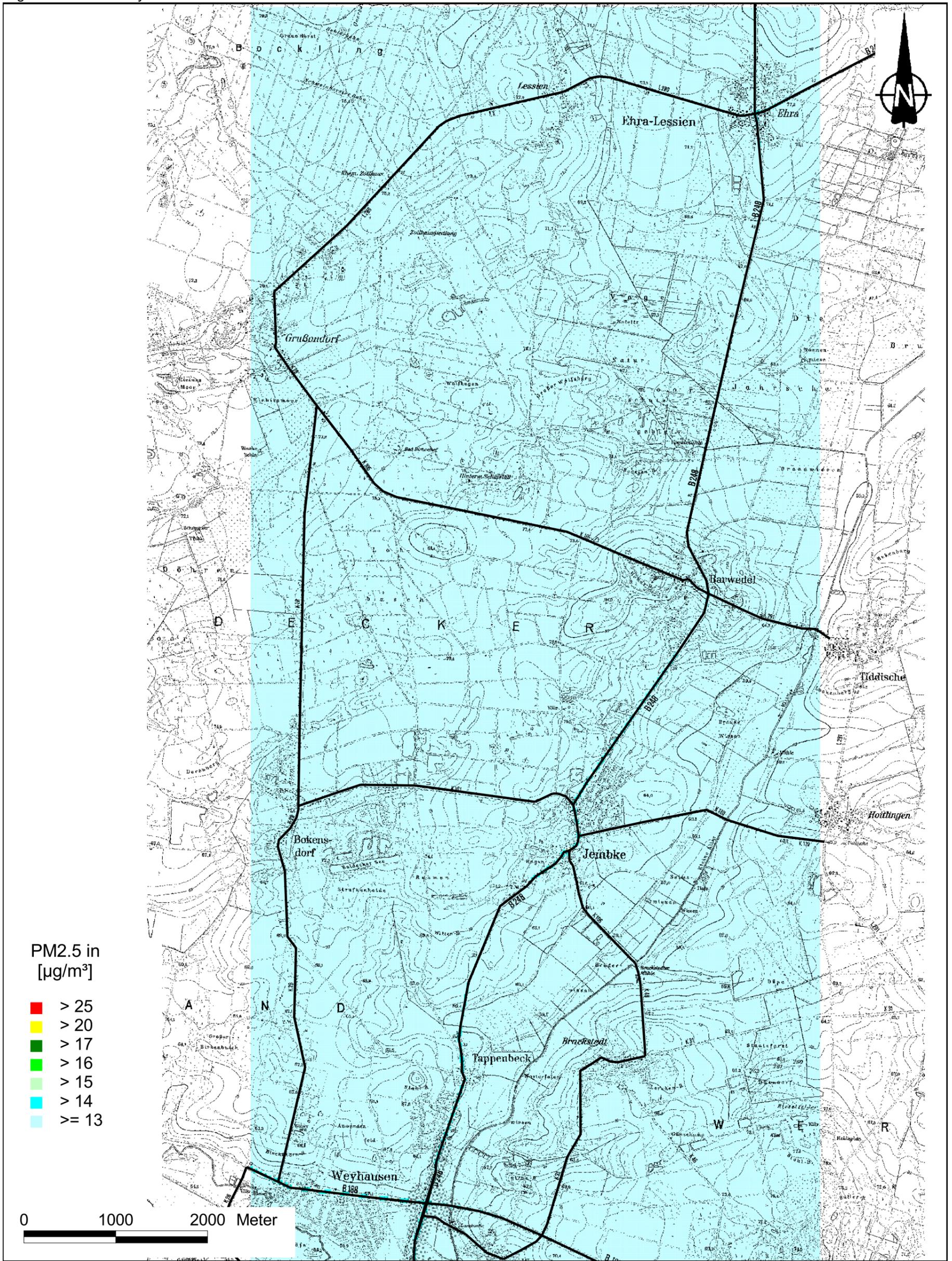


Abb. 6.5: Jahresmittelwerte der PM2.5-Konzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ für den Prognosenullfall

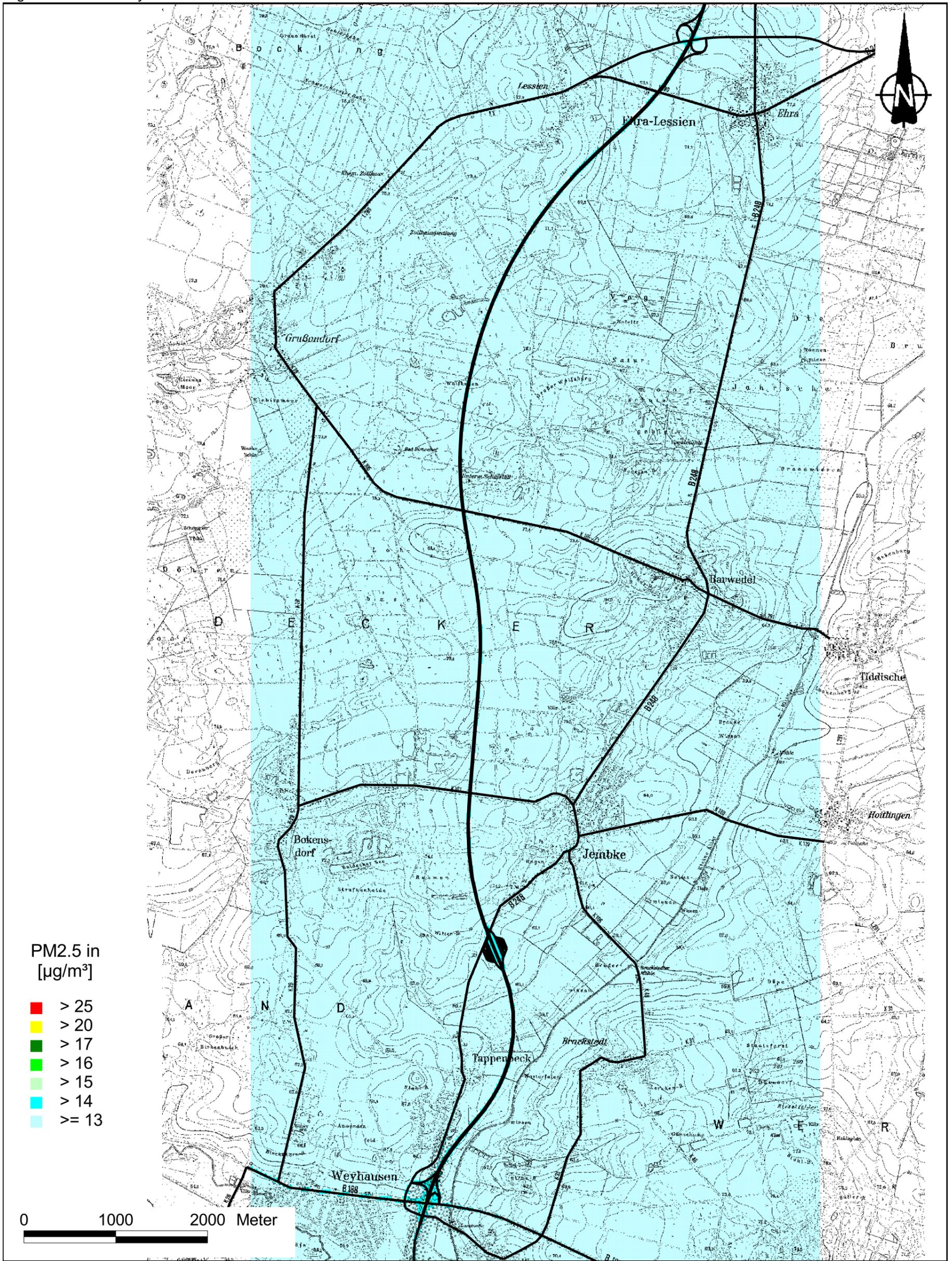


Abb. 6.6: Jahresmittelwerte der PM2.5-Konzentration in [µg/m³] für die Planvariante

6.2 Ergebnisse hinsichtlich dem Schutz der Vegetation

Als fachlicher Maßstab für die Beurteilung wird in der 39. BImSchV für NO_x ein Grenzwert zum Schutz der Vegetation von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel angeführt, welcher auf Bereiche anzuwenden ist, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50 000 Fahrzeugen entfernt sind. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für Niedersachsen eine Zuordnung der Städte zu Ballungsräumen entsprechend den Anforderungen der 39. BImSchV besteht und Wolfsburg zum Ballungsraum Hannover-Braunschweig zählt (LÜN, 2009, „Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen, Jahresbericht 2008“).

Daneben gibt es die sog. „Critical Loads“ (kritische Eintragsraten), die wissenschaftlich begründete Zielwerte für N-Depositionen zum Schutz von Vegetationseinheiten darstellen. Die ökologische Beurteilung der Ergebnisse ist nicht Bestandteil des Gutachtens.

6.2.1 Stickstoffoxidimmissionen

Abb. 6.7 und **Abb. 6.8** zeigen die für das Bezugsjahr 2018 berechneten NO_x -Jahresmittelwerte der bodennahen Luftkonzentrationen (Gesamtbelastung aus Hintergrundbelastung und verkehrsbedingter Zusatzbelastung) innerhalb des FFH-Gebietes und dessen Umgebung. Die NO_x -Hintergrundbelastung wurde aus vorliegenden Messdaten abgeleitet. Die FFH-Fläche ist in den Darstellungen gestrichelt umrandet.

Im Prognosenullfall (**Abb. 6.7**) sind im Nahbereich der bestehenden Straßen durch den Kfz-Verkehr gegenüber der Hintergrundbelastung erhöhte NO_x -Immissionen im Jahresmittel berechnet, die teilweise über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen. Im überwiegenden Bereich des dargestellten Ausschnittes und des FFH-Gebietes sind NO_x -Immissionen unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Am östlichen Rand des FFH-Gebietes, der nahe an der bestehenden B 248 gelegen ist, sind NO_x -Immissionen über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet.

Für die Planvariante (**Abb. 6.8**) sind entlang der geplanten A 39 NO_x -Jahresmittel deutlich über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Bis in einen Abstand von ca. 500 m sind dort NO_x -Immissionen über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert; davon sind vereinzelt westliche Randbereiche des FFH-Gebietes betroffen, die bis ca. 320 m an die geplante A 39 heranreichen. Das betrifft nördlich

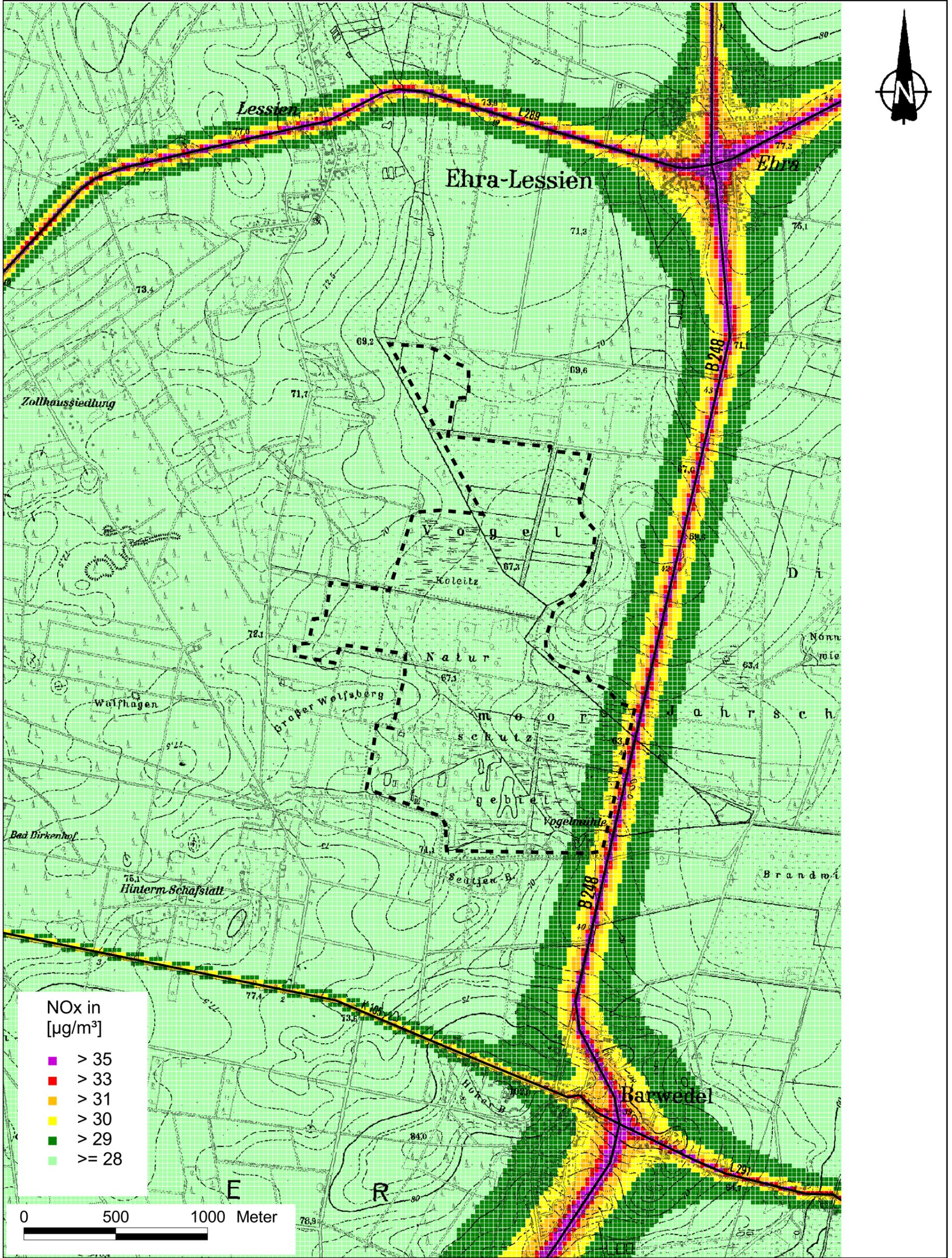
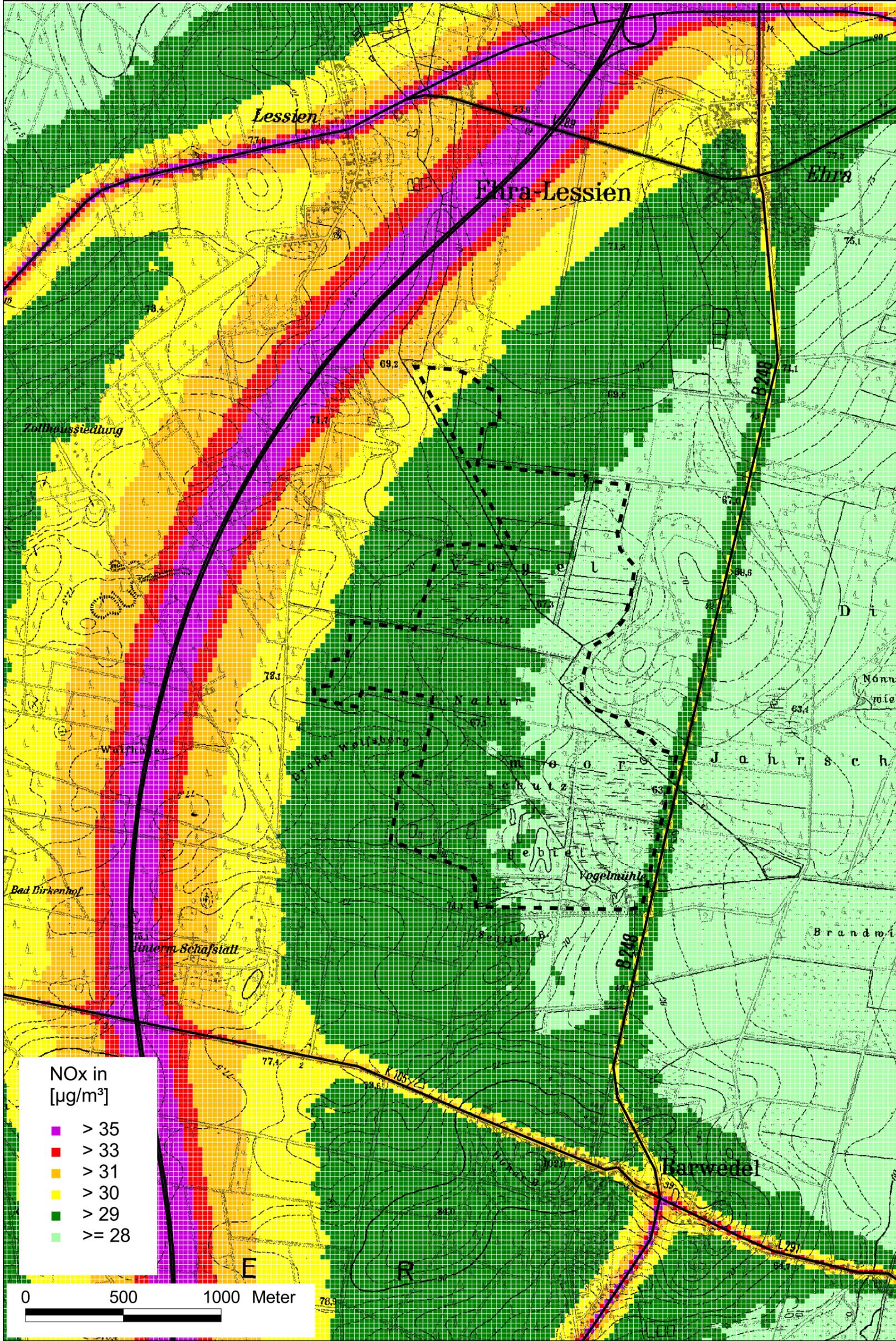


Abb. 6.7: Jahresmittelwerte der NOx-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Prognosenullfall.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet





NOx in [µg/m³]

■	> 35
■	> 33
■	> 31
■	> 30
■	> 29
■	>= 28



Abb. 6.8: Jahresmittelwerte der NOx-Konzentration in [µg/m³] für die Planvariante. Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

einen kleinen Bereich des FFH-Gebietes. Entlang der bestehenden B 248 sind geringere NO_x -Immissionen berechnet, sodass am östlichen Rand des FFH-Gebietes NO_x -Immissionen unter $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten sind.

6.2.2 Stickstoffdeposition

Abb. 6.9 und **Abb. 6.10** zeigen die berechneten verkehrsbedingten Zusatzbelastungen an Stickstoffeintrag (N-Depositionen) resultierend aus den straßenverkehrsbedingten NO_x - und Ammoniaketrägen des jeweiligen Betrachtungsfalles. Die FFH-Fläche ist in den Darstellungen gestrichelt umrandet. Die Farblegende zur Darstellung des verkehrsbedingten zusätzlichen Stickstoffeintrags wird mit einer Unterteilung in Schritten von $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ gewählt; eine feinere Unterteilung ist im Verhältnis zur Aussageschärfe nicht geboten. Dies entspricht in den vorliegenden Berechnungen einer verkehrsbedingten NO_x -Zusatzbelastung (Jahresmittel) von weniger als $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Solch geringe Konzentrationen sind im Zusammenhang mit Messdaten kaum von Schwankungen der Hintergrundbelastung zu unterscheiden (siehe **Tab. 4.1**). Damit ist bei dieser geringen Konzentration ein Vergleich von berechneten Immissionen mit Messdaten mit Unsicherheiten verbunden. Für geringere Konzentrationen bzw. Stickstoffeinträge sind weniger belastbare Aussagen gegeben. Die berechneten Stickstoffeinträge werden in $\text{kg}/(\text{ha} \times \text{a})$ mit einer Nachkommastelle ausgegeben; gerundet entsprechend DIN 1333 (1992).

Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass die Angaben über den bestehenden Stickstoffeintrag („Vorbelastungsdaten Stickstoff“ (<http://gis.uba.de/website/depo1/viewer.htm>)) in Schritten von $1 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ angegeben werden.

Im Prognosenullfall (**Abb. 6.9**) liegt die verkehrsbedingte zusätzliche N-Deposition in nahezu dem gesamten Bereich der FFH-Fläche im Untersuchungsgebiet unter $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$. Am östlichen Rand des FFH-Gebietes, der nahe an der bestehenden B 248 gelegen ist, sind verkehrsbedingte Stickstoffeinträge bis $1.8 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ berechnet. Im Nahbereich der Streckenabschnitte der B 248 und der L 289 sind teilweise verkehrsbedingte Stickstoffeinträge über $5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ ermittelt.

Für die Planvariante (**Abb. 6.10**) sind im Nahbereich der geplanten A 39 höhere verkehrsbedingte Stickstoffeinträge zu erwarten. Die verkehrsbedingte zusätzliche N-Deposition beträgt im gesamten Bereich der FFH-Fläche überwiegend unter $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$; nur am nord-

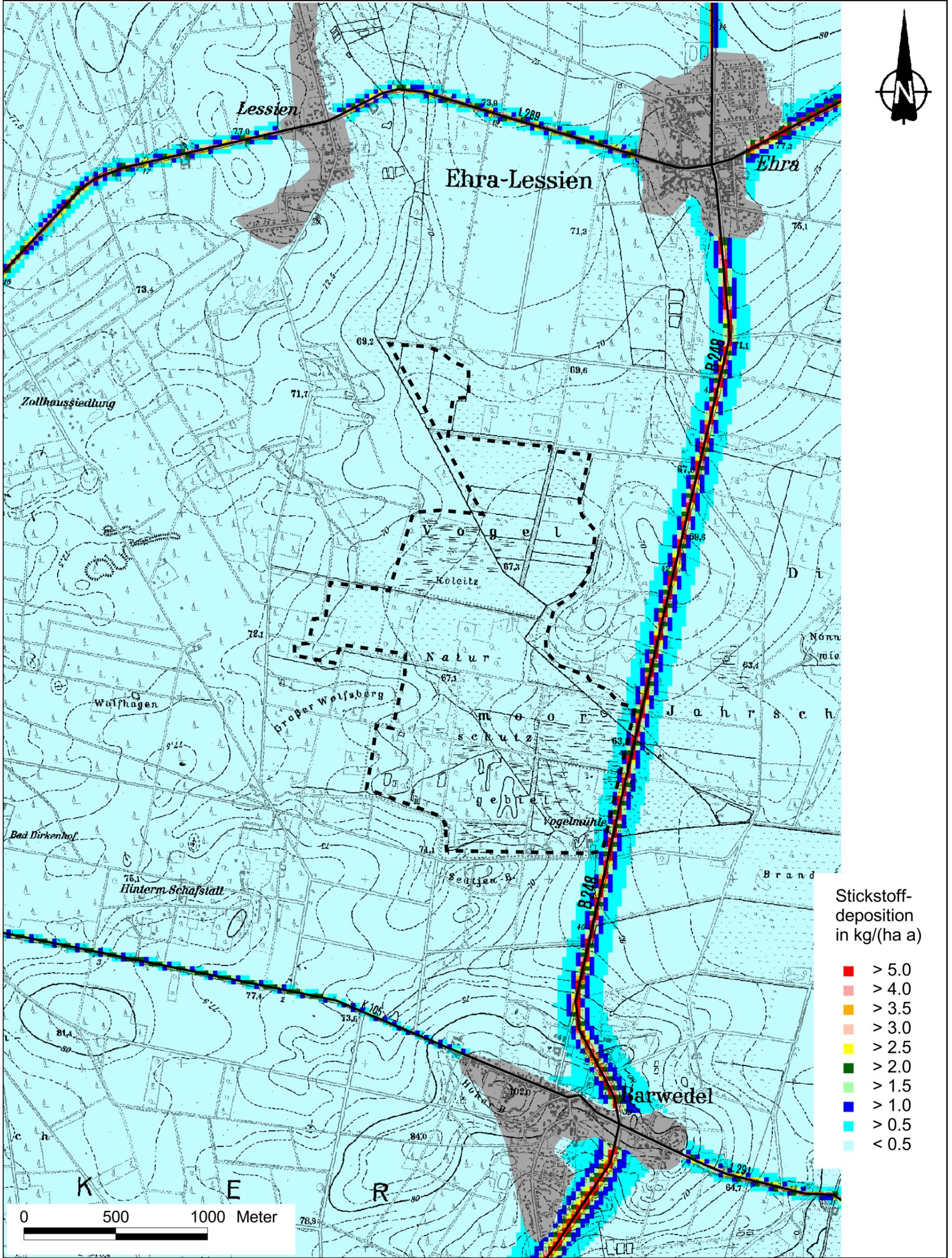


Abb. 6.9: Beitrag des Kfz-Verkehrs auf dem berücksichtigten Straßennetz am Stickstoffeintrag in kg/(ha a) für den Prognosenullfall.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

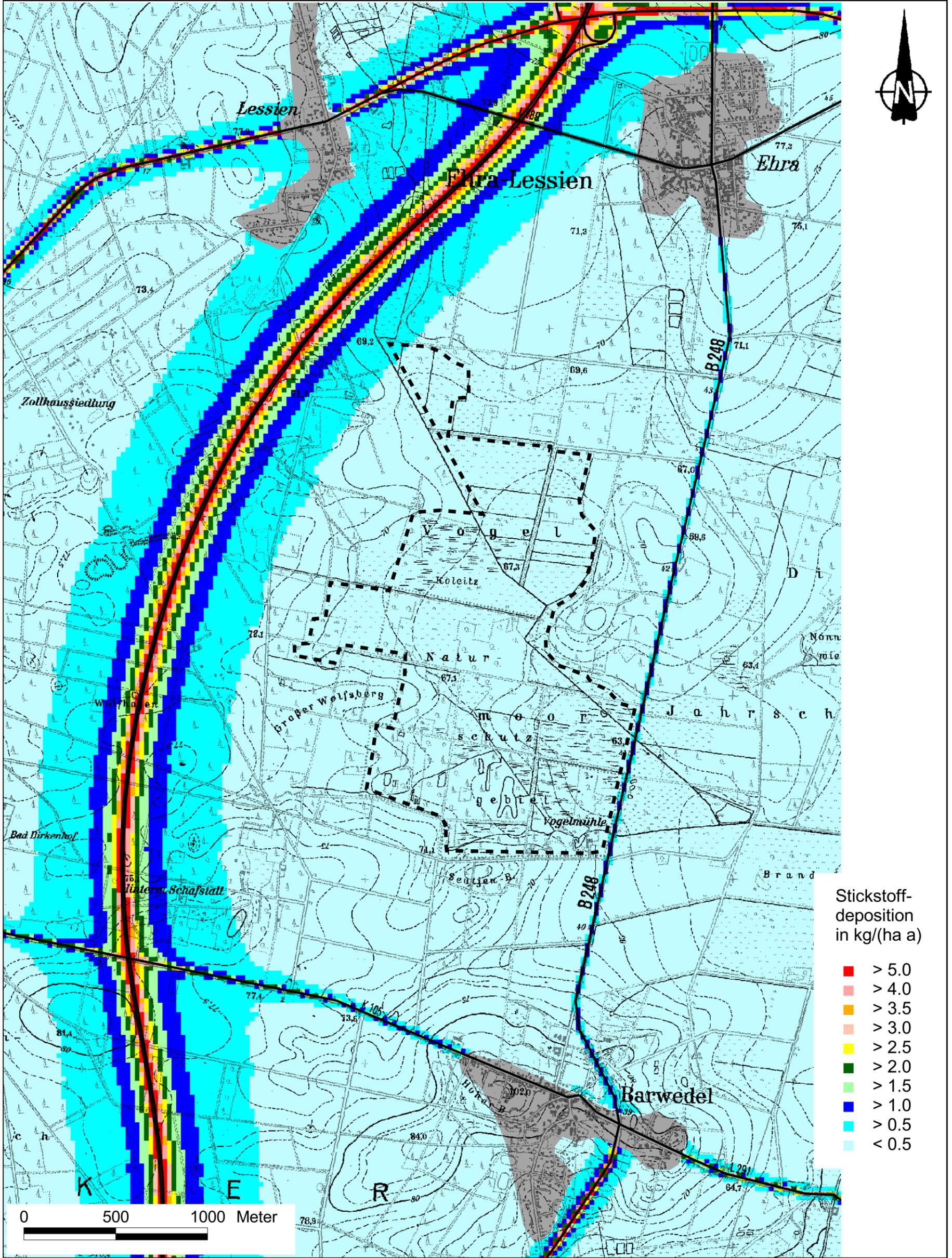


Abb. 6.10: Beitrag des Kfz-Verkehrs auf dem berücksichtigten Straßennetz am Stickstoffeintrag in kg/(ha a) für die Planvariante.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

westlichen Rand des FFH-Gebietes, der zur geplanten A 39 orientiert ist, sind verkehrsbedingte Stickstoffeinträge bis $0.6 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ berechnet. Am östlichen Rand des FFH-Gebietes, der nahe an der bestehenden B 248 gelegen ist, sind gegenüber dem Prognose-nullfall verringerte verkehrsbedingte Stickstoffeinträge berechnet, die dort unter $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ betragen. An der geplanten A 39 sind bis in einen Abstand von ca. 80 m verkehrsbedingte Stickstoffeinträge über $2 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ prognostiziert.

Die Änderung der Stickstoffdeposition im Planfall gegenüber dem Prognose-nullfall 2018 ist in **Abb. 6.11** dargestellt. Bereiche außerhalb des ausgewerteten Rechengebietes sind ohne Farben dargestellt. Gegenüber dem Prognose-nullfall sind im Planfall mit dem Neubau der A 39 in den überwiegenden Bereichen des FFH-Gebietes keine nennenswerten Änderungen der Stickstoffeinträge verbunden. Am nordwestlichen Rand des FFH-Gebietes nahe der geplanten A 39 sind bis in eine Entfernung von 180 m vom Gebietsrand Zunahmen des Stickstoffeintrages zwischen $0.3 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ und $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ berechnet, wobei im östlichen Bereich des FFH-Gebietes an der B 248 bis in eine Entfernung von 60 m vom Gebietsrand Abnahmen des Stickstoffeintrages zwischen $0.3 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ und $1.3 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ abgeleitet sind.

Insgesamt ist die berechnete verkehrsbedingte Stickstoffdeposition im FFH-Gebiet für den Prognose-nullfall und die Planvariante als gering zu bezeichnen. Gegenüber den im Internet veröffentlichten „Vorbelastungsdaten Stickstoff“ (<http://gis.uba.de/website/depo1/>), die im Bereich des zu betrachtenden FFH-Gebietes für Wiesen und Weiden einen Stickstoffeintrag von $16 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ und für Laubwälder von ca. $20 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ ausweisen, ist der berechnete verkehrsbedingte Stickstoffeintrag als sehr gering zu bezeichnen.

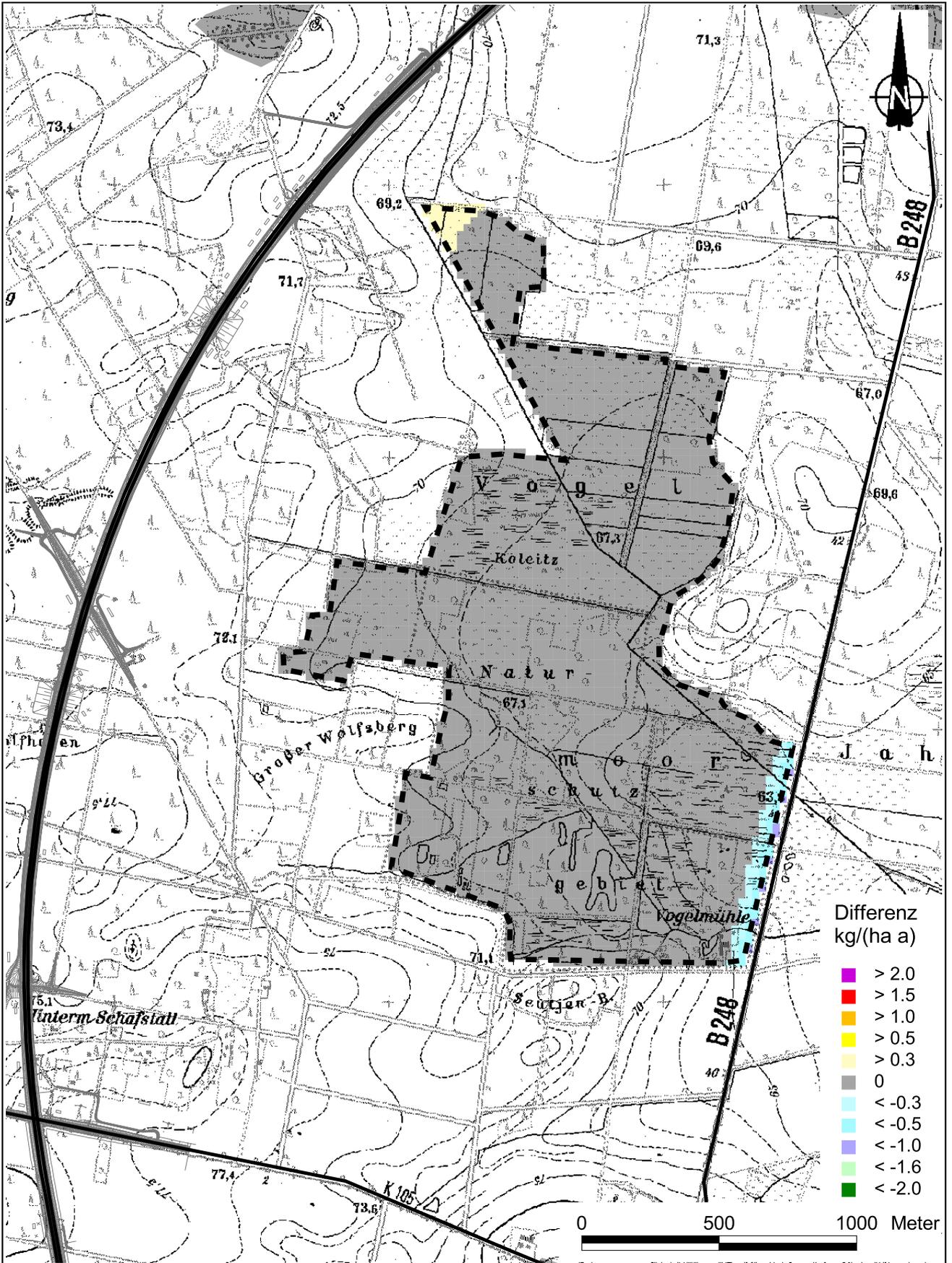


Abb. 6.11: Änderung des Stickstoffeintrags im Planfall gegenüber dem Prognosenullfall.
Straßen sind schwarz und das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

7 LITERATUR

22. BImSchV (2007): Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft vom 11. September 2002 (BGBl. I S. 3626), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 241). (mit Erscheinen der 39. BImSchV zurückgezogen)
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. (mit Erscheinen der 39. BImSchV zurückgezogen)
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.
- Bachhiesl, M., Narodoslowsky, M., Sturm, P.-J. (2002): Berechnung des Depositionsflusses als Grundlage für ökotoxikologische Beurteilungen. UVP-report 1+2/2002.
- Bächlin, W., Böisinger, R. (2007): Aktualisierung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Projekt 60976-04-01. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen (unveröffentlicht).
- 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 Aus-

- breitungsrechnungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- BASSt (2007): Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2005. Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 160, Bergisch-Gladbach, 2007.
- BASSt (2007): Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007. Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 178, Bergisch-Gladbach, 2009.
- Bäumer, D. (2003): Transport und chemische Umwandlung von Luftschadstoffen im Nahbereich von Autobahnen – numerische Simulationen. Dissertation. Wissenschaftliche Berichte des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung der Universität Karlsruhe. Nr. 32 vom Juni 2003.
- Bruckmann, P., Otto, R., Wurzler, S., Pfeffer, U., Doppelfeld, A., Beier, R. (2009): Welche Anforderungen stellen die neuen europäischen Regelungen zu den Feinstaubfraktion PM2.5 an den Immissionsschutz? In: Immissionsschutz 3/09.
- CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook. EEA (European Environment Agency). Publish date: 05.12.2007. In: Technical report No 16/2007.
- De Leeuw, F., Horálek, J. (2009): Assessment of the health impacts of exposure to PM2.5 at a European level. ETC/ACC Technical Paper 2009/1. European Topic Centre on Air and Climate change, June 2009.
- DIN 1333 (1992): Zahlenangaben. Normenausschuss Einheiten und Formelgrößen (AEF) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Normenausschuss Qualitätssicherung und angewandte Statistik (AQS) im DIN. Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- Düring und Lohmeyer (2011): Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH. Projekt 70675-09-10, Juni 2011. Gutachten im Auftrag von: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
- DWD (2009): Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) bzw. einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 auf den Be-

reich der Trasse der Autobahn A39 Lüneburg – Wolfsburg, 7. Abschnitt. Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, 2009.

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.

Flassak, Th., Bächlin, W., Bösing, 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.

Gauger (2007): F+E Vorhaben "Nationale Umsetzung UNECE-Luftreinhaltekonvention (Wirkungen)..." (Fkz. 204 63 252) im Auftrag des BMU zur Zeit in Arbeit, Stand April 2007.

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.

Janicke, L. (2006): Ausbreitungsmodell LASAT, Referenzbuch zu Version 2.14. Ing.-Büro Dr. Lutz Janicke, Dunum, März 2006.

Klingenberg, H., Schürmann, D., Lies, K.-H. (1991): Dieselmotorabgas - Entstehung und Messung. In: VDI-Bericht Nr. 888, S. 119-131.

Kühlwein, J. (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.

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, Raabe-Verlag, Berlin.
- Lohmeyer (2001): Validierung von PM10-Immissionsberechnung im Nahbereich von Straßen und Quantifizierung der Feinstaubausbildung von Straßen. Auftraggeber: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin und Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden. Bericht des Ing.-Büro Lohmeyer, Karlsruhe und Dresden, Juni 2001. Herunterladbar unter www.Lohmeyer.de/literatur.htm
- Lohmeyer (2001): Validierung von PM10-Immissionsberechnung im Nahbereich von Straßen und Quantifizierung der Feinstaubausbildung von Straßen (Lützner Straße und Schildhornstraße, Berlin). Auftraggeber: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin und Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden. Bericht des Ingenieurbüros Lohmeyer, Projekt 2238/B, April 2001 und Projekt 2238/L, Februar 2001.
- Lohmeyer (2003): Feinstaub- und Schadgasbelastungen in der Göttinger Straße, Hannover. Ingenieurbüro Dr.-Ing. Achim Lohmeyer, Karlsruhe. Projekt 1847, Februar 2003. Gutachten im Auftrag von Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLÖ), Hannover.
- Lohmeyer (2003): Quantifizierung der PM10-Emissionen durch Staubaufwirbelung und Abrieb von Strassen auf Basis vorhandener Messdaten. Erstellt vom Ingenieurbüro Lohmeyer (Feb. 2003) in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg und UMEG Karlsruhe für das Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg. Herunterladbar unter www.lohmeyer.de/literatur.htm.
- Lohmeyer (2004): FE 02.222/2002/LRB, PM10-Emissionen an Außerortsstraßen. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach, Projekt 70016-03-10, Berichtsentwurf vom 30.04.2004.
- Lohmeyer (2009): Neubau der A 39, Lüneburg-Wolfsburg, Abschnitt 7, Ehra (L 289) – Weyhausen (B 188). Variantenvergleich zur Umfahrung des Windparks. Luftschadstoffgutachten unter besonderer Berücksichtigung des Stickstoffeintrags in das nährstoffempfindliche FFH-Gebiet Vogelmoor. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Wolfenbüttel, Projekt 61473-09-01 vom Oktober 2009.
- LÜN (2004-2012): Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN), Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen Jahresberichte 2003 bis 2011. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Behörde für Arbeits-, Umwelt- und Verbraucherschutz.

- LÜN (2009): Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN), Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen, Jahresbericht 2008. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Behörde für Arbeits-, Umwelt- und Verbraucherschutz.
- LÜSA (2004-2012): Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt, Immissionsschutzbericht Sachsen-Anhalt 2003 bis 2011. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle.
- LUA NRW (2006): Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, Februar 2006, www.lua.nrw.de bzw. www.lanuv.nrw.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_fagrapporter/rapporter/FR460.PDF
- RLS-90 (1990): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90. Hrsg.: Der Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau.
- RLuS (2012): Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RLuS 2012. Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, veröffentlicht 2013.
- 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., Niemann, H.-J., Brilon, W., Hölscher, N. (1986): Windkanaluntersuchungen über die Ausbreitung von Abgasen an Hochleistungsstraßen. 3. Teilstufe: Parameterstudie. Forschungsbericht im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen vom Institut für Konstruktiven Ingenieurbau und Lehrstuhl für Verkehrswesen I, Ruhr-Universität Bochum.

- Romberg, E., Böisinger, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für KFZ-Abgase. Hrsg.: Gefahrstoffe-Reinhalte 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).
- Stern, R., Yamartino, R.J. (2001): Development and first evaluation of micro-calgrid: a 3-D, urban-canopy-scale photochemical model. In: Atmospheric Environment 35, Supplement No. 1 (2001), 149-165.
- SSP Consult (2012): Neubau der A 39 Lüneburg – Wolfsburg mit nds. Teil der B 190n. Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung. Anhang 1 (Abbildungen) zum Schlussbericht. Hrsg.: SSP Consult, Bergisch Gladbach im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Lüneburg.
- TA Luft (2002): 1. Allg. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605.
- TREMODO (2010): TREMODO – 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 (2003): Umweltdaten Deutschland online <http://www.env-it.de/umweltdaten/open.de>.
- UBA (2010): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.1/Februar 2010. Dokumentation zur Version Deutschland erarbeitet durch INFRAS AG Bern/Schweiz in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg. Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin. <http://www.hbefa.net/>.
- UMK (2004): Partikelemissionen des Straßenverkehrs. Endbericht der UMK AG „Umwelt und Verkehr“. Oktober 2004.
- VDI (2000): Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI, Düsseldorf, September 2000.

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 (2006): Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle - Depositionsparameter. VDI-Richtlinie VDI 3782 Blatt 5. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, April 2006.

A N H A N G A 1

**BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN 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 $\text{PM}_{2.5}$, 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 (PM10)	Tagesmittelwert	50 µg/m ³ maximal 35 Überschreitungen / Jahr	seit 2005
Partikel (PM10)	Jahresmittelwert	40 µg/m ³	seit 2005
Partikel (PM2.5)	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. In der 39. BImSchV wurden u.a. die Inhalte der 22. BImSchV und 33. BImSchV zusammengefasst, sodass diese beiden BImSchV aufgehoben wurden. Ein neues Element der 39. BImSchV ist die Einführung eines Immissionsgrenzwertes für die Feinstaubfraktion PM2.5 (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 Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation

Als fachlicher Maßstab für die Beurteilung wird in der 39. BImSchV für NO_x ein Grenzwert zum Schutz der Vegetation von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel genannt. Die Anwendung dieses Grenzwertes zum Schutz der Vegetation ist nach der 39. BImSchV für Bereiche vorbehalten, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50 000 Fahrzeugen entfernt sind. Daneben gibt es die sog. „Critical Loads“ (kritische Eintragsraten), die wissenschaftlich begründete Zielwerte für Stickstoffdepositionen zum Schutz von Vegetationseinheiten darstellen.

A1.3 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 $\text{PM}_{2.5}$ -Jahresmittelwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aus, der bereits heute eingehalten werden sollte und ab dem Jahr 2015 ein Grenzwert wird.

Für den Immissionsgrenzwert für $\text{PM}_{2.5}$ von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab dem Jahr 2015 wurde eine Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erlassen, die sich ab dem 1. Januar 2009 in jährlichen Stufen um ein Siebentel (ca. $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vermindert. Diese Toleranzmarge darf überschritten werden, ohne die Erstellung von Luftreinhalteplänen zu bedingen. Der jeweilige jährliche Wert wird hier als Übergangsbeurteilungswert bezeichnet.

In der 39. BImSchV wird ergänzend zur Einhaltung des Grenzwertes als nationales Ziel gefordert, ab dem Jahr 2015 den Indikator für die durchschnittliche $\text{PM}_{2.5}$ -Exposition von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel einzuhalten. Die durchschnittliche $\text{PM}_{2.5}$ -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 $\text{PM}_{2.5}$ -Exposition eingehalten werden. Das Reduktionsziel beträgt in Abhängigkeit vom Ausgangswert im Referenzjahr 2010 bis zu 20 %, mindestens jedoch soll das Ziel von $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2020 erreicht werden.

A1.4 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 DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONS-
ERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION

A2 BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONS- ERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION

A2.1 PROKAS / LASAT - Berechnungsverfahren zur Bestimmung verkehrserzeugter Schadstoffbelastungen

Für die Berechnung der Emissionen wird das Berechnungsverfahren PROKAS verwendet, welches das umgebende Straßennetz bis in eine Entfernung von mehreren Kilometern vom Untersuchungspunkt berücksichtigt. Schadstoffbelastungen durch Ferntransport und andere Quellen (z.B. Industrie) werden durch PROKAS in der Hintergrundbelastung berücksichtigt.

Für die Rechnung wird das gesamte Straßennetz in kurze Linienquellen zerlegt. Mit diesem Aufteilen in Einzelquellen kann auch der Fall berücksichtigt werden, dass sich die Emissionen im Verlauf einer Straße ändern, zum Beispiel bei Geschwindigkeitsbeschränkung auf einem Teil einer Straße. Dann emittieren die Quellen, die dieses Straßenstück repräsentieren, mit einer anderen Quellstärke als die Quellen auf dem Straßenstück ohne Geschwindigkeitsbegrenzung. Für eine Bestimmung von Perzentilwerten ist es wichtig, die mit der Tageszeit veränderliche Verkehrsstärke zu berücksichtigen.

Strömungs- und Ausbreitungsmodellierung

Die Ausbreitung wird mit dem Lagrange'schen Partikelmodell LASAT (Janicke, 2006) simuliert. Das Ausbreitungsmodell LASAT (Beschreibung unten) berechnet die Ausbreitung von Spurenstoffen in der unteren Atmosphäre im mikro- und mesoskaligen Bereich. Es basiert auf einem Lagrange-Modell (Teilchensimulation), bei dem die Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird. Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder, in denen z.B. der Einfluss von Gebäuden oder Unebenheiten des Geländes berücksichtigt sind, können auch explizit vorgegeben werden. Für eine Umsetzung der Kaltluftsimulationen mit KALM in Eingabe-Files von LASAT stehen separate Programme (Schnittstellen) zur Verfügung. Es können beliebig viele Emissionsquellen als Punkt-, Linien-, Flächen-, Raster- oder Volumenquellen definiert werden. Die meteorologischen Parameter der Ausbreitungsrechnung können als Zeitreihe vorgegeben werden. Es wird die über fortlaufende Zeitintervalle gemittelte dreidimensionale Konzentrationsverteilung der emittierten Spurenstoffe und die Massenstromdichte ihrer Deposition am Erdboden berechnet. Liegen die meteorologischen Daten als Zeitreihe über ein Jahr oder als Jahresstatistik vor, können auch Jahresmittelwert und Perzentile berechnet

werden. Im Nahbereich von Quellen kann die Ausbreitungsrechnung mit erhöhter räumlicher Auflösung durchgeführt werden.

Lärmschutzmaßnahmen

Auch der Einfluss von Lärmschutzmaßnahmen endlicher Länge kann entsprechend der Arbeiten von Romberg et al. (1986) für die Bundesanstalt für Straßenwesen berücksichtigt werden. Die Wirkung der Lärmschutzwand wird als Anfangsverdünnung interpretiert, indem der Quellboxhöhe ein Wert σ_{z0} als additiver Term zugeschlagen wird. Das Ausbreitungsmodell ist in der Lage, für jede der Linienquellen einen eigenen Wert für σ_{z0} zu berücksichtigen.

Meteorologie

Bezüglich der Meteorologie wird mit 36 verschiedenen Windrichtungsklassen, 9 verschiedenen Windgeschwindigkeitsklassen und 6 verschiedenen Ausbreitungsklassen gerechnet. Die Ausbreitungsklassen berücksichtigen, dass die Verdünnung der Abgase für eine gegebene Windrichtung und Windgeschwindigkeit auch noch von der Stabilität der Atmosphäre abhängt. So ist z.B. die Verdünnung bei "Inversionswetterlagen" schlechter als bei sonnigen "Normalwetterlagen". Insgesamt werden also $36 \times 9 \times 6 = 1\,944$ Wetterlagen mit den jeweiligen Häufigkeiten berücksichtigt.

Als Rechenergebnis erhält man somit für jeden betrachteten Punkt unterschiedliche Konzentrationswerte mit der zugehörigen Häufigkeit, also der Angabe darüber, wie häufig die jeweiligen Konzentrationen pro Jahr auftreten. Aus diesen Ergebnissen wird dann eine Häufigkeitsverteilung hergestellt und es wird derjenige Wert bestimmt, der z.B. in 98 % der Zeit unterschritten wird. Dies ist der gesuchte 98-Perzentilwert der Zusatzbelastung.

Ermittlung der Gesamtbelastung

Die Ermittlung der Immissionskenngößen für die Gesamtbelastung aus den Kenngößen für die Hintergrundbelastung und die Zusatzbelastung erfolgt nach dem in der TA Luft 86 in Anhang D angegebenen Verfahren.

Die Parametrisierung der Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO₂ erfolgt nach Romberg et al. (1996), modifiziert für hohe Belastungen nach Bächlin et al. (2007).

A2.2 Beschreibung des Modells LASAT (Auszug aus dem Handbuch)

LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Modell zur Berechnung der Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, das in einem Computerprogramm realisiert ist. LASAT ist ein Episodenmodell, d.h. es berechnet den zeitlichen Verlauf der Stoffkonzentration in einem vorgegebenen Rechengebiet.

Bei der Ausbreitungsrechnung wird für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert (Lagrange-Simulation).

LASAT ist konform mit der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 „Partikelmodelle“ (VDI, 2000) und ist Grundlage des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 der neuen TA Luft (2002), das vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt wurde.

Das Ausbreitungsmodell LASAT berechnet die Ausbreitung passiver Spurenstoffe in der unteren Atmosphäre (bis ca. 2 000 m Höhe) im lokalen und regionalen Bereich (bis ca. 150 km Entfernung). Es basiert auf einem Lagrange-Modell (Teilchensimulation), bei dem die Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird. Dies ist — seit der Version 2.00 — ein Markov-Prozess für die Orts- und Geschwindigkeitskomponenten eines Simulationsteilchens, der Zeitschritte bis zum Doppelten der Lagrange-Korrelationszeit zulässt.

Es werden folgende physikalische Vorgänge zeitabhängig simuliert:

- Transport durch den mittleren Wind,
- Dispersion in der Atmosphäre,
- Sedimentation schwerer Aerosole,
- Deposition am Erdboden (trockene Deposition),
- Auswaschen der Spurenstoffe durch Regen und nasse Deposition,
- Chemische Umwandlungen erster Ordnung,
- Gamma-Submersion (Wolkenstrahlung) bei radioaktiven Stoffen.

Eine Abgasfahnenüberhöhung wird parametrisch erfasst. Das Gelände kann eben oder gegliedert sein und Gebäude enthalten, deren Umströmung berücksichtigt wird. In ebenem Gelände werden die zeitabhängigen meteorologischen Größen durch ein ebenes Grenz-

schichtmodell beschrieben. Dieses greift auf einfache Parameter zur Charakterisierung der Wettersituation zurück, wie z.B. eine Klassierung nach TA Luft oder KTA, oder es wird direkt über die Monin-Obukhov-Länge und die Mischungsschichthöhe parametrisiert. Darüber hinaus können aber auch Vertikalprofile, wie sie von SODAR-Geräten zur Verfügung gestellt werden, oder Meßreihen eines Ultraschall-Anemometers verarbeitet werden.

Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert, das für indifferente und stabile Schichtung einsetzbar ist. Das diagnostische Windfeldmodell kann auch die Umströmung von Gebäuden berechnen und dabei die im Lee auftretende Rezirkulation und die erhöhte Turbulenz modellieren. Gebäude dürfen auch in gegliedertem Gelände stehen. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder können auch explizit vorgegeben werden. Die Struktur der hierfür benötigten Datendateien ist voll dokumentiert.

Es können beliebig viele Emissionsquellen als Punkt-, Linien-, Flächen-, Raster- oder Volumenquellen definiert werden. Die meisten Parameter der Ausbreitungsrechnung - insbesondere die Quellstärken bzgl. der einzelnen Stoffkomponenten, Quellorte, Umwandlungsraten, Depositionsgeschwindigkeiten - können als Zeitreihe vorgegeben werden.

Es wird die über fortlaufende Zeitintervalle gemittelte dreidimensionale Konzentrationsverteilung der emittierten Spurenstoffe und die Stoffstromdichte ihrer Deposition am Erdboden berechnet. Die Größe des Mittelungsintervalles ist vorgebar.

Die horizontale räumliche Auflösung beträgt typischerweise 1 bis 3 % des gesamten Rechengebietes. Für den bei Teilchensimulationen immer auftretenden Stichprobenfehler (er kann durch Erhöhung der Teilchenzahl beliebig verringert werden) wird während der Ausbreitungsrechnung ein Schätzwert berechnet. Diese Schätzung ermöglicht es dem Programm, die Fluktuationen in der berechneten Konzentrationsverteilung ohne systematische Verfälschung zu glätten. Neben der vollen dreidimensionalen Verteilung wird für vorgebbare Monitorpunkte die Zeitreihe von Konzentration und Deposition ausgerechnet.

A2.3 Fehlerdiskussion

Immissionsprognosen als Folge der Emissionen des Kfz-Verkehrs sind ebenso wie Messungen der Schadstoffkonzentrationen fehlerbehaftet. Bei der Frage nach der Zuverlässigkeit der Berechnungen und der Güte der Ergebnisse stehen meistens die Ausbreitungsmo-

delle im Vordergrund. Die berechneten Immissionen sind aber nicht nur abhängig von den Ausbreitungsmodellen, sondern auch von einer Reihe von Eingangsinformationen, wobei jede Einzelne dieser Größen einen mehr oder weniger großen Einfluss auf die prognostizierten Konzentrationen hat. Wesentliche Eingangsgrößen sind die Emissionen, die Bebauungsstruktur, meteorologische Daten und die Hintergrundbelastung.

Es ist nicht möglich, auf Basis der Fehlerbandbreiten aller Eingangsdaten und Rechenschritte eine klassische Fehlerberechnung durchzuführen, da die Fehlerbandbreite der einzelnen Parameter bzw. Teilschritte nicht mit ausreichender Sicherheit bekannt sind. Es können jedoch für die einzelnen Modelle Vergleiche zwischen Naturmessungen und Rechnungen gezeigt werden, anhand derer der Anwender einen Eindruck über die Güte der Rechenergebnisse erlangen kann.

In einer Sensitivitätsstudie für das Projekt "Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen zur Luftreinhaltung - PEF" (Flassak et al., 1996) wird der Einfluss von Unschärfen der Eingangsgrößen betrachtet. Einen großen Einfluss auf die Immissionskenngrößen zeigen demnach die Eingangsparameter für die Emissionsberechnungen sowie die Bebauungsdichte, die lichten Abstände zwischen der Straßenrandbebauung und die Windrichtungsverteilung.

Hinsichtlich der Fehlerabschätzung für die Kfz-Emissionen ist anzufügen, dass die Emissionen im Straßenverkehr bislang nicht direkt gemessen, sondern über Modellrechnungen ermittelt werden. Die Genauigkeit der Emissionen ist unmittelbar abhängig von den Fehlerbandbreiten der Basisdaten (d.h. Verkehrsmengen, Emissionsfaktoren, Fahrleistungsverteilung, Verkehrsablauf).

Nach BAST (1986) liegt die Abweichung von manuell gezählten Verkehrsmengen (DTV) gegenüber simultan erhobenen Zählwerten aus automatischen Dauerzählstellen bei ca. 10 %.

Für die statistische Fehlerbandbreite der NO_x -Emissionsfaktoren mit warmem Motor gibt Kühlwein (2004) auf der Basis der Ermittlungen des TÜV Rheinland Abschätzungen von 10 % bis 20 % für Autobahnen bzw. Innerortsstraßen an. Aussagen über die statistischen Fehler bei der Berücksichtigung von Kaltstartkorrekturen sind nach Angaben des Autors nicht möglich.

Weitere Fehlerquellen liegen in der Fahrleistungsverteilung innerhalb der nach Fahrzeugschichten aufgeschlüsselten Fahrzeugflotte, dem Anteil der mit nicht betriebswarmem Motor

gestarteten Fahrzeuge (Kaltstartanteil) und der Modellierung des Verkehrsablaufs. Je nach betrachtetem Schadstoff haben diese Eingangsdaten einen unterschiedlich großen Einfluss auf die Emissionen. Untersuchungen haben beispielsweise gezeigt, dass die Emissionen, ermittelt über Standardwerte für die Anteile von leichten und schweren Nutzfahrzeugen und für die Tagesganglinien im Vergleich zu Emissionen, ermittelt unter Berücksichtigung entsprechender Daten, die durch Zählung erhoben wurden, Differenzen im Bereich von +/-20 % aufweisen.

Die Güte von Ausbreitungsmodellierungen war Gegenstand weiterer PEF-Projekte (Röckle & Richter, 1995 und Schädler et al., 1996). Schädler et al. führten einen ausführlichen Vergleich zwischen gemessenen Konzentrationskenngrößen in der Göttinger Straße, Hannover, und MISKAM-Rechenergebnissen durch. Die Abweichungen zwischen Mess- und Rechenergebnissen lagen im Bereich von 10 %, wobei die Eingangsdaten im Fall der Göttinger Straße sehr genau bekannt waren. Bei größeren Unsicherheiten in den Eingangsdaten sind höhere Rechenunsicherheiten zu erwarten. Dieser Vergleich zwischen Mess- und Rechenergebnissen dient der Validierung des Modells, wobei anzumerken ist, dass sowohl Messung als auch Rechnung fehlerbehaftet sind.

Hinzuzufügen ist, dass der Fehler der Emissionen sich direkt auf die berechnete Zusatzbelastung auswirkt, nicht aber auf die Hintergrundbelastung, d.h. dass die Auswirkungen auf die Gesamtmissionsbelastung geringer sind.

A N H A N G A 3
EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE

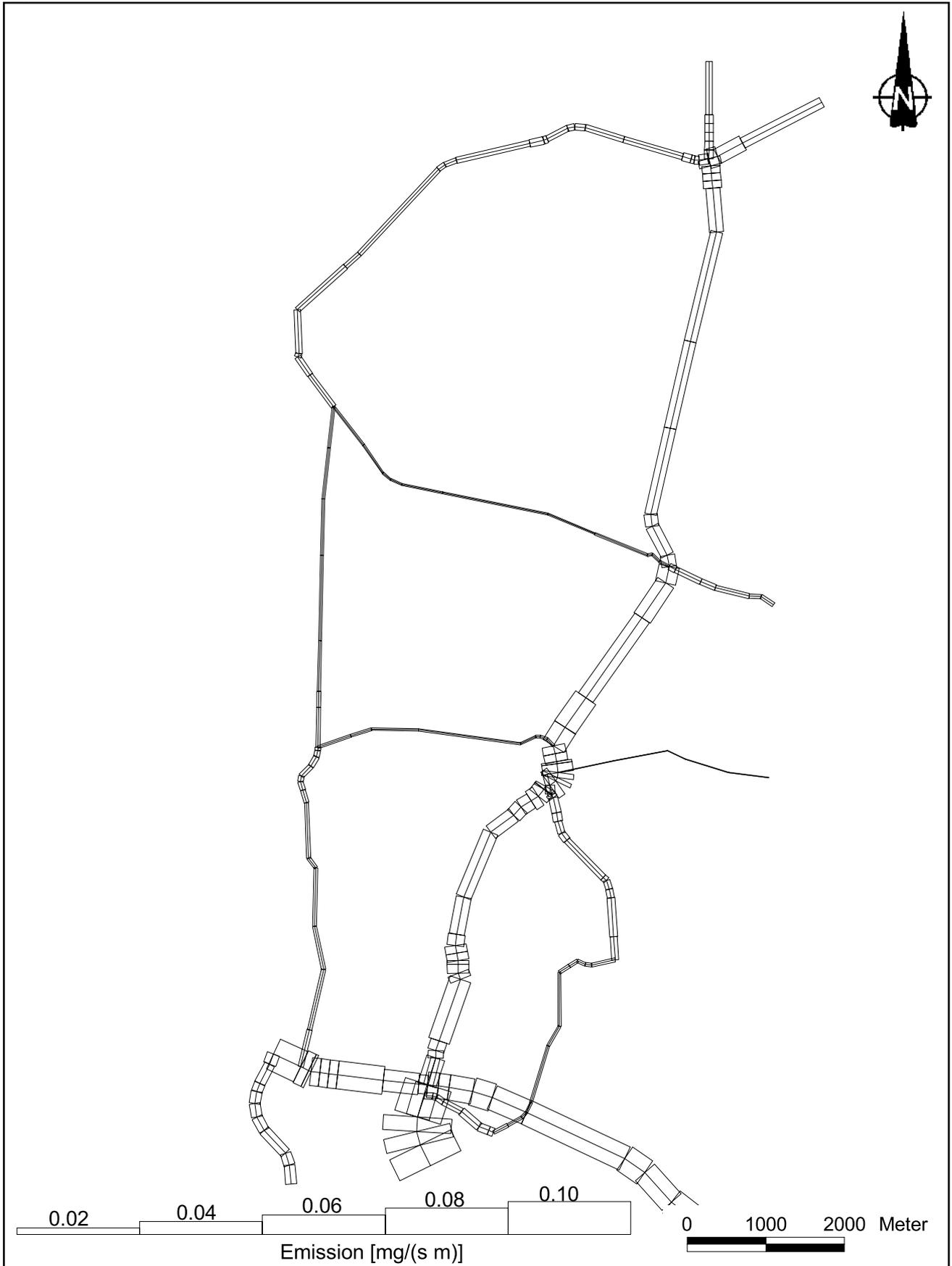


Abb. A3.1: Mittlere NO_x-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognoseullfall

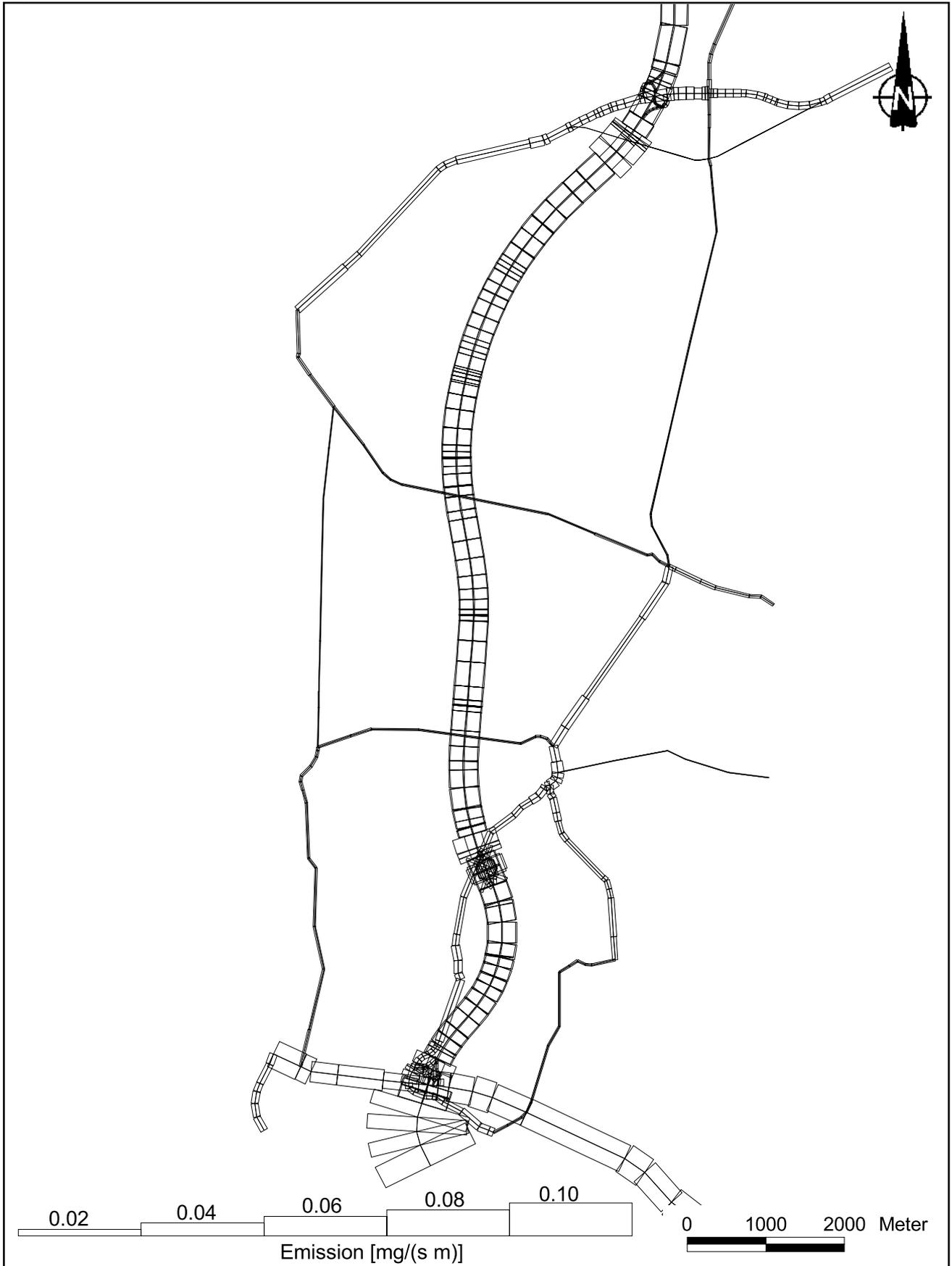


Abb. A3.2: Mittlere NO_x-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante

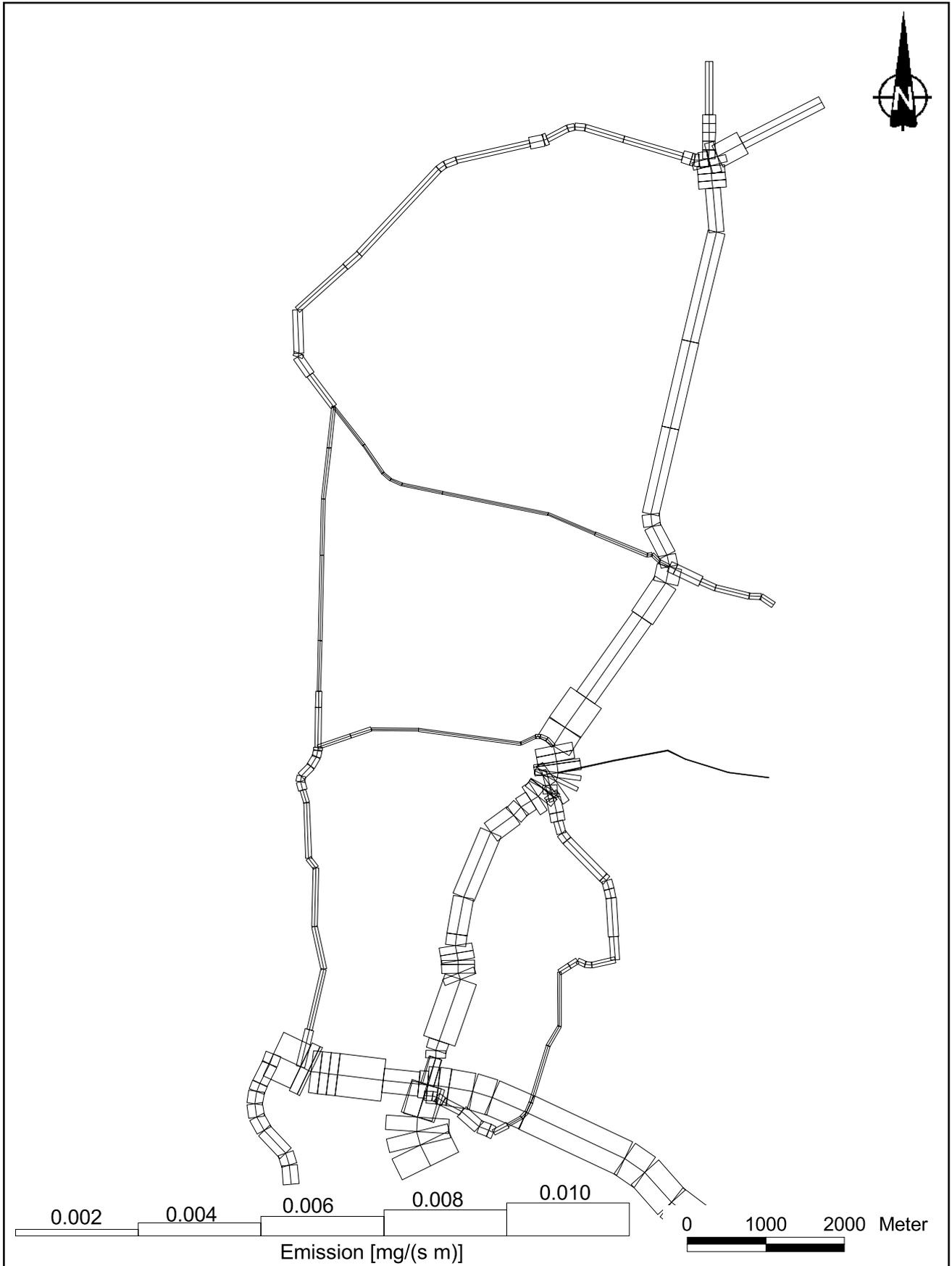


Abb. A3.3: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

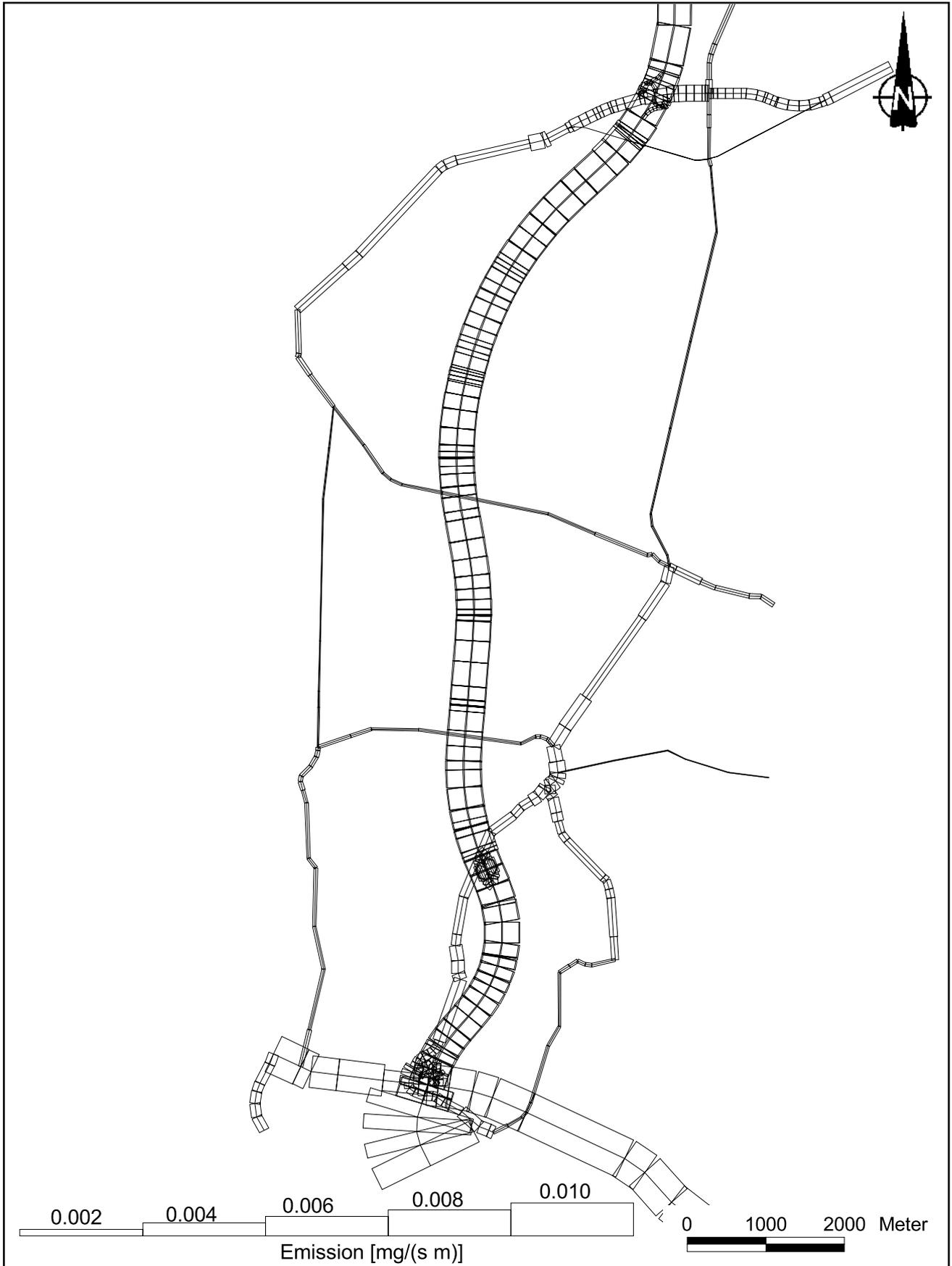


Abb. A3.4: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante

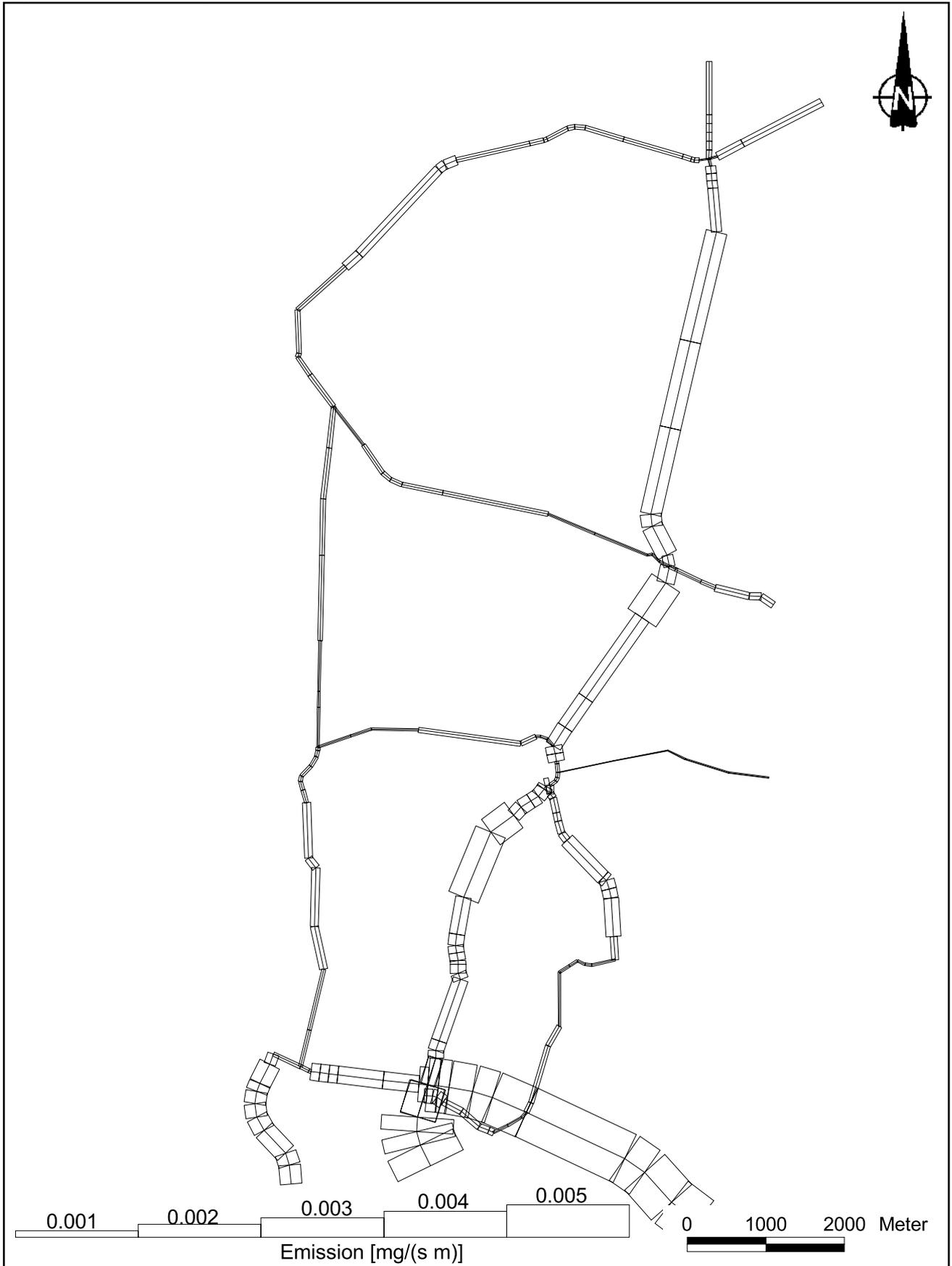


Abb. A3.5: Mittlere PM_{2.5}-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

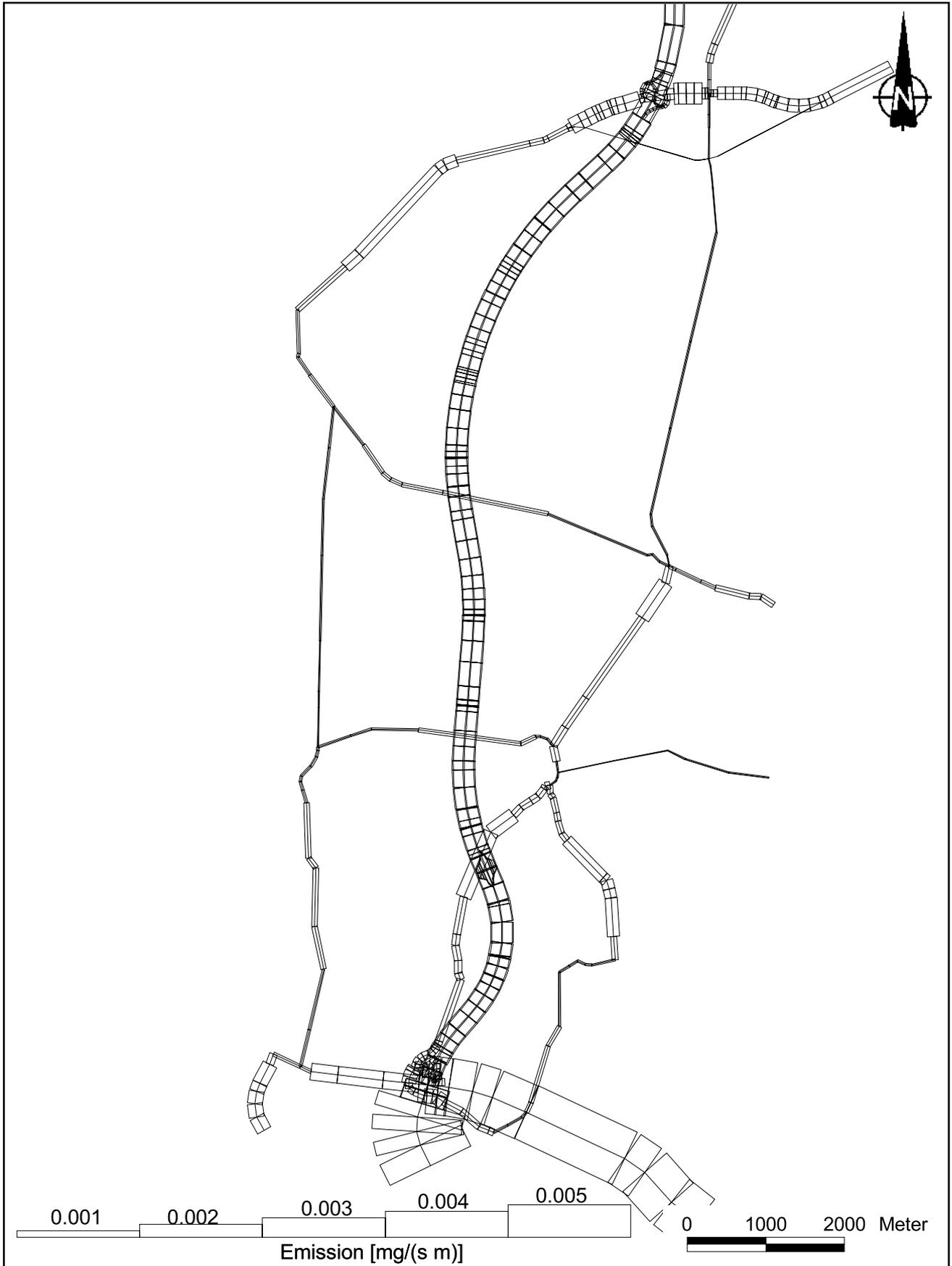
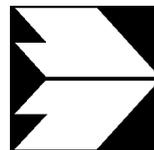


Abb. A3.6: Mittlere PM_{2.5}-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante



**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, ABSCHNITT 7,
EHRA (L 289) – WEYHAUSEN (B 188)**

**LUFTSCHADSTOFFGUTACHTEN
UNTER BERÜCKSICHTIGUNG
DER GEPLANTEN T+R ANLAGE**

Auftraggeber: Niedersächsische Landesbehörde für
Straßenbau und Verkehr
Sophienstraße 5
38304 Wolfenbüttel

Dipl.-Umweltwiss. A. Friedrich
Dipl.-Geogr. T. Nagel

Dr.-Ing. W. Bächlin

Mai 2013
Projekt 62341-13-01
Berichtsumfang 56 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN	1
1 ZUSAMMENFASSUNG	3
2 AUFGABENSTELLUNG	6
3 VORGEHENSWEISE	7
3.1 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit.....	7
3.2 Berechnungsverfahren PROKAS/LASAT	8
3.3 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte.....	10
4 EINGANGSDATEN	13
4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	13
4.2 Verkehrsdaten	13
4.3 Meteorologische Daten	16
4.4 Schadstoffhintergrundbelastung	16
5 EMISSIONEN	21
5.1 Betrachtete Schadstoffe.....	21
5.2 Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren.....	21
5.2.1 Motorbedingte Emissionsfaktoren	21
5.2.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren	25
5.3 Emissionen des untersuchten Straßennetzes.....	26
6 IMMISSIONEN.....	28
6.1 Stickstoffdioxid-Immissionen (NO ₂).....	28
6.2 Feinstaub-Immissionen (PM ₁₀)	30
6.3 Feinstaub-Immissionen (PM _{2.5})	31
7 LITERATUR	35

A1 BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN	42
A2 BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONS- ERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION	47
A3 EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE.....	54

Hinweise:

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. Eine Abtrennung von Tausendern erfolgt durch Leerzeichen.

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN

Emission / Immission

Als Emission bezeichnet man die von einem Fahrzeug ausgestoßene Luftschadstoffmenge in Gramm Schadstoff pro Kilometer oder bei anderen Emittenten in Gramm 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 / Kurzzeitwert (Äquivalentwert)

An den betrachteten Untersuchungspunkten unterliegen die Konzentrationen der Luftschadstoffe in Abhängigkeit von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Verkehrsaufkommen etc. ständigen Schwankungen. Die Immissionskenngrößen Jahresmittelwert 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.

Die Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV) fordert die Einhaltung von Kurzzeitwerten 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 Jahresmittelwerte bzw. 98-Perzentilwerte (Konzentrationswert, der in 98 % der Zeit des Jahres unterschritten wird). 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 größenselektierenden 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

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant den Neubau der A 39 nördlich von Wolfsburg. Der Neubau beginnt an der Anschlussstelle Weyhausen im Trassenverlauf der bestehenden B 248 in Richtung Norden, schwenkt bei Tappenbeck leicht nach Osten zur Umfahrung des Ortes und schwenkt danach nach Norden Richtung Ehra. Über die Auswirkungen dieser Planungen wurden von unserem Büro Luftschadstoffgutachten im Rahmen der Linienfindung und für die Planfeststellungsvariante, die u.a. eine geplante PWC-Anlage beinhaltet, erstellt.

Die aktualisierte Planung sieht die Errichtung einer Tank- und Rastanlage (T+R-Anlage) an der nach Süden gerichteten Fahrbahn in Kombination mit einer PWC-Anlage an der nach Norden gerichteten Fahrbahn inklusive Überführung vor. Das beinhaltet insgesamt eine Erhöhung der Stellplatzzahlen und der Frequentierung der Rastanlagen.

Im vorliegenden Gutachten waren für den Bereich um die geplante T+R- und die PWC-Anlage an der A 39 die Immissionen zu ermitteln, die durch den Kfz-Verkehr unter Berücksichtigung der vorherrschenden Hintergrundbelastung und der lokalen Windverhältnisse zu erwarten sind. Betrachtet wurden die Immissionen für das Bezugsjahr 2018, dem frühesten Zeitpunkt der Realisierung der Planungen. Betrachtet wurden die Schadstoffe NO₂ und Feinstaub (PM10 und PM2.5) für den Planfall mit realisierter A 39 und der geplanten T+R- und der PWC-Anlage. Die Beurteilung erfolgte im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten, das sind Grenzwerte der 39. BImSchV.

Die Daten zum bestehenden Straßennetz und zu den geplanten Straßenabschnitten sowie dem prognostizierten Verkehrsaufkommen wurden durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Aus den Verkehrsbelegungsdaten sowie den für die geplanten Rastanlagen zur Verfügung gestellten Stellplatzzahlen wurden unter Berücksichtigung der vom Umweltbundesamt für das Prognosejahr veröffentlichten Emissionsfaktoren die Emissionen auf allen Straßenabschnitten berechnet.

Die Immissionsberechnungen erfolgten mit dem Straßennetzmodell PROKAS, wobei als Ausbreitungsmodell das dreidimensionale Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrangemodell in Erweiterung des Modells der TA Luft, www.janicke.de) verwendet wird, unter Einbeziehung der lokalen Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik, der topografischen Gegebenheiten, der berechneten Emissionen des Kfz-Verkehrs auf den Straßen und der aus Messdaten abgeleiteten Hintergrundbelastung.

Ergebnisse

Die Immissionssituation im Untersuchungsgebiet wird geprägt durch die Beiträge der geplanten A 39, dabei treten die höchsten Schadstoffbelastungen straßennah an der A 39 sowie auf dem Gelände der geplanten T+R- sowie der PWC-Anlage auf.

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit entscheidend ist, ob die ermittelten Immissionen zu Überschreitungen der Grenzwerte an für die Beurteilung relevanter Bebauung, z.B. Wohnbebauung, führen. Die im Untersuchungsgebiet bestehende Einzelbebauung reicht vereinzelt bis auf ca. 250 m an die geplanten Rastanlagen und die A 39 heran. An diesen Gebäuden sind im Planfall 2018 NO₂-Immissionen bis 26 µg/m³ im Jahresmittel prognostiziert. An den geplanten Nutzgebäuden auf dem Gelände der Rastanlagen sind vereinzelt NO₂-Konzentrationen bis 44 µg/m³ im Jahresmittel berechnet. An der Randbebauung der B 248 sind im Bereich der bestehenden Ortsdurchfahrten von Jembke und Tappenbeck NO₂-Gesamtbelastungen unter 32 µg/m³ im Jahresmittel berechnet. An der Bebauung im übrigen Untersuchungsgebiet sind im Planfall NO₂-Jahresmittelwerte unter 26 µg/m³ ermittelt.

Der seit dem Jahr 2010 geltende Grenzwert für NO₂-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ wird im Planfall 2018 an der beurteilungsrelevanten Bebauung im Untersuchungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten, so auch an der zur A 39 sowie zur geplanten Rastanlage nächstgelegenen Bebauung. Die NO₂-Immissionen sind in Bezug auf den Grenzwert gemäß **Tab. 3.2** an der zur Rastanlage nächstgelegenen Bebauung als leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. An der zur B 248 in den Ortsdurchfahrten nächstgelegenen Bebauung erhöhte Konzentrationen ermittelt.

Die berechneten PM10-Immissionen führen an der zur geplanten A 39 und den Rastanlagen nächstgelegenen Einzelbebauung im Planfall 2018 zu PM10-Jahresmittelwerten unter 20 µg/m³. An den geplanten Nutzgebäuden auf dem Gelände der Rastanlagen sind PM10-Konzentrationen bis 22 µg/m³ im Jahresmittel berechnet. An der Randbebauung der Ortsdurchfahrt von Jembke und Tappenbeck (B 248) sind NO₂-Konzentrationen unter 22 µg/m³ im Jahresmittel berechnet.

Der seit dem Jahr 2005 geltende Grenzwert für PM10-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ wird im Planfall 2018 an der bestehenden Bebauung im gesamten Untersuchungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten, so auch an der zur T+R- und PWC-Anlage sowie zur A 39 nächstgelegenen Bebauung. In Bezug auf den Grenzwert nach **Tab. 3.2** sind die PM10-Jahresmittelwerte als mittlere bis leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. Der Schwellenwert von 29 µg/m³ im Jahresmittel zur Ableitung der PM10-Kurzzeitbelastung wird

entsprechend den Berechnungsergebnissen im Planfall an der bestehenden Bebauung im Untersuchungsgebiet ebenfalls nicht erreicht und nicht überschritten.

Die berechneten PM_{2.5}-Immissionen führen im Planfall an der zur geplanten T+R- und PWC-Anlage nächstgelegenen, beurteilungsrelevanten Bebauung zu Jahresmittelwerten unter 14 µg/m³, an den geplanten Nutzgebäuden auf dem Gelände der Rastanlagen bis 15 µg/m³. An der Randbebauung der Ortsdurchfahrten von Jembke und Tappenbeck sind PM_{2.5}-Immissionen bis 15 µg/m³ ermittelt.

Der ab dem Jahr 2015 geltende Grenzwert für PM_{2.5}-Jahresmittelwerte von 25 µg/m³ wird entsprechend den Immissionsberechnungen im Planfall 2018 an der bestehenden Bebauung im Untersuchungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten, so auch an der zur geplanten Tank- und Rastanlage sowie der A 39 nächstgelegenen Bebauung. In Bezug auf den Grenzwert von 25 µg/m³ sind die PM_{2.5}-Immissionen an der bestehenden, beurteilungsrelevanten Bebauung als leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. Der ab dem Jahr 2020 einzuhaltende Richtgrenzwert von 20 µg/m³ wird an der Bebauung im Untersuchungsgebiet im Planfall ebenfalls nicht erreicht und nicht überschritten.

Aus lufthygienischer Sicht sind die Planungen im Hinblick auf die Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit bezogen auf die bestehende Wohnnutzung nicht abzulehnen. Mit dem geplanten Neubau der A 39 sowie der T+R- und der PWC-Anlage sind in deren Nahbereich zusätzliche Schadstoffbelastungen verbunden, die an der nächstgelegenen Bebauung zu leicht erhöhten Konzentrationen führen, wobei dort keine Konflikte mit den Grenzwerten zum Schutz der menschlichen Gesundheit zu erwarten sind.

2 AUFGABENSTELLUNG

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant den Neubau der A 39 nördlich von Wolfsburg. Der Neubau beginnt an der Anschlussstelle Weyhausen im Trassenverlauf der bestehenden B 248 in Richtung Norden, schwenkt bei Tappenbeck leicht nach Osten zur Umfahrung des Ortes und schwenkt danach nach Norden Richtung Ehra. Über die Auswirkungen dieser Planungen wurden von unserem Büro Luftschadstoffgutachten im Rahmen der Linienfindung und für die Planfeststellungsvariante, die u.a. eine geplante PWC-Anlage beinhaltete, erstellt.

Die aktualisierte Planung sieht die Errichtung einer Tank- und Rastanlage (T+R-Anlage) an der nach Süden gerichteten Fahrbahn in Kombination mit einer PWC-Anlage an der nach Norden gerichteten Fahrbahn inklusive Überführung vor. Das beinhaltet insgesamt eine Erhöhung der Stellplatzzahlen und der Frequentierung der Rastanlagen. Die Auswirkungen auf die Immissionen sind für diesen Bereich dazustellen. Betrachtet werden die Schadstoffe NO₂ und Feinstaub (PM10, PM2.5) für den Planfall. Die Beurteilung erfolgt im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten, das sind Grenzwerte der 39. BImSchV.

3 VORGEHENSWEISE

Bei der Verbrennung des Kfz-Kraftstoffes wird eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt, die die menschliche Gesundheit gefährden können. Im Rahmen des vorliegenden lufthygienischen Gutachtens 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. Grenz- oder Vorsorgewerten, 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 die 22. BImSchV ersetzt.

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 von untergeordneter Bedeutung. Für Stickstoffmonoxid NO gibt es keine Beurteilungswerte. Da die 23. BImSchV seit Juli 2004 außer Kraft gesetzt ist, ist die Betrachtung der Schadstoffkomponente Ruß rechtlich nicht mehr erforderlich und wird hier nicht durchgeführt.

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch Vergleich relativ zum entsprechenden Grenzwert.

3.1 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe zum Schutz der menschlichen Gesundheit

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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
		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)

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch den Vergleich relativ zum jeweiligen Grenzwert.

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/LASAT

Für die Prognose der Luftschadstoffbelastungen an Bundesfernstraßen wird vom BMVBW die Anwendung der Richtlinie über Luftverunreinigungen an Straßen ohne Randbebauung (RLuS, 2012) empfohlen. Die Aufgabenstellung erfordert neben der Betrachtung der geplanten Tank- und Rastanlage an der A 39 auch die Berücksichtigung bestehender Straßen und Ortsdurchfahrten. Dies ist mit RLuS 2012 nicht möglich. Für die vorliegende Aufgabenstellung wird das Berechnungsverfahren PROKAS eingesetzt (www.lohmeyer.de/PROKAS), wobei als Ausbreitungsmodell das dreidimensionale Strömungs- und Ausbreitungsmodell

LASAT (Lagrangemodell in Erweiterung des Modells der TA Luft, www.janicke.de) verwendet wird.

Zur Ermittlung der Immissionen im Untersuchungsgebiet werden zunächst auf der Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen und aus den Angaben der Stellplatzzahlen auf den geplanten Rastanlagen sowie deren Frequentierung die von den Kraftfahrzeugen emittierten Schadstoffmengen ermittelt. Mithilfe von Ausbreitungsrechnungen werden die durch diese Emissionen verursachten Luftkonzentrationen der Schadstoffe im Untersuchungsgebiet ermittelt. Auf der Grundlage von meteorologischen Daten (Kap. 4) und der Emissionsganglinien werden die statistischen Jahreskennwerte der Schadstoffkonzentrationen berechnet. Der so berechneten verkehrsbedingten Zusatzbelastung, verursacht vom Verkehr innerhalb des Untersuchungsgebietes, wird die Hintergrundbelastung (Kap. 4) überlagert. Die für die Ausbreitungsrechnungen notwendigen Daten zur Meteorologie werden Messdaten einer nahe gelegenen Station entnommen. Die Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet wird aus Messdaten umliegender Stationen abgeleitet.

Auf der Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen werden 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, PM2.5) des Straßenverkehrs aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung werden im HBEFA nicht behandelt. Die Berechnung dieser Emissionen erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse von aktuellen Forschungsarbeiten (BAST, 2005; Düring und Lohmeyer, 2011; CORINAIR, 2007). Die Vorgehensweise zur Emissionsbestimmung entspricht somit dem Stand der Technik. Sie basiert auf der Richtlinie VDI 3782 Blatt 7 (VDI, 2003).

Die Schadstoffausbreitung wird mit dem dreidimensionalen Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrangemodell in Erweiterung des Modells der TA Luft, www.janicke.de) für die Kombinationen aus Emissionssituationen, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und atmosphärischen Stabilitätsbedingungen unter Berücksichtigung der Topografie durchgeführt. Das verwendete Ausbreitungsmodell ist in der Lage, sämtliche im Rechengebiet liegenden Straßenabschnitte gleichzeitig mit ihrer jeweiligen Emission emittieren zu lassen. Bei der Modellierung der Schadstofffreisetzungen in LASAT wird die fahrzeugerzeugte Turbulenz mit einer Parametrisierung nach Bäumer (2003) und Stern und Yamartino (2001) in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen und den Fahrgeschwindigkeiten berücksichtigt. Die

Schadstoffkonzentrationen werden mit dem Verfahren PROKAS/LASAT flächenhaft für das Untersuchungsgebiet berechnet.

In diesem Verfahren werden unter Einbeziehung der Auftretenshäufigkeit aller möglichen Fälle der meteorologischen Verhältnisse (Wind- und Ausbreitungsklassenstatistik) und der zeitlichen Variation der Emissionen die im Untersuchungsgebiet auftretenden Immissionen berechnet. 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.

3.3 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte

Die 39. BImSchV definiert u.a. als Kurzzeitgrenzwert für NO_2 einen Stundenmittelwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 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 $115 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht überschreitet. Die genannte Spannweite, abgeleitet aus der Analyse von Messdaten verschiedener Messstellen, ist groß; die Interpretationen 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 PM_{10} -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 PM_{10} -Tagesmittelwerten größer als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und dem PM_{10} -Jahresmittelwert gefunden (**Abb. 3.1**). Daraus wurde eine funktionale Abhängigkeit der PM_{10} -Überschreitungshäufigkeit vom PM_{10} -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).

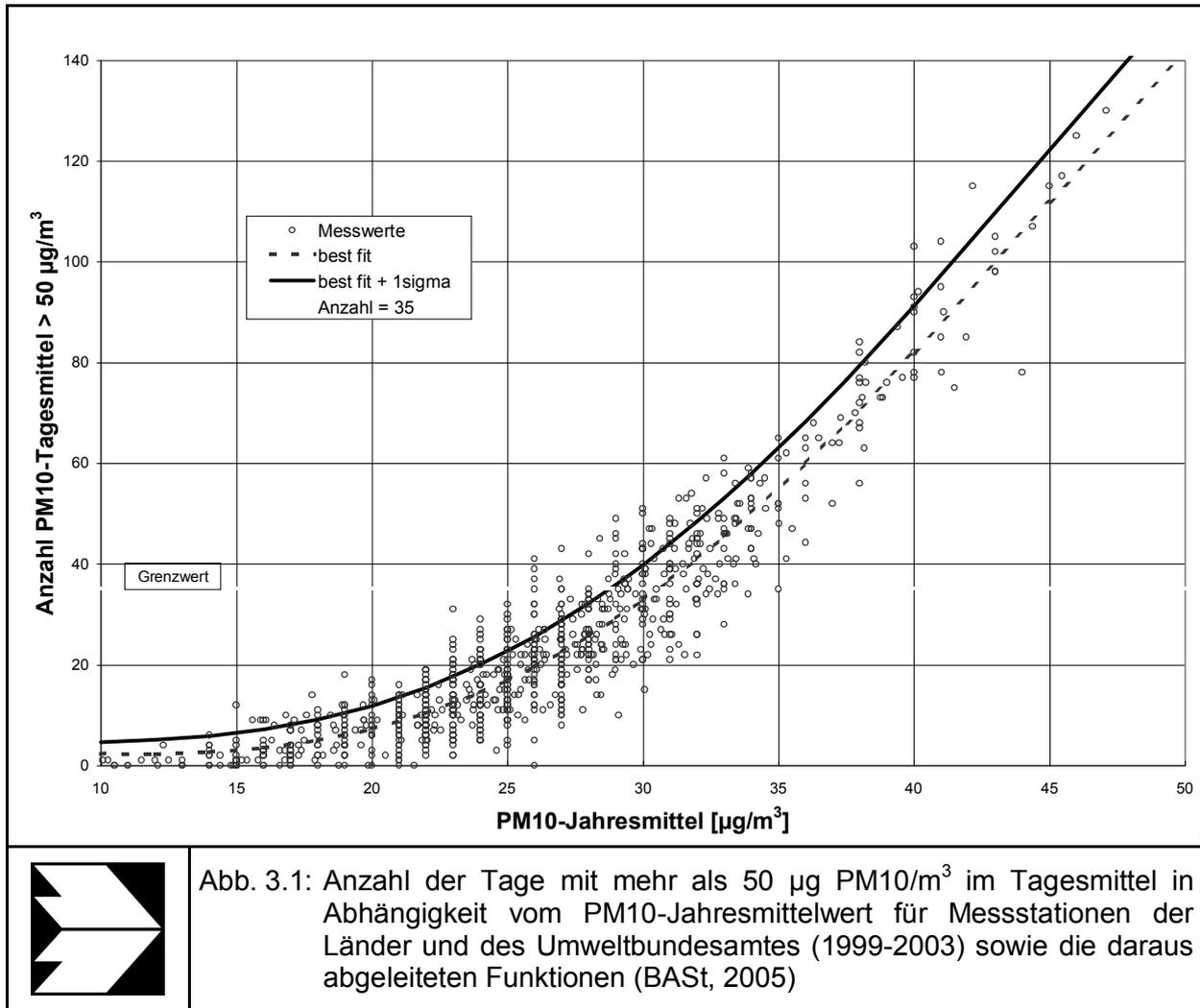


Abb. 3.1: Anzahl der Tage mit mehr als 50 $\mu\text{g PM10}/\text{m}^3$ im Tagesmittel in Abhängigkeit vom PM10-Jahresmittelwert für Messstationen der Länder und des Umweltbundesamtes (1999-2003) sowie die daraus abgeleiteten Funktionen (BASt, 2005)

4 EINGANGSDATEN

4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Der geplante Abschnitt der A 39 liegt nördlich von Wolfsburg. Der Neubau der A 39 beginnt an der Anschlussstelle Weyhausen im Trassenverlauf der bestehenden B 248 in Richtung Norden, schwenkt bei Tappenbeck leicht nach Osten zur Umfahrung des Ortes und schwenkt danach nach Norden Richtung Ehra. Bestehende Ortschaften wie Jembke, Barwedel, Ehra, Bokensdorf und Grußendorf werden weiträumig umfahren.

Zwischen Tappenbeck und Jembke ist an der geplanten A 39 südlich des Querungsbereiches der A 39 mit der B 248 auf der Westseite der Autobahn eine Tank- und Rastanlage (T+R-Anlage) und auf der Ostseite der Autobahn eine PWC-Anlage mit Überfahrmöglichkeit vorgesehen. Die bestehende Bebauung reicht vereinzelt bis auf ca. 250 m an die geplante Rastanlage heran.

Abb. 4.1 zeigt den Lageplan des Untersuchungsgebietes für den Bereich um die geplante Tank- und Rastanlage an der A 39. Bestehende Straßen sind schwarz und die geplante A 39 sowie die geplante T+R- und die PWC-Anlage sind rot eingezeichnet.

4.2 Verkehrsdaten

Angaben über das Verkehrsaufkommen wurden durch den Auftraggeber mit den Ausarbeitungen der Verkehrsuntersuchung „Neubau der A 39, Lüneburg – Wolfsburg mit nds. Teil der B 190 n“ (SSP Consult, 2012) zur Verfügung gestellt. Das beinhaltet Angaben über die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und den durchschnittlichen täglichen Schwerverkehr für den den Planfall im Prognosejahr 2025 auf dem bestehenden Straßennetz sowie für die geplante A 39. Die Verkehrsbelegungsdaten sind in **Abb. 4.2** für den Planfall aufgezeigt.

Für die auf der Westseite der A 39 geplante Tank- und Rastanlage ist den Planunterlagen zu entnehmen, dass ca. 125 Stellplätze für LKW und ca. 70 Stellplätze für PKW sowie 3 Stellplätze für Großraum- und Schwertransporte vorgesehen sind. Für die auf der Ostseite der A 39 geplante PWC-Anlage sind ca. 20 Stellplätze für PKW und ca. 50 Stellplätze für LKW sowie 7 Stellplätze für Großraum- und Schwertransporte angedacht. Der PKW- und LKW-Tagesverkehr auf der T+R-Anlage und der PWC-Anlage wurde entsprechend den Angaben der „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen“ (RLS-90) für den Planfall berechnet, dabei wurde angenommen, dass ein Drittel der Stellplätze der T+R- und der PWC-Anlage von Süden her kommend über die PWC-Anlage angefahren werden.

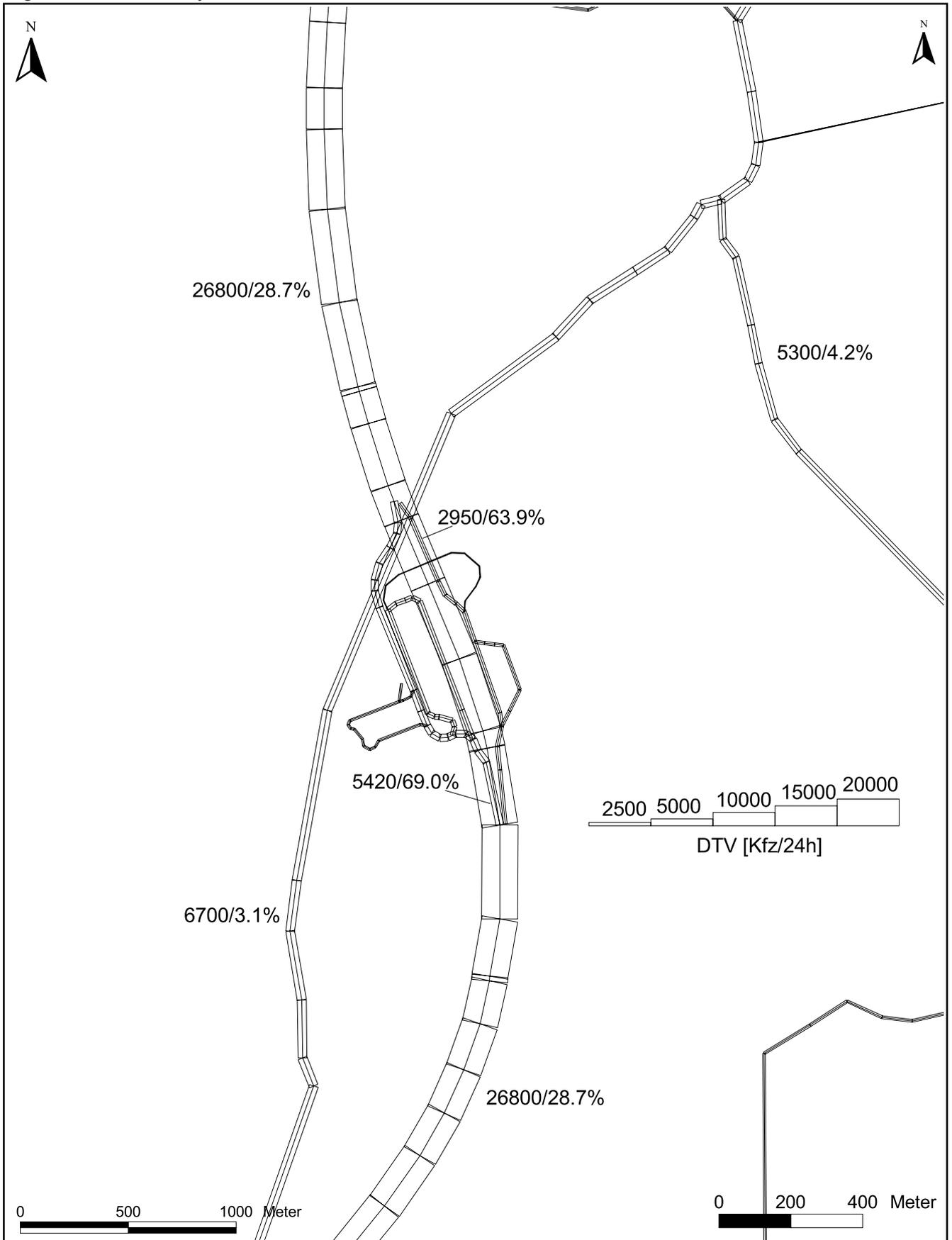


Abb. 4.2: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall

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. Diese wurden den typisierten Tagesgängen für Bundesstraßen und Autobahnen aus der Literatur (BAST, 2007) entnommen.

4.3 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.

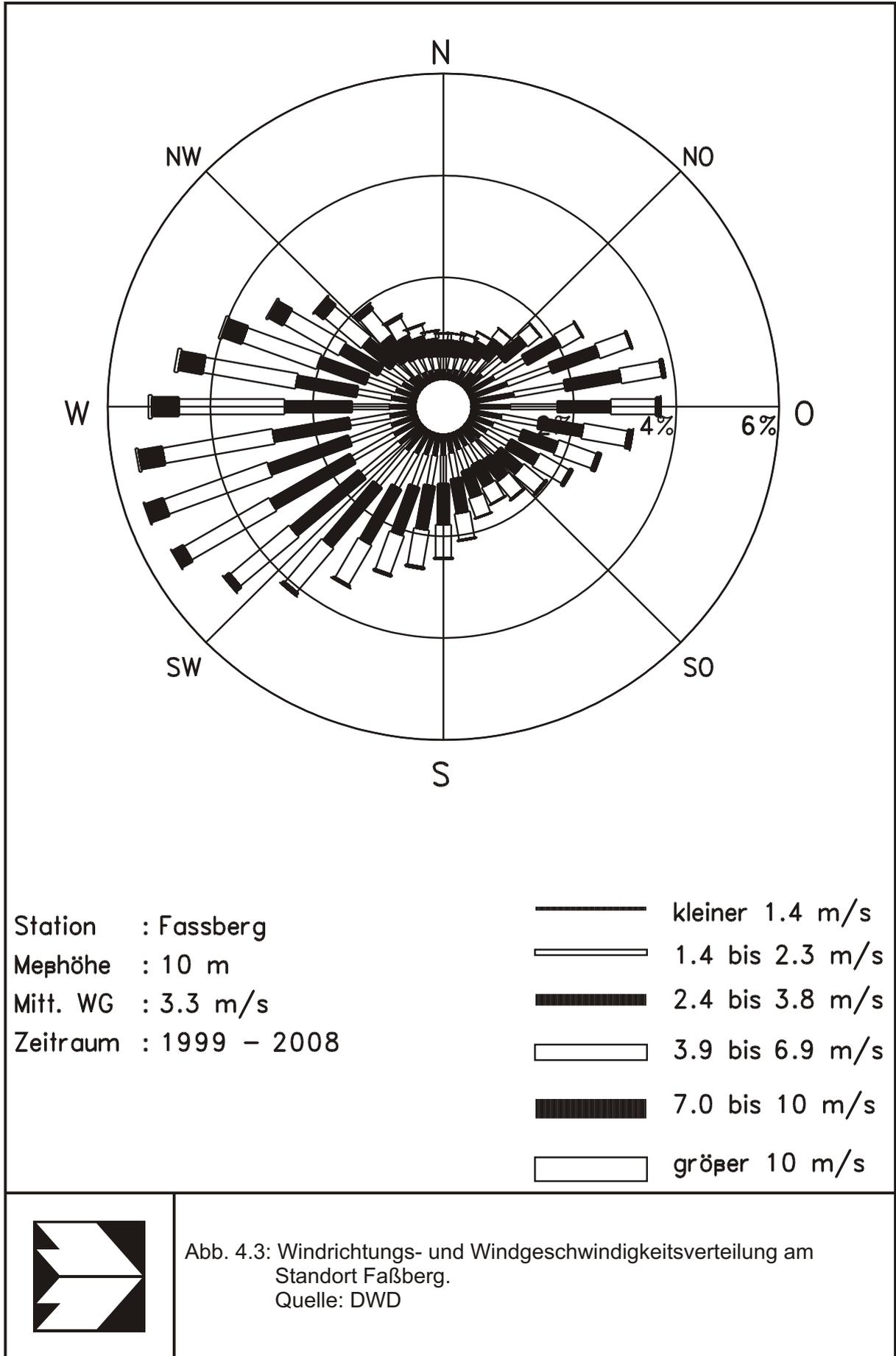
Für das Plangebiet wurde durch den Deutschen Wetterdienst eine „Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) bzw. einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 auf den Bereich der Trasse der Autobahn A39 Lüneburg – Wolfsburg, 7. Abschnitt“ durchgeführt (DWD, 2009). Abschließend wird darin empfohlen, die Daten der Station Faßberg auf den Zielort Barwedel zu übertragen. Die Station weist langjährige kontinuierliche Windmessungen auf. Entsprechend den Auswertungen werden signifikante Modifikationen der Windverhältnisse durch lokale Kaltluftflüsse im vorliegenden Fall am Standort nicht erwartet.

Als Hauptwindrichtungen sind Winde aus südwestlichen bis westlichen sowie östlichen Richtungen ermittelt (**Abb. 4.3**). Die mittlere jährliche Windgeschwindigkeit ist mit ca. 3.3 m/s erfasst.

Diese Ausbreitungsklassenstatistik wird für die Ausbreitungsrechnungen unter Berücksichtigung der durch die Landnutzung bedingten Rauigkeit im Untersuchungsgebiet angewendet.

4.4 Schadstoffhintergrundbelastung

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.



Für die Beurteilung der Auswirkungen der Straßenverkehrsemissionen werden im vorliegenden Gutachten die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaubpartikel (PM₁₀, PM_{2.5}) betrachtet.

Vom staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim wird das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) und vom Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt das Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt (LÜSA) betrieben. Daraus liegen Messdaten vor, die für im Umkreis des Untersuchungsgebietes gelegene Stationen auszugsweise in **Tab. 4.1** aufgeführt sind. Die vorstädtische Hintergrundstation Wolfsburg liegt ca. 10 km südöstlich des Plangebietes. Zum Vergleich sind weitere Stationen nördlich, westlich, südlich und östlich vom beplanten Autobahnabschnitt im Abstand zwischen 25 km und 70 km aufgeführt. Die Stationen Braunschweig, Hannover, Salzgitter und Salzwedel erfassen Konzentrationen in Siedlungsbereichen, die Stationen Wendland und Zartau sind Freilandstationen und die Stationen Hannover-Verkehr, Celle und Burgdorf zeigen verkehrsbezogene Konzentrationen.

Für die Stationen Hannover, Salzgitter und Wendland liegen für 2009 bis 2012 Messdaten für PM_{2.5} zwischen 10 µg/m³ und 15 µg/m³, an der Verkehrsmessstation Hannover bis 19 µg/m³ vor.

Entsprechend aktueller Untersuchungen (De Leeuw et al., 2009; Bruckmann et al., 2009) gibt es eine Korrelation zwischen PM₁₀ und PM_{2.5}. De Leeuw et al. (2009) erhielten bei der Datenauswertung ein Verhältnis von PM_{2.5} zu PM₁₀ zwischen 0.5 und 0.8. Bruckmann et al. (2009) beziffern das Verhältnis zwischen 0.63 und 0.71. Dabei wird hier an Hintergrundstationen im Vergleich zu Stationen in Quellnähe (Verkehr und Industrie) ein höheres Verhältnis von PM_{2.5} zu PM₁₀ bestimmt.

Auf Grundlage dieser Verhältnisse von PM_{2.5} zu PM₁₀ und der oben genannten Zusammenhänge wird für das Untersuchungsgebiet eine PM_{2.5}-Hintergrundbelastung von 13 µg/m³ angesetzt.

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 (RLuS, 2012) bezogen auf die heutige Situation Reduktionen der Immissionen um ca. 6 % für PM₁₀ und ca. 12 % für NO₂. Diese Abschätzungen beziehen sich auf das Gebiet von Deutschland; im Einzelfall kann die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen

nen aufgrund regionaler Emissionsentwicklungen davon abweichen. Auf die Berücksichtigung dieser Reduktionsfaktoren wird in dieser Untersuchung verzichtet.

Schadstoffkomponente	Zeitraum	Wolfsburg	Braunschweig	Zartau	Salzwedel	Wendland	Salzgitter	Hannover	Celle	Burgdorf	Hannover Verkehr
NO ₂ Jahresmittel	2003	22	-	11	13	14	26	29	-	-	53
	2004	21	16	11	12	13	24	26	-	-	70
	2005	20	17	10	12	12	23	27	-	67	69
	2006	21	18	7	14	13	24	24	40	66	63
	2007	17	14	7	13	10	20	21	39	51	56
	2008	19	-	8	14	11	16	-	36	50	56
	2009	18	15	9	14	12	16	20	-	48	53
	2010	17	16	9	13	12	17	21	-	35	51
	2011	19	13	8	-	11	17	19	-	25	43
	2012	19	14	-	-	11	17	19	-	28	44
NO ₂ 98-Perzentil	2003	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-
	2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2005	55	47	-	-	37	61	64	-	156	155
	2006	63	54	-	-	40	66	63	103	166	138
	2007	51	43	-	-	33	44	56	105	115	121
	2008	53	-	-	-	34	42	-	91	115	121
	2009	58	49	-	-	39	46	57	-	112	113
	2010	56	54	-	-	42	53	59	-	87	106
	2011	54	40	-	-	35	43	53	-	51	93
	2012	55	46	-	-	39	45	54	-	-	94
PM10 Jahresmittel	2003	31	-	22	-	30	30	34	-	-	49
	2004	22	23	17	-	20	24	26	-	-	38
	2005	23	24	18	-	21	24	26	-	29	37
	2006	26	26	19	-	23	27	28	27	36	34
	2007	17	18	16	-	16	19	19	20	23	26
	2008	17	-	14	-	16	18	19	20	23	26
	2009	17	17	14		15	18	18	-	21	26
	2010	19	19	17		17	21	20	-	27	29
	2011	18	20	20	-	18	20	20	-	25	26
	2012	15	18	14	-	16	18	16	-	26	23
PM10- Überschreitung (Anzahl der Tage über 50 µg/m ³)	2003	47	-	32	-	44	18	56	-	-	138
	2004	10	19	5	-	7	19	24	-	-	59
	2005	12	19	16	-	10	19	20	-	7	64
	2006	17	14	12	-	11	20	22	6	25	27
	2007	3	4	3	-	2	0	4	4	7	8
	2008	3	3	5	-	2	5	7	4	6	13
	2009	2	3	2		0	3	4	-	5	7
	2010	15	15	11		12	16	15	-	23	32
	2011	13	16	19	-	19	16	14	-	29	24
	2012	4	7	4	-	6	9	3	-	5	15

Tab. 4.1: Jahreskenngrößen der Luftschadstoff-Messwerte in µg/m³ an Stationen der Landesmessnetze Niedersachsen und Sachsen-Anhalt (LÜN, LÜSA, 2004-2012).

Aus den verfügbaren Messdaten im Untersuchungsgebiet bzw. den nächstgelegenen städtischen Stationen werden die Hintergrundbelastungswerte für die betrachteten Schadstoffe abgeleitet, die in **Tab. 4.2** wie im vorangegangenen Gutachten aufgeführt sind. Diese Vorgehensweise und die Werte waren mit dem staatlichen Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim abgestimmt.

Schadstoff	Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	98-Perzentilwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
NO ₂	20	60
PM10	18	--
PM2.5	13	--

Tab. 4.2: Angesetzte Schadstoffhintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet im Bezugsjahr 2012/2018

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, weshalb diese Stoffe im vorliegenden Gutachten detailliert betrachtet werden. Zudem werden die PM_{2.5}-Immissionen behandelt.

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

5.2.1 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; Israël et al., 1994; Gehrig et al., 2003) zu 100 % der Partikelgröße kleiner 1 µm (aerodynamischer Durchmesser) und damit der PM10- und auch 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
AB80:	Autobahn, Tempolimit 80 km/h
AB80d:	Autobahn, Tempolimit 80 km/h, dichter Verkehr (Rampen)
AB80g:	Autobahn, Tempolimit 80 km/h, gesättigter Verkehr (T+R)
AB80s:	Autobahn, Tempolimit 80 km/h, Stop & Go (Parkplatz)
AO-HVS100:	Außerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h
AO-HVSk100:	Außerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 100 km/h, kurvig
AO-HVS70d:	Außerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 70 km/h, dichter Verkehr
IO-HVS60:	Innerörtliche Hauptverkehrsstraße, Tempolimit 60 km/h, Ausfallstraße
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

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 exemplarisch in **Abb. 5.1** für den Planfall dargestellt. Die Emissionen werden für das Jahr 2018 berechnet; bis zum Jahr 2025 würden sich die Emissionen aufgrund der aktualisierten Fahrzeugflotte verringern.

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
AB130	132.6	0.388	0.766	0.0068	0.0108	0.03	0.13	0.0113	0.0480
AB130+2	132.6	0.546	1.431	0.0095	0.0161	0.03	0.13	0.0113	0.0481
AB130-2	132.6	0.270	0.344	0.0051	0.0019	0.03	0.13	0.0113	0.0481
AB80	82.8	0.173	0.821	0.0036	0.0127	0.03	0.13	0.0133	0.0509
AB80d	75.5	0.171	0.919	0.0034	0.0136	0.03	0.13	0.0147	0.0558
AB80d-2	75.5	0.103	0.551	0.0023	0.0033	0.03	0.13	0.0147	0.0558
AB80g	66.1	0.227	1.043	0.0039	0.0128	0.03	0.13	0.0165	0.0609
AB80s	18.9	0.376	4.432	0.0064	0.0417	0.03	0.13	0.0215	0.0746
AO-HVS100	94.0	0.233	1.089	0.0044	0.0164	0.03	0.13	0.0114	0.0528
AO-HVS70d	53.8	0.237	1.737	0.0041	0.0208	0.03	0.13	0.0189	0.0700
AO-HVS70d_2	53.8	0.243	1.729	0.0042	0.0215	0.03	0.13	0.0189	0.0700
AO-HVS70d_4	53.8	0.289	1.717	0.0047	0.0227	0.03	0.13	0.0189	0.0700
AO-HVSk100	79.9	0.210	1.258	0.0039	0.0177	0.03	0.13	0.0139	0.0597
IO-HVS50	49.0	0.196	1.992	0.0058	0.0207	0.026	0.1	0.0198	0.0595
IO-HVS50_2	49.0	0.205	1.629	0.0059	0.0221	0.026	0.1	0.0198	0.0595
IO-HVS50d	39.6	0.261	2.492	0.0069	0.0252	0.033	0.35	0.0215	0.0615
IO-HVS50g	34.0	0.359	2.875	0.0085	0.0347	0.035	0.5	0.0215	0.0615
IO-HVS60	58.0	0.193	1.606	0.0057	0.0189	0.026	0.1	0.0181	0.0552

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

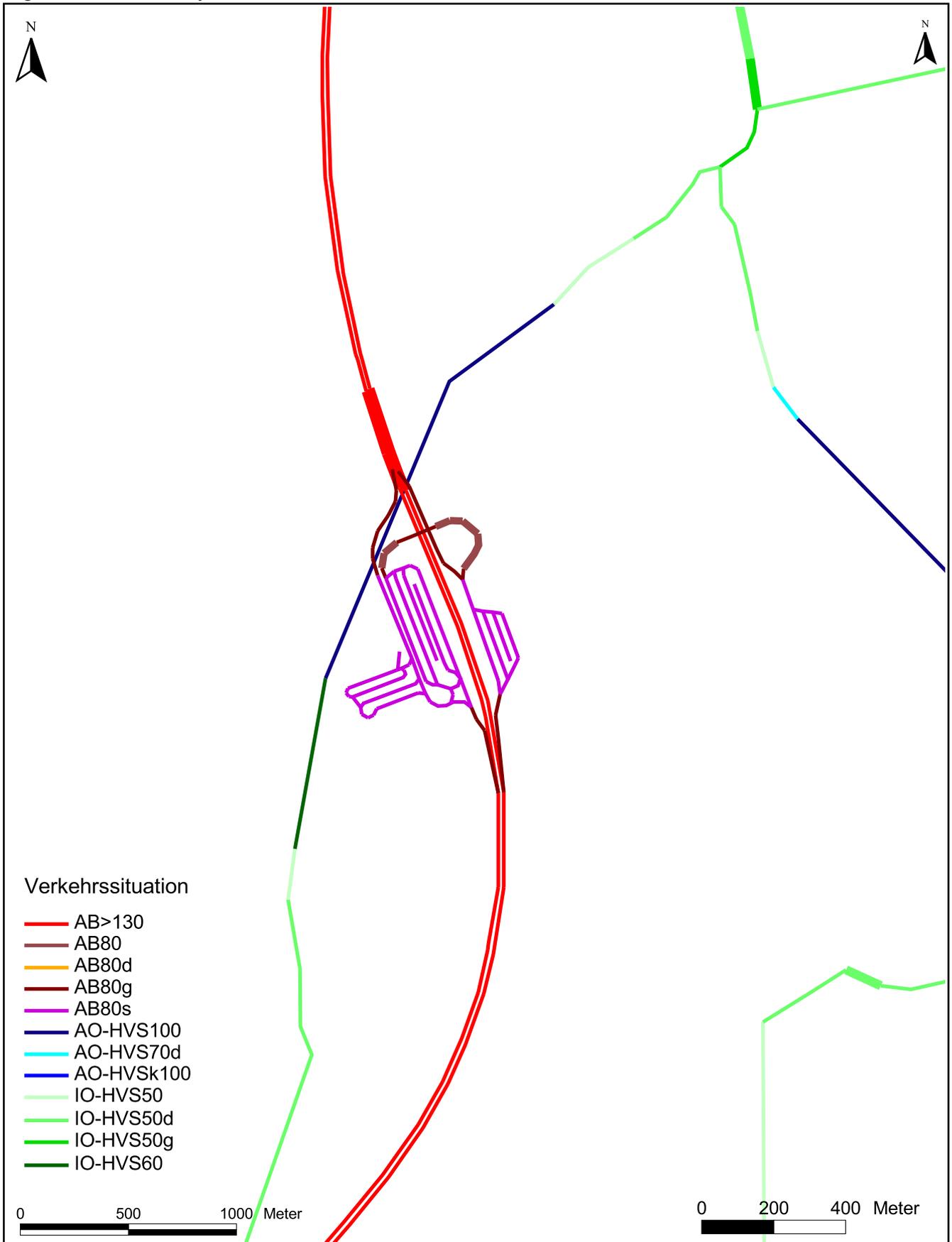


Abb. 5.1: Verkehrssituationen auf dem berücksichtigten Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall.
Straßenabschnitte mit Längsneigungen über 2% sind dicker eingezeichnet.

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 (2011) 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 eingetragenen 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 PM_{2.5}-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. 5.2 zeigt exemplarisch für die A 39 südlich der geplanten T+R-Anlage die Verkehrskenndaten und die berechneten Emissionen, ausgedrückt als Strecken und Zeit bezogene Emissionsdichten.

	DTV [Kfz/24h]	LKW-Anteil [%]	Verkehrssituation	Mittlere Emissionsdichte		
				NO_x [mg/(m*s)]	PM10 mg/(m*s)	PM2.5 mg/(m*s)
A 39	26 800	28.7	AB>130	0.173	0.0209	0.0062

Tab. 5.2: Verkehrsdaten und berechnete Emissionen für die A 39 südlich der geplanten T+R-Anlage

Die Frequentierung der T+R-Anlage und der PWC-Anlage wurde in einer überschlägigen Ableitung aus den Stellplatzangaben für PKW und LKW bestimmt (Kap. 4.2). Für die Fahrstrecken auf der T+R-Anlage und der PWC-Anlage wurde der jeweilige PKW- und LKW-Verkehr auf je zwei Fahrwege verteilt und dort ein Stop- und Go-Verkehr angesetzt, um damit die Beiträge des Parkplatzsuchverkehrs und der Emissionen beim Parkvorgang (Leerlauf, Startvorgänge etc.) zu berücksichtigen.

Diese Vorgehensweise entspricht einem konservativen Ansatz, der auch mögliche Beiträge durch erhöhte Leerlaufvorgänge, wie z.B. Kühlaggregate der LKW, beinhaltet. Vergleiche mit mittleren Fahrstrecken, Verkehrszuständen für die Parkvorgänge und Abschätzung der

zusätzlichen Leerlaufemissionen durch Kühlaggregate zeigen überwiegend geringere Gesamtemissionen.

Mit dieser Vorgehensweise wurden für die T+R-Anlage und die PWC-Anlage die Gesamtemissionen berechnet. Diese sind in **Tab. 5.3** aufgelistet. Für die Immissionsberechnungen werden diese Emissionen anteilig auf die Fahrstrecken der PKW und LKW verteilt.

	DTV [Kfz/24 h]	LKW-(SV)- Anteil [%]	Verkehrssituation	NO_x [kg/d]	PM10 [kg/d]	PM2.5 [kg/d]
T+R-Anlage West	5 420	69.0	AB80s	27.197	1.341	0.862
PWC-Anlage Ost	2 950	63.9	AB80s	6.750	0.422	0.257

Tab. 5.3: Verkehrsdaten und berechnete Emissionen in [g/d] für die geplante T+R-Anlage und die PWC-Anlage an der A 39

6 IMMISSIONEN

Im Untersuchungsgebiet, d.h. im Plangebiet, das durch die Lage des geplanten Abschnittes 7 der A 39 geprägt wird, wurden die Schadstoffimmissionen in Bodennähe für den Planfall bestimmt. Das Rechengebiet deckt eine Fläche von ca. 7 km x 14.3 km ab, bei einer horizontalen Auflösung von 25 m x 25 m. 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, bestehend aus der Überlagerung der Hintergrundbelastung und der verkehrsbedingten Zusatzbelastung innerhalb des Untersuchungsgebietes, werden grafisch aufbereitet und als farbige Abbildungen dargestellt. In den Grafiken wird der Bereich um die geplante T+R- und PWC-Anlage an der A 39 dargestellt. Die grafische Umsetzung der 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 zugeordnet. Beurteilungsrelevanten Kenngrößen sind einheitliche Farben zugeordnet. Damit werden Grenzwerte der 39. BImSchV mit gelben Farben für NO₂-Jahresmittelwerte und mit roten Farben für PM₁₀- und PM_{2.5}-Jahresmittelwerte und der Schwellenwert für PM₁₀-Kurzzeitbelastungen sowie der Zielwert für PM_{2.5}-Jahresmittelwerte mit der gelben Farbe belegt.

6.1 Stickstoffdioxid-Immissionen (NO₂)

Die **Abb. 6.1** zeigt die berechneten NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) für den Planfall 2018 mit der geplanten T+R- und der PWC-Anlage an der A 39. Die höchsten NO₂-Immissionen sind im Planfall 2018 auf dem Gelände der geplanten Rastanlagen mit NO₂-Jahresmittelwerten über 40 µg/m³ und vereinzelt über 50 µg/m³ berechnet. Ab einem Abstand von ca. 120 m zu den äußeren Fahrbahnen der Rastanlagen sind NO₂-Gesamtbelastungen unter 28 µg/m³ ermittelt. Nördlich sowie südlich der Rastanlagen sind an der geplanten A 39 ab einem Abstand von ca. 120 m zur geplanten A 39 NO₂-Immissionen unter 24 µg/m³ prognostiziert. An der bestehenden B 248 sind im Planfall bis in einen Abstand von ca. 50 m beiderseits der Straße NO₂-Immissionen bis 28 µg/m³, an den bestehenden Ortsdurchfahrten bis 32 µg/m³ ermittelt.

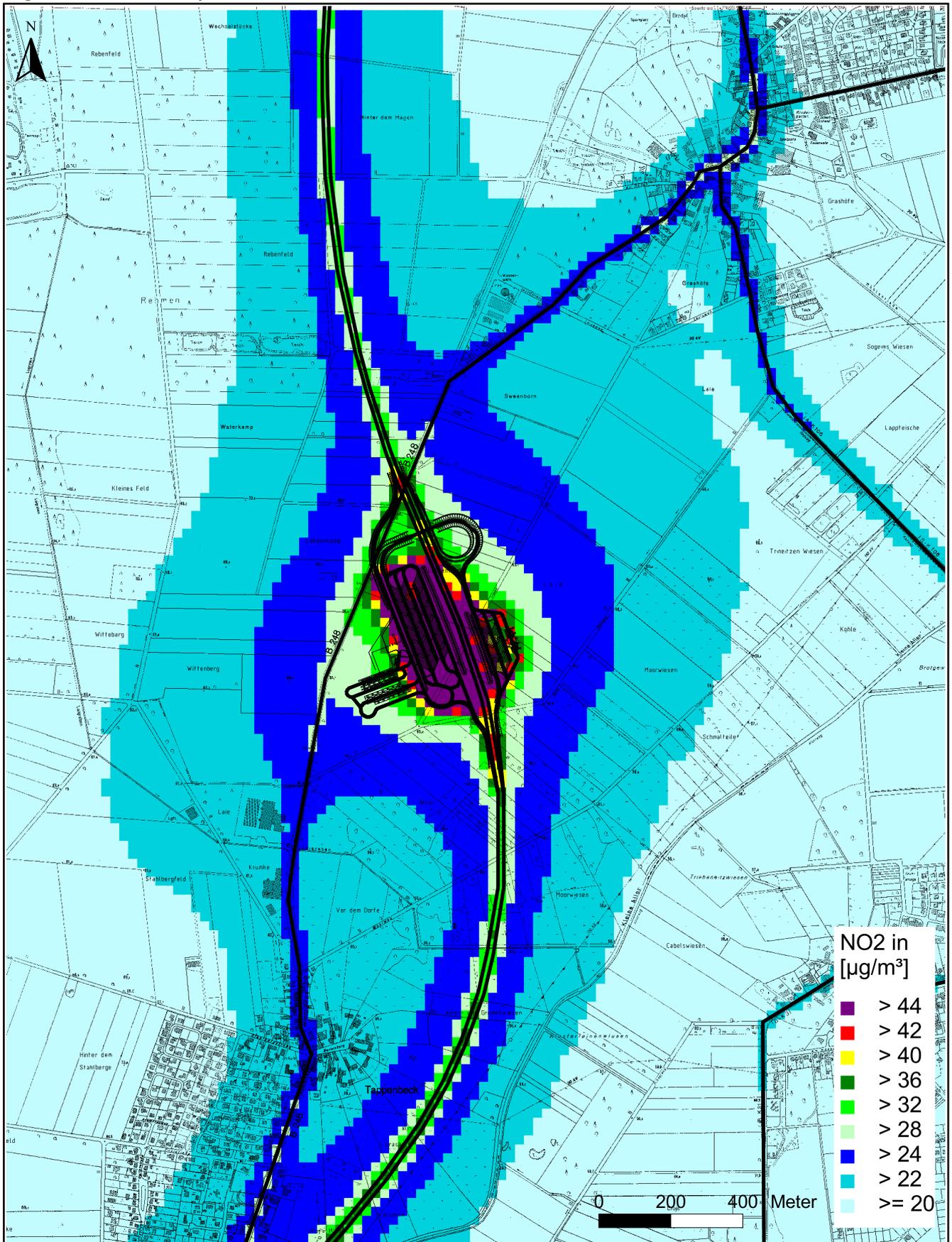


Abb. 6.1: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in [µg/m³] für den Planfall

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit entscheidend ist, ob die ermittelten Immissionen zu Überschreitungen der Grenzwerte an beurteilungsrelevanten Gebäuden, z.B. Wohnbebauung, führen. Die im Untersuchungsgebiet bestehende Einzelbebauung reicht auf der Westseite der A 39 bis auf ca. 350 m und auf der Ostseite der A 39 bis auf ca. 250 m an die geplanten Rastanlagen heran. An diesen Gebäuden sind im Planfall NO₂-Immissionen bis 26 µg/m³ prognostiziert. An den geplanten Nutzgebäuden auf dem Gelände der T+R- und der PWC-Anlage sind im Planfall NO₂-Gesamtbelastungen bis 44 µg/m³ prognostiziert. An der Bebauung entlang den Ortsdurchfahrten von Jembke und Tappenbeck (B 248) sind NO₂-Gesamtbelastungen unter 32 µg/m³, an der Bebauung im übrigen Untersuchungsgebiet unter 26 µg/m³ zu erwarten.

Der seit dem Jahr 2010 geltende Grenzwert für NO₂-Jahresmittelwerte von 40 µg/m³ wird im Planfall 2018 an der beurteilungsrelevanten Bebauung im Untersuchungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten, so auch an der zur A 39 sowie zur geplanten Rastanlage nächstgelegenen Bebauung. Die NO₂-Immissionen sind in Bezug auf den Grenzwert gemäß **Tab. 3.2** an der zur Rastanlage nächstgelegenen Bebauung als leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. An der zur B 248 in den Ortsdurchfahrten nächstgelegenen Bebauung sind erhöhte Konzentrationen ermittelt.

Die berechneten NO₂-Kurzzeitbelastungen (98-Perzentilwerte) liegen an den betrachteten Straßen im Planfall unter 110 µg/m³. Entsprechend den Ausführungen in Kap. 3.3 ist ab einem 98-Perzentilwert von 130 µg/m³ die Überschreitung des Kurzzeitbelastungswertes der 39. BImSchV nicht auszuschließen. Da im Planfall an der den Straßen nächstgelegenen bestehenden Bebauung keine Konflikte mit dem Kurzzeitbelastungswert zu erwarten sind, wird hier auf eine grafische Darstellung verzichtet.

6.2 Feinstaub-Immissionen (PM₁₀)

Für die Bewertung der Feinstaubimmissionen liegen zwei Beurteilungsgrößen vor. Diese sind der Jahresmittelwert und der Kurzzeitwert, der max. 35 Überschreitungen eines Tagesmittelwertes von 50 µg PM₁₀/m³ in einem Jahr erlaubt. Die Auswertungen von Messdaten zeigen, dass der Kurzzeitwert die strengere Größe darstellt. Entsprechend den Ausführungen in Kap. 3 gibt es für den Kurzzeitwert einen Schwellenwert. Dieser besagt, dass ab einem PM₁₀-Jahresmittelwert von 29 µg/m³ der Kurzzeitwert überschritten ist. Im Folgenden werden die berechneten PM₁₀-Jahresmittelwerte dargestellt und mit Blick auf die beiden Werte von 29 µg/m³ und 40 µg/m³ diskutiert.

Die **Abb. 6.2** zeigt die im Planfall 2018 berechneten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte). Die höchsten PM10-Immissionen sind im Planfall auf dem Gelände der geplanten Rastanlagen mit Jahresmittelwerten bis $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Ab einem Abstand von ca. 30 m zu den äußeren Fahrbahnen der Rastanlagen sind beiderseits der A 39 NO_2 -Gesamtbelastungen unter $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Nördlich und südlich der geplanten Rastanlagen sind ab einem Abstand von ca. 30 m zur A 39 PM10-Konzentrationen unter $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel prognostiziert. Entlang der bestehenden B 248 sind PM10-Immissionen unter $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt.

An der zur geplanten Rastanlage nächstgelegenen, beurteilungsrelevanten Einzelbebauung sind im Planfall 2018 PM10-Immissionen unter $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert, so auch an der zur A 39 nächstgelegenen Bebauung. An den geplanten Nutzgebäuden auf dem Gelände der T+R- und der PWC-Anlage sind im Planfall PM10-Gesamtbelastungen bis $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. An der Randbebauung der Ortsdurchfahrten von Jembke und Tappenbeck (B 248) sind NO_2 -Gesamtbelastungen unter $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet.

Der seit dem Jahr 2005 geltende Grenzwert für PM10-Jahresmittelwerte von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Planfall 2018 an der bestehenden Bebauung im gesamten Untersuchungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten, so auch an der zur T+R- und PWC-Anlage sowie zur A 39 nächstgelegenen Bebauung. In Bezug auf den Grenzwert nach **Tab. 3.2** sind die PM10-Jahresmittelwerte als mittlere bis leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. Der Schwellenwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel zur Ableitung der PM10-Kurzzeitbelastung wird entsprechend den Berechnungsergebnissen im Planfall an der bestehenden Bebauung im Untersuchungsgebiet ebenfalls nicht erreicht und nicht überschritten.

6.3 Feinstaub-Immissionen (PM2.5)

Für die Bewertung der Feinstaubimmissionen (PM2.5) werden zwei Beurteilungswerte festgelegt. Diese sind der Grenzwert (Jahresmittelwert), der ab dem Jahr 2015 einzuhalten ist und der Richtgrenzwert (Jahresmittelwert), der ab dem Jahr 2020 einzuhalten ist. Im Folgenden werden die berechneten PM2.5-Jahresmittelwerte dargestellt und mit Blick auf die beiden Werte von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ diskutiert.

Die **Abb. 6.3** zeigt die im Planfall 2018 im Untersuchungsgebiet berechneten PM2.5-Immissionen. Die höchsten PM2.5-Immissionen sind im Planfall auf dem Gelände der geplanten Rastanlagen an der A 39 berechnet. Dort sind PM2.5-Jahresmittelwerte bis $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Ab einem Abstand von ca. 80 m zu den äußeren Fahrbahnen der

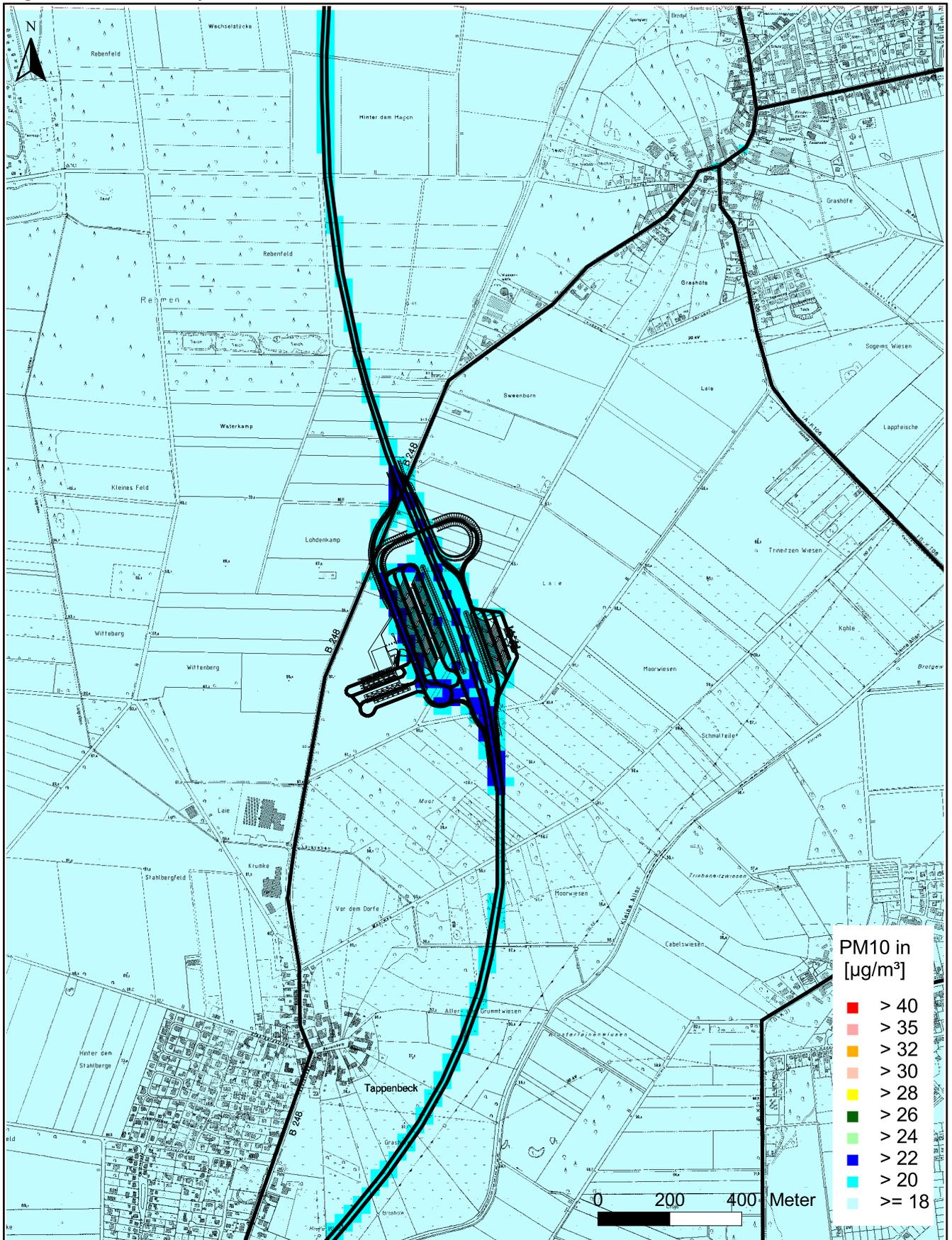


Abb. 6.2: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ für den Planfall



Abb. 6.3: Jahresmittelwerte der PM2.5-Konzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ für den Planfall

Rastanlagen sind PM_{2.5}-Immissionen unter 14 µg/m³ berechnet, so auch an der zu den geplanten Rastanlagen nächstgelegenen Bebauung. An den geplanten Nutzgebäuden auf dem Gelände der T+R- und der PWC-Anlage sind im Planfall PM_{2.5}-Gesamtbelastungen bis 15 µg/m³ prognostiziert. Nördlich sowie südlich der Rastanlagen sind ab einem Abstand von ca. 30 m zur A 39 PM_{2.5}-Immissionen unter 14 µg/m³, entlang der bestehenden B 248 im Bereich der Ortsdurchfahrten bis 15 µg/m³ ermittelt.

Der ab dem Jahr 2015 geltende Grenzwert für PM_{2.5}-Jahresmittelwerte von 25 µg/m³ wird entsprechend den Immissionsberechnungen im Planfall 2018 an der bestehenden Bebauung im Untersuchungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten, so auch an der zur geplanten Tank- und Rastanlage sowie der A 39 nächstgelegenen Bebauung. In Bezug auf den Grenzwert von 25 µg/m³ sind die PM_{2.5}-Immissionen an der bestehenden, beurteilungsrelevanten Bebauung als leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. Der ab dem Jahr 2020 einzuhaltende Richtgrenzwert von 20 µg/m³ wird an der Bebauung im Untersuchungsgebiet im Planfall ebenfalls nicht erreicht und nicht überschritten.

7 LITERATUR

22. BImSchV (2007): Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft vom 11. September 2002 (BGBl. I S. 3626), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 27. Februar 2007 (BGBl. I S. 241). (mit Erscheinen der 39. BImSchV zurückgezogen)
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. (mit Erscheinen der 39. BImSchV zurückgezogen)
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. (2007): Aktualisierung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Projekt 60976-04-01. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG. Gutachten im Auftrag des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen (unveröffentlicht).
- 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.

- BAST (2007): Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007. Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 178, Bergisch-Gladbach, 2009.
- Bäumer, D. (2003): Transport und chemische Umwandlung von Luftschadstoffen im Nahbereich von Autobahnen – numerische Simulationen. Dissertation. Wissenschaftliche Berichte des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung der Universität Karlsruhe. Nr. 32 vom Juni 2003.
- Bruckmann, P., Otto, R., Wurzler, S., Pfeffer, U., Doppelfeld, A., Beier, R. (2009): Welche Anforderungen stellen die neuen europäischen Regelungen zu den Feinstaubfraktion PM2.5 an den Immissionsschutz? In: Immissionsschutz 3/09.
- CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook. EEA (European Environment Agency). Publish date: 05.12.2007. In: Technical report No 16/2007.
- De Leeuw, F., Horálek, J. (2009): Assessment of the health impacts of exposure to PM2.5 at a European level. ETC/ACC Technical Paper 2009/1. European Topic Centre on Air and Climate change, June 2009.
- Düring und Lohmeyer (2011): Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH. Projekt 70675-09-10, Juni 2011. Gutachten im Auftrag von: Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Dresden.
- DWD (2009): Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) bzw. einer Ausbreitungszeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 auf den Bereich der Trasse der Autobahn A39 Lüneburg – Wolfsburg, 7. Abschnitt. Deutscher Wetterdienst, Offenbach am Main, 2009.
- 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.
- Flassak, Th., Bächlin, W., Bössinger, 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.

- Gauger (2007): F+E Vorhaben "Nationale Umsetzung UNECE-Luftreinhaltekonvention (Wirkungen)..." (Fkz. 204 63 252) im Auftrag des BMU zur Zeit in Arbeit, Stand April 2007.
- 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.
- Janicke, L. (2006): Ausbreitungsmodell LASAT, Referenzbuch zu Version 2.14. Ing.-Büro Dr. Lutz Janicke, Dunum, März 2006.
- Klingenberg, H., Schürmann, D., Lies, K.-H. (1991): Dieselmotorabgas - Entstehung und Messung. In: VDI-Bericht Nr. 888, S. 119-131.
- Kühlwein, J. (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.
- 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, Raabe-Verlag, Berlin.
- Lohmeyer (2001): Validierung von PM10-Immissionsberechnung im Nahbereich von Straßen und Quantifizierung der Feinstaubausbildung von Straßen. Auftraggeber: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin und Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden. Bericht des Ing.-Büro Lohmeyer, Karlsruhe und Dresden, Juni 2001. Herunterladbar unter www.Lohmeyer.de/literatur.htm
- Lohmeyer (2001): Validierung von PM10-Immissionsberechnung im Nahbereich von Straßen und Quantifizierung der Feinstaubausbildung von Straßen (Lützner Straße und Schildhornstraße, Berlin). Auftraggeber: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Umweltschutz und Technologie, Berlin und Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie,

Dresden. Bericht des Ingenieurbüros Lohmeyer, Projekt 2238/B, April 2001 und Projekt 2238/L, Februar 2001.

Lohmeyer (2003): Feinstaub- und Schadgasbelastungen in der Göttinger Straße, Hannover. Ingenieurbüro Dr.-Ing. Achim Lohmeyer, Karlsruhe. Projekt 1847, Februar 2003. Gutachten im Auftrag von Niedersächsisches Landesamt für Ökologie (NLÖ), Hannover.

Lohmeyer (2003): Quantifizierung der PM10-Emissionen durch Staubaufwirbelung und Abrieb von Strassen auf Basis vorhandener Messdaten. Erstellt vom Ingenieurbüro Lohmeyer (Feb. 2003) in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg und UMEG Karlsruhe für das Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg. Herunterladbar unter www.lohmeyer.de/literatur.htm.

Lohmeyer (2004): FE 02.222/2002/LRB, PM10-Emissionen an Außerortsstraßen. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch-Gladbach, Projekt 70016-03-10, Berichtsentwurf vom 30.04.2004.

LÜN (2004-2012): Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN), Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen Jahresberichte 2003 bis 2011. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Behörde für Arbeits-, Umwelt- und Verbraucherschutz.

LÜSA (2004-2012): Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt, Immissionsschutzbericht Sachsen-Anhalt 2003 bis 2011. Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Halle.

LUA NRW (2006): Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, Februar 2006, www.lua.nrw.de bzw. www.lanuv.nrw.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

RLS-90 (1990): Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90. Hrsg.: Der Bundesminister für Verkehr, Abteilung Straßenbau.

- RLuS (2012): Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RLuS 2012. Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Straßenentwurf, veröffentlicht 2013.
- 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., Niemann, H.-J., Brilon, W., Hölscher, N. (1986): Windkanaluntersuchungen über die Ausbreitung von Abgasen an Hochleistungsstraßen. 3. Teilstufe: Parameterstudie. Forschungsbericht im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen vom Institut für Konstruktiven Ingenieurbau und Lehrstuhl für Verkehrswesen I, Ruhr-Universität Bochum.
- 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).
- Stern, R., Yamartino, R.J. (2001): Development and first evaluation of micro-calgrid: a 3-D, urban-canopy-scale photochemical model. In: Atmospheric Environment 35, Supplement No. 1 (2001), 149-165.
- SSP Consult (2012): Neubau der A 39 Lüneburg – Wolfsburg mit nds. Teil der B 190n. Fortschreibung der Verkehrsuntersuchung. Anhang 1 (Abbildungen) zum Schlussbericht. Hrsg.: SSP Consult, Bergisch Gladbach im Auftrag der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Lüneburg.
- TA Luft (2002): 1. Allg. Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft). GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605.
- TREMOT (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/Februar 2010. Dokumentation zur Version Deutschland erarbeitet durch INFRAS AG Bern/Schweiz in Zusammenarbeit mit IFEU Heidelberg. Hrsg.: Umweltbundesamt Berlin.
<http://www.hbefa.net/>.

UMK (2004): Partikelemissionen des Straßenverkehrs. Endbericht der UMK AG „Umwelt und Verkehr“. Oktober 2004.

VDI (2000): Umweltmeteorologie - Atmosphärische Ausbreitungsmodelle – Partikelmodell, VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI, Düsseldorf, September 2000.

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.

A N H A N G A 1
BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN 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 $\text{PM}_{2.5}$, 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 (PM10)	Tagesmittelwert	50 µg/m ³ maximal 35 Überschreitungen / Jahr	seit 2005
Partikel (PM10)	Jahresmittelwert	40 µg/m ³	seit 2005
Partikel (PM2.5)	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. In der 39. BImSchV wurden u.a. die Inhalte der 22. BImSchV und 33. BImSchV zusammengefasst, sodass diese beiden BImSchV aufgehoben wurden. Ein neues Element der 39. BImSchV ist die Einführung eines Immissionsgrenzwertes für die Feinstaubfraktion PM2.5 (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 Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation

Als fachlicher Maßstab für die Beurteilung wird in der 39. BImSchV für NO_x ein Grenzwert zum Schutz der Vegetation von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel genannt. Die Anwendung dieses Grenzwertes zum Schutz der Vegetation ist nach der 39. BImSchV für Bereiche vorbehalten, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder Hauptstraßen mit einem täglichen Verkehrsaufkommen von mehr als 50 000 Fahrzeugen entfernt sind. Daneben gibt es die sog. „Critical Loads“ (kritische Eintragsraten), die wissenschaftlich begründete Zielwerte für Stickstoffdepositionen zum Schutz von Vegetationseinheiten darstellen.

A1.3 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 $\text{PM}_{2.5}$ -Jahresmittelwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ aus, der bereits heute eingehalten werden sollte und ab dem Jahr 2015 ein Grenzwert wird.

Für den Immissionsgrenzwert für $\text{PM}_{2.5}$ von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ab dem Jahr 2015 wurde eine Toleranzmarge von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erlassen, die sich ab dem 1. Januar 2009 in jährlichen Stufen um ein Siebentel (ca. $0.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$) vermindert. Diese Toleranzmarge darf überschritten werden, ohne die Erstellung von Luftreinhalteplänen zu bedingen. Der jeweilige jährliche Wert wird hier als Übergangsbeurteilungswert bezeichnet.

In der 39. BImSchV wird ergänzend zur Einhaltung des Grenzwertes als nationales Ziel gefordert, ab dem Jahr 2015 den Indikator für die durchschnittliche $\text{PM}_{2.5}$ -Exposition von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel einzuhalten. Die durchschnittliche $\text{PM}_{2.5}$ -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 $\text{PM}_{2.5}$ -Exposition eingehalten werden. Das Reduktionsziel beträgt in Abhängigkeit vom Ausgangswert im Referenzjahr 2010 bis zu 20 %, mindestens jedoch soll das Ziel von $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2020 erreicht werden.

A1.4 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 DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONS-
ERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION

A2 BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONS- ERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION

A2.1 PROKAS / LASAT - Berechnungsverfahren zur Bestimmung verkehrserzeugter Schadstoffbelastungen

Für die Berechnung der Emissionen wird das Berechnungsverfahren PROKAS verwendet, welches das umgebende Straßennetz bis in eine Entfernung von mehreren Kilometern vom Untersuchungspunkt berücksichtigt. Schadstoffbelastungen durch Ferntransport und andere Quellen (z.B. Industrie) werden durch PROKAS in der Hintergrundbelastung berücksichtigt.

Für die Rechnung wird das gesamte Straßennetz in kurze Linienquellen zerlegt. Mit diesem Aufteilen in Einzelquellen kann auch der Fall berücksichtigt werden, dass sich die Emissionen im Verlauf einer Straße ändern, zum Beispiel bei Geschwindigkeitsbeschränkung auf einem Teil einer Straße. Dann emittieren die Quellen, die dieses Straßenstück repräsentieren, mit einer anderen Quellstärke als die Quellen auf dem Straßenstück ohne Geschwindigkeitsbegrenzung. Für eine Bestimmung von Perzentilwerten ist es wichtig, die mit der Tageszeit veränderliche Verkehrsstärke zu berücksichtigen.

Strömungs- und Ausbreitungsmodellierung

Die Ausbreitung wird mit dem Lagrange'schen Partikelmodell LASAT (Janicke, 2006) simuliert. Das Ausbreitungsmodell LASAT (Beschreibung unten) berechnet die Ausbreitung von Spurenstoffen in der unteren Atmosphäre im mikro- und mesoskaligen Bereich. Es basiert auf einem Lagrange-Modell (Teilchensimulation), bei dem die Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird. Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder, in denen z.B. der Einfluss von Gebäuden oder Unebenheiten des Geländes berücksichtigt sind, können auch explizit vorgegeben werden. Für eine Umsetzung der Kaltluftsimulationen mit KALM in Eingabe-Files von LASAT stehen separate Programme (Schnittstellen) zur Verfügung. Es können beliebig viele Emissionsquellen als Punkt-, Linien-, Flächen-, Raster- oder Volumenquellen definiert werden. Die meteorologischen Parameter der Ausbreitungsrechnung können als Zeitreihe vorgegeben werden. Es wird die über fortlaufende Zeitintervalle gemittelte dreidimensionale Konzentrationsverteilung der emittierten Spurenstoffe und die Massenstromdichte ihrer Deposition am Erdboden berechnet. Liegen die meteorologischen Daten als Zeitreihe über ein Jahr oder als Jahresstatistik vor, können auch Jahresmittelwert und Perzentile berechnet

werden. Im Nahbereich von Quellen kann die Ausbreitungsrechnung mit erhöhter räumlicher Auflösung durchgeführt werden.

Lärmschutzmaßnahmen

Auch der Einfluss von Lärmschutzmaßnahmen endlicher Länge kann entsprechend der Arbeiten von Romberg et al. (1986) für die Bundesanstalt für Straßenwesen berücksichtigt werden. Die Wirkung der Lärmschutzwand wird als Anfangsverdünnung interpretiert, indem der Quellboxhöhe ein Wert σ_{z0} als additiver Term zugeschlagen wird. Das Ausbreitungsmodell ist in der Lage, für jede der Linienquellen einen eigenen Wert für σ_{z0} zu berücksichtigen.

Meteorologie

Bezüglich der Meteorologie wird mit 36 verschiedenen Windrichtungsklassen, 9 verschiedenen Windgeschwindigkeitsklassen und 6 verschiedenen Ausbreitungsklassen gerechnet. Die Ausbreitungsklassen berücksichtigen, dass die Verdünnung der Abgase für eine gegebene Windrichtung und Windgeschwindigkeit auch noch von der Stabilität der Atmosphäre abhängt. So ist z.B. die Verdünnung bei "Inversionswetterlagen" schlechter als bei sonnigen "Normalwetterlagen". Insgesamt werden also $36 \times 9 \times 6 = 1\,944$ Wetterlagen mit den jeweiligen Häufigkeiten berücksichtigt.

Als Rechenergebnis erhält man somit für jeden betrachteten Punkt unterschiedliche Konzentrationswerte mit der zugehörigen Häufigkeit, also der Angabe darüber, wie häufig die jeweiligen Konzentrationen pro Jahr auftreten. Aus diesen Ergebnissen wird dann eine Häufigkeitsverteilung hergestellt und es wird derjenige Wert bestimmt, der z.B. in 98 % der Zeit unterschritten wird. Dies ist der gesuchte 98-Perzentilwert der Zusatzbelastung.

Ermittlung der Gesamtbelastung

Die Ermittlung der Immissionskenngrößen für die Gesamtbelastung aus den Kenngrößen für die Hintergrundbelastung und die Zusatzbelastung erfolgt nach dem in der TA Luft 86 in Anhang D angegebenen Verfahren.

Die Parametrisierung der Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO₂ erfolgt nach Romberg et al. (1996), modifiziert für hohe Belastungen nach Bächlin et al. (2007).

A2.2 Beschreibung des Modells LASAT (Auszug aus dem Handbuch)

LASAT (Lagrange-Simulation von Aerosol-Transport) ist ein Modell zur Berechnung der Ausbreitung von Spurenstoffen in der Atmosphäre, das in einem Computerprogramm realisiert ist. LASAT ist ein Episodenmodell, d.h. es berechnet den zeitlichen Verlauf der Stoffkonzentration in einem vorgegebenen Rechengebiet.

Bei der Ausbreitungsrechnung wird für eine Gruppe repräsentativer Stoffteilchen der Transport und die turbulente Diffusion durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert (Lagrange-Simulation).

LASAT ist konform mit der VDI-Richtlinie 3945 Blatt 3 „Partikelmodelle“ (VDI, 2000) und ist Grundlage des Ausbreitungsmodells AUSTAL2000 der neuen TA Luft (2002), das vom Ingenieurbüro Janicke im Auftrag des Umweltbundesamtes erstellt wurde.

Das Ausbreitungsmodell LASAT berechnet die Ausbreitung passiver Spurenstoffe in der unteren Atmosphäre (bis ca. 2 000 m Höhe) im lokalen und regionalen Bereich (bis ca. 150 km Entfernung). Es basiert auf einem Lagrange-Modell (Teilchensimulation), bei dem die Dispersion der Stoffteilchen in der Atmosphäre durch einen Zufallsprozess auf dem Computer simuliert wird. Dies ist — seit der Version 2.00 — ein Markov-Prozess für die Orts- und Geschwindigkeitskomponenten eines Simulationsteilchens, der Zeitschritte bis zum Doppelten der Lagrange-Korrelationszeit zulässt.

Es werden folgende physikalische Vorgänge zeitabhängig simuliert:

- Transport durch den mittleren Wind,
- Dispersion in der Atmosphäre,
- Sedimentation schwerer Aerosole,
- Deposition am Erdboden (trockene Deposition),
- Auswaschen der Spurenstoffe durch Regen und nasse Deposition,
- Chemische Umwandlungen erster Ordnung,
- Gamma-Submersion (Wolkenstrahlung) bei radioaktiven Stoffen.

Eine Abgasfahnenüberhöhung wird parametrisch erfasst. Das Gelände kann eben oder gegliedert sein und Gebäude enthalten, deren Umströmung berücksichtigt wird. In ebenem Gelände werden die zeitabhängigen meteorologischen Größen durch ein ebenes Grenz-

schichtmodell beschrieben. Dieses greift auf einfache Parameter zur Charakterisierung der Wettersituation zurück, wie z.B. eine Klassierung nach TA Luft oder KTA, oder es wird direkt über die Monin-Obukhov-Länge und die Mischungsschichthöhe parametrisiert. Darüber hinaus können aber auch Vertikalprofile, wie sie von SODAR-Geräten zur Verfügung gestellt werden, oder Meßreihen eines Ultraschall-Anemometers verarbeitet werden.

Für komplexes Gelände ist im meteorologischen Präprozessor ein diagnostisches Windfeldmodell integriert, das für indifferente und stabile Schichtung einsetzbar ist. Das diagnostische Windfeldmodell kann auch die Umströmung von Gebäuden berechnen und dabei die im Lee auftretende Rezirkulation und die erhöhte Turbulenz modellieren. Gebäude dürfen auch in gegliedertem Gelände stehen. Dreidimensionale Wind- und Turbulenzfelder können auch explizit vorgegeben werden. Die Struktur der hierfür benötigten Datendateien ist voll dokumentiert.

Es können beliebig viele Emissionsquellen als Punkt-, Linien-, Flächen-, Raster- oder Volumenquellen definiert werden. Die meisten Parameter der Ausbreitungsrechnung - insbesondere die Quellstärken bzgl. der einzelnen Stoffkomponenten, Quellorte, Umwandlungsraten, Depositionsgeschwindigkeiten - können als Zeitreihe vorgegeben werden.

Es wird die über fortlaufende Zeitintervalle gemittelte dreidimensionale Konzentrationsverteilung der emittierten Spurenstoffe und die Stoffstromdichte ihrer Deposition am Erdboden berechnet. Die Größe des Mittelungsintervalles ist vorgebar.

Die horizontale räumliche Auflösung beträgt typischerweise 1 bis 3 % des gesamten Rechengebietes. Für den bei Teilchensimulationen immer auftretenden Stichprobenfehler (er kann durch Erhöhung der Teilchenzahl beliebig verringert werden) wird während der Ausbreitungsrechnung ein Schätzwert berechnet. Diese Schätzung ermöglicht es dem Programm, die Fluktuationen in der berechneten Konzentrationsverteilung ohne systematische Verfälschung zu glätten. Neben der vollen dreidimensionalen Verteilung wird für vorgebbare Monitorpunkte die Zeitreihe von Konzentration und Deposition ausgerechnet.

A2.3 Fehlerdiskussion

Immissionsprognosen als Folge der Emissionen des Kfz-Verkehrs sind ebenso wie Messungen der Schadstoffkonzentrationen fehlerbehaftet. Bei der Frage nach der Zuverlässigkeit der Berechnungen und der Güte der Ergebnisse stehen meistens die Ausbreitungsmodelle im Vordergrund. Die berechneten Immissionen sind aber nicht nur abhängig von den

Ausbreitungsmodellen, sondern auch von einer Reihe von Eingangsinformationen, wobei jede Einzelne dieser Größen einen mehr oder weniger großen Einfluss auf die prognostizierten Konzentrationen hat. Wesentliche Eingangsgrößen sind die Emissionen, die Bebauungsstruktur, meteorologische Daten und die Hintergrundbelastung.

Es ist nicht möglich, auf Basis der Fehlerbandbreiten aller Eingangsdaten und Rechenschritte eine klassische Fehlerberechnung durchzuführen, da die Fehlerbandbreite der einzelnen Parameter bzw. Teilschritte nicht mit ausreichender Sicherheit bekannt sind. Es können jedoch für die einzelnen Modelle Vergleiche zwischen Naturmessungen und Rechnungen gezeigt werden, anhand derer der Anwender einen Eindruck über die Güte der Rechenergebnisse erlangen kann.

In einer Sensitivitätsstudie für das Projekt "Europäisches Forschungszentrum für Maßnahmen zur Luftreinhaltung - PEF" (Flassak et al., 1996) wird der Einfluss von Unschärfen der Eingangsgrößen betrachtet. Einen großen Einfluss auf die Immissionskenngrößen zeigen demnach die Eingangsparameter für die Emissionsberechnungen sowie die Bebauungsdichte, die lichten Abstände zwischen der Straßenrandbebauung und die Windrichtungsverteilung.

Hinsichtlich der Fehlerabschätzung für die Kfz-Emissionen ist anzufügen, dass die Emissionen im Straßenverkehr bislang nicht direkt gemessen, sondern über Modellrechnungen ermittelt werden. Die Genauigkeit der Emissionen ist unmittelbar abhängig von den Fehlerbandbreiten der Basisdaten (d.h. Verkehrsmengen, Emissionsfaktoren, Fahrleistungsverteilung, Verkehrsablauf).

Nach BAST (1986) liegt die Abweichung von manuell gezählten Verkehrsmengen (DTV) gegenüber simultan erhobenen Zählwerten aus automatischen Dauerzählstellen bei ca. 10 %.

Für die statistische Fehlerbandbreite der NO_x -Emissionsfaktoren mit warmem Motor gibt Kühlwein (2004) auf der Basis der Ermittlungen des TÜV Rheinland Abschätzungen von 10 % bis 20 % für Autobahnen bzw. Innerortsstraßen an. Aussagen über die statistischen Fehler bei der Berücksichtigung von Kaltstartkorrekturen sind nach Angaben des Autors nicht möglich.

Weitere Fehlerquellen liegen in der Fahrleistungsverteilung innerhalb der nach Fahrzeugschichten aufgeschlüsselten Fahrzeugflotte, dem Anteil der mit nicht betriebswarmem Motor gestarteten Fahrzeuge (Kaltstartanteil) und der Modellierung des Verkehrsablaufs. Je nach

betrachtetem Schadstoff haben diese Eingangsdaten einen unterschiedlich großen Einfluss auf die Emissionen. Untersuchungen haben beispielsweise gezeigt, dass die Emissionen, ermittelt über Standardwerte für die Anteile von leichten und schweren Nutzfahrzeugen und für die Tagesganglinien im Vergleich zu Emissionen, ermittelt unter Berücksichtigung entsprechender Daten, die durch Zählung erhoben wurden, Differenzen im Bereich von +/-20 % aufweisen.

Die Güte von Ausbreitungsmodellierungen war Gegenstand weiterer PEF-Projekte (Röckle & Richter, 1995 und Schädler et al., 1996). Schädler et al. führten einen ausführlichen Vergleich zwischen gemessenen Konzentrationskenngrößen in der Göttinger Straße, Hannover, und MISKAM-Rechenergebnissen durch. Die Abweichungen zwischen Mess- und Rechenergebnissen lagen im Bereich von 10 %, wobei die Eingangsdaten im Fall der Göttinger Straße sehr genau bekannt waren. Bei größeren Unsicherheiten in den Eingangsdaten sind höhere Rechenunsicherheiten zu erwarten. Dieser Vergleich zwischen Mess- und Rechenergebnissen dient der Validierung des Modells, wobei anzumerken ist, dass sowohl Messung als auch Rechnung fehlerbehaftet sind.

Hinzuzufügen ist, dass der Fehler der Emissionen sich direkt auf die berechnete Zusatzbelastung auswirkt, nicht aber auf die Hintergrundbelastung, d.h. dass die Auswirkungen auf die Gesamtmissionsbelastung geringer sind.

A N H A N G A 3
EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE

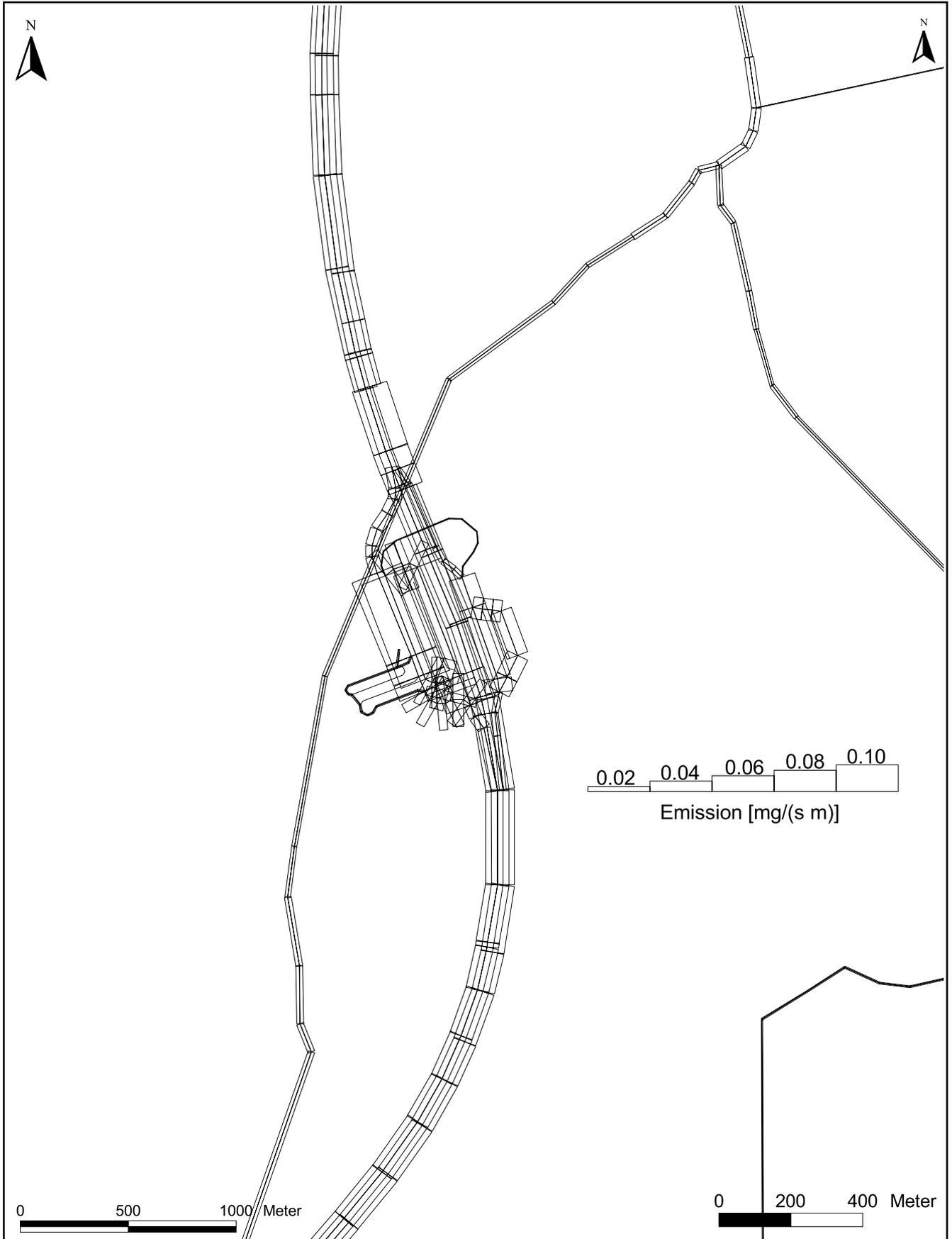


Abb. A3.1: Mittlere NOx-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall

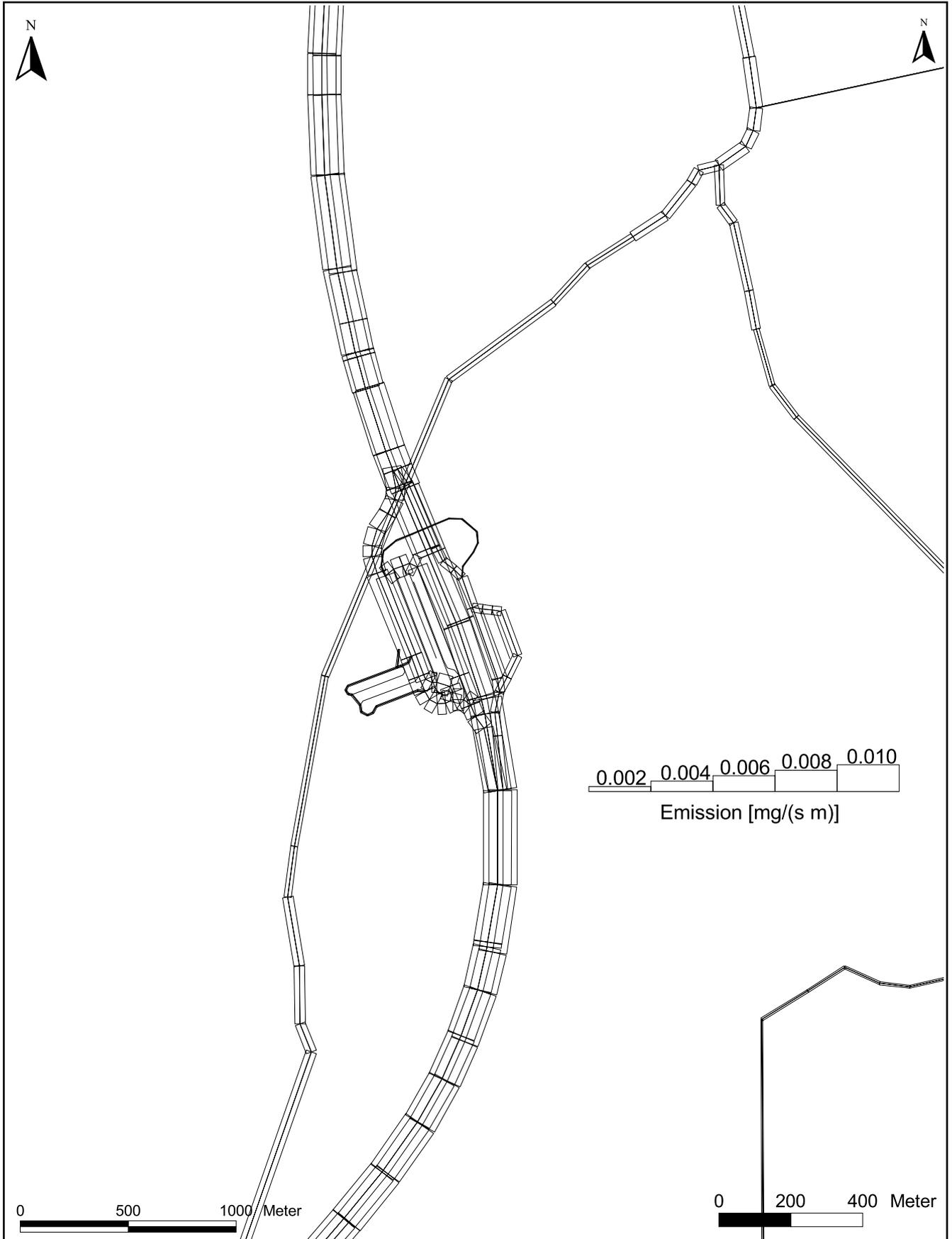


Abb. A3.2: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall

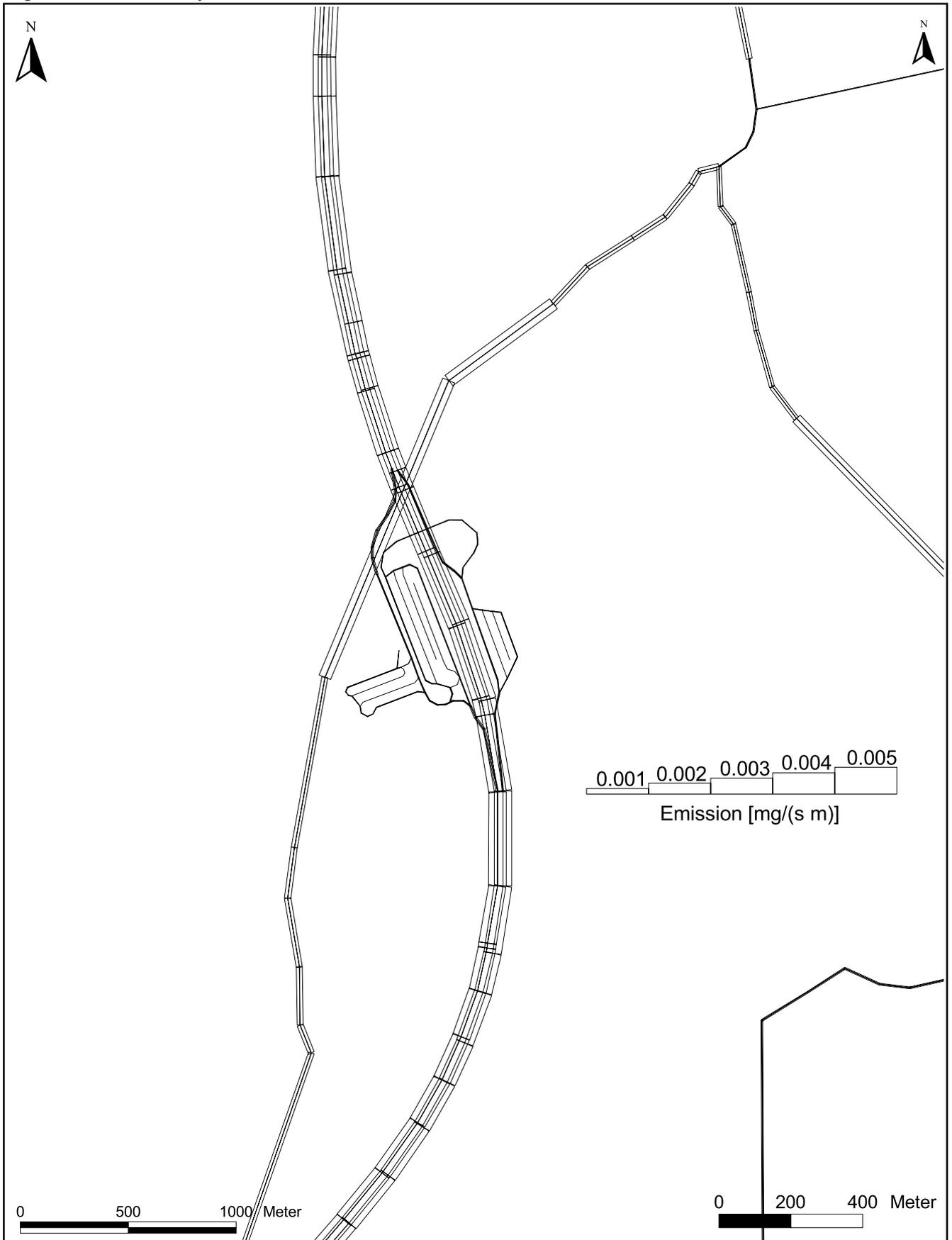


Abb. A3.3: Mittlere PM2.5-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planfall