



**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))
VARIANTENVERGLEICH ZUR
UMFAHRUNG DES WINDPARKS,
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

Oktober 2009
Projekt 61473-09-01
Berichtsumfang 79 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN	1
1 ZUSAMMENFASSUNG	3
2 AUFGABENSTELLUNG	8
3 VORGEHENSWEISE	9
3.1 Zusammenfassung der Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffe	9
3.2 Beurteilungswerte zum Schutz der Vegetation	10
3.3 Berechnungsverfahren PROKAS/LASAT	11
3.4 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte.....	14
4 EINGANGSDATEN	16
4.1 Lage und Beschreibung des Untersuchungsgebietes.....	16
4.2 Verkehrsdaten	16
4.3 Meteorologische Daten	18
4.4 Schadstoffhintergrundbelastung	22
5 EMISSIONEN	25
5.1 Betrachtete Schadstoffe	25
5.2 Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren.....	25
5.2.1 Motorbedingte Emissionsfaktoren	25
5.2.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren	27
5.3 Emissionen des untersuchten Straßennetzes	29
6 IMMISSIONEN	31
6.1 Ergebnisse hinsichtlich dem Schutz der menschlichen Gesundheit	31
6.1.1 Stickstoffdioxidimmissionen.....	31
6.1.2 Feinstaubimmissionen (PM10)	38
6.2 Ergebnisse hinsichtlich dem Schutz der Vegetation	41
6.2.1 Stickstoffoxidimmissionen	44
6.2.2 Stickstoffdeposition.....	48
7 LITERATUR	55

A1 BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN.....	61
A2 BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONS- ERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION.....	65
A3 EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE	72

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

Hintergrundbelastung / Zusatzbelastung / Gesamtbelastung

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

Grenzwerte / Vorsorgewerte

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

Jahresmittelwert / 98-Perzentilwert / Kurzzeitwert (Äquivalentwert)

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

zusätzlich zum Jahresmittelwert z.B. den so genannten 98-Perzentilwert (oder 98-Prozent-Wert) der Konzentrationen eingeführt. Das ist derjenige Konzentrationswert, der in 98 % der Zeit des Jahres unterschritten wird.

Die Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (22. BImSchV) fordert die Einhaltung weiterer Kurzzeitwerte in Form des Stundenmittelwertes der NO₂-Konzentrationen von 200 µg/m³, der nicht mehr als 18 Stunden pro Jahr überschritten werden darf, und des Tagesmittelwertes der PM10-Konzentration von 50 µg/m³, der maximal an 35 Tagen überschritten werden darf. Da diese Werte derzeit nicht direkt berechnet werden können, erfolgt die Beurteilung hilfsweise anhand von abgeleiteten Äquivalentwerten auf Basis der 98-Perzentil- bzw. Jahresmittelwerte. Diese Äquivalentwerte sind aus Messungen abgeleitete Kennwerte, bei deren Unterschreitung auch eine Unterschreitung der Kurzzeitwerte erwartet wird.

Verkehrssituation

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

Feinstaub / PM10

Mit Feinstaub bzw. PM10 werden alle Partikel bezeichnet, die einen größenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

1 ZUSAMMENFASSUNG

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant den Neubau der A 39 nördlich von Wolfsburg. Für die Planungen liegen im Rahmen des Linienfindungsverfahrens mehrere Trassenvarianten vor, die jeweils in unterschiedlichen Entfernungen die bestehenden Siedlungen und FFH-Gebiete umfahren. 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 geplanten Trassen verlaufen weitgehend durch Vegetationsgebiete, die sich aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, Forstflächen und Freilandflächen zusammensetzen. Weiterhin werden Moor- und Heideflächen sowie ausgewiesene nährstoffarme FFH-Gebiete passiert. Für diese Planungen werden hiermit im Rahmen des Variantenvergleichs Aussagen über die Auswirkungen der Planungen auf die Luftschadstoffbelastung und auf den verkehrsbedingten luftseitigen Stickstoffeintrag vorgelegt.

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). Die Beurteilung erfolgt im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten, das sind Grenzwerte der 22. BImSchV, sowie im Vergleich zum Prognosenullfall. Weiterhin werden die NO_x-Immissionen und die Stickstoffdeposition resultierend aus straßenverkehrsbedingten NO_x- und Ammoniaketrägen für ein FFH-Bereich berechnet.

Betrachtet werden folgende drei Varianten:

Variante 1: Diese Variante verläuft am dichtesten am FFH-Gebiet „Vogelmoor“ und umfährt dies westlich im Abstand von ca. 150 m. Der Windpark „Boldecker Land“ wird durchfahren.

Variante 2: Die Trasse umfährt das FFH-Gebiet „Vogelmoor“ westlich und kommt bis zu einem Abstand von ca. 300 m heran. Der Windpark „Boldecker Land“ wird östlich umfahren.

Variante 6: Die Trasse umfährt das FFH-Gebiet „Vogelmoor“ westlich im Abstand von über 320 m. Der Windpark „Boldecker Land“ wird westlich umfahren.

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 und die NO₂-Kurzzeitbelastung wird an der bestehenden Bebauung deutlich nicht erreicht und nicht überschritten.

Im Prognosenufall ohne bauliche Änderungen sind entlang der Ortsdurchfahrt von Weyhausen NO₂-Immissionen bis 38 µg/m³ an der bestehenden Randbebauung, im Zuge der B 248 an der Ortsdurchfahrt von Jembke bis 33 µg/m³ und in Ehra bis 32 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. 50 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 27 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 die Planvariante 2 mit geplanter A 39, die das FFH-Gebiet westlich in ca. 300 m Abstand und den Windpark östlich umfährt, sind erhöhte NO₂-Gesamtbelastungen (Jahresmittelwerte) im Betrachtungsgebiet berechnet. An der geplanten A 39 sind ab einem Abstand von ca.

150 m und entlang der bestehenden A 39 südlich der B 188 ab einem Abstand von ca. 300 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 34 µg/m³ und an der Ortsdurchfahrt von Jembke unter 28 µg/m³ berechnet. In Ehra sind an der nächstgelegenen Bebauung zur B 248 NO₂-Immissionen überwiegend unter 28 µg/m³ prognostiziert; im Kreuzungsbereich mit der L 289, die zur künftigen Anschlussstelle der A 39 führt, und im weiteren westlichen Verlauf der L 289 in Ehra sind NO₂-Immissionen bis 31 µg/m³ berechnet. Die NO₂-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante 2 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 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 in querenden Waldgebieten 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 2 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 die Planvariante 1 ändert sich die Trassenlage der geplanten A 39 im Wesentlichen von Jembke ab in nördlicher Richtung. Diese Variante weist einen geringeren Abstand zum Siedlungsrand von Jembke auf, sodass dort etwas höhere NO₂-Immissionsbeiträge der geplanten A 39 zu erwarten sind. Am westlichen Siedlungsrand von Jembke sind überwiegend NO₂-Immissionen unter 22 µg/m³, an der randlich gelegenen Bebauung im Südwesten unter 28 µg/m³ berechnet. Zum Siedlungsrand von Barwedel weist diese Variante einen größeren Abstand und damit geringere verkehrsbedingte NO₂-Immissionen auf. In den anderen Bereichen sind für die Planvariante 1 NO₂-Immissionen prognostiziert, die mit denen der Variante 2 vergleichbar sind. Das trifft auch auf die PM10-Immissionen zu.

Die Planvariante 6 weist einen vergleichbaren Abstand zum Siedlungsrand von Jembke und damit vergleichbare NO₂-Immissionsbeiträge der geplanten A 39 auf wie die Variante 2. Zum Siedlungsrand von Barwedel ist ein größerer Abstand vorgesehen und damit sind dort geringere verkehrsbedingte NO₂-Immissionen zu erwarten. In den anderen Bereichen sind

für die Planvariante 6 NO₂-Immissionen prognostiziert, die mit denen der Variante 2 vergleichbar sind. Das trifft auch auf die PM10-Immissionen zu.

Für das bestehende FFH-Gebiet ist festzuhalten, dass im Prognosenufall 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 0.6 kg N/(ha × a) berechnet.

In den Planvarianten sind entlang der geplanten A 39 NO_x-Jahresmittelwerte über 30 µg/m³ berechnet; davon sind teilweise 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. Bei der Planvariante 2 sind in westlichen Teilbereichen des FFH-Gebietes nördlich, mittig und südlich NO_x-Jahresmittelwerte über 30 µg/m³ prognostiziert. Bei der Planvariante 1 betrifft das nördlich und mittig gegenüber der Planvariante 2 größere Bereiche des FFH-Gebietes. Bei der Planvariante 6 sind nur in einem kleinen Bereich des FFH-Gebietes NO_x-Immissionen über 30 µg/m³ berechnet, da diese Trassenvariante gegenüber den anderen einen größeren Abstand zum FFH-Gebiet aufweist.

Die verkehrsbedingte zusätzliche Stickstoffdeposition beträgt bei den drei Planvarianten nahezu im gesamten Bereich der FFH-Fläche unter 0.5 kg N/(ha × a); am östlichen Rand des FFH-Gebietes sind bei den Planvarianten gegenüber dem Prognosenufall verringerte verkehrsbedingte Stickstoffeinträge berechnet, die dort unter 0.5 kg N/(ha × a) betragen. Am westlichen Rand des FFH-Gebietes, der zur geplanten A 39 orientiert ist, sind bei Planvariante 2 verkehrsbedingte Stickstoffeinträge geringfügig über 0.5 kg N/(ha × a) berechnet. Bei der Planvariante 1 sind nördlich und mittig am westlichen Rand des FFH-Gebietes in Teilbereichen zusätzliche N-Deposition zwischen 0.5 kg N/(ha × a) und 1 kg N/(ha × a) berechnet, da dort ein geringerer Abstand zur geplanten Trasse der A 39 gegeben ist. Für die Planvariante 6 sind innerhalb des FFH-Gebietes zusätzliche N-Depositionen unter 0.5 kg N/(ha × a) berechnet, da dort ein größerer Abstand vom FFH-Gebiet zur geplanten Trasse der A 39, Variante 6, gegeben ist.

Aus lufthygienischer Sicht sind entlang der geplanten A 39 Erhöhungen der NO₂- und PM10-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.

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

2 AUFGABENSTELLUNG

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr plant den Neubau der A 39 nördlich von Wolfsburg. Für die Planungen liegen im Rahmen des Linienfindungsverfahrens mehrere Trassenvarianten vor, die jeweils in unterschiedlichen Entfernungen die bestehenden Siedlungen und FFH-Gebiete umfahren. 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 geplanten Trassen verlaufen weitgehend durch Vegetationsgebiete, die sich aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, Forstflächen und Freilandflächen zusammensetzen. Weiterhin werden Moor- und Heideflächen sowie ausgewiesene nährstoffarme FFH-Gebiete passiert. Für diese Planungen sind im Rahmen des Variantenvergleichs Aussagen über die Auswirkungen der Planungen auf die Luftschadstoffbelastung und auf den verkehrsbedingten luftseitigen Stickstoffeintrag zu erarbeiten.

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 (Prognosenußfall) und drei Planvarianten für das Planjahr der frühesten Fertigstellung der Baumaßnahmen. Betrachtet werden die Schadstoffe NO_2 und Feinstaub (PM_{10}). Die Beurteilung erfolgt im Vergleich mit geltenden Beurteilungswerten, das sind Grenzwerte der 22. 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 22. BImSchV.

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. Im Zusammenhang mit Beiträgen durch den Kfz-Verkehr sind die Schadstoffe Benzol, Blei, Schwefeldioxid SO₂ und Kohlenmonoxid CO aufgrund der Emissionswerte und der derzeitigen Luftschadstoffkonzentrationen 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. 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

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 bis 2009	-	200 (98-Prozent-Wert)
NO ₂	Grenzwert ab 2010	40	200 (Stundenwert, maximal 18 Überschreitungen/Jahr)
PM10	Grenzwert ab 2005	40	50 (Tagesmittelwert, maximal 35 Überschreitungen/Jahr)

Tab. 3.1: Beurteilungsmaßstäbe für Luftschadstoffimmissionen nach 22. BImSchV (2007)

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 wird in der 22. BImSchV für NO_x ein Grenzwert zum Schutz der Vegetation von 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel angeführt. Die Anwendung dieses Grenzwertes zum Schutz der Vegetation ist nach der 22. BImSchV für Bereiche vorbehalten, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder mindestens vierspurigen Bundesfernstraße entfernt sind. Daneben gibt es die sog. „Critical Loads“ (kritische Eintragsraten), die wissen-

schaftlich begründete Zielwerte für N-Depositionen zum Schutz von Vegetationseinheiten 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.

Die Emissionsberechnung erfolgt mit dem Modell PROKAS entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ (VDI, 2003). Mithilfe der Informationen über Verkehrsflusskenngrößen (z.B. Straßentyp, Verkehrsdichte, zulässige Höchstgeschwindigkeit, Längsneigung usw.) werden so genannte Verkehrssituationen für die einzelnen Straßenabschnitte festgelegt, die als Attribute der Segmente digitalisiert werden. Die mittleren Emissionsfaktoren und Startzuschläge einer Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, Busse etc.) werden der vom Umweltbundesamt herausgegebenen Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 2.1 (UBA, 2004) entnommen. Die Schadstoffemissionsdichten auf den betrachteten Straßenabschnitten werden auf Grundlage der Verkehrsmengen und der den Verkehrssituationen zugehörigen

Emissionsfaktoren unter Berücksichtigung von Kaltstartzuschlägen, Stauanteilen und Längsneigungseinflüssen berechnet. Die Emissionen der Fahrzeuge aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung werden im aktuellen HBEFA 2.1 nicht behandelt. Die PM10-Emissionsbestimmung für Abrieb und Aufwirbelung erfolgt auf der Grundlage von Auswertungen von PM10-Messdaten (BASt, 2005, Düring und Lohmeyer, 2004).

Ausbreitungsmodell das dreidimensionale Strömungs- und Ausbreitungsmodell LASAT (Lagrangemodell in Erweiterung des Modells der TA Luft, www.janicke.de) verwendet wird.

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. 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. Im Rahmen eines vom Umweltbundesamt (UBA) geförderten F+E Vorhabens wurde des Weiteren für Deutschland ein flächendeckender Datensatz der Gesamtdosition von Stickstoff erstellt (Gauger, 2007). Als Grundlage dafür wurden Depositionsgeschwindigkeiten für neun Landnutzungsklassen bestimmt. Die Landnutzungsklassen geben die räumliche Verteilung unterschiedlicher Landbedeckung wieder (z. B. Wiesen und Weiden, Laubwald). Aus dem Datenkollektiv von Gauger (2007) wurden für das hier zu betrachtende Untersuchungsgebiet für die Landbedeckungen Laubwald und Wiesen die Depositionsgeschwindigkeiten ausgelesen; sie liegen bis auf NH₃ im Wald geringfügig unter den oben genannten. Für die Ausbreitungsrechnungen werden die in **Tab. 3.3** angegebenen Depositionsgeschwindigkeiten angesetzt, die jeweils den höheren Werten der oben genannten Quellen entnommen sind. Die Abweichung der angesetzten Depositionsgeschwindigkeiten von den oben genannten Literaturangaben liegt überwiegend unter 10%, für NH₃ bis knapp 20%.

	NO	NO₂	NH₃
Depositionsgeschwindigkeit Wald [cm/s]	0.05	0.3	3.0
Depositionsgeschwindigkeit Wiesen [cm/s]	0.05	0.3	1.5

Tab. 3.3: Für die Ausbreitungsrechnungen angesetzte Depositionsgeschwindigkeiten

3.4 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte

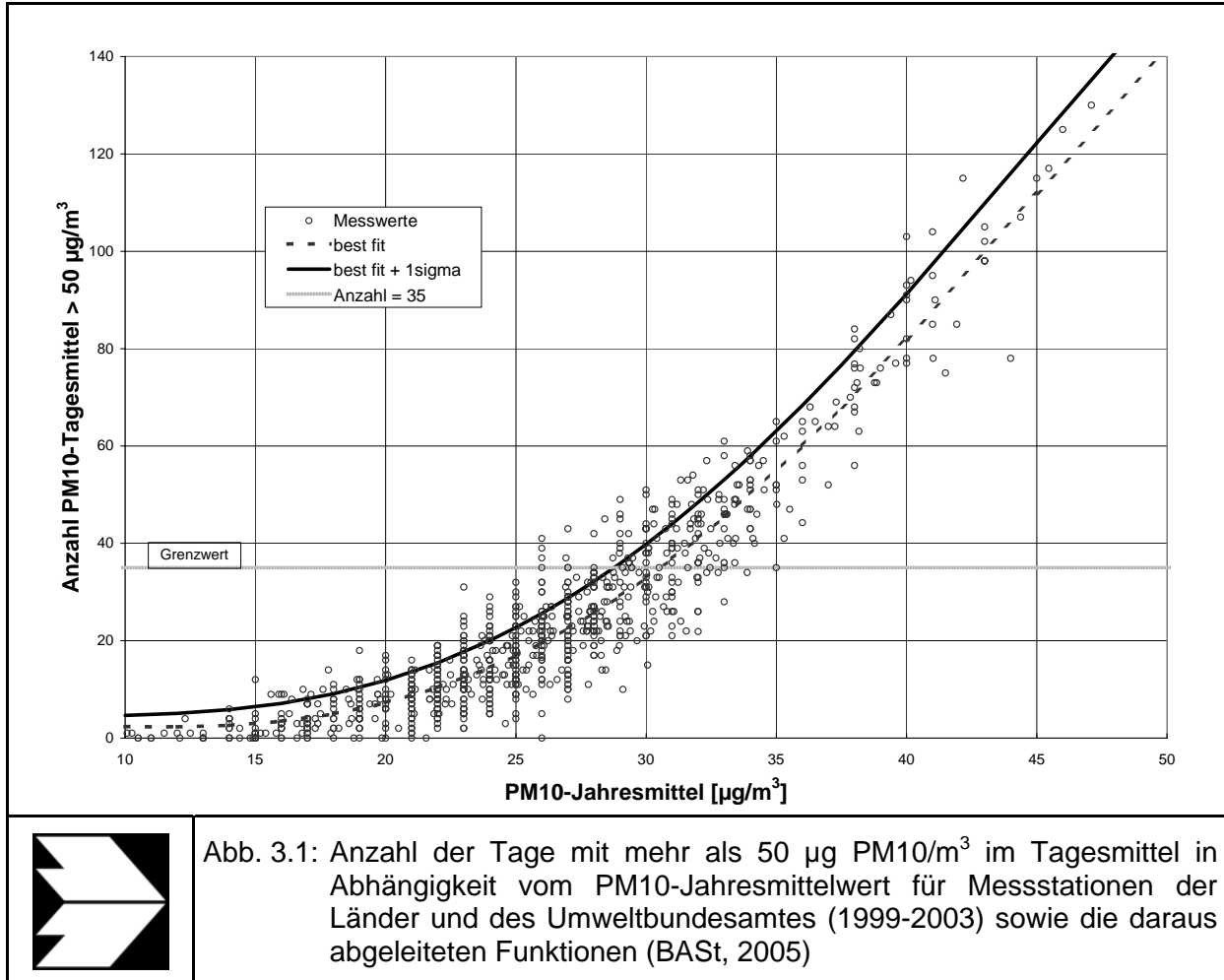
Die 22. BImSchV definiert u.a. als Kurzzeitgrenzwert für NO_2 einen Stundenmittelwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der nur 18 mal im Jahr überschritten werden darf. Entsprechend einem einfachen praktikablen Ansatz basierend auf Auswertungen von Messdaten (Lohmeyer et al., 2000) kann abgeschätzt 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 22. 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 PM_{10} -Kurzzeitgrenzwertes bei einem PM_{10} -Jahresmittelwert von $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erwartet.

Im vorliegenden Gutachten wird wegen der Unsicherheiten bei der Berechnung der PM_{10} -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 PM_{10} -

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).



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 für alle hier zu betrachtenden Varianten 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 geplanten Trassen verlaufen weitgehend durch Vegetationsgebiete, die sich aus landwirtschaftlichen Nutzflächen, Forstflächen und Freilandflächen zusammensetzen. Weiterhin werden Moor- und Heideflächen sowie ausgewiesene nährstoffarme FFH-Gebiete passiert. Die Varianten unterscheiden sich in dem Abschnitt zwischen Jembke und Ehra hinsichtlich ihrer Lage zum passieren des FFH-Gebietes „Vogelmoor“ und des Windparks „Boldecker Land“.

Zu betrachten sind folgende drei Varianten:

Variante 1: Diese Variante verläuft am dichtesten am FFH-Gebiet „Vogelmoor“ und umfährt dies westlich im Abstand von ca. 150 m. Der Windpark „Boldecker Land“ wird durchfahren.

Variante 2: Die Trasse umfährt das FFH-Gebiet „Vogelmoor“ westlich und kommt bis zu einem Abstand von ca. 300 m heran. Der Windpark „Boldecker Land“ wird östlich umfahren.

Variante 6: Die Trasse umfährt das FFH-Gebiet „Vogelmoor“ westlich im Abstand von über 320 m. Der Windpark „Boldecker Land“ wird westlich umfahren.

Abb. 4.1 zeigt den Lageplan des Untersuchungsgebietes mit Angabe der Lage der bestehenden Straßen, der geplanten Trassen 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 A 39, Ausschnitt Süd (SSP Consult, 2009) zur Verfügung

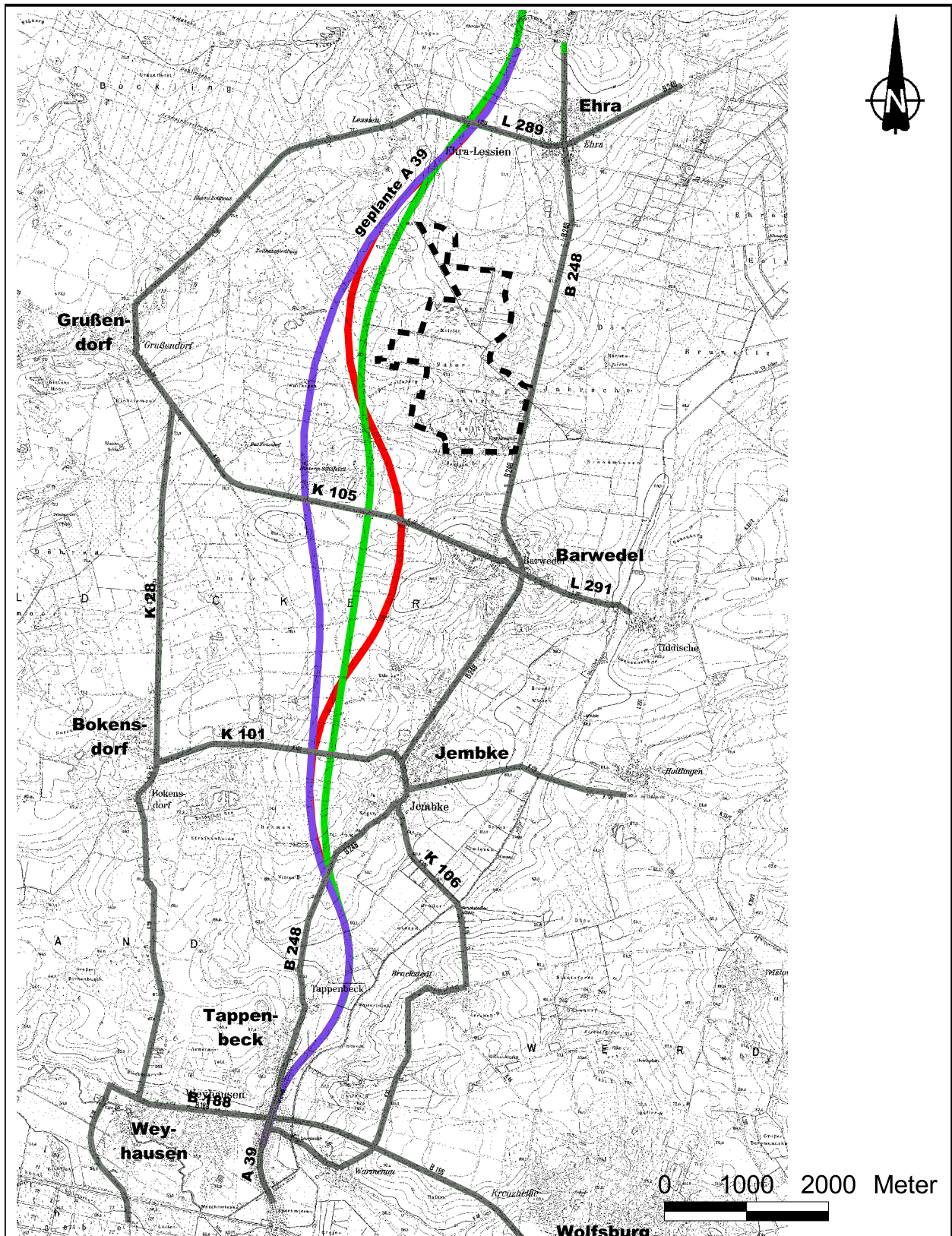


Abb. 4.1: Lageplan des Untersuchungsgebietes.
Bestende Straßen = grau, geplante Autobahnvarianten sind: Variante 1 = grün, Variante 2 = rot, Variante 6 = lila und FFH-Gebiet = gestrichelte Linie

gestellt. Das beinhaltet Angaben über die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) und den durchschnittlichen täglichen Schwerverkehr für den Prognoseullfall und den Planfall im Prognosejahr 2025 auf dem bestehenden Straßennetz sowie für die geplante A 39. Für die Planvarianten unterscheiden sich die Verkehrsbelegungsdaten nicht, sodass diese stellvertretend mit einer Variante grafisch dargestellt werden.

Die Verkehrsbelegungsdaten sind in **Abb. 4.2** und **Abb. 4.3** aufgezeigt.

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. 4.4**). 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.

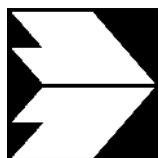
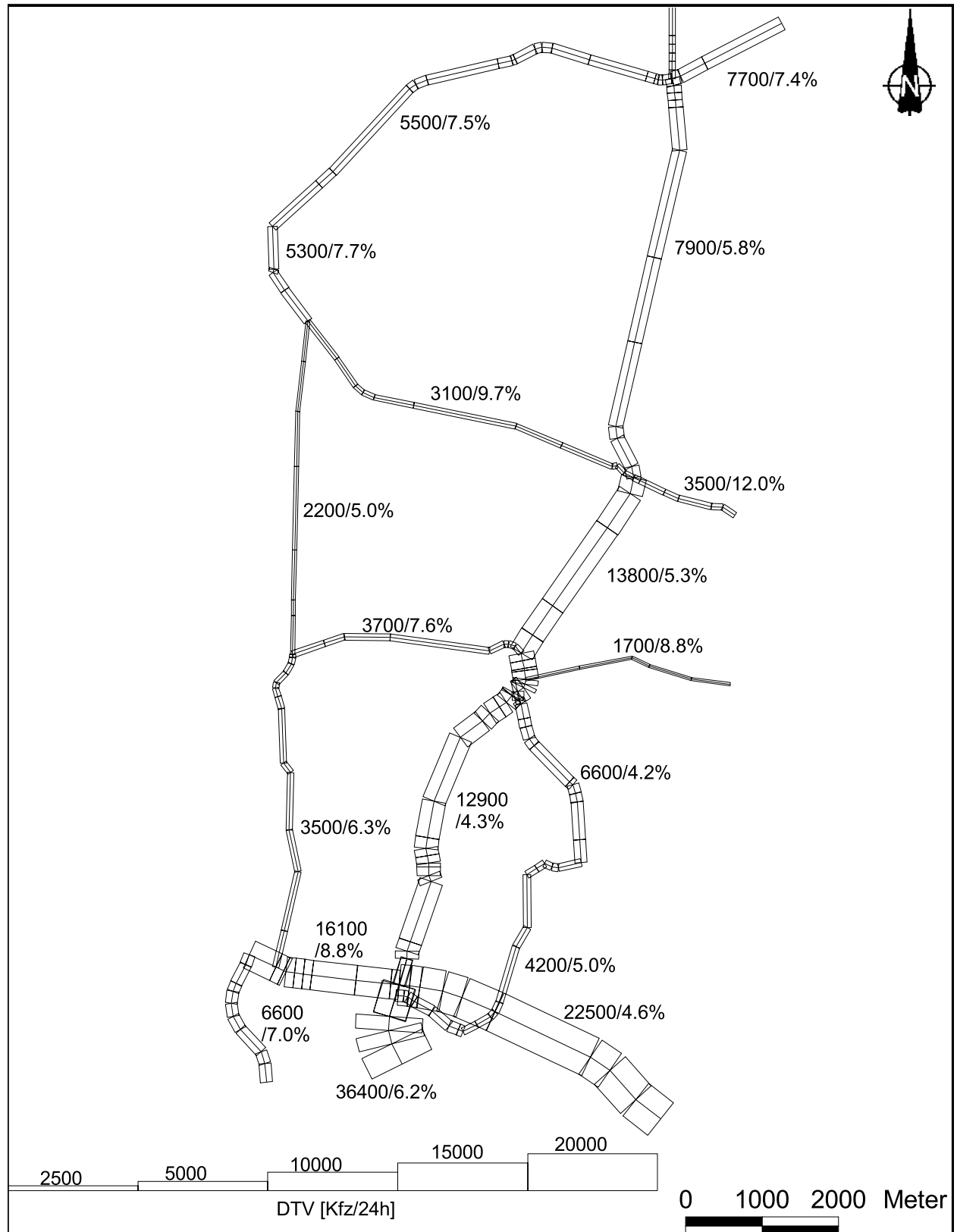


Abb. 4.2: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

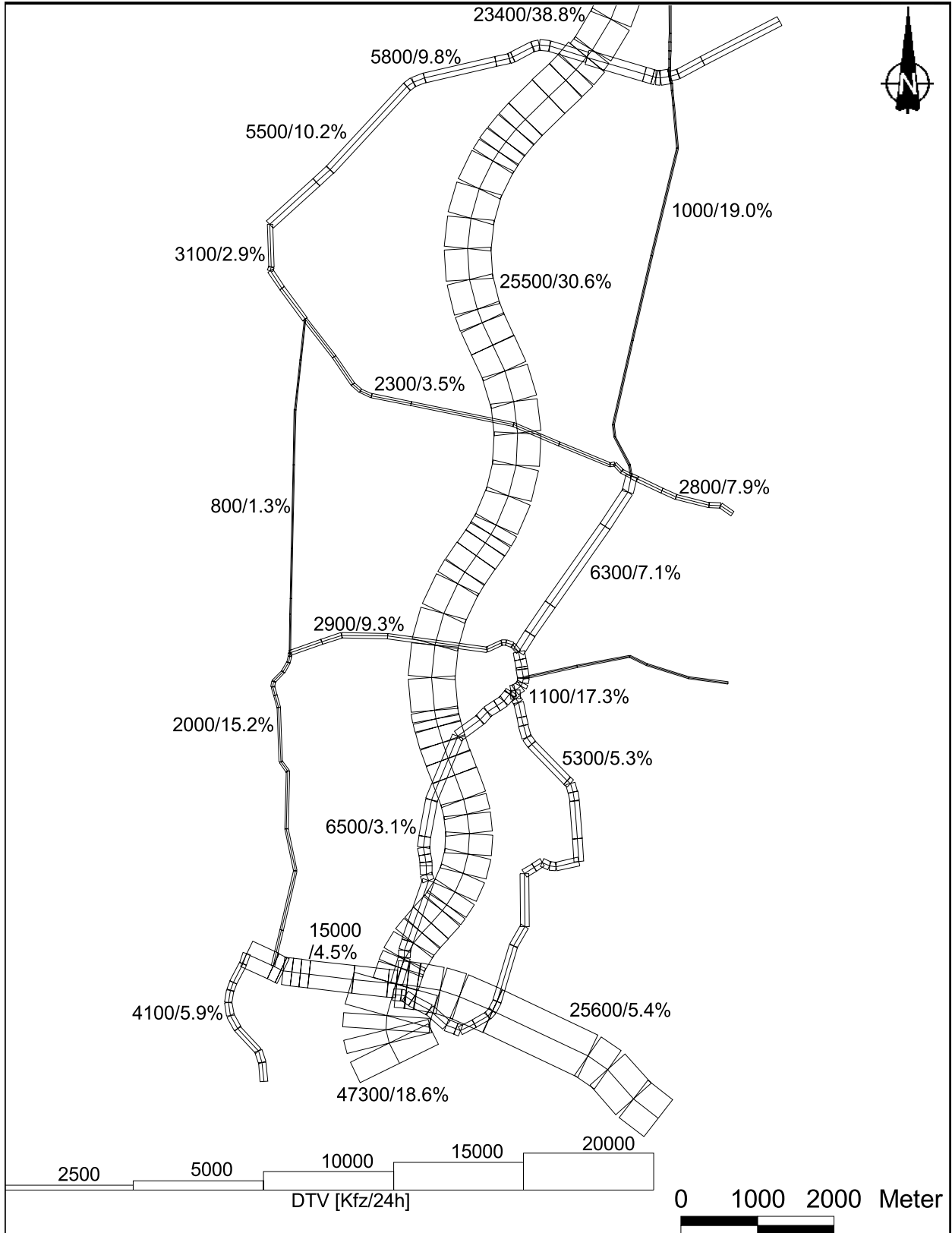
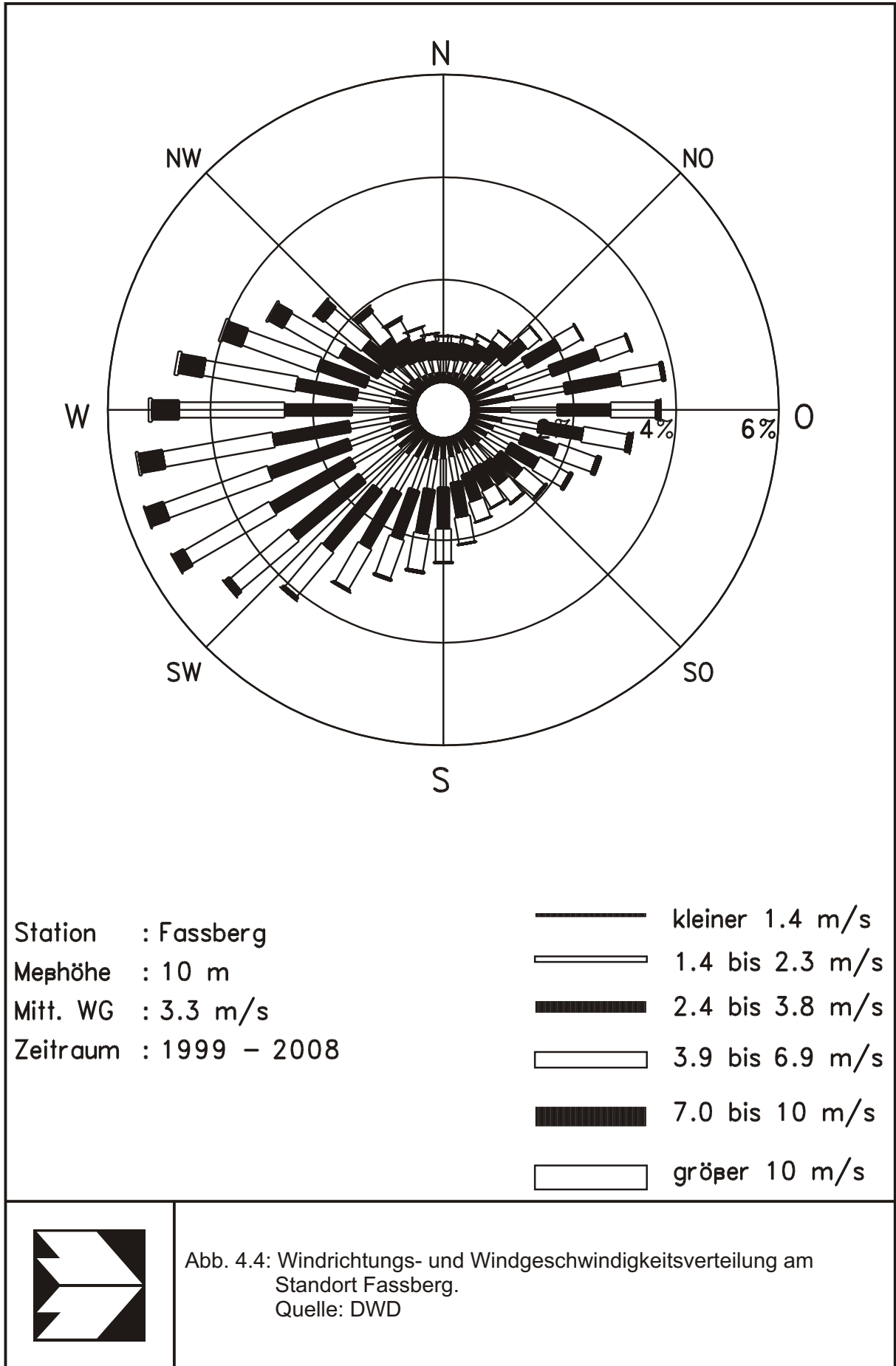


Abb. 4.3: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Planvariante 2, Prognosehorizont 2025



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.

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 Burgstadt zeigen verkehrsbezogene Konzentrationen.

Im Vergleich zu den Grenzwerten sind die Schadstoffe Benzol, Blei, Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid von untergeordneter Bedeutung. Für die Beurteilung der Auswirkungen der Straßenverkehrsemissionen werden im vorliegenden Gutachten die Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaubpartikel (PM₁₀) betrachtet.

Mit Hilfe von technischen Maßnahmen und politischen Vorgaben wird angestrebt, die Emissionen der o.a. Schadstoffe in den kommenden Jahren in Deutschland zu reduzieren. Deshalb wird erwartet, dass auch die großräumig vorliegenden Luftschadstoffbelastungen im Mittel im Gebiet von Deutschland absinken. Für das zu betrachtende Prognosejahr zeigen Abschätzungen (MLuS 02, 2005) bezogen auf die heutige Situation Reduktionen der Immissionen um ca. 5 % für PM₁₀ und ca. 9 % 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.

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
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
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
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
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

Tab. 4.1: Jahreskenngößen der Luftschadstoff-Messwerte in µg/m³ an Stationen der Landesmessnetze Niedersachsen und Sachsen-Anhalt (LÜN, LÜSA, 2004-2009)

Aus den verfügbaren Messdaten im Untersuchungsgebiet bzw. den nächstgelegenen städtischen Stationen werden die Hintergrundbelastungswerte für die betrachteten Schadstoffe abgeleitet, die in **Tab. 4.2** aufgeführt ist. Diese Vorgehensweise und Werte sind 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
NO _x	28	--
PM10	18	--

Tab. 4.2: Angesetzte Schadstoffhintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet im Bezugsjahr 2008/2018

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, deshalb werden diese Stoffe im vorliegenden Gutachten detailliert betrachtet. Die Konzentrationen für andere Luftschadstoffe wie Benzol, SO₂, CO, Blei etc. sind im Vergleich zu ihren gesetzlichen Immissionsgrenzwerten deutlich geringer, deshalb werden sie hier nicht betrachtet.

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 PKW und LKW unterschieden. Die Fahrzeugart PKW enthält dabei die leichten Nutzfahrzeuge (INfz) und Motorräder, die Fahrzeugart LKW versteht sich inklusive Lastkraftwagen, Sattelschlepper, Busse usw.

Die Emissionsfaktoren 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 mithilfe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 2.1 (UBA, 2004) berechnet. Sie hängen für die Fahrzeugarten PKW und LKW im Wesentlichen ab von

- den so genannten Verkehrssituationen („Fahrverhalten“), das heißt der Verteilung von Fahrgeschwindigkeit, Beschleunigung, Häufigkeit und Dauer von Standzeiten (siehe **Tab. 5.1**),
- der sich fortlaufend ändernden Fahrzeugflotte (Anteil Diesel etc.),

Verkehrssituation	Beschreibung
Autobahn	
AB>120	Autobahn ohne Tempolimit
AB_120	Autobahn Tempolimit 120
AB_100	Autobahn Tempolimit 100
AB_80	Autobahn Tempolimit 80
AB_60	Autobahn Tempolimit 60
AB_Bau1	Autobahn Baustelle zweistreifig
AB_Bau2	Autobahn Baustelle eng bzw. einstreifig
AB_StGo	Autobahn Stop and Go
Außerortsstraßen	
AO1	Außerortsstraße, guter Ausbaugrad, gerade
AO2	Außerortsstraße, guter Ausbaugrad, gleichmäßig kurvig
AO3	Außerortsstraße, guter Ausbaugrad, ungleichmäßig kurvig
Innerortsstraßen	
HVS1>50	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit >50 km/h, geringe Störungen
HVS2>50	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit >50 km/h, mittlere Störungen
HVS3>50	Hauptverkehrsstraße, Tempolimit >50 km/h, starke Störungen
HVS1	Ortsdurchfahrt, vorfahrtsberechtigt, ohne Störungen
HVS2	Hauptverkehrsstraße, vorfahrtsberechtigt, geringe Störungen
HVS3	Hauptverkehrsstraße, vorfahrtsberechtigt, mittlere Störungen
HVS4	Hauptverkehrsstraße, vorfahrtsberechtigt, starke Störungen
Kern	Innerortsstraße im Stadtkern
LSA1	Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage, geringe Störungen
LSA2	Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage, mittlere Störungen
LSA3	Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage, starke Störungen
NS_D	Nebenstraße, geschlossene Bebauung
NS_L	Nebenstraße, locker bebaut
StGo	Innerortsstraße bei Stop and Go

Tab. 5.1: Definition der Verkehrssituationen laut Handbuch für Emissionsfaktoren (UBA, 2004). Für einige Verkehrssituationen ist bei einer Verkehrsdichte > 1 400 oder 1 500 Kfz/h je Fahrspur zusätzlich eine Verkehrssituation „gebunden“ definiert.

- 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, 2004) entnommen. Darin ist die Gesetzgebung bezüglich Abgasgrenzwerten (EURO 2, 3, ...) berücksichtigt. Die Längsneigung der Straßen ist aus Höhenplänen oder Lageplänen des Untersuchungsgebietes bekannt, der Kaltstarteinfluss innerorts für PKW wird entsprechend HBEFA angesetzt, der Kaltstarteinfluss für LKW wird aus UBA (1995) entnommen. Die Verkehrssituationen im Untersuchungsgebiet werden entsprechend den Gegebenheiten auf den einzelnen Streckenabschnitten und den Auswahlmöglichkeiten der **Tab. 5.1** festgelegt.

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-, Kupplungs- und Bremsbelagabrieb, Aufwirbelung von auf der Straße aufliegendem Staub etc. Diese Emissionen sind im HBEFA nicht enthalten, sie sind auch derzeit nicht mit zufrieden stellender 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, Kupplung und Straßenbelag) und infolge der Wiederaufwirbelung (Resuspension) von Straßenstaub entsprechend der in BAST (2005) sowie Düring und Lohmeyer (2004) beschriebenen Vorgehensweise angesetzt. Es werden zur Berechnung der Emissionen für die Summe aus Reifen-, Brems-, Kupplungs- und Straßenabrieb sowie Wiederaufwirbelung eingetragenem Straßenstaub die in der **Tab. 5.2** aufgeführten Emissionsfaktoren verwendet.

Straßenparameter		spezifische Emissionsfaktoren je Kfz [g/km] 2018					
Verkehrssituation (Kürzel)	Geschwindigkeit [km/h]	NO _x		Partikel (PM10) (nur Abrieb und Aufwirb.)		Partikel (PM10) (nur Abgas)	
		PKW	LKW	PKW	LKW	PKW	LKW
AB>120	130.0	0.254	1.970	0.022	0.2	0.01111	0.0313
AB>120+2	130.0	0.424	4.079	0.022	0.2	0.01587	0.0373
AB>120-2	130.0	0.187	0.277	0.022	0.2	0.00833	0.0113
AO1	76.7	0.148	2.311	0.022	0.2	0.00551	0.0364
AO1_2	76.7	0.159	2.416	0.022	0.2	0.00596	0.0338
AO2	67.6	0.150	2.640	0.022	0.2	0.00565	0.0415
AO2_2	67.6	0.162	2.711	0.022	0.2	0.00609	0.0397
AO3	60.6	0.161	2.904	0.022	0.2	0.00614	0.0467
AO3_2	60.6	0.173	2.972	0.022	0.2	0.00661	0.0467
AO3_4	50.3	0.173	3.523	0.022	0.2	0.00795	0.0527
HVS1	58.4	0.174	2.584	0.022	0.2	0.00751	0.0449
HVS2	46.2	0.164	3.208	0.03	0.3	0.00727	0.0605
HVS2_2	46.2	0.167	3.277	0.03	0.3	0.00768	0.0618
HVS3	39.1	0.174	3.536	0.04	0.38	0.00770	0.0697
HVS3_2	39.1	0.174	3.607	0.04	0.38	0.00810	0.0706
HVS4	32.0	0.183	4.280	0.05	0.45	0.00814	0.0912
HVS4_2	32.0	0.182	4.361	0.05	0.45	0.00853	0.0913

Tab. 5.2: Emissionsfaktoren in g/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2018

Weiterhin wurden aus dem HBEFA (UBA, 2004) die verfügbaren Angaben über Ammoniakemissionen (NH₃) der Kfz abgefragt. Danach werden für das Prognosejahr 2018 für LKW NH₃-Emissionen von 0.005 g/km und für PKW zwischen 0.012 g/km (innerorts) und 0.016 g/km (Autobahn) genannt.

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 im vorliegenden Fall angesetzten Verkehrssituationen sowie die Längsneigungen der betrachteten Straßen (falls ungleich Null durch Unterstrich von den Verkehrssituationen getrennt) sind beispielhaft für die Planvariante 1 in **Abb. 5.1** aufgezeigt, klassifiziert wie im HBEFA (UBA, 2004) für Längsneigungsklassen in 2 %-Stufen.

Tab. 5.2 gibt einen Überblick über die verwendeten Verkehrssituationen und zugehörigen Emissionsfaktoren unter Angabe der mittleren Fahrgeschwindigkeiten. Die Emissionen werden für das Jahr 2018 berechnet; bis zum Jahr 2025 würden sich die Emissionen aufgrund der aktualisierten Fahrzeugflotte verringern.

Die Emissionen der betrachteten Schadstoffe NO_x und PM_{10} werden für jeden der betrachteten Straßenabschnitte ermittelt. Dabei wirken sich sowohl die verschiedenen Verkehrsaufkommen und LKW-Anteile als auch die unterschiedlichen Verkehrssituationen aus. Im Anhang A3 sind die räumlichen Verteilungen der Emissionen für die Schadstoffe NO_x und PM_{10} dargestellt.

Tab. 5.3 zeigt exemplarisch für die A 39 südlich der B 188 bei Wolfsburg die Verkehrskenn- daten und berechneten Emissionen, ausgedrückt als Strecken und Zeit bezogene Emission- dichten.

Varianten	DTV [Kfz/24h]	LKW-Anteil [%]	Verkehrs- situation	mittlere Emissionsdichte		
				NO_x [mg/(m*s)]	PM_{10} [mg/(m*s)]	NH_3 [mg/(m*s)]
Prognosenullfall	36 400	6.2	AB>120	0.152	0.0191	0.0066
Planfall	47 300	18.6	AB>120	0.314	0.0383	0.0078

Tab. 5.3: Verkehrsdaten und berechnete Emissionen für die A 39 südlich der B 188 bei Wolfsburg

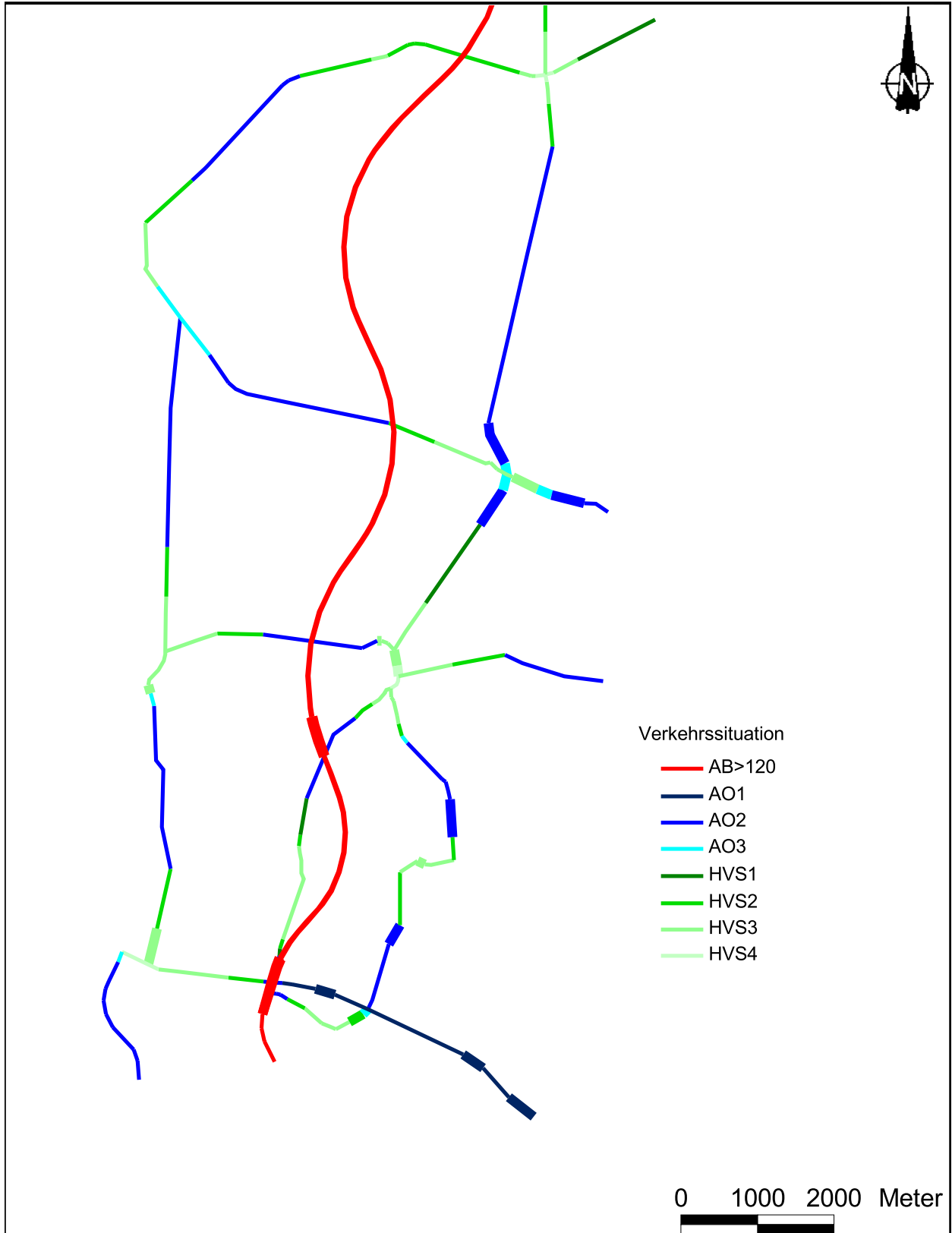


Abb. 5.1: Verkehrssituationen auf dem berücksichtigten Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante 2. Straßenabschnitte mit Längsneigungen über 2% sind dicker eingezeichnet

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. 6.5 km x 13.8 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 22. BImSchV mit gelben Farben für NO₂-Jahresmittelwerte und mit roten Farben für PM10-Jahresmittelwerte und der Schwellenwert für PM10-Kurzzeitbelastungen mit der gelben Farbe belegt.

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

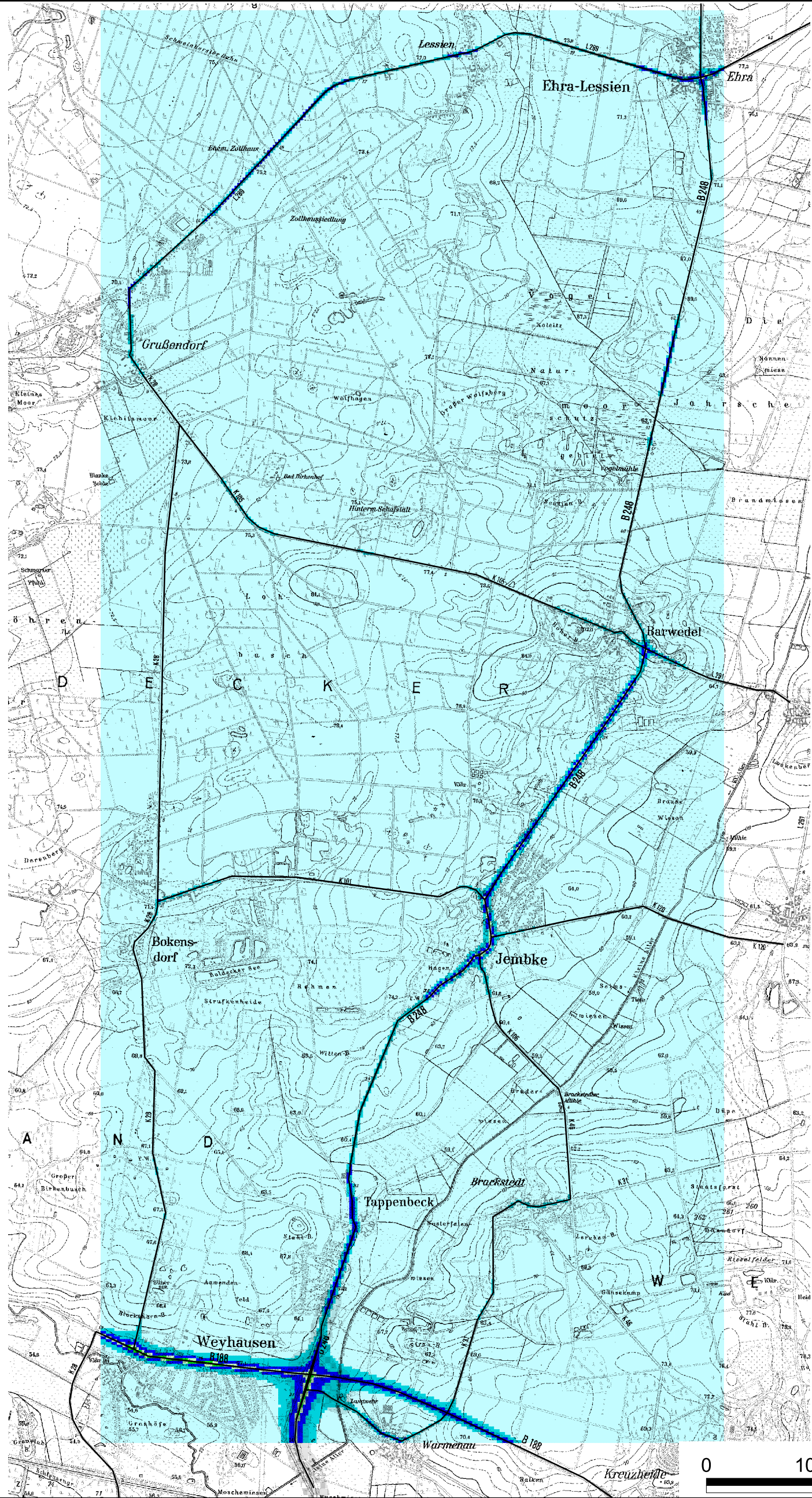
6.1 Ergebnisse hinsichtlich dem Schutz der menschlichen Gesundheit

6.1.1 Stickstoffdioxidimmissionen

Die **Abb. 6.1** bis **Abb. 6.4** zeigen die berechneten NO₂-Immissionen. Im Prognosenullfall 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 NO₂-Immissionen sind entlang der Ortsdurchfahrt von Weyhausen bis 38 µg/m³ an der bestehenden Randbebauung berechnet (**Abb. 6.1**). Im Zuge der B 248 sind an der Ortsdurchfahrt von Jembke an der bestehenden Randbebauung NO₂-Immissionen bis 33 µg/m³, und in Ehra bis 32 µg/m³ ermittelt; in Barwedel sind aufgrund der Führung der B 248 als Ortsumfahrung an der nächstgelegenen Bebauung zur B 248 unter 24 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. 50 m NO₂-Immissionen unter 24 µg/m³ dargestellt. 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.

In **Abb. 6.2** sind die berechneten NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante 2 mit geplanter A 39 aufgezeigt; diese Variante umfährt das FFH-Gebiet westlich in ca. 300 m Abstand und den Windpark östlich. Entlang der bestehenden und geplanten Autobahn sind erhöhte NO₂-Gesamtbelastungen (Jahresmittelwerte) im Betrachtungsgebiet berechnet. An der geplanten A 39 sind ab einem Abstand von ca. 150 m und entlang der bestehenden A 39 südlich der B 188 ab einem Abstand von ca. 300 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 NO₂-Immissionen bis 34 µg/m³ an der bestehenden Randbebauung der B 188 berechnet. Im Zuge der B 248 sind an der Ortsdurchfahrt von Jembke an der bestehenden Randbebauung NO₂-Immissionen unter 28 µg/m³, in Barwedel an der nächstgelegenen Bebauung zur B 248 unter 22 µg/m³ prognostiziert. In Ehra sind an der nächstgelegenen Bebauung zur B 248 NO₂-Immissionen überwiegend unter 28 µg/m³ prognostiziert; im Kreuzungsbereich mit der L 289, die zur künftigen Anschlussstelle der A 39 führt, und im weiteren westlichen Verlauf der L 289 in Ehra sind NO₂-Immissionen bis 31 µg/m³ berechnet. Die NO₂-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante 2 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 zu bezeichnen. Die geplante A 39 führt an der nächstgelegenen Bebauung nicht zu wesentlichen Erhöhungen der NO₂-Immissionen.



- NO₂-I1 in [µg/m³]
- > 44
 - > 42
 - > 40
 - > 36
 - > 32
 - > 28
 - > 24
 - > 22
 - >= 20
 - keine

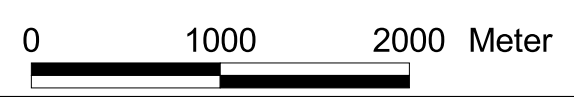


Abb. 6.1: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in [µg/m³] für den Prognosenullfall

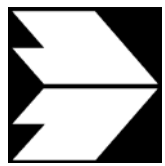
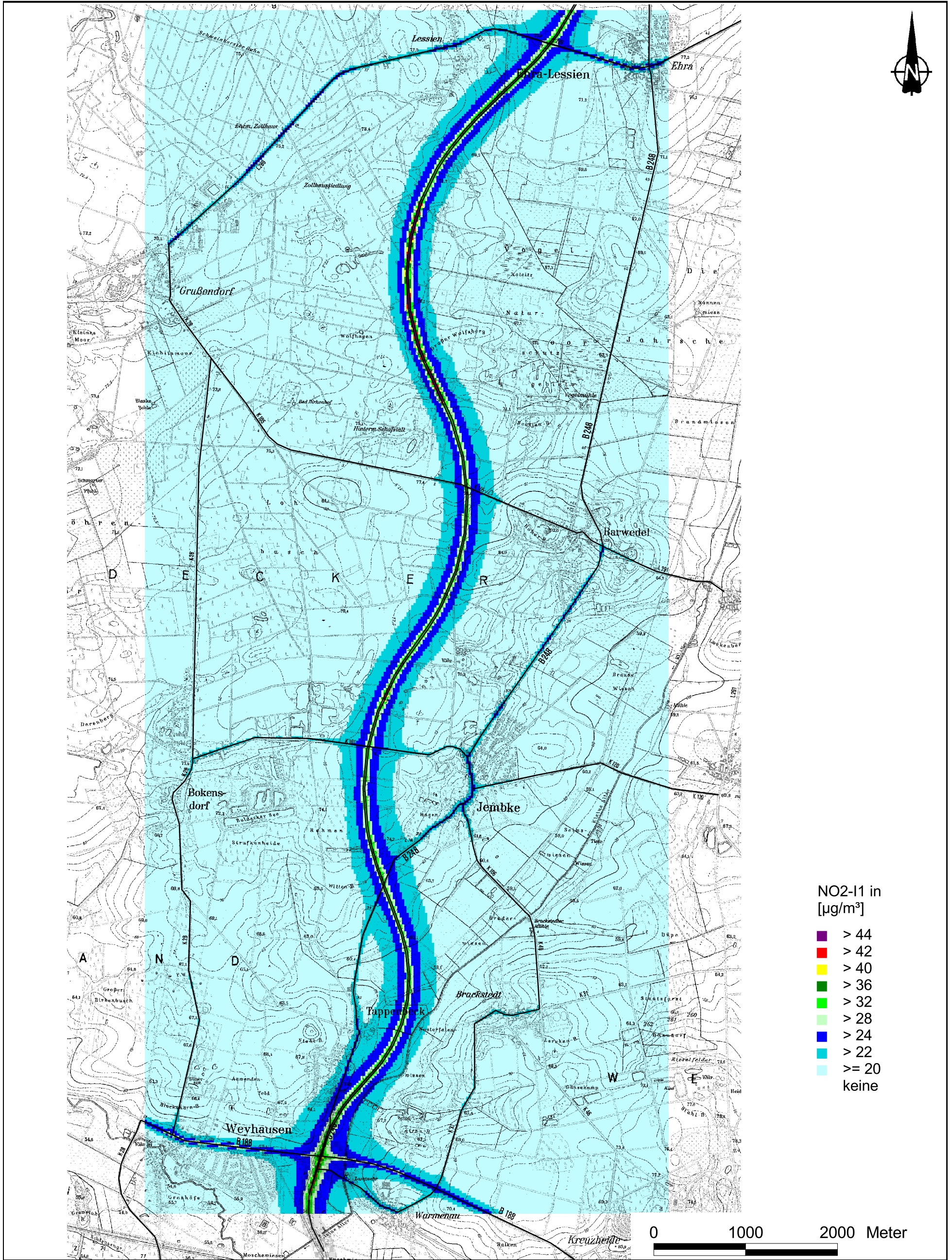


Abb. 6.2: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in [µg/m³] für die Planvariante 2

In **Abb. 6.3** sind die berechneten NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante 1 mit geplanter A 39 aufgezeigt; diese Variante umfährt das FFH-Gebiet westlich in ca. 150 m Abstand und wird durch den Windpark geführt. Gegenüber der oben beschriebenen Variante 2 ändert sich die Trassenlage im Wesentlichen von Jembke ab in nördlicher Richtung. Diese Variante weist einen geringeren Abstand zum Siedlungsrand von Jembke auf, sodass dort etwas höhere NO₂-Immissionsbeiträge der geplanten A 39 zu erwarten sind. Am westlichen Siedlungsrand von Jembke sind überwiegend NO₂-Immissionen unter 22 µg/m³, an der randlich gelegenen Bebauung im Südwesten unter 28 µg/m³ berechnet. Zum Siedlungsrand von Barwedel weist diese Variante einen größeren Abstand auf, sodass dort etwas geringere Auswirkungen der geplanten A 39 auf die NO₂-Immissionen zu erwarten sind. In den anderen Bereichen sind für die Planvariante 1 NO₂-Immissionen prognostiziert, die mit denen der Variante 2 vergleichbar sind. Die NO₂-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante 1 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 zu bezeichnen. Die geplante A 39 führt an der nächstgelegenen Bebauung nicht zu wesentlichen Erhöhungen der NO₂-Immissionen.

In **Abb. 6.4** sind die berechneten NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante 6 mit geplanter A 39 aufgezeigt; diese Variante umfährt das FFH-Gebiet westlich in über 320 m Abstand und wird westlich am Windpark vorbeigeführt. Gegenüber der oben beschriebenen Variante 2 ändert sich die Trassenlage im Wesentlichen von Jembke ab in nördlicher Richtung. Diese Variante weist einen vergleichbaren Abstand zum Siedlungsrand von Jembke und damit vergleichbare NO₂-Immissionsbeiträge der geplanten A 39 auf. Zum Siedlungsrand von Barwedel weist diese Variante einen größeren Abstand auf, sodass dort etwas geringere Auswirkungen der geplanten A 39 auf die NO₂-Immissionen zu erwarten sind. In den anderen Bereichen sind für die Planvariante 6 NO₂-Immissionen prognostiziert, die mit denen der Variante 2 vergleichbar sind. Die NO₂-Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante 6 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 zu bezeichnen. Die geplante A 39 führt an der nächstgelegenen Bebauung nicht zu wesentlichen Erhöhungen der NO₂-Immissionen.

Die berechneten NO₂-Kurzzeitbelastungen (98-Perzentilwerte) liegen an den betrachteten Straßen im Prognosenullfall und bei den Planvarianten unter 110 µg/m³. Entsprechend den Ausführungen in Kap. 3.3 ist ab einem 98-Perzentilwert von 130 µg/m³ die Überschreitung

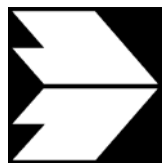
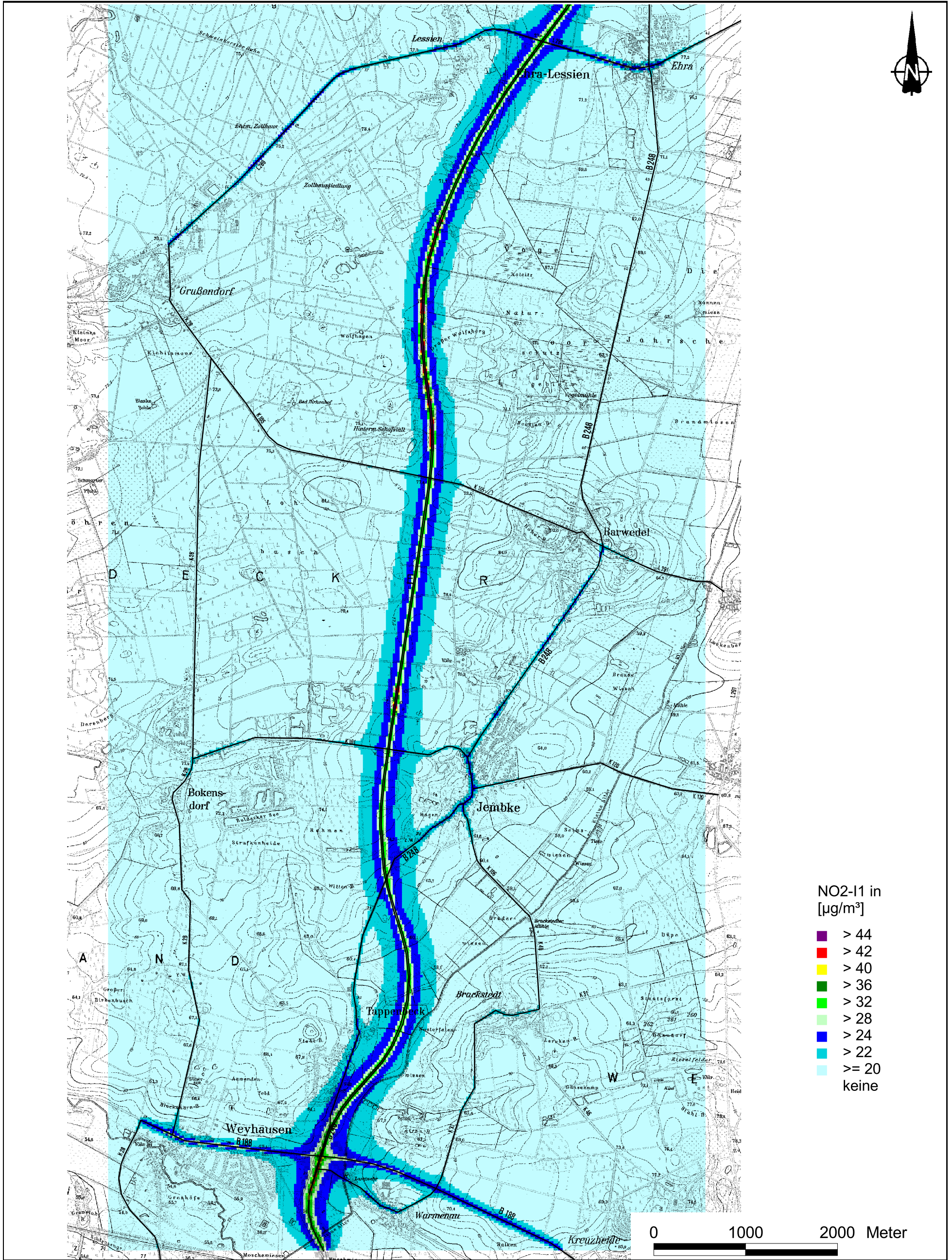


Abb. 6.3: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in [µg/m³] für die Planvariante 1

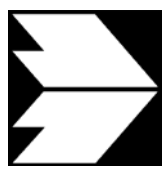
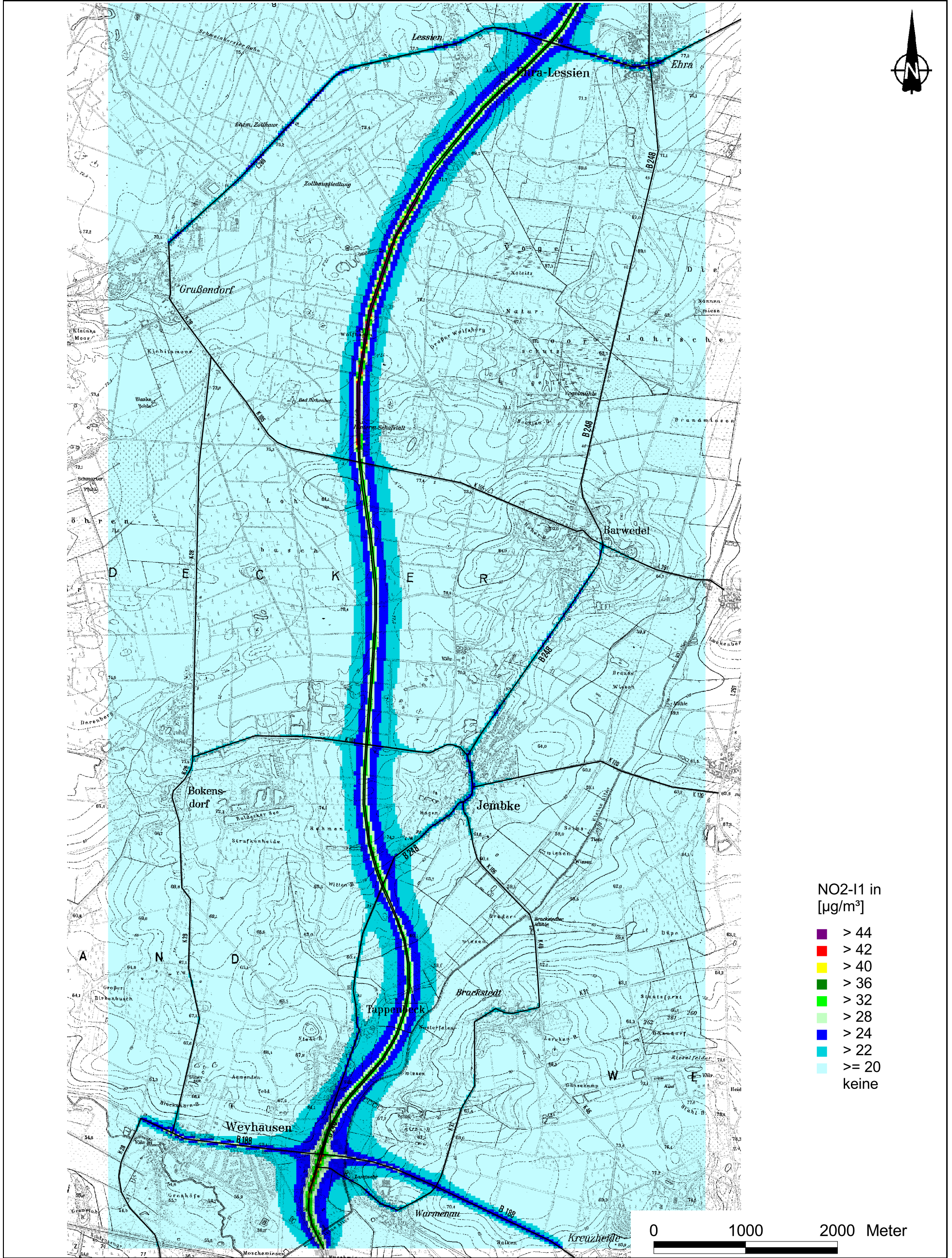


Abb. 6.4: Jahresmittelwerte der NO₂-Konzentration in [µg/m³] für die Planvariante 6

des Kurzzeitbelastungswertes der 22. 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 $50 \mu\text{g PM}_{10}/\text{m}^3$ 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 PM_{10} -Jahresmittelwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der Kurzzeitwert überschritten ist. Im folgenden werden die berechneten PM_{10} -Jahresmittelwerte dargestellt und mit Blick auf die beiden Werte von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ diskutiert.

Die Ergebnisse der PM_{10} -Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für den Prognosenullfall in **Abb. 6.5** aufgeführt. Im gesamten Betrachtungsgebiet sind keine PM_{10} -Immissionen über $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Die relativ höchsten PM_{10} -Immissionen sind entlang der Ortsdurchfahrt von Weyhausen bis $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der bestehenden Randbebauung berechnet. Im Zuge der B 248 sind an den Ortsdurchfahrt an der bestehenden Randbebauung PM_{10} -Immissionen unter $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt. Die PM_{10} -Belastungen (Jahresmittelwerte) sind an der bestehenden Bebauung entlang den 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 PM_{10} -Kurzzeitbelastung wird an der bestehenden Bebauung im Betrachtungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten.

In **Abb. 6.6** sind die berechneten PM_{10} -Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante 2 mit geplanter A 39 aufgezeigt; diese Variante umfährt das FFH-Gebiet westlich in ca. 300 m Abstand und den Windpark östlich. Die relativ höchsten PM_{10} -Immissionen sind direkt am Rand der geplanten A 39 in querenden Waldgebieten berechnet. Im Zuge der B 248 sind an den Ortsdurchfahrt an der bestehenden Randbebauung PM_{10} -Immissionen unter $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Zuge der B 188 unter $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert. Die PM_{10} -Belastungen (Jahresmittelwerte) sind für die Planvariante 2 an der bestehenden Bebauung entlang den Straßen in Bezug auf den Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entsprechend **Tab. 3.2** als mittel bis leicht

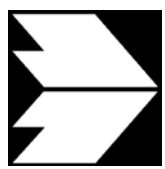
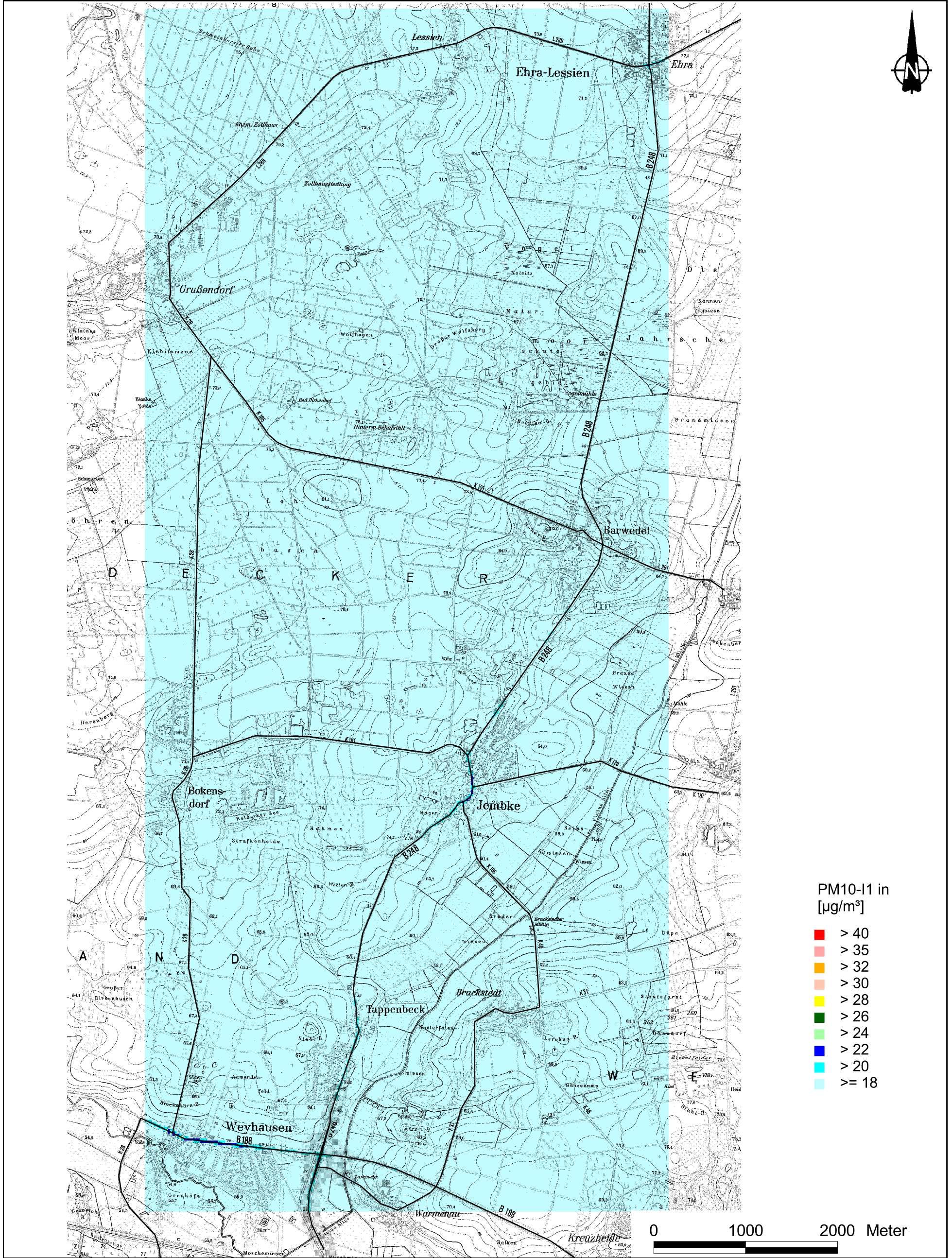


Abb. 6.5: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für den Prognosenullfall

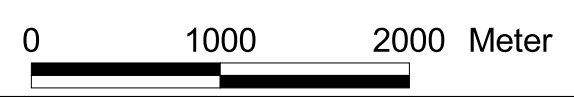
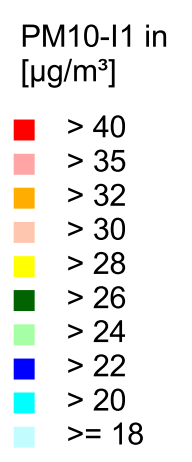


Abb. 6.6: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ für die Planvariante 2

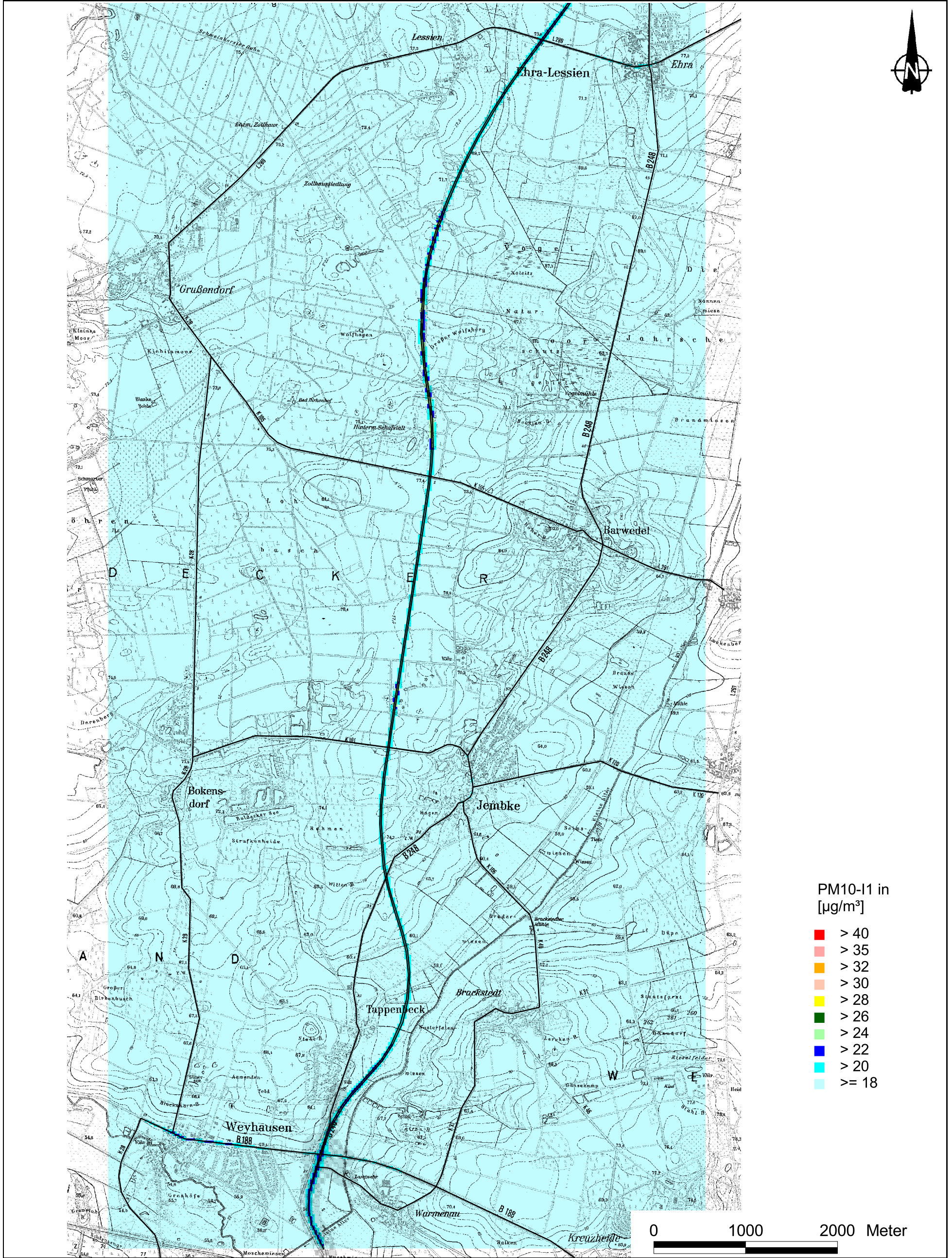
erhöht zu bezeichnen. Der Schwellenwert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zur Ableitung der PM10-Kurzzeitbelastung wird an der bestehenden Bebauung im Betrachtungsgebiet nicht erreicht und nicht überschritten.

In **Abb. 6.7** sind die berechneten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante 1 mit geplanter A 39 aufgezeigt; diese Variante umfährt das FFH-Gebiet westlich in ca. 150 m Abstand und wird durch den Windpark geführt. Gegenüber der oben beschriebenen Variante 2 ändert sich die Trassenlage im Wesentlichen von Jembke ab in nördlicher Richtung. An den bestehenden Siedlungsbereichen sind vergleichbare PM10-Immissionen mit der Variante 2 berechnet. Damit sind die PM10-Belastungen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante 1 an der bestehenden Bebauung entlang den 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.

In **Abb. 6.8** sind die berechneten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante 6 mit geplanter A 39 aufgezeigt; diese Variante umfährt das FFH-Gebiet westlich in über 320 m Abstand und wird westlich am Windpark vorbeigeführt. Gegenüber der oben beschriebenen Variante 2 ändert sich die Trassenlage im Wesentlichen von Jembke ab in nördlicher Richtung. An den bestehenden Siedlungsbereichen sind vergleichbare PM10-Immissionen mit der Variante 2 berechnet. Damit sind die PM10-Belastungen (Jahresmittelwerte) für die Planvariante 6 an der bestehenden Bebauung entlang den 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.

6.2 Ergebnisse hinsichtlich dem Schutz der Vegetation

Als fachlicher Maßstab für die Beurteilung wird in der 22. BImSchV für NO_x ein Grenzwert zum Schutz der Vegetation von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel angeführt. Die Anwendung dieses Grenzwertes zum Schutz der Vegetation ist nach der 22. BImSchV für Bereiche vorbehalten, die mehr als 20 km von Ballungsräumen oder 5 km von anderen bebauten Gebieten, Industrieanlagen oder Bundesautobahnen oder mindestens vierspurigen Bundesfernstraßen entfernt sind. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für Niedersachsen eine Zuordnung der Städte zu Ballungsräumen entsprechend den Anforderungen der 22. BImSchV. besteht und



PM10-11 in
[$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- > 40
- > 35
- > 32
- > 30
- > 28
- > 26
- > 24
- > 22
- > 20
- ≥ 18

0 1000 2000 Meter

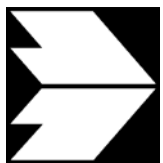
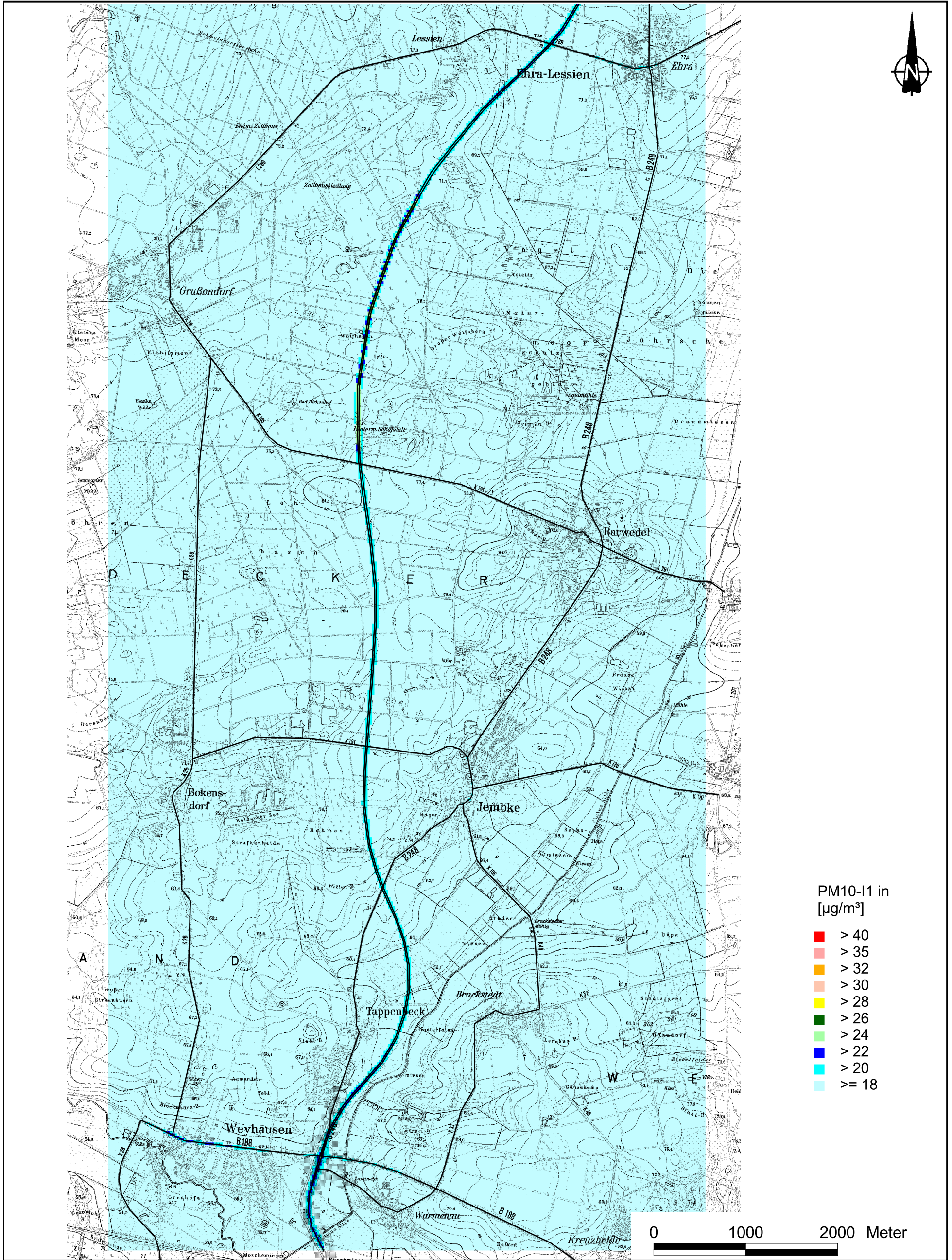


Abb. 6.7: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] für die Planvariante 1



PM10-11 in
[µg/m³]

- > 40
- > 35
- > 32
- > 30
- > 28
- > 26
- > 24
- > 22
- > 20
- >= 18

0 1000 2000 Meter



Abb. 6.8: Jahresmittelwerte der PM10-Konzentration in [µg/m³] für die Planvariante 6

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.

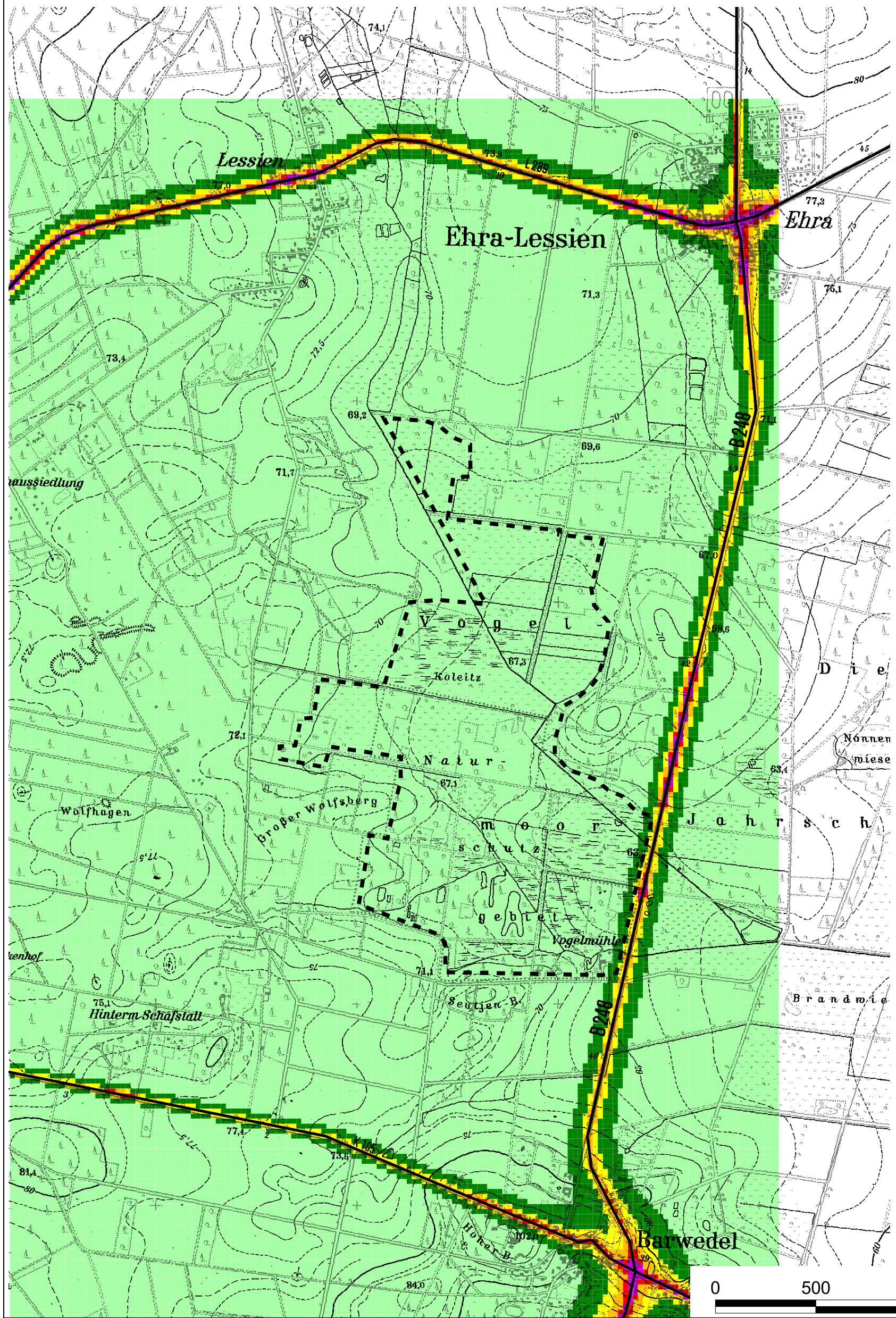
6.2.1 Stickstoffoxidimmissionen

Abb. 6.9 bis **Abb. 6.12** 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. Bereiche außerhalb des ausgewerteten Rechengebietes sind ohne Farben dargestellt.

Im Prognosenullfall (**Abb. 6.9**) 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 2 (**Abb. 6.10**) 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. 680 m sind dort NO_x -Immissionen über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ prognostiziert; davon sind teilweise westliche Randbereiche des FFH-Gebietes betroffen, die bis ca. 300 m an die geplante A 39 heranreichen. Das betrifft nördlich, mittig und südlich Bereiche 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.

Für die Planvariante 1 (**Abb. 6.11**) sind entlang der geplanten A 39 ebenfalls NO_x -Jahresmittel deutlich über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet. Von den Bereichen mit NO_x -Immissionen über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sind teilweise westliche Randbereiche des FFH-Gebietes betroffen. Das betrifft nördlich und mittig gegenüber der Planvariante 2 größere Bereiche des FFH-Gebietes; am südwestlichen Rand ist nur ein kleiner Bereich des FFH-Gebietes betroffen.



- NOx-I1 in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$
- > 35
 - > 33
 - > 31
 - > 30
 - > 29
 - ≥ 28

0 500 1000 Meter



Abb. 6.9: Jahresmittelwerte der NOx-Konzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ für den Prognosenullfall.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

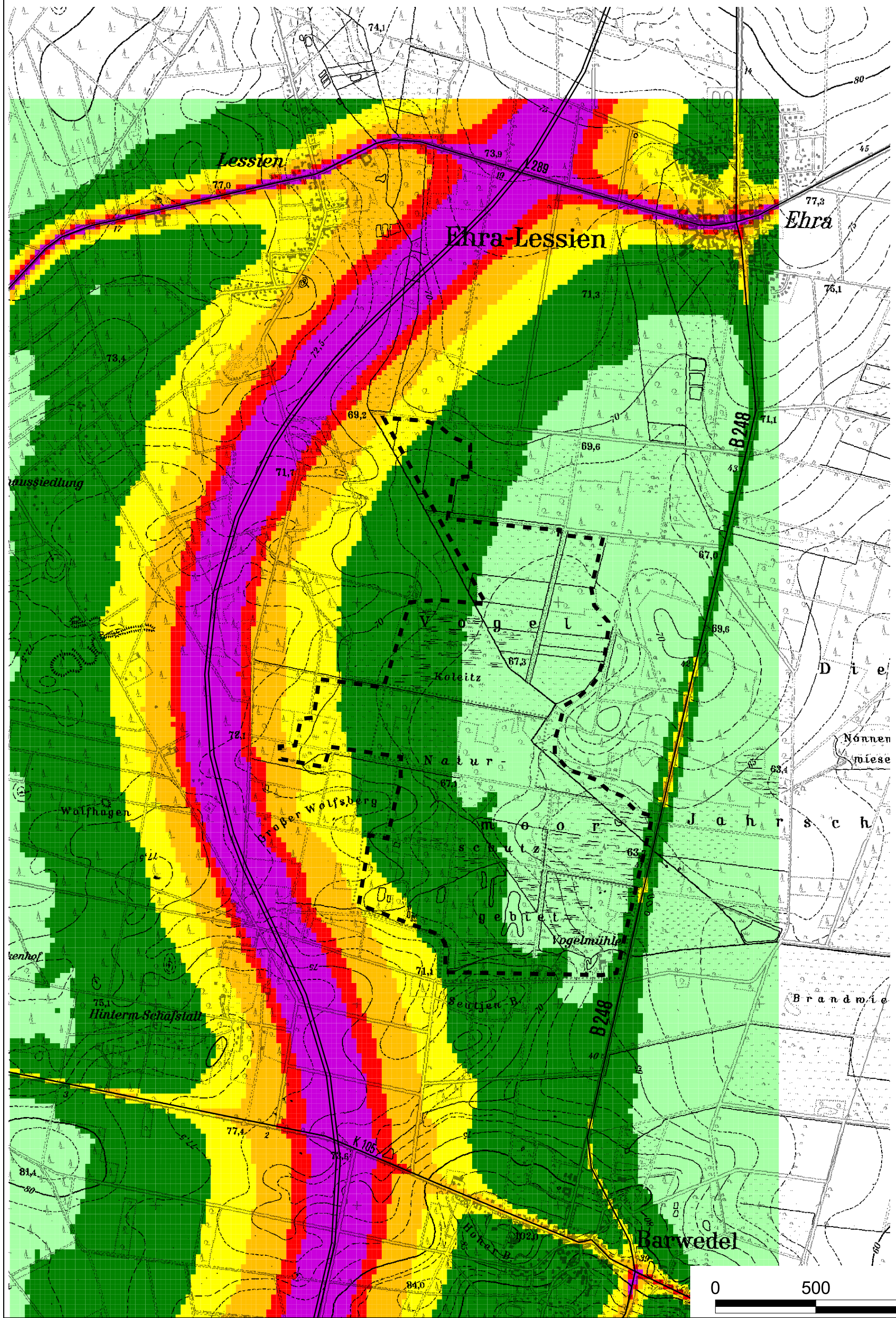


Abb. 6.10: Jahresmittelwerte der NOx-Konzentration in [µg/m³] für die Planvariante 2.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

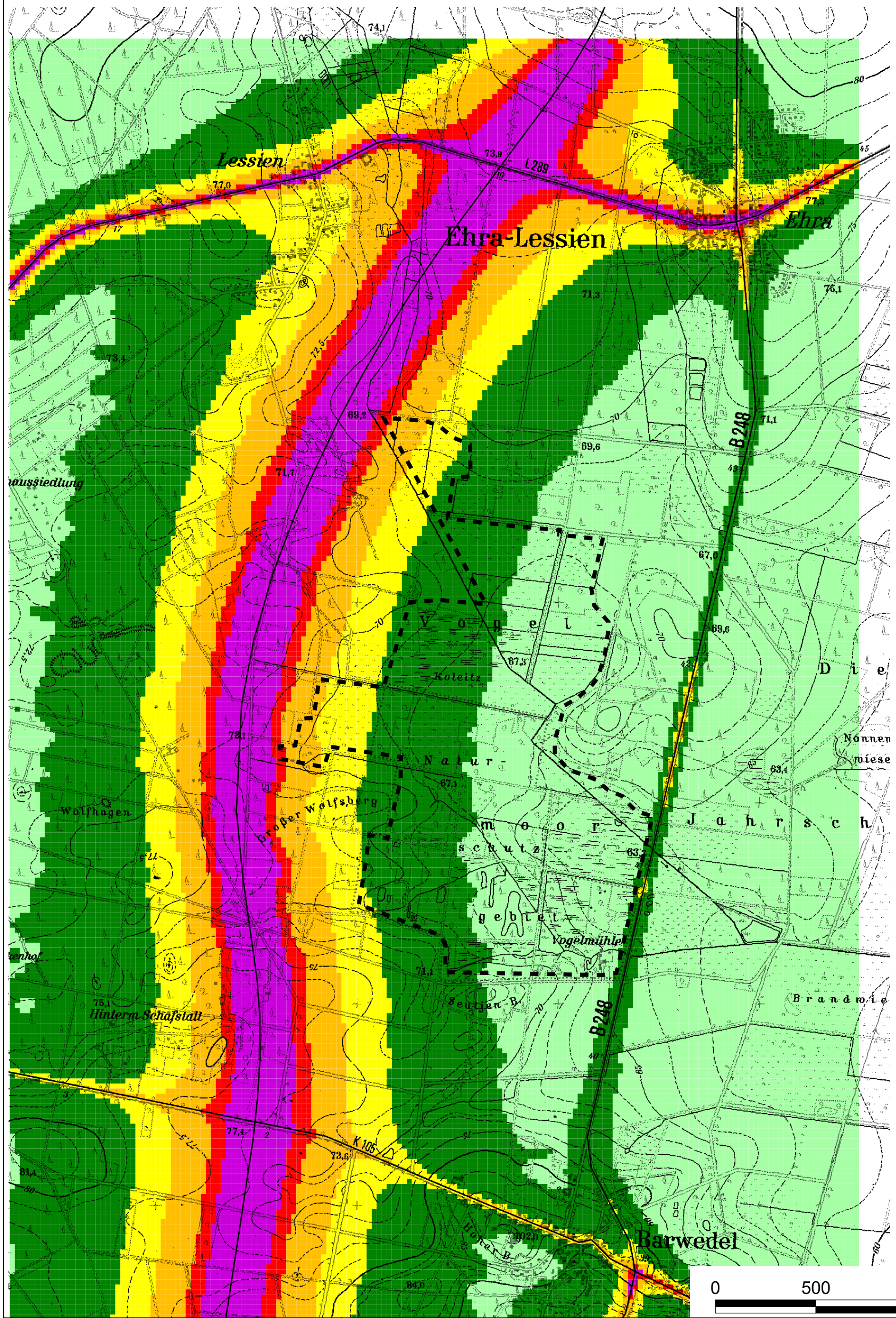


Abb. 6.11: Jahresmittelwerte der NOx-Konzentration in [µg/m³] für die Planvariante 1. Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

Bei der Planvariante 6 (**Abb. 6.12**) sind entlang der geplanten A 39 nur in einem kleinen Bereich des FFH-Gebietes NO_x -Immissionen über $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ berechnet, da diese Trassenvariante gegenüber den anderen einen größeren Abstand zum FFH-Gebiet aufweist.

6.2.2 Stickstoffdeposition

Abb. 6.13 bis **Abb. 6.16** 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. Entsprechend den Ausführungen in Kap. 3.3 liegen in der Fachliteratur unterschiedliche Angaben über die Depositionsgeschwindigkeiten vor; aus diesen Angaben wurden die jeweils höheren für die Anwendung im Rahmen dieses Luftschadstoffgutachtens herangezogen. Die Farblegende zur Darstellung des verkehrsbedingten zusätzlichen Stickstoffeintrags wird dementsprechend 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. Bereiche außerhalb des ausgewerteten Rechengebietes sind ohne Farben dargestellt. 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. 6.13**) 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 $0.6 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ berechnet. Im Nahbereich der Streckenabschnitte der B 248 und der L 289, die durch Waldgebiete führen, sind teilweise verkehrsbedingte Stickstoffeinträge über $2 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ ermittelt.

Für die Planvariante 2 (**Abb. 6.14**) sind im Nahbereich der geplanten A 39 höhere verkehrsbedingte Stickstoffeinträge zu erwarten. Die verkehrsbedingte zusätzliche N-Deposition beträgt nahezu im gesamten Bereichen der FFH-Fläche unter $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$. Am westlichen Rand des FFH-Gebietes, der zur geplanten A 39 orientiert ist, sind verkehrsbedingte Stickstoffeinträge geringfügig über $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ berechnet. Am östlichen Rand des FFH-Gebietes, der nahe an der bestehenden B 248 gelegen ist, sind gegenüber dem Prognosenullfall 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. 70 m verkehrsbedingte Stickstoffeinträge über $2 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ prognostiziert.

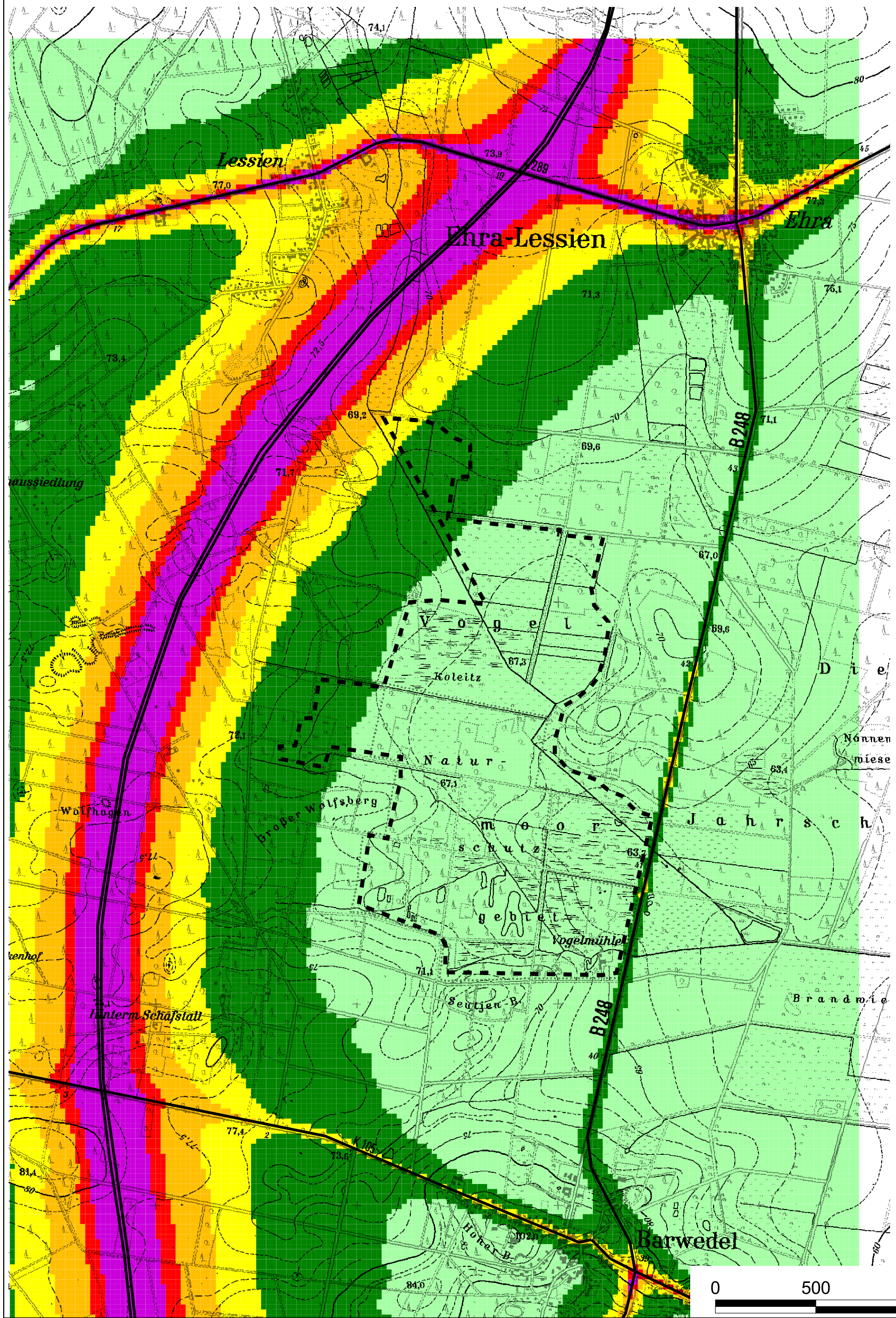


Abb. 6.12: Jahresmittelwerte der NOx-Konzentration in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$ für die Planvariante 6.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

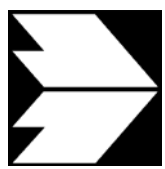
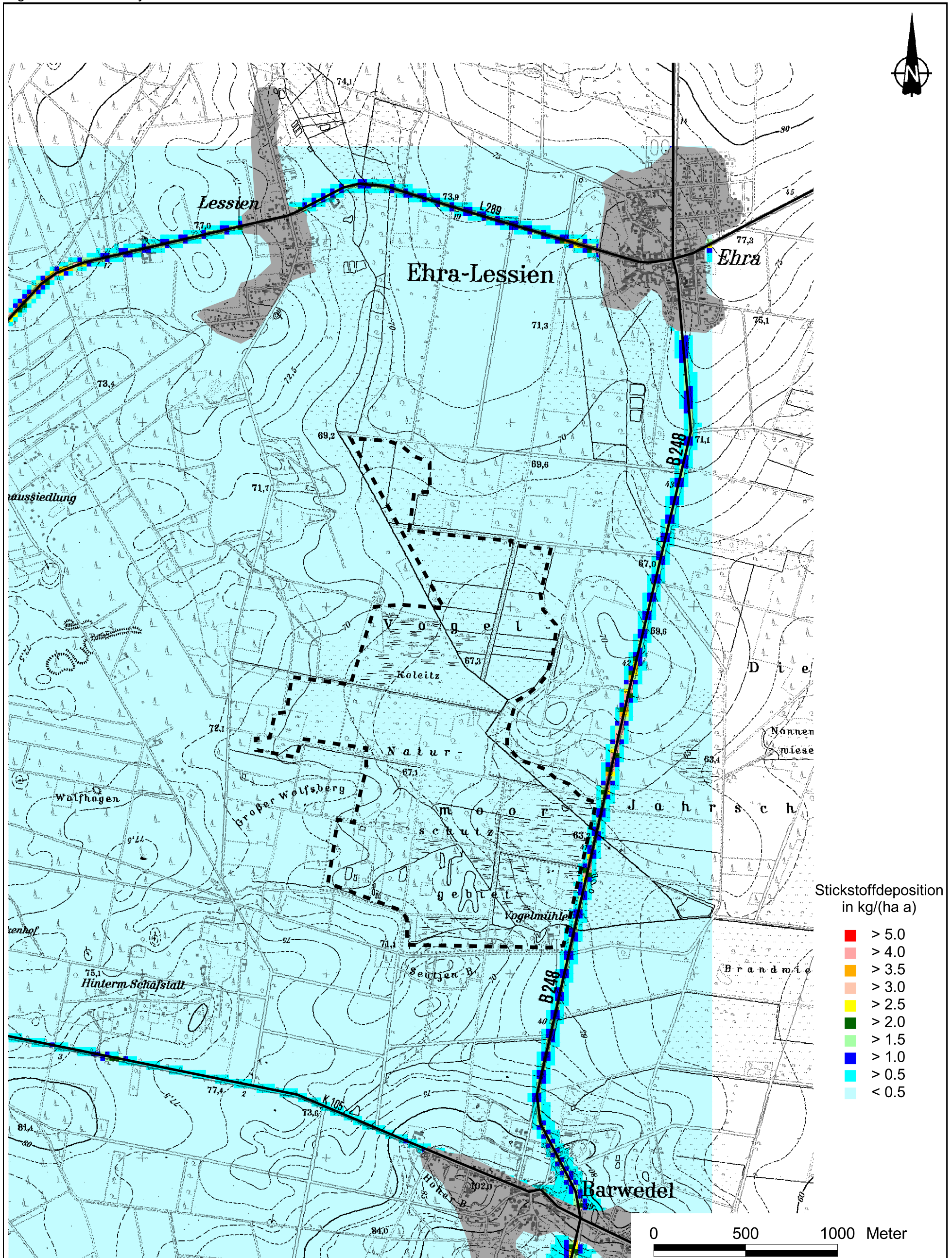


Abb. 6.13: Beitrag des Kfz-Verkehrs auf dem berücksichtigten Straßennetz am Stickstoffeintrag in kg/(ha a) für den Prognosenullfall.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

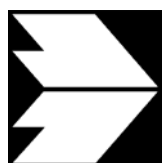
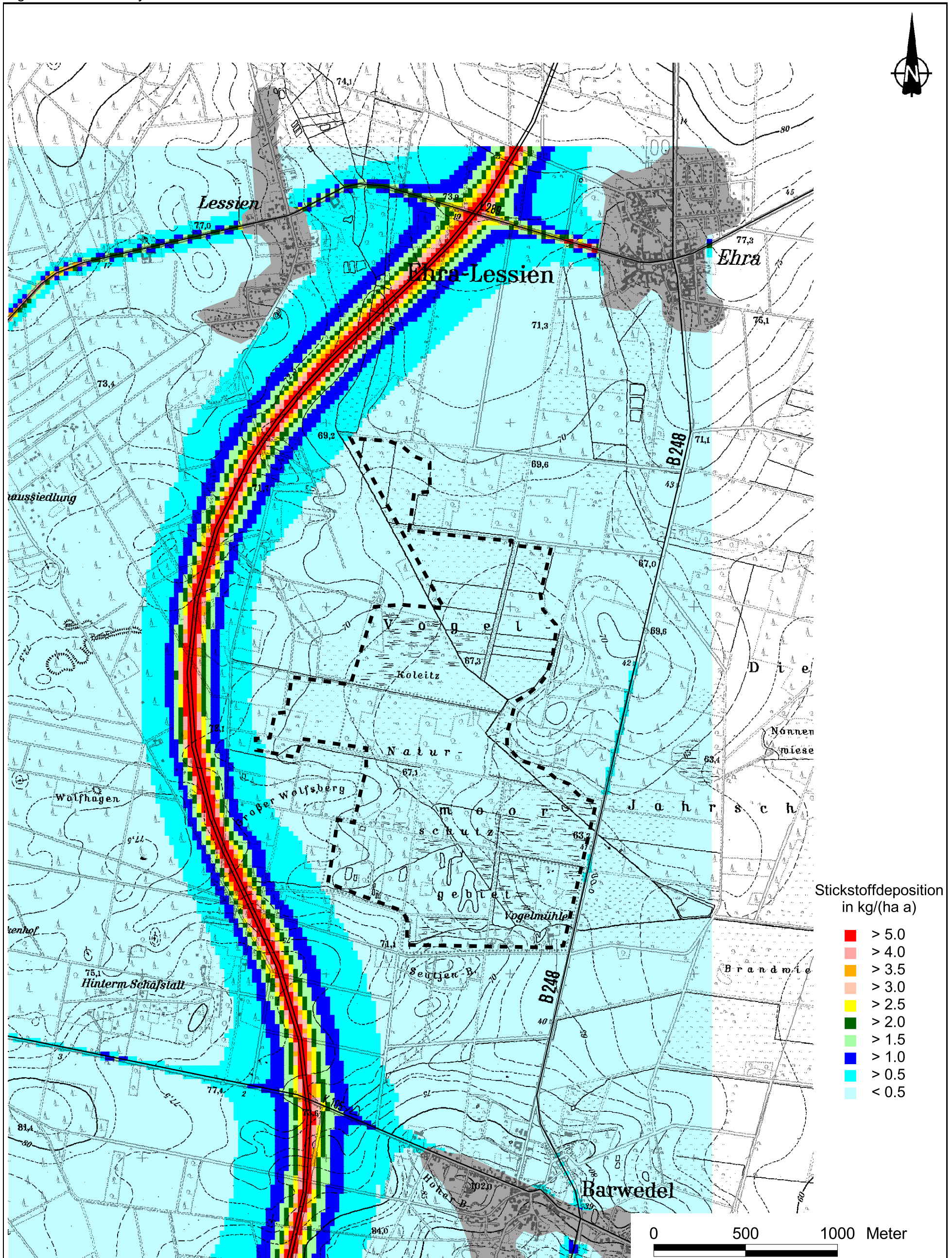


Abb. 6.14: Beitrag des Kfz-Verkehrs auf dem berücksichtigten Straßennetz am Stickstoffeintrag in kg/(ha a) für die Planvariante 2.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

Für die Planvariante 1 (**Abb. 6.15**) sind nördlich und mittig am westlichen Rand des FFH-Gebietes in Teilbereichen zusätzliche N-Deposition zwischen $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ und $1 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ berechnet, da dort ein relativ geringer Abstand vom FFH-Gebiet zur geplanten Trasse der A 39, Variante 1, gegeben ist. Am östlichen Rand des FFH-Gebietes, der nahe an der bestehenden B 248 gelegen ist, sind gegenüber dem Prognosenullfall verringerte verkehrsbedingte Stickstoffeinträge berechnet, die dort unter $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ betragen.

Für die Planvariante 6 (**Abb. 6.16**) sind innerhalb des FFH-Gebietes zusätzliche N-Depositionen unter $0.5 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ berechnet, da dort ein relativ großer Abstand vom FFH-Gebiet zur geplanten Trasse der A 39, Variante 6, gegeben ist.

Insgesamt ist die berechnete verkehrsbedingte Stickstoffdeposition im FFH-Gebiet für den Prognosenullfall und die Planvarianten als gering zu bezeichnen. Wie in Kap. 3.3 beschrieben, werden in der Fachliteratur etwas abweichende Depositionsgeschwindigkeiten genannt, wobei in dieser Untersuchung auf die jeweils höheren Werte zurückgegriffen wurde. Gegenüber den im Internet veröffentlichten „Vorbelastungsdaten Stickstoff“ (<http://gis.uba.de/website/depo1/viewer.htm>), die im Bereich des zu betrachtenden FFH-Gebietes für Wiesen und Weiden einen Stickstoffeintrag von $17 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ und für Laubwälder 35 bis $37 \text{ kg N}/(\text{ha} \times \text{a})$ ausweisen, ist der berechnete verkehrsbedingte Stickstoffeintrag als sehr gering zu bezeichnen.

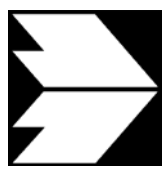
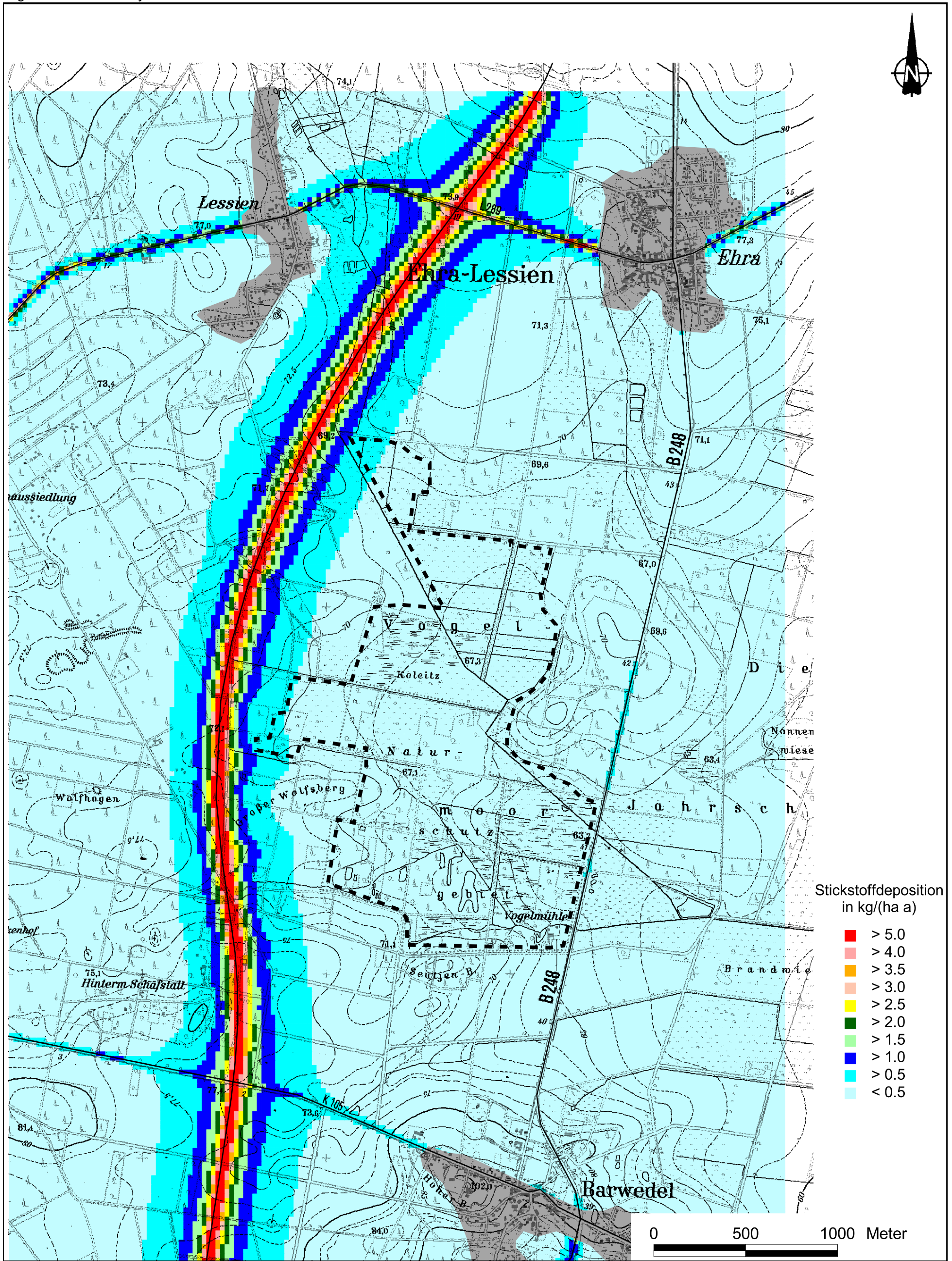


Abb. 6.15: Beitrag des Kfz-Verkehrs auf dem berücksichtigten Straßennetz am Stickstoffeintrag in kg/(ha a) für die Planvariante 1.
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

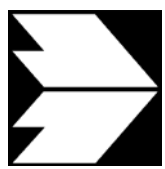
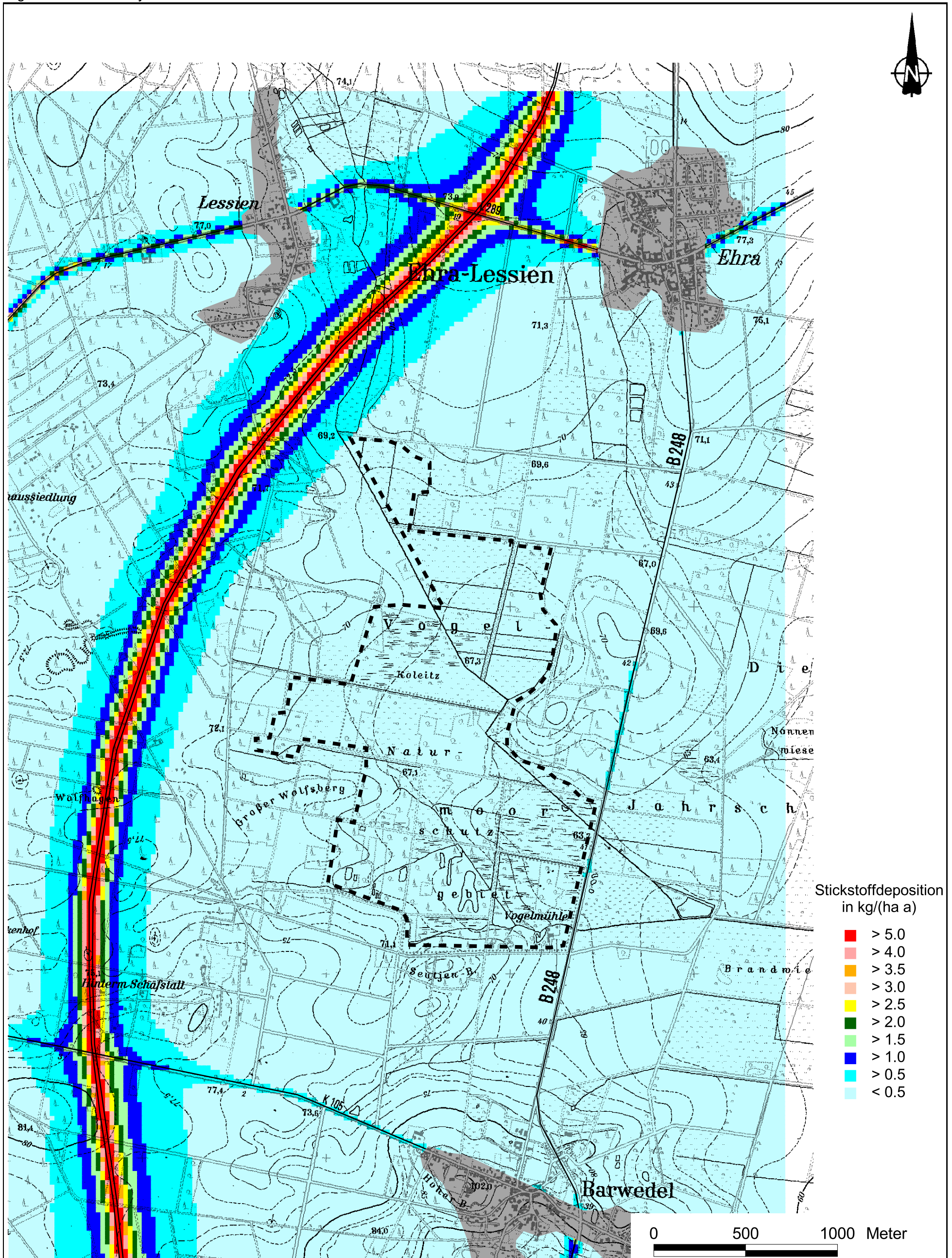


Abb. 6.16: Beitrag des Kfz-Verkehrs auf dem berücksichtigten Straßennetz am Stickstoffeintrag in kg/(ha a) für die Planvariante 6
Das FFH-Gebiet ist schwarz gestrichelt eingezeichnet

7 LITERATUR

22. BImSchV (2007): Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes, 22. BImSchV, 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).
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.
- Bachhiesl, M., Narodoslawsky, M., Sturm, P.-J. (2002): Berechnung des Depositionsflusses als Grundlage für ökotoxikologische Beurteilungen. UVP-report 1+2/2002.
- Bächlin, W., Böisinger, R., Brandt, A., Schulz, T. (2006): Überprüfung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4 – April.
- BAST (1986): Straßenverkehrszählungen 1985 in der Bundesrepublik Deutschland. Erhebungs- und Hochrechnungsmethodik. Schriftenreihe Straßenverkehrszählungen, Heft 36. Im Auftrag des Bundesministers für Verkehr, Bergisch Gladbach, 1986. Hrsg.: Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach.
- BAST (2005): PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen aus Messungen an der A 1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- BAST (2007): Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2005. Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 160, Bergisch-Gladbach, 2007.
- BAST (2007): Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2007. Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 178, Bergisch-Gladbach, 2009.

Düring, I., Lohmeyer, A. (2004): Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen. KRdL-Experten-Forum „Staub und Staubinhaltsstoffe“, 10./11. November 2004, Düsseldorf. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL, KRdL-Schriftenreihe Band 33.

DWD (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 96/62/EG (1996): Richtlinie des Rates der Europäischen Union vom 27. September 1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 27.11.1996, Nr. L 296/55.

EG-Richtlinie 99/30/EG (1999): Richtlinie des Rates vom 22. April 1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 29.6.1996, Nr. L 163/41.

EG-Richtlinie 2000/69/EG (2000): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. November 2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 13.12.2000, Nr. L 313/12 ff.

EG-Richtlinie 2002/3/EG (2002): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Februar 2002 über den Ozongehalt der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 09.03.2002, Nr. L 67/14.

EG-Richtlinie 2004/107/EG (2005): Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15.12.2004 über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft vom 26.01.2005, Nr. L23/3.

EG-Richtlinie 2008/50/EG (2008): Rahmenrichtlinie des EU-Ministerrats vom 14. April 2008 um die verschiedenen Tochterrichtlinien zusammenfassen und zu ersetzen. Die Luftqualitätsrichtlinie ist mit ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union am 11. Juni 2008 in Kraft getreten (www.bmu.de/luftreinhaltung).

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.
- Janicke, L. (2006): Ausbreitungsmodell LASAT, Referenzbuch zu Version 2.14. Ing.-Büro Dr. Lutz Janicke, Dunum, März 2006.
- 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.
- Kutzner, K., Diekmann, H., Reichenbacher, W. (1995): Luftverschmutzung in Straßenschluchten - erste Messergebnisse nach der 23. BImSchV in Berlin. VDI-Bericht 1228, VDI-Verlag, Düsseldorf.
- LAI (2004): Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind – Orientierungswerte für die Sonderfallprüfung und für die Anlagenüberwachung sowie Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung unter besonderer Berücksichtigung der Beurteilung krebserzeugender Luftschadstoffe. Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI), 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 (2004-2009): Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN), Luftqualitätsüberwachung in Niedersachsen Jahresberichte 2003 bis 2008. Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim, Behörde für Arbeits-, Umwelt- und Verbraucherschutz.
- LÜSA (2004-2009): Luftüberwachungssystem Sachsen-Anhalt, Immissionsschutzbericht Sachsen-Anhalt 2003 bis 2008. 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.
- 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., Bösing, 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).
- SSP Consult (2009): Verkehrsuntersuchung A 39, Ausschnitt Süd.

- UBA (1995) (Hassel, D., Jost, P., Weber, F.J., Dursbeck, F.): Abgas-Emissionsfaktoren von Nutzfahrzeugen in der Bundesrepublik Deutschland für das Bezugsjahr 1990. Abschlussbericht. Umweltforschungsplan des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit - Luftreinhaltung. UBA-FB 95-049. UBA-Berichte 5/1995.
- UBA (2004): Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 2.1/April 2004. 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 22. BImSchV (2007) benannt, dort als Immissionswert bezeichnet. Bezüglich verkehrsbedingter Luftschadstoffe sind derzeit NO_2 und PM_{10} von Bedeutung, gelegentlich werden zusätzlich noch die Schadstoffe Benzol, Blei 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 22. BImSchV sind in **Tab. A1.1** angegeben.

Ergänzend zu diesen Grenzwerten nennt die 22. 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 22. BImSchV (2007) werden auch Zielwerte für Arsen, Kadmium, Nickel und Ben-

zo(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	98-Prozent-Wert des Stundenmittelwertes	200 µg/m ³	bis 2009
NO ₂	Stundenmittelwert	200 µg/m ³ maximal 18 Überschreitungen / Jahr	ab 2010
NO ₂	Jahresmittelwert	40 µg/m ³	ab 2010
Partikel (PM10)	Tagesmittelwert	50 µg/m ³ maximal 35 Überschreitungen / Jahr	ab 2005
Partikel (PM10)	Jahresmittelwert	40 µg/m ³	ab 2005
Blei	Jahresmittelwert	0.5 µg/m ³	ab 2005
Benzol	Jahresmittelwert	5 µg/m ³	ab 2010
Kohlenmonoxid (CO)	8 h gleitender Wert	10 mg/m ³	ab 2005

Tab. A1.1: Immissionsgrenzwerte nach 22. BImSchV (2007) für ausgewählte (verkehrsrelevante) Schadstoffe

A1.2 Vorsorgewerte

Da der Vergleich von Luftschadstoffkonzentrationen mit Grenzwerten allein noch nicht ausreichend ist, um eine Luftschadstoffkonzentration zu charakterisieren, gibt es zusätzlich zu den Grenzwerten so genannte Vorsorgewerte zur langfristigen Verbesserung der Luftqualität. Im Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz „Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind“ (LAI, 2004) werden Orientierungswerte für Sonderfallprüfungen, Zielwerte für die langfristige Luftreinhalteplanung und Beurteilungswerte Krebs erzeugender Luftschadstoffe (z.B. Benzol) angegeben. Für Benzol wird dort der Immissionswert der 22. BImSchV übernommen.

A1.3 Europäische Richtlinien zur Bewertung von Schadstoffimmissionen

Die Europäische Union hat Beurteilungsmaßstäbe von Luftschadstoffimmissionen in mehreren Richtlinien definiert. Dazu gehört die (Rahmen-) Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (96/62/EG vom 27.09.1996) mit ihren Tochterrichtlinien (99/30/EG, 2000/69/EG, 2002/3/EG und 2004/107/EG). Während die Rahmenrichtlinie selbst keine Detailregelungen für einzelne Luftverunreinigungen, wie Grenzwerte oder Mess- und Überwachungsverfahren enthält, wurden diese in den Tochterrichtlinien festgelegt.

Die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG, die die Rahmenrichtlinie und die verschiedenen Tochterrichtlinien zusammenfassen und ersetzen wird, wurde am 14. April 2008 durch den EU-Ministerrat angenommen. Die Luftqualitätsrichtlinie ist mit ihrer Veröffentlichung im Amtsblatt der Europäischen Union am 11. Juni 2008 in Kraft treten. Die EU-Mitgliedstaaten müssen die Richtlinie innerhalb von zwei Jahren nach ihrem Inkrafttreten, d.h. bis zum 11. Juni 2010 in nationales Recht umsetzen. Die Richtlinie und weitere Informationen dazu sind auf der Internetseite des Bundesumweltministeriums zu finden (www.bmu.de/luftreinhaltung).

Wesentliches neues Element der EU-Richtlinie sind Beurteilungswerte für die Feinstaubfraktion PM_{2.5} (Partikel mit einem Durchmesser von bis zu 2.5 µm). Die bisherigen Grenzwerte, die bereits in nationales Recht (22. BImSchV) umgesetzt sind, sollen unverändert beibehalten werden. Neu ist auch die Möglichkeit zur Beantragung einer Fristverlängerung für die Einhaltung der Grenzwerte von PM₁₀, NO₂ und Benzol unter bestimmten Randbedingungen, die Ausweitung der Möglichkeit der Berücksichtigung von Emissionsbeiträgen aus natürlichen Quellen bei Grenzwertüberschreitungen sowie die Klarstellung, an welchen Orten eine Beurteilung der Einhaltung der Grenzwerte nicht vorgenommen werden muss.

Für PM_{2.5} werden u.a. zwei Beurteilungswerte festgelegt:

- ein Grenzwert von 25 µg/m³ im Jahresmittel, der ab 2015 einzuhalten ist (Stufe 1) und
- ein Richtgrenzwert von 20 µg/m³ im Jahresmittel ab dem Jahr 2020 (Stufe 2) , der von der Kommission im Jahr 2013 anhand zusätzlicher Informationen über die Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt, die technische Durchführbarkeit und die Erfahrungen mit dem Zielwert in den Mitgliedstaaten zu überprüfen ist.

Weiterhin verpflichten sich die Mitgliedsstaaten, bis zum Jahr 2015 im städtischen und regionalen Hintergrund einen PM_{2.5}-Jahresmittelwert von 20 µg/m³ einzuhalten.

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). Diese Vorgehensweise wurde durch Auswertungen von Messdaten der letzten Jahre bestätigt (Bächlin et al., 2006).

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

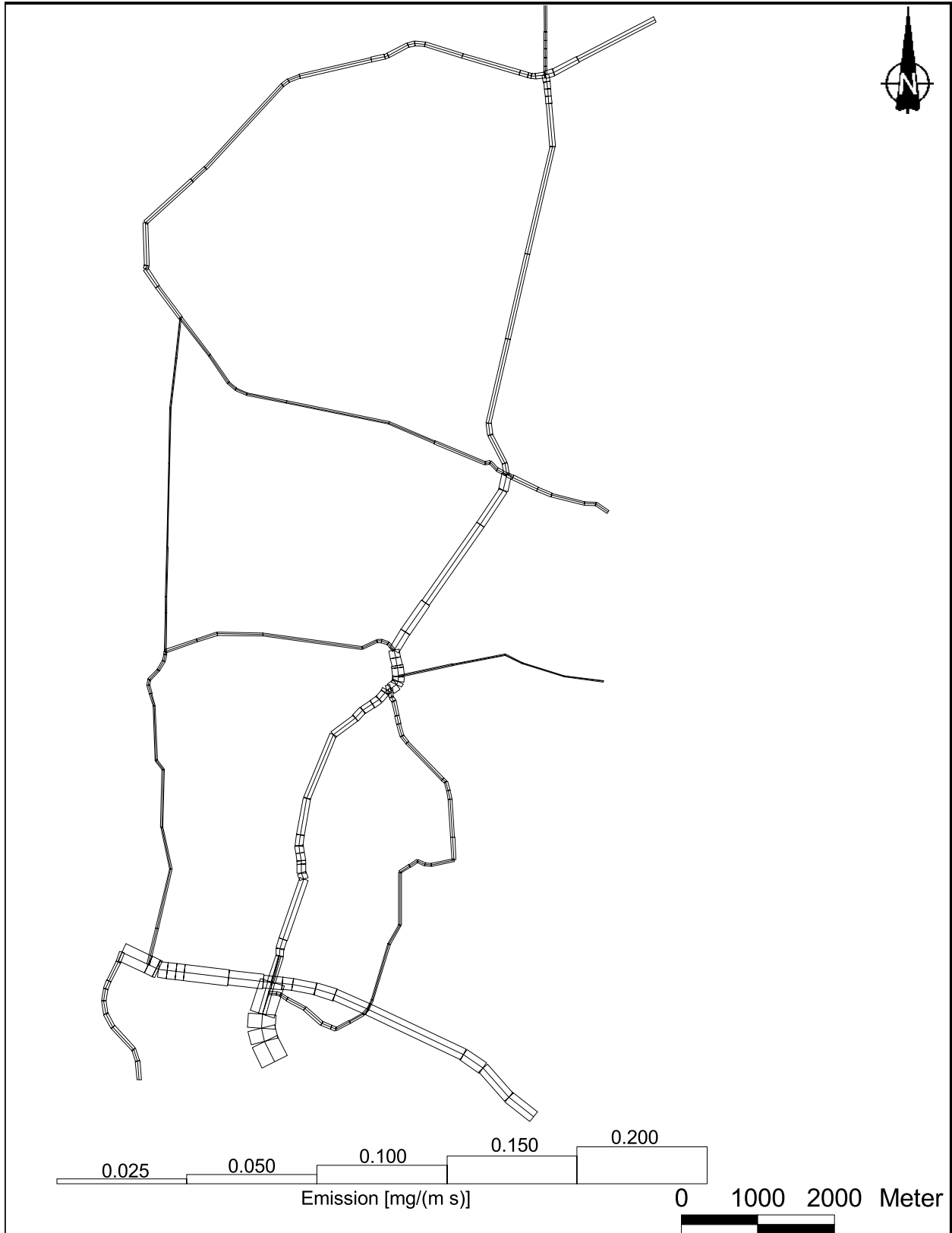


Abb. A3.1: Mittlere NOx-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

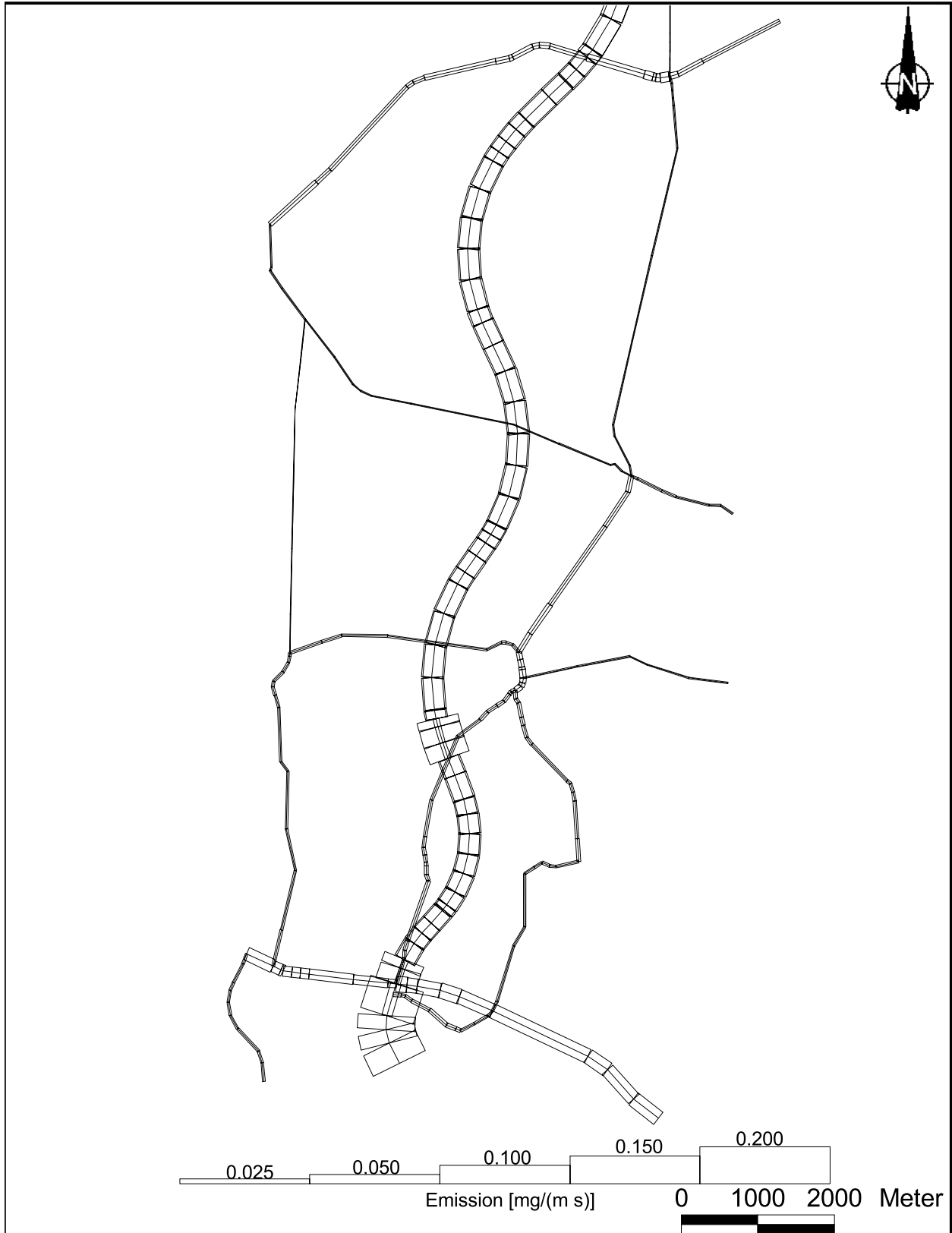


Abb. A3.2: Mittlere NOx-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante 2

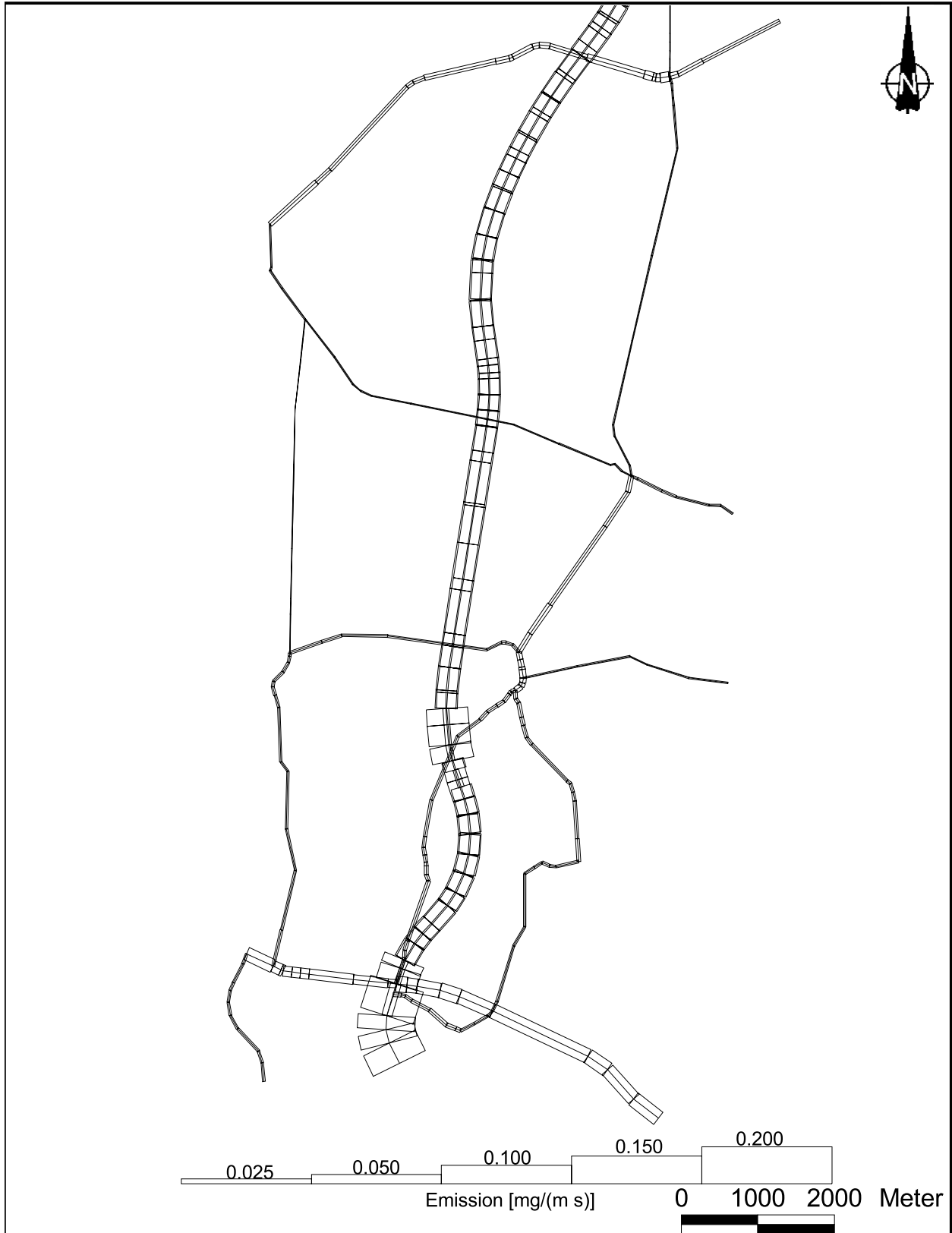


Abb. A3.3: Mittlere NOx-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante 1

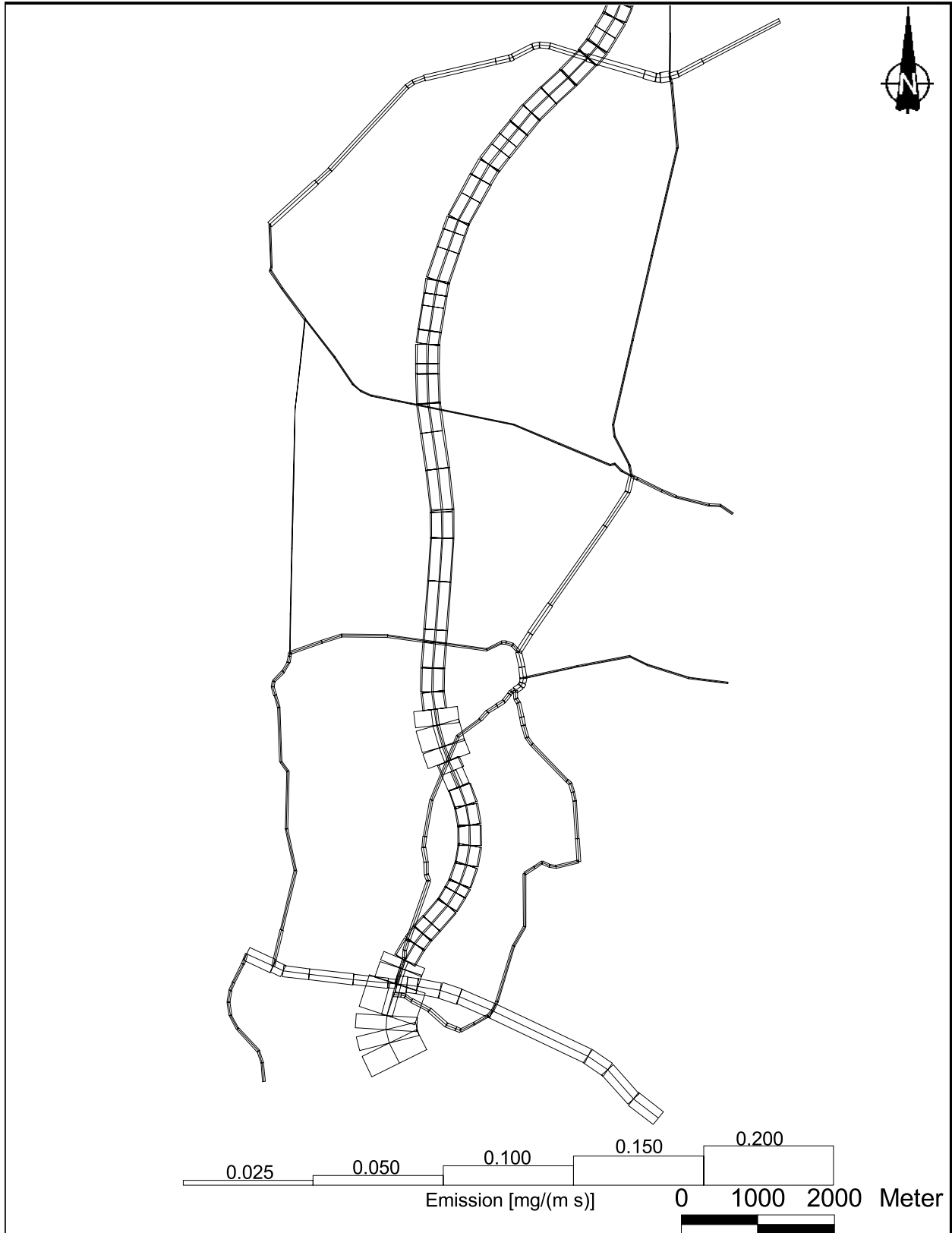


Abb. A3.4: Mittlere NOx-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante 6

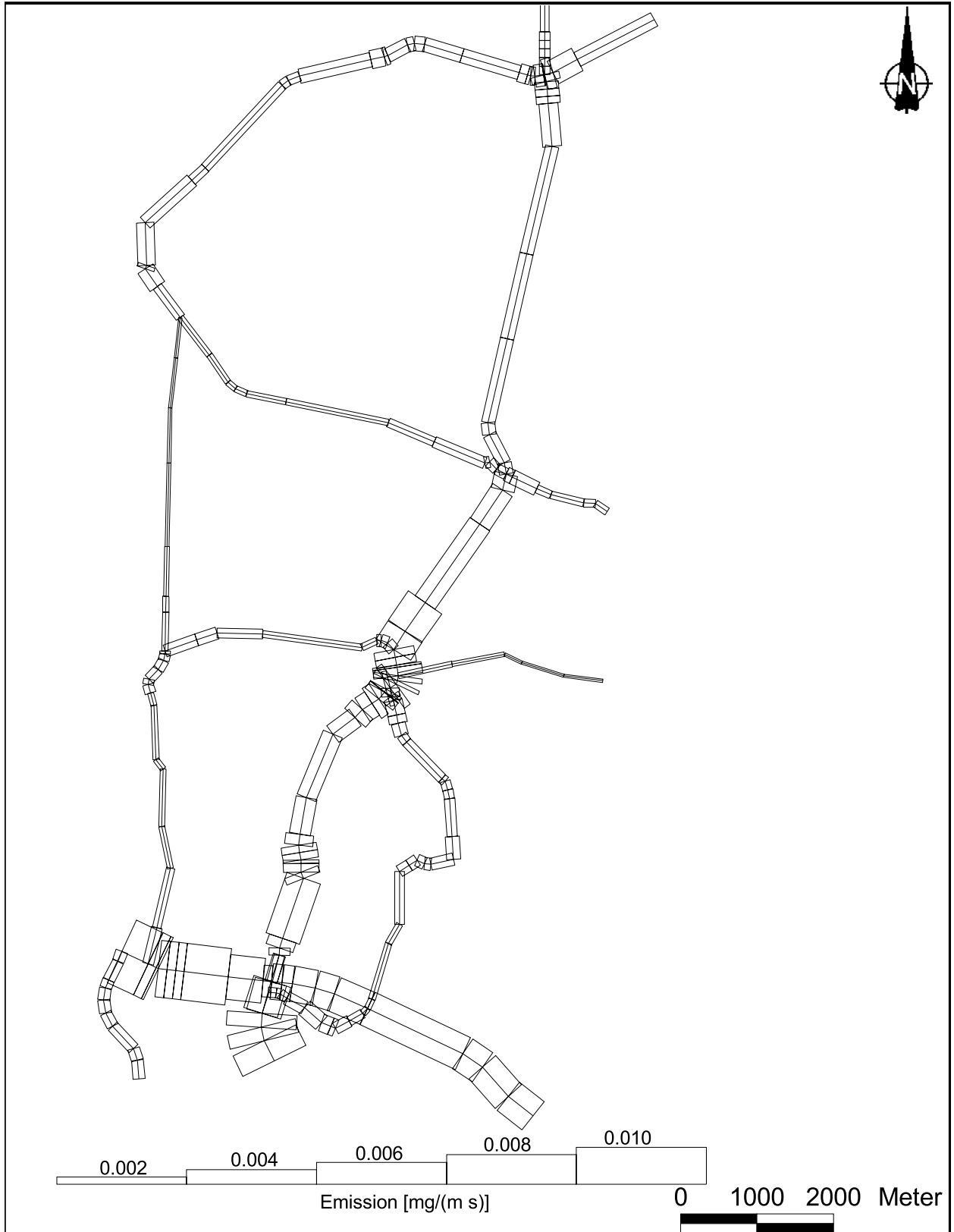


Abb. A3.5: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

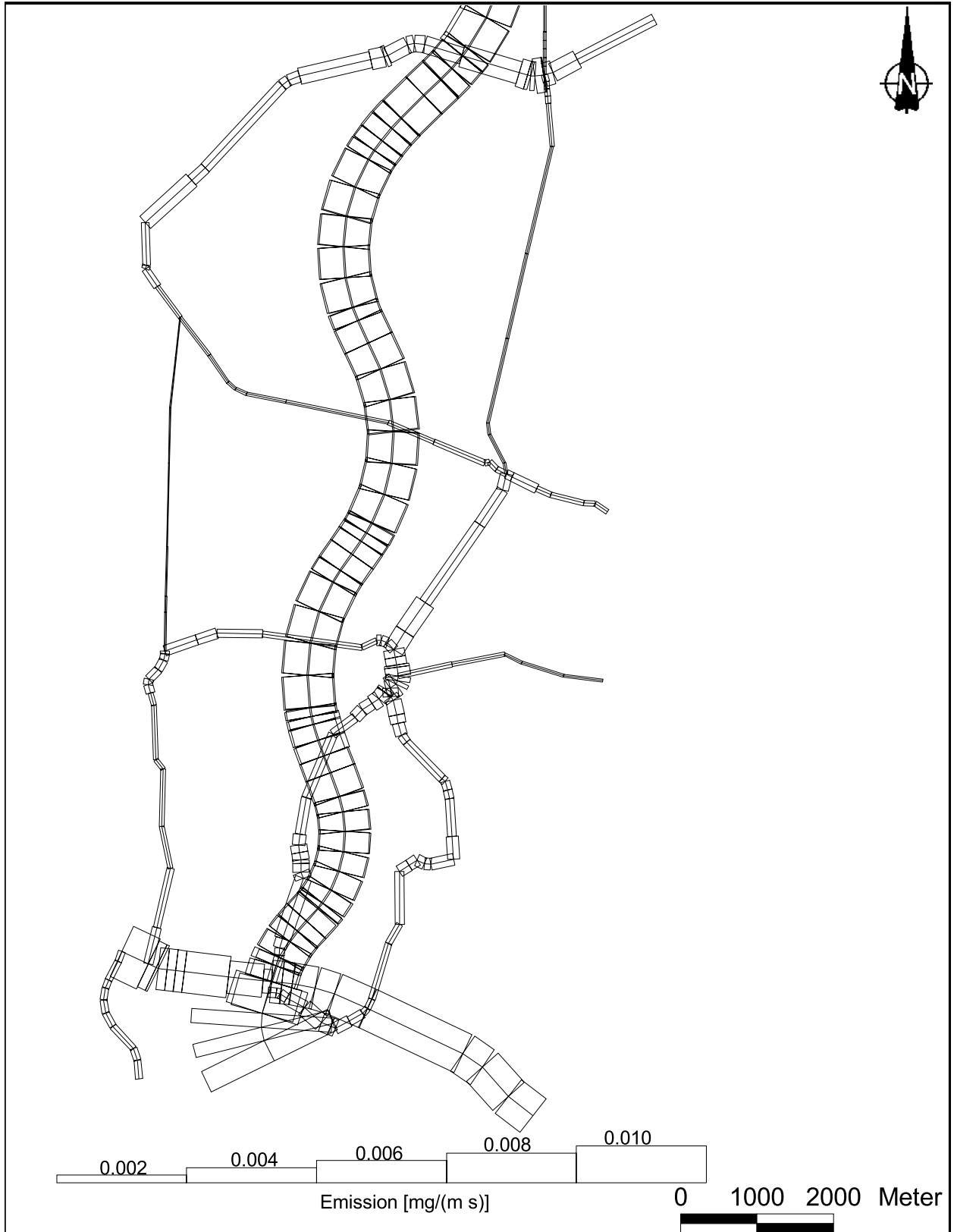


Abb. A3.6: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante 2

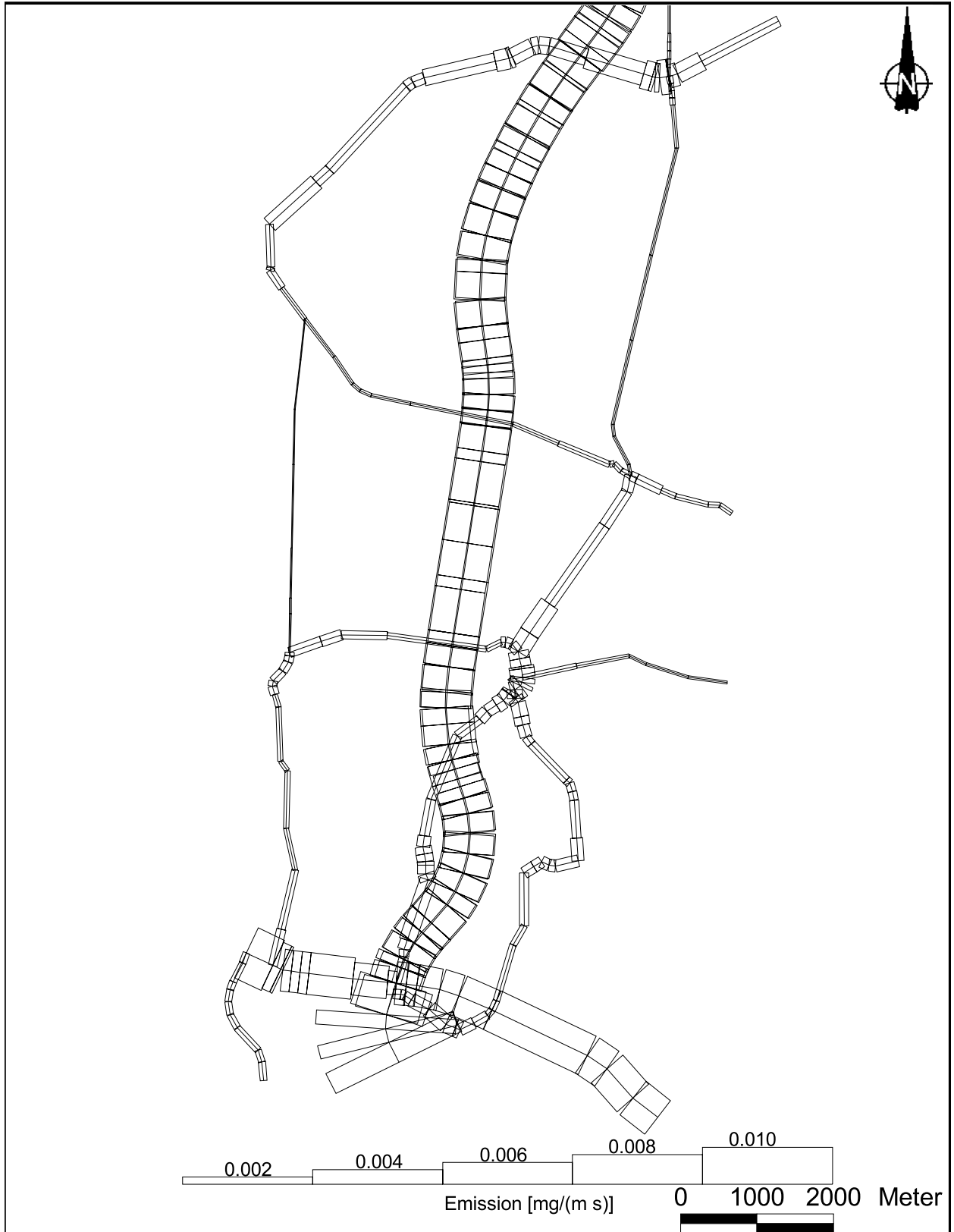


Abb. A3.7: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante 1

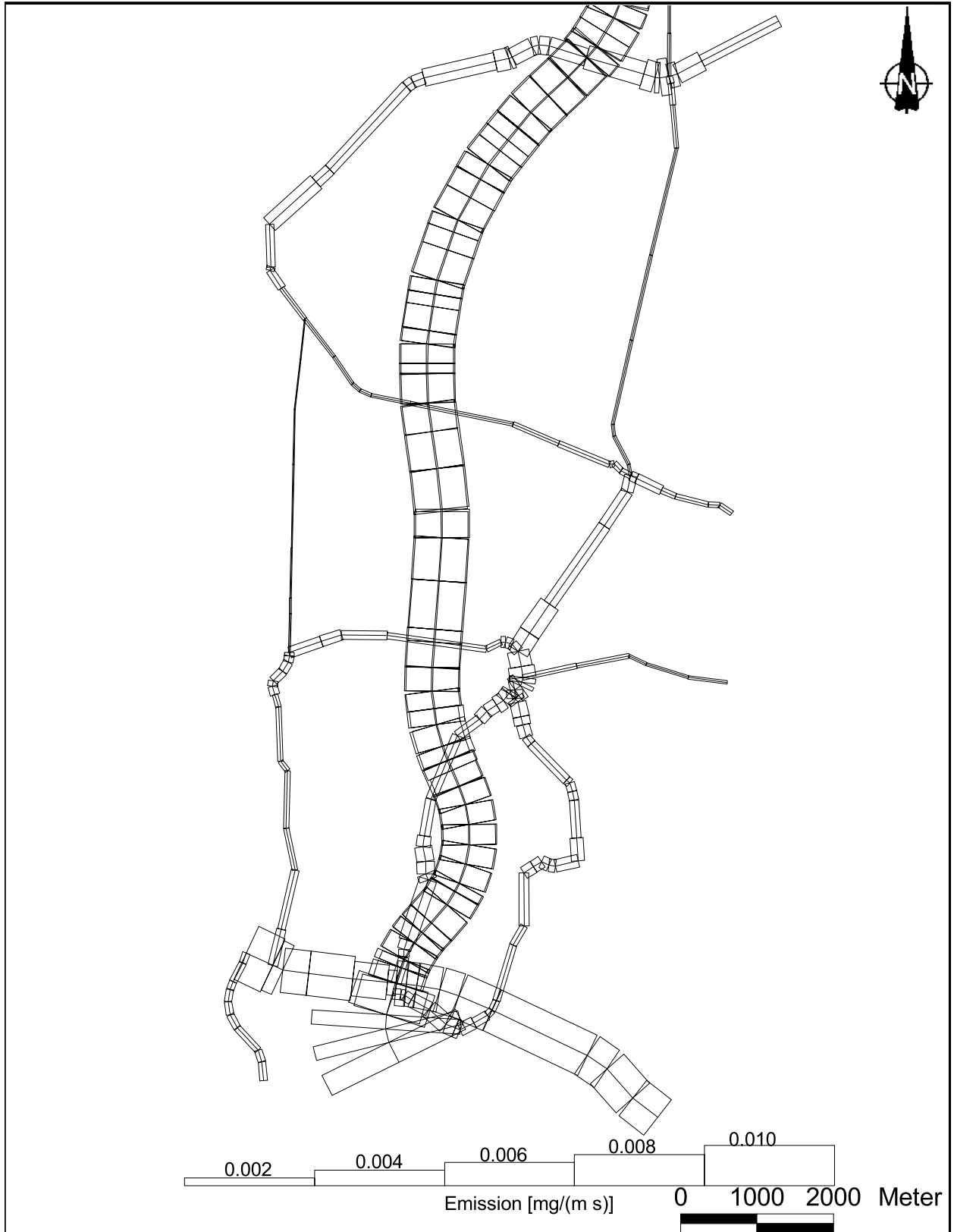


Abb. A3.8: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Planvariante 6