



**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

LUFTSCHADSTOFFGUTACHTEN

ZUM NEUBAU DER A 39 IM RAUM LÜNEBURG

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

Dipl.-Ing. S. Drautz

Dr.-Ing. W. Bächlin
Dr.rer.nat. R. Bösingner

Februar 2007
Projekt 60812-06-01
Berichtsumfang 65 Seiten

INHALTSVERZEICHNIS

ERLÄUTERUNG VON FACHAUSDRÜCKEN	1
1 ZUSAMMENFASSUNG	3
2 AUFGABENSTELLUNG	6
3 VORGEHENSWEISE.....	8
3.1 Zusammenfassung der Beurteilungswerte	8
3.2 Berechnungsverfahren PROKAS	9
3.3 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte	11
4 EINGANGSDATEN.....	13
4.1 Verkehrsdaten	13
4.2 Meteorologische Daten	17
4.3 Schadstoffhintergrundbelastung der Luft.....	19
5 EMISSIONEN.....	22
5.1 Betrachtete Schadstoffe	22
5.2 Methode zur Bestimmung der Emissionsfaktoren	22
5.2.1 Motorbedingte Emissionsfaktoren.....	22
5.2.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren.....	25
5.3 Emissionen des untersuchten Straßennetzes	25
6 ERGEBNISSE.....	29
6.1 Stickstoffdioxidimmissionen	30
6.2 Feinstaubimmissionen.....	37
7 LITERATUR.....	44
A1 BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN	50

A2 BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONSERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION	54
A3 EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE	60

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.

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 tags-

über sehr hohe und nachts sehr niedrige Konzentration. Der Gesetzgeber hat deshalb zusätzlich zum Jahresmittelwert z. B. den so genannten 98-Perzentilwert (oder 98-Prozentwert) 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 hängen in hohem Maße vom Fahrverhalten der Kfz ab, die sich in unterschiedlichen Betriebszuständen wie Leerlauf im Stand, Beschleunigung, Fahrt mit konstanter Geschwindigkeit, Bremsverzögerung etc. befinden. Das typische Fahrverhalten der Kfz 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 gröbenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist.

1 ZUSAMMENFASSUNG

Der Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen als Anlage zum fünften Fernstraßenausbauänderungsgesetz enthält die Bundesautobahn A 39 Wolfsburg - Lüneburg als Bestandteil eines Gesamtverkehrskonzeptes für den nordostdeutschen Raum, das neben der A 39 aus der Bundesautobahn A 14 Magdeburg - Wittenberge - Schwerin und der Bundesstraße 190n als verbindende Querspange besteht.

Für die im Raumordnungsverfahren befindliche A 39 ist für zwei Varianten im Raum Lüneburg ein Luftschadstoffgutachten hinsichtlich der verkehrsbedingten Luftschadstoffbelastungen zu erstellen. Zu betrachten ist der Abschnitt beginnend auf der Trasse der bestehenden B 4 östlich der Ilmenau im Norden bis zum Anschluss der Bleckeder Landstraße an die B 4 bei Neu Hagen im Süden. Die Variante Nr. 586 nutzt dabei den bestehenden Trassenverlauf der Umgehung Lüneburgs im Zuge der B 4, welche zur Autobahn ausgebaut werden soll. Die Planungen zur Variante Nr. 502 sehen eine abweichende Trasse vor, welche südwestlich der Wohnbereiche von Lüneburg-Moorfeld verläuft. Als Prognosejahr ist analog zur Verkehrsuntersuchung das Jahr 2015 anzusetzen. Um Be- und Entlastungseffekte aufzeigen zu können, wird ebenfalls der Prognosefall ohne bauliche Änderungen für das selbe Jahr untersucht. Die Ergebnisse werden hinsichtlich bestehender Beurteilungswerte der 22. BlmschV und im Vergleich der Untersuchungsfälle diskutiert und bewertet. Die Untersuchung konzentriert sich unter Berücksichtigung der geltenden Beurteilungswerte und der derzeitigen Konzentrationsniveaus auf die v. a. vom Straßenverkehr erzeugten Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀).

Für die Berechnung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe werden die Schadstoffaufkommen durch den Verkehr auf bestehenden und geplanten Straßen mit dem Straßennetzmodell PROKAS betrachtet. Der Anwendungsbereich des Merkblattes über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (MLuS 02, geänderte Fassung 2005) ist bei der vorliegenden Fragestellung überschritten. Die mittleren spezifischen Emissionen der Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, Busse etc.) werden mithilfe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 2.1 (UBA, 2004) bestimmt. Die Emissionen der Feinstaubpartikel (PM₁₀) des Straßenverkehrs aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung werden im HBEFA 2.1 nicht behandelt. Die PM₁₀-Emissionsbestimmung für Abrieb und Aufwirbelung erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten (BASt, 2005; Düring und Lohmeyer, 2004). Die im Untersu-

chungsgebiet bestehenden und geplanten Lärmschutzwände werden im vorliegenden Gutachten bei der Immissionsberechnung nicht berücksichtigt (siehe Kap. 3.2).

Ergebnisse

Im Untersuchungsgebiet wird die Immissionssituation in den zu betrachteten Untersuchungsfällen v. a. durch die straßenverkehrsbedingten Emissionen auf der bestehenden Ortsumgehung Lüneburg im Zuge der B 4 bzw. auf der zur A 39 ausgebauten ehemaligen Trasse der B 4 oder auf der südwestlich der Wohnbereiche von Lüneburg-Moorfeld verlaufenden Trasse der A 39 geprägt.

Aufgrund der durchgeführten Immissionsprognosen werden für die hier betrachteten Planungen zur Variante Nr. 586 und deren verkehrsbedingte Auswirkungen auf die Luftschadstoffe an den beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten im Untersuchungsgebiet, wie straßennaher Wohnbebauung, im Vergleich zum Prognosenullfall überwiegend erhöhte Immissionen und vereinzelt Konflikte mit geltenden Grenzwerten der 22. BImSchV ermittelt. Am Untersuchungspunkt 1 an der autobahnnahen Wohnbebauung im Bereich Lüneburg-Moorfeld wird für das Jahr 2015 mit NO_2 -Immissionen bis $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel eine geringfügige Überschreitung des ab 2010 gültigen Grenzwertes der 22. BImSchV für NO_2 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet. Der ab 2005 gültige Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV für PM_{10} von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel wird an der straßennah an der A 39 gelegenen Bebauung unterschritten. Am Untersuchungspunkt 1 an der autobahnnahen Wohnbebauung im Bereich Lüneburg-Moorfeld werden für das Jahr 2015 PM_{10} -Immissionen bis $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel prognostiziert. Eine Einhaltung des PM_{10} -Kurzzeitgrenzwertes ist hier und auch an weiteren Bereichen in Lüneburg-Moorfeld nicht sicher gewährleistet.

Für die hier betrachteten Planungen zur Variante Nr. 502 und deren verkehrsbedingte Auswirkungen auf die Luftschadstoffe an den beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten im Untersuchungsgebiet, wie straßennaher Wohnbebauung, werden im Vergleich zum Prognosenullfall mit Ausnahme des Bereichs Lüneburg-Moorfeld überwiegend erhöhte Immissionen und vereinzelt Konflikte mit geltenden Grenzwerten der 22. BImSchV ermittelt. Der Bereich Lüneburg-Moorfeld wird durch die Planungen zur Variante Nr. 502 deutlich entlastet. Aus lufthygienischer Sicht ist diese Entlastung zu begrüßen. Im Gegensatz zur Variante Nr. 586 wird im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 der ab 2010 gültige Grenzwert der 22. BImSchV für NO_2 von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel an der Wohnbebauung im Bereich Lüne-

burg-Moorfeld und auch an weiterer im Untersuchungsgebiet bestehender Wohnbebauung unterschritten. Im Bereich der autobahnnah an der Erbstorfer Landstraße gelegenen Bebauung werden PM10-Immissionen bis $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet. Hier ist eine Einhaltung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes nicht sicher gewährleistet. Der Äquivalentwert des PM10-Kurzzeitgrenzwertes ist wie in Kap. 3.3 beschrieben mit Sicherheiten versehen.

2 AUFGABENSTELLUNG

Der Bedarfsplan für die Bundesfernstraßen als Anlage zum fünften Fernstraßenausbauänderungsgesetz enthält die Bundesautobahn A 39 Wolfsburg - Lüneburg als Bestandteil eines Gesamtverkehrskonzeptes für den nordostdeutschen Raum, das neben der A 39 aus der Bundesautobahn A 14 Magdeburg - Wittenberge - Schwerin und der Bundesstraße 190n als verbindende Querspange besteht.

Für die im Raumordnungsverfahren befindliche A 39 ist für zwei Varianten im Raum Lüneburg ein Luftschadstoffgutachten hinsichtlich der verkehrsbedingten Luftschadstoffbelastungen zu erstellen. Zu betrachten ist der Abschnitt beginnend auf der Trasse der bestehenden B 4 östlich der Ilmenau im Norden bis zum Anschluss der Bleckeder Landstraße an die B 4 bei Neu Hagen im Süden. Die Variante Nr. 586 nutzt dabei den bestehenden Trassenverlauf der Umgehung Lüneburgs im Zuge der B 4, welche zur Autobahn ausgebaut werden soll. Die Planungen zur Variante Nr. 502 sehen eine abweichende Trasse vor, welche südwestlich der Wohnbereiche von Lüneburg-Moorfeld verläuft. Als Prognosejahr ist analog zur Verkehrsuntersuchung das Jahr 2015 anzusetzen. Um Be- und Entlastungseffekte aufzeigen zu können, wird ebenfalls der Prognosefall ohne bauliche Änderungen für das selbe Jahr untersucht. Die Lage des Untersuchungsgebietes mit dem umliegenden Straßennetz ist in **Abb. 2.1** aufgezeigt. In **Abb. 2.1** ist das bestehende Straßennetz schwarz und die geplanten Baumaßnahmen blau und grün eingezeichnet. Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt im Bereich der geplanten Trassen, welcher in **Abb. 2.1** rot umrahmt ist. Ausgewählte Untersuchungspunkte sind ebenfalls rot markiert und fortlaufend nummeriert.

Für die Berechnung der verkehrsbedingten Luftschadstoffe werden die Schadstoffaufkommen durch den Verkehr auf bestehenden und geplanten Straßen mit dem Straßennetzmodell PROKAS betrachtet. Unter Einbeziehung lokaler Windverhältnisse werden Ausbreitungsberechnungen für die verkehrsrelevanten Schadstoffe NO₂ und PM₁₀ durchgeführt. Die Ergebnisse werden hinsichtlich bestehender Beurteilungswerte der 22. BImSchV und im Vergleich der Untersuchungsfälle diskutiert und bewertet.

3 VORGEHENSWEISE

Bei der Verbrennung des Kfz-Kraftstoffes wird eine Vielzahl von Schadstoffen freigesetzt, die die menschliche Gesundheit gefährden können. Im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung ist zu prüfen, ob die durch die geplanten Baumaßnahmen verursachten Auswirkungen die Luftkonzentrationen der Schadstoffe (Immissionen) unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Hintergrundbelastung in gesetzlich unzulässigem Maße erhöhen. Der Vergleich der Schadstoffkonzentrationen mit schadstoffspezifischen Beurteilungswerten, z. B. Grenzwerten, die vom Gesetzgeber zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt werden, lässt Rückschlüsse auf die Luftqualität zu. Für den Kfz-Verkehr relevant ist v. a. die 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). Nach Aufhebung der 23. BImSchV durch die 33. BImSchV (2004) liegen keine Grenzwerte für Ruß mehr vor. Im Zusammenhang mit Beiträgen durch den Kfz-Verkehr sind die Schadstoffe Benzol, Blei, Schwefeldioxid SO₂ und Kohlenmonoxid CO aufgrund der Emissionswerte und der derzeitigen Luftkonzentrationen von untergeordneter Bedeutung. Für Stickstoffmonoxid NO gibt es keine Beurteilungswerte. Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch Vergleich relativ zum entsprechenden Grenzwert.

3.1 Zusammenfassung der Beurteilungswerte

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

Schadstoff	Beurteilungswert	Zahlenwert in µg/m ³	
		Jahresmittel	Kurzzeit
NO ₂	Grenzwert 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 (2002)

Die Beurteilung der Schadstoffimmissionen erfolgt durch den Vergleich relativ zum jeweiligen Grenzwert. Weiter orientiert sich die Bewertung an der Einstufung von Schadstoffimmissionen (siehe **Tab. 3.2**) durch die Landesanstalt für Umweltschutz, Baden-Württemberg (LfU, 1993).

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

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

3.2 Berechnungsverfahren PROKAS

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

Auf der Grundlage der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Verkehrsbelegungsdaten werden für das zu betrachtende Prognosejahr die von den Kraftfahrzeugen emittierten Schadstoffmengen und -immissionen ermittelt. Die mittleren spezifischen Emissionen der Fahrzeuge einer Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge, Busse etc.) werden mithil-

fe des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ Version 2.1 (UBA, 2004) bestimmt. Die Emissionen der Feinstaubpartikel (PM10) des Straßenverkehrs aufgrund von Abrieb und Aufwirbelung werden im HBEFA 2.1 nicht behandelt. Die PM10-Emissionsbestimmung für Abrieb und Aufwirbelung erfolgt auf der Grundlage der Ergebnisse aktueller Forschungsarbeiten (BAST, 2005; Düring und Lohmeyer, 2004). Die Vorgehensweise zur Emissionsbestimmung entspricht somit dem aktuellen Stand der Technik.

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

Aus der Häufigkeitsverteilung der berechneten verkehrsbedingten Schadstoffkonzentrationen (Zusatzbelastung) werden die statistischen Immissionskenngrößen Jahresmittel- bzw. Kurzzeitwerte des untersuchten Luftschadstoffes ermittelt. Dieser Zusatzbelastung, verursacht vom Verkehr innerhalb des Untersuchungsgebietes, wird die großräumig vorhandene Hintergrundbelastung überlagert. Die Hintergrundbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die Emissionen auf den berücksichtigten Straßen vorläge, wird auf der Grundlage von Messwerten an nahe gelegenen Messstandorten abgeschätzt.

Weiterhin ermöglicht das Berechnungsverfahren PROKAS die Berücksichtigung von Randbebauung und Lärmschutzbauten in typisierter Form. Im zusammenhängend bebauten Bereich um die B 4 in Lüneburg-Moorfeld sind vereinzelt in wenigen Metern Abstand vom Straßenrand Wohngebäude gelegen. Zwischen dem Fahrbahnrand und den Gebäuden bestehen bzw. sind Lärmschutzwände vorgesehen. Die bestehende Wohnbebauung befindet sich relativ nahe auf der straßenabgewandten Seite der bestehenden bzw. geplanten Lärmschutzbauten. Die Auswirkungen der Wände auf die Luftschadstoffbelastungen an der Wohnbebauung werden im vorliegenden Gutachten bei der Immissionsberechnung nicht berücksichtigt, da keine einheitlichen Minderungsfunktionen angesetzt werden können und es ist nicht sichergestellt, dass Betrachtungen unter Berücksichtigung der Lärmschutzbauten in typisierter Form in diesem Bereich „auf der sicheren Seite“ liegen. Für die Berücksichtigung der Auswirkungen der Wände auf die Luftschadstoffbelastungen an der Wohnbebauung wäre ein Berechnungsverfahren einzusetzen, das Gebäude- und Hindernisumströmungen berücksich-

tigen kann, ein mikroskaliges Strömungs- und Ausbreitungsmodell. Diese detaillierteren Betrachtungen werden ggf. im Zuge der Entwurfsplanung durchgeführt.

Im Rahmen einer konservativen Vorgehensweise und zum Vergleich der Untersuchungsfälle untereinander werden ebenfalls die in anderen Bereichen des Untersuchungsgebietes bestehenden und geplanten Lärmschutzwände nicht berücksichtigt.

3.3 Überschreitungshäufigkeit der Stunden- und Tagesmittelwerte

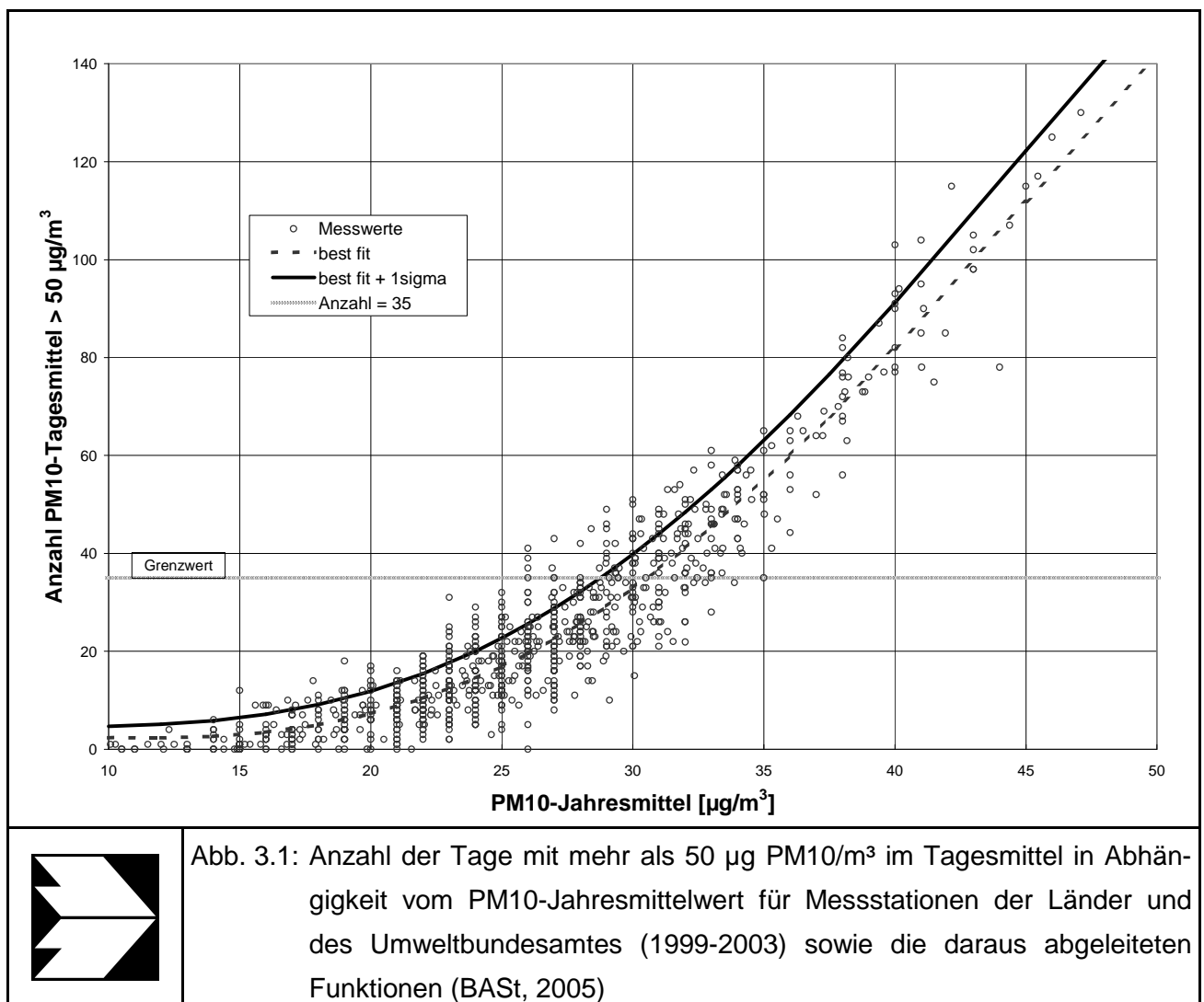
Die 22. BImSchV definiert u. a. als Kurzzeitgrenzwert für NO_2 einen Stundenmittelwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, der nur 18 mal im Jahr überschritten werden darf. Entsprechend einem einfachen praktikablen Ansatz basierend auf Auswertungen von Messdaten (Lohmeyer et al., 2000) kann abgeschätzt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

schreitung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes bei einem PM10-Jahresmittelwert von $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erwartet.

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



4 EINGANGSDATEN

Für die Emissions- bzw. Immissionsberechnungen sind als Eingangsgrößen die Lage des Straßennetzes im zu betrachtenden Untersuchungsgebiet und verkehrsspezifische Informationen von Bedeutung. Für das Untersuchungsgebiet wurden die Verkehrsdaten durch den Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Weitere Grundlagen der Immissionsberechnungen sind die basierend auf den Verkehrsdaten berechneten Schadstoffemissionen (siehe Kap. 5), die meteorologischen Daten und die Schadstoffhintergrundbelastung. Die der vorliegenden Untersuchung zugrunde liegenden Verkehrsdaten, meteorologischen Daten und Schadstoffhintergrundbelastung werden in Kap. 4.1 bis Kap. 4.3 erläutert. Vom Auftraggeber wurden als Grundlage für das vorliegende Gutachten neben Übersichtskarten u. a. die nachfolgenden Unterlagen übergeben:

- Trassenplanung, übergeben am 11.12.2006
- Lageplan der Anschlussstellen im Zuge des Abschnittes 502, übergeben am 15.01.2007
- Höhenpläne A 39 Abschnitt 502 bzw. 586 Bl. 1 und 2, übergeben 15.01.2007
- Bebauungsdaten von Lüneburg, übergeben am 12.12.2006
- Lageplan mit handschriftlich eingezeichneten Lichtsignalanlagen für den Untersuchungsbereich, übergeben am 16.01.2007
- Übersichtskarte Bebauungsplan Nr. 129 „Schlieffen-Park“, 31.08.2006
- Orthophotos, DGK5 und Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes

4.1 Verkehrsdaten

Die Verkehrsbelegungsdaten wurden durch den Auftraggeber in Form einer Prognose für das Jahr 2015 zur Verfügung gestellt (Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert, 2006 und 2007; NLStbV-LB, 2006). Das sind für das Betrachtungsgebiet mit direkter Umgebung Angaben der durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärken (DTV) und der LKW-Anteile in %.

Auf den umliegenden städtischen Straßen wurden in Absprache mit dem Auftraggeber die Angaben zu den LKW-Anteilen mit 10 bzw. 5 % ergänzt. Die Verkehrsbelegungsdaten sind für die zu betrachtenden Untersuchungsfälle in **Abb. 4.1** bis **Abb. 4.3** aufgezeigt. Die geplante A 39 ist als vierstreifige Straße mit Lärmschutzbauten und einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 100 km/h vorgesehen.

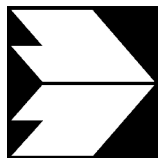
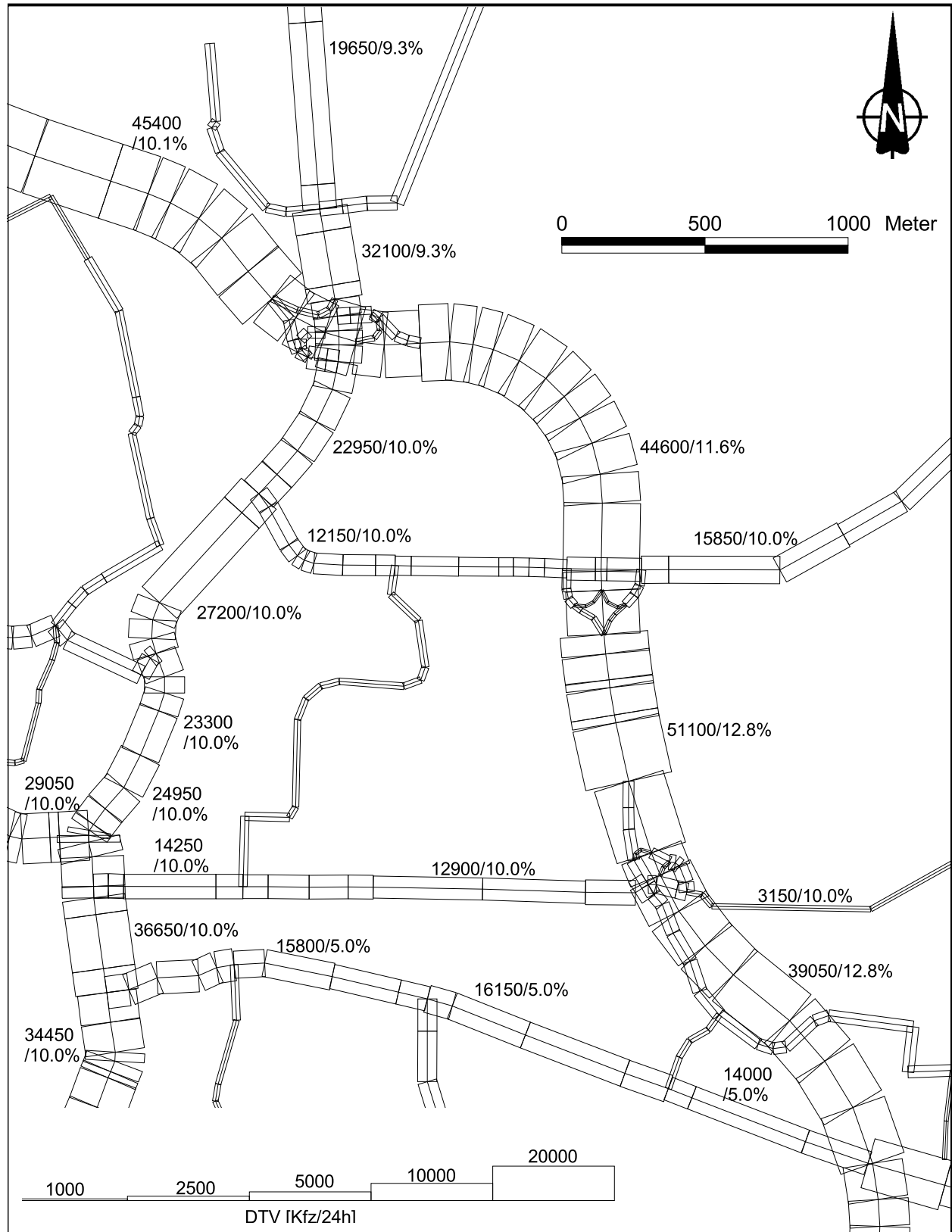


Abb. 4.1: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognosenullfall

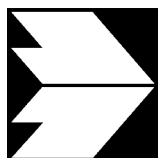
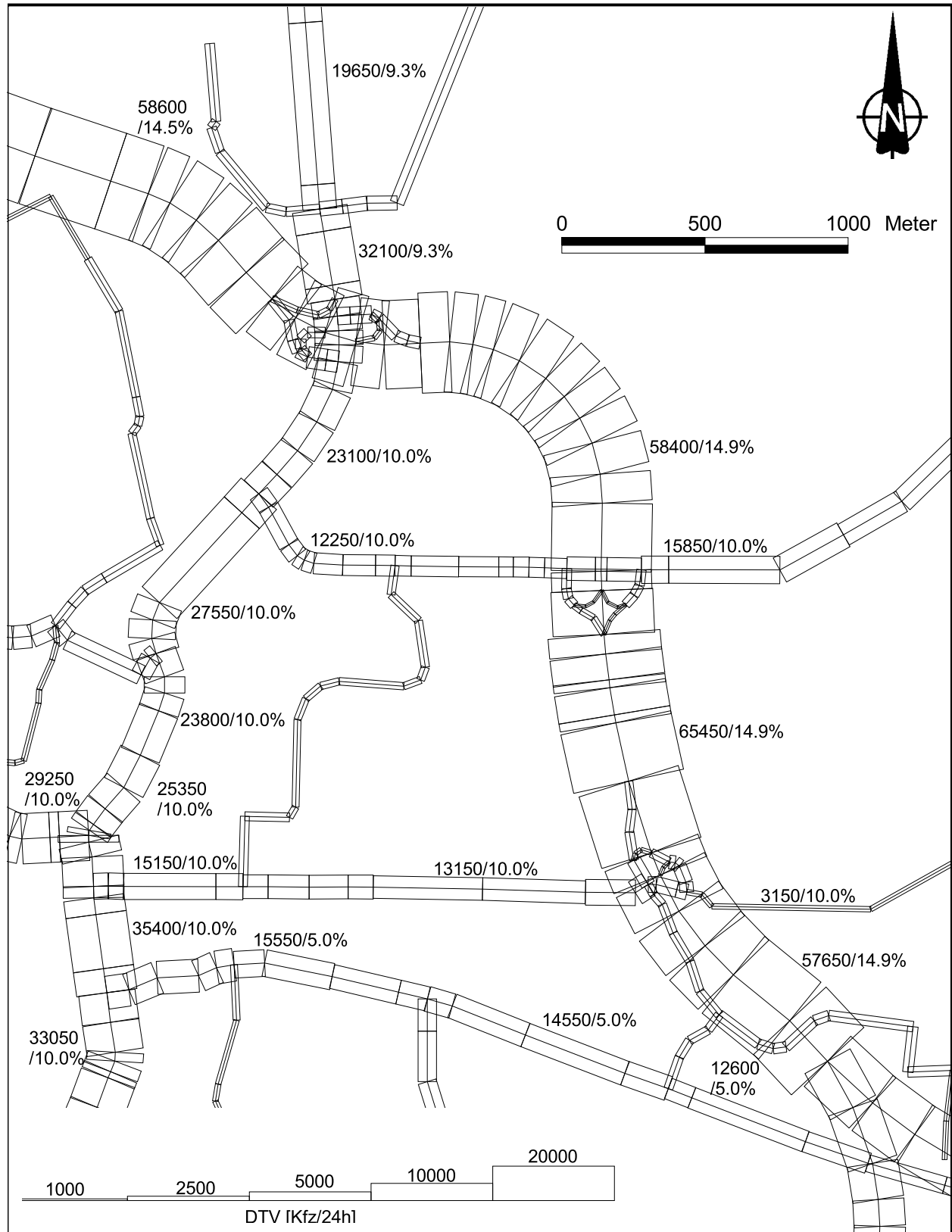


Abb. 4.2: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Variante Nr. 586

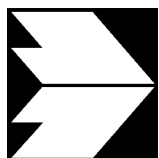
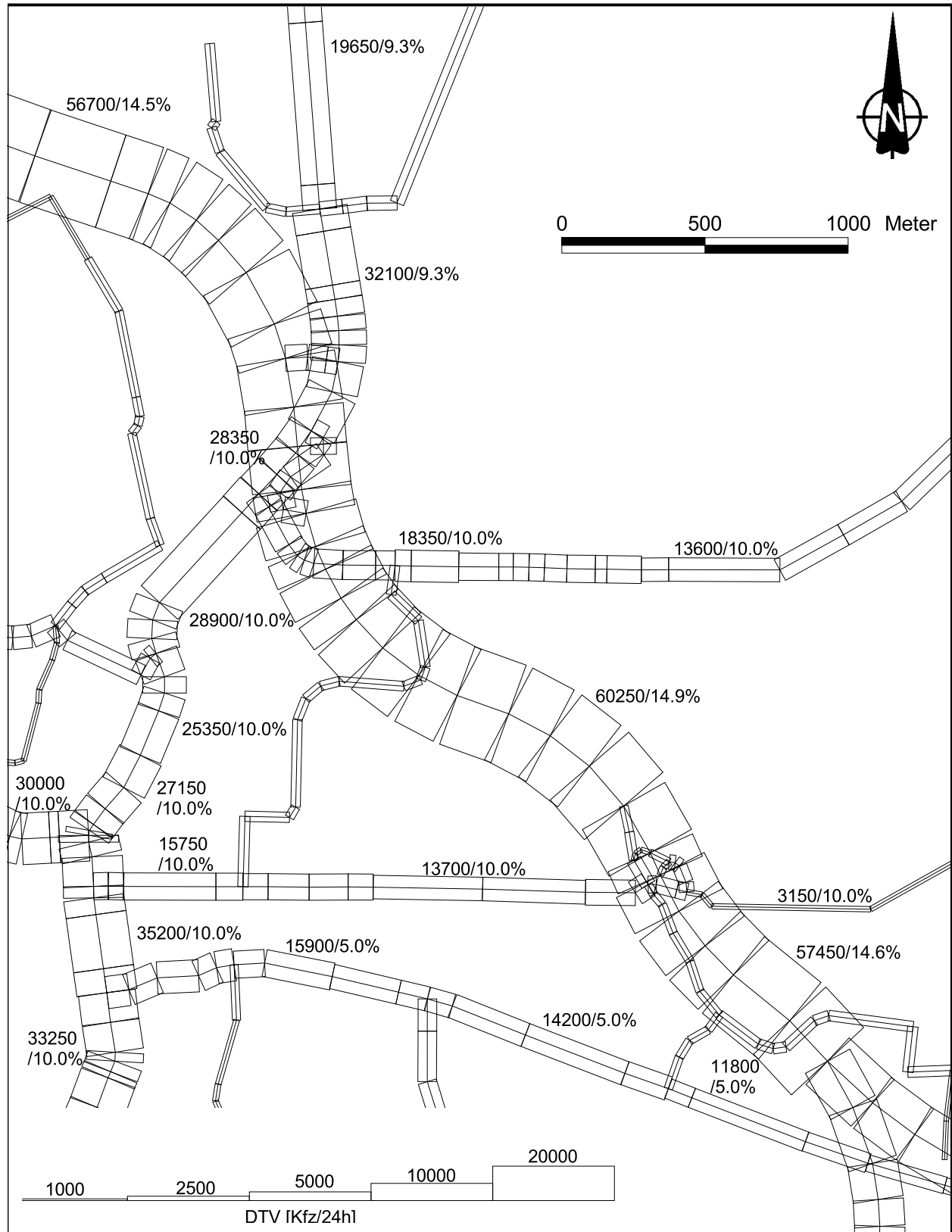


Abb. 4.3: Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in [Kfz/24h] und LKW-Anteil in [%] auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Variante Nr. 502

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 vom Auftraggeber in Form von Verkehrszählungsdaten an der Dahlenburger und der Bleckeder Landstraße sowie an der B 4 zur Verfügung gestellt (Ingenieurgemeinschaft Dr.-Ing. Schubert, 2003; NLStbV-LB, 2006a) und mit Angaben von typischen Verkehrstagesganglinien aus der Fachliteratur (BASt, 2005a; Schmidt, 1996) ergänzt.

4.2 Meteorologische Daten

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

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

Die Station Fassberg ist ca. 41 km südsüdöstlich des Plangebietes gelegen und weist eine langjährige kontinuierliche Windmessung auf. Die Messstelle liegt in 73 m Höhe über NN an einem Flugplatzgelände. Der Windmesser befindet sich in 10 m Höhe über Grund. In **Abb. 4.4** ist die Häufigkeitsverteilung von Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten des repräsentativen Jahres 1991 dargestellt. Die Windrichtungsverteilung wird von Winden aus süd-südwestlichen bis westlichen Richtungen geprägt, für welche auch die höchsten Windgeschwindigkeiten zu beobachten sind. Winde aus östlichen Richtungen bilden ein Nebenmaximum. Die mittlere Windgeschwindigkeit beträgt ca. 3.4 m/s.

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

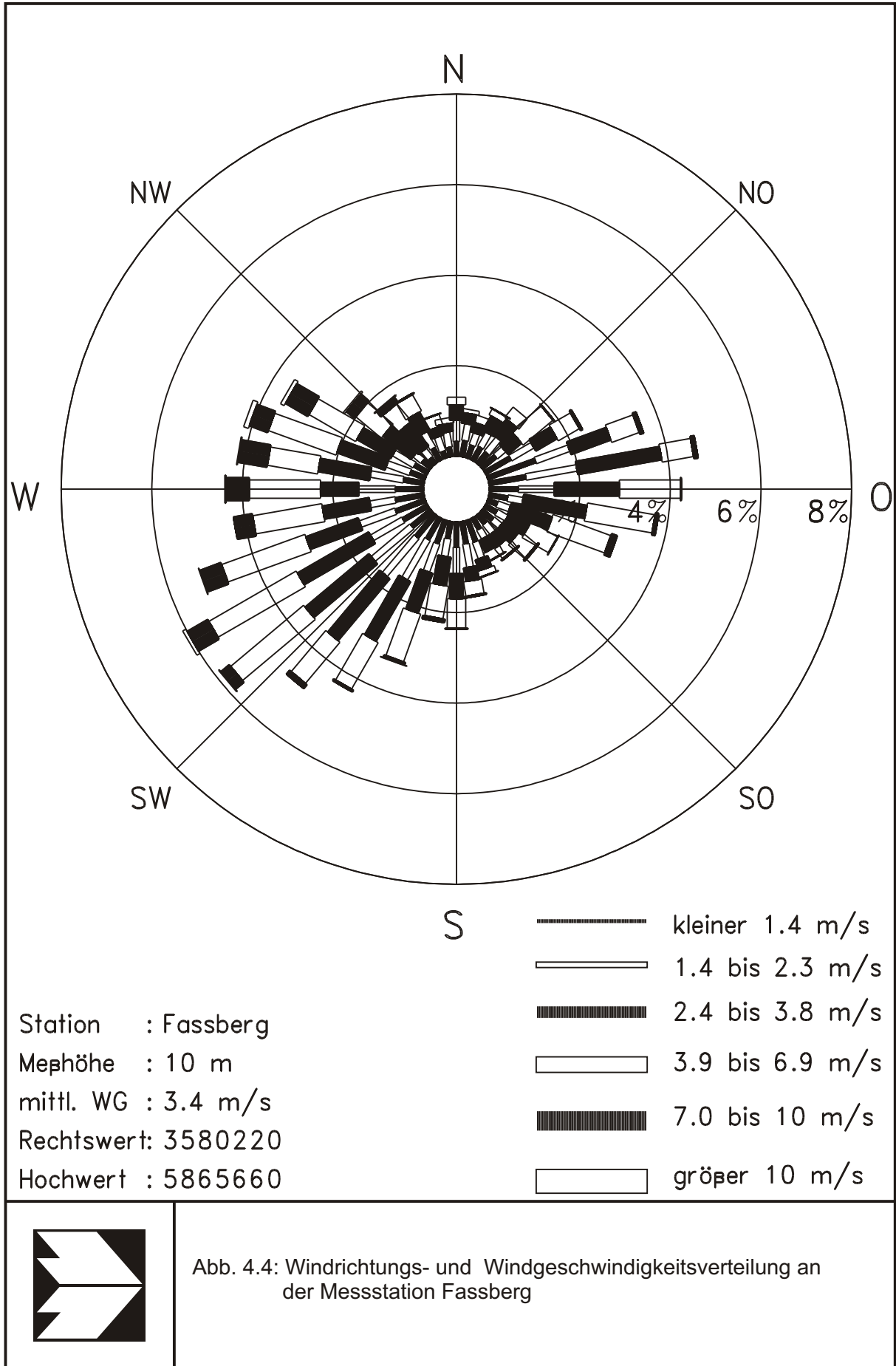


Abb. 4.4: Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung an der Messstation Fassberg

4.3 Schadstoffhintergrundbelastung der Luft

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

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

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

Schadstoffkomponente	Zeitraum	Lüneburger Heide	Zarrentin*	Wendland	Altes Land	Göhlen*	Allertal
NO ₂ -Jahresmittel	2001	18	12	12	14	11	14
	2002	18	14	12	14	11	15
	2003	20	17	14	18	13	17
	2004	20	16	13	16	11	17
	2005	20	15	12	15	10	16
	2006	21 [#]	17	13 [#]	14 [#]	10	16 [#]
NO ₂ -98-Perzentil	2001	48	39	38	42	29	40
	2002	51	43	38	47	33	44
	2003	60	49	44	57	37	49
	2004	-	45	-	-	34	-
	2005	55	42	37	45	30	45
	2006	58 [#]	46	40 [#]	47 [#]	32	46 [#]
PM10-Jahresmittel	2001	28	14	25	31	16	30
	2002	27	18	26	26	21	25
	2003	33	24	30	31	25	29
	2004	22	19	20	22	22	20
	2005	23	21	21	22	21	21
	2006	25 [#]	24	23 [#]	24 [#]	22	24 [#]
Anzahl PM10-Überschreitung > 50 µg/m ³ im Tagesmittel	2001	33	3	30	39	4	38
	2002	43	8	41	39	9	32
	2003	57	21	44	47	30	36
	2004	13	4	7	13	4	4
	2005	11	9	10	12	11	8
	2006	-	15	-	-	16	-

Tab. 4.1: Jahreskenngrößen der Luftschadstoff-Messwerte in µg/m³ an Messstationen des LÜN und des Landesmessnetzes des LUNG(*) in der Umgebung des Untersuchungsgebietes (LÜN, 2001-2006; LUNG, 2001-2006)

Die an den genannten Stationen erfassten Messwerte der Luftbelastung sind überwiegend durch umliegende Nutzung, wie Hauptverkehrsstraßen, Industrie- und Gewerbegebiete, Wohnbebauung, etc. beeinflusst. In den Messwerten sind die Auswirkungen dieser Emissionsquellen enthalten. Bei der Ermittlung der Zusatzbelastung im Untersuchungsgebiet werden die Straßenverkehrsemissionen in den Ausbreitungsrechnungen weitgehend berücksichtigt. Die Werte der genannten Stationen sind daher nicht als Hintergrundbelastung anzusetzen.

[#] Kenngröße im gleitenden Jahr 01/2006 – 12/2006

zen, weil sonst der Einfluss der dominierenden Quelle Straßenverkehr bei der Überlagerung von Zusatzbelastung und Hintergrundbelastung quasi „doppelt“ berücksichtigt würde.

Mit Hilfe von technischen Maßnahmen und politischen Vorgaben wird angestrebt, die Emissionen der o. a. Schadstoffe in den kommenden Jahren in Deutschland zu reduzieren. Deshalb wird erwartet, dass auch die großräumig vorliegenden Luftschadstoffbelastungen im Mittel im Gebiet von Deutschland absinken. Für das zu betrachtende Prognosejahr zeigen Abschätzungen (MLuS 02, 2005) bezogen auf die heutige Situation Reduktionen der Immissionen um ca. 10 %. Diese Abschätzungen beziehen sich auf das Gebiet von Deutschland; im Einzelfall kann die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen aufgrund regionaler Emissionsentwicklungen davon abweichen.

In der vorliegenden Studie werden in Anlehnung an die verfügbaren Messdaten der nächstgelegenen Station Lüneburger Heide für die Immissionsprognosen die Werte der **Tab. 4.2** für die Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet angesetzt. Mit den angesetzten Werten für die Hintergrundbelastung und den Ergebnissen von Ausbreitungsrechnungen auf Grundlage verfügbarer Verkehrsdaten für das Jahr 2005 konnten die an der Station Lüneburger Heide gemessenen Immissionskonzentrationen nachvollzogen werden.

Schadstoff	Jahresmittelwert	98-Perzentilwert
NO ₂	20	55
PM10	24	-

Tab. 4.2: Angesezte Schadstoffhintergrundbelastung in µg/m³ im Untersuchungsgebiet im Bezugsjahr 2015

5 EMISSIONEN

In die Berechnung der Schadstoffimmissionen fließen die Emissionen der Fahrzeuge auf den betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet ein.

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. Ruß wird nicht betrachtet, da nach Aufhebung der 23. BImSchV durch die 33. BImSchV (2004) keine Beurteilungswerte für Ruß mehr vorliegen.

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.),
- 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.

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.

5.2.2 Nicht motorbedingte Emissionsfaktoren

Untersuchungen der verkehrsbedingten Partikelimmissionen zeigen, dass neben den Partikeln im Abgas auch nicht motorbedingte Partikelemissionen zu berücksichtigen sind, hervorgerufen durch Straßen-, Kupplungs- und Bremsbelagabrieb, Aufwirbelung von auf der Straße aufliegendem Staub etc. Diese Emissionen sind im HBEFA nicht enthalten, sie sind auch derzeit nicht mit zufriedenstellender Aussagegüte zu bestimmen. Die Ursache hierfür liegt in der Vielfalt der Einflussgrößen, die bisher noch nicht systematisch parametrisiert wurden und für die es derzeit auch keine verlässlichen Aussagen gibt. In der vorliegenden Untersuchung werden die PM₁₀-Emissionen aus Abrieben (Reifen, Bremsen, 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 von eingetragenen Straßenstaub die in **Tab. 5.2** aufgeführten Emissionsfaktoren verwendet.

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 sind exemplarisch für die Variante Nr. 586 der **Abb. 5.1** zu entnehmen. Straßen mit Längsneigungen sind klassifiziert wie im HBEFA (UBA, 2004) für Längsneigungsklassen in 2 %-Stufen; in **Abb. 5.1** sind Straßen mit Längsneigungen über 2 % dicker dargestellt.

Tab. 5.2 gibt einen Überblick über die zu diesen Verkehrssituationen gehörenden Emissionsfaktoren in den zu betrachtenden Bezugsjahren. **Tab. 5.3** zeigt exemplarisch für die Erbstorfer Landstraße (K 53) unmittelbar östlich der Anschlussstelle an die vorhandene B 4 die Verkehrskenndaten und berechneten Emissionen, ausgedrückt als Strecken und Zeit bezogene Emissionsdichten. Die Emissionen der betrachteten Schadstoffe NO_x und PM₁₀ werden für jeden der betrachteten Straßenabschnitte ermittelt. Dabei wirken sich sowohl die verschiedenen Verkehrsaufkommen und LKW-Anteile als auch die unterschiedlichen Ver-

kehrssituationen aus. In Anhang A3 sind die räumlichen Verteilungen der Emissionen für die Schadstoffe NO_x und PM10 dargestellt.

Straßenparameter			spezifische Emissionsfaktoren je Kfz [mg/km]					
Verkehrssituation	Längsneigung	Geschwindigkeit [m/s]	NO _x		PM10 (nur Abgas)		PM10 (nur Abrieb und Aufwirbelung)	
			PKW	LKW	PKW	LKW	PKW	LKW
AB_100	+/-0%	110.0	225	2330	9.9	38	22	200
AB_100_2	+/-2%	110.0	244	2560	10.8	31	22	200
AB_80	+/-0%	95.0	198	2420	8.3	40	22	200
AB_80_2	+/-2%	95.0	207	2650	9.0	34	22	200
AB_80_6	+/-6%	95.0	245	5570	16.3	73	22	200
AB_80+2	+2%	95.0	275	4930	11.7	52	22	200
AB_80-2	-2%	95.0	138	370	6.3	16	22	200
AB_60	+/-0%	80.0	168	2800	6.6	46	22	200
AB_60_6	+/-6%	80.0	288	4970	12.7	54	22	200
AB_60+2	+2%	80.0	252	5320	9.2	64	22	200
AB_60+4	+4%	80.0	335	8090	13.5	89	22	200
AB_60-2	-2%	80.0	118	660	5.1	19	22	200
AB_60-4	-4%	80.0	67	170	5.6	13	22	200
AO1	+/-0%	76.7	150	2690	5.7	44	22	200
AO1+2	+2%	76.7	210	4790	7.9	62	22	200
AO1+4	+4%	59.8	256	7210	10.4	89	22	200
AO1-2	-2%	76.7	112	850	4.4	22	22	200
AO1-4	-4%	60.9	55	230	4.4	14	22	200
AO2	+/-0%	67.6	152	3030	5.9	49	22	200
AO2_6	+/-6%	60.4	183	4640	9.7	61	22	200
AO2+2	+2%	67.6	211	5100	8.1	70	22	200
AO2+4	+4%	59.8	256	7820	10.4	112	22	200
AO2-2	-2%	67.6	117	1150	4.6	25	22	200
AO2-4	-4%	60.9	55	320	4.4	15	22	200
AO3	+/-0%	60.6	163	3310	6.4	55	22	200
AO3_2	+/-2%	60.6	175	3410	6.9	55	22	200
AO3_4	+/-4%	50.3	175	4060	8.3	63	22	200
AO3+4	+4%	49.2	278	7640	11.8	106	22	200
AO3-2	-2%	60.6	133	1340	5.1	30	22	200
AO3-4	-4%	51.4	73	480	4.8	20	22	200
AO3-6	-6%	51.4	39	500	4.1	23	22	200
AOwieAB	+/-0%	120.0	219	2230	9.2	36	22	200
AOwieAB_2	+/-2%	120.0	251	2400	10.1	31	22	200
HVS1	+/-0%	58.4	178	3010	7.9	54	22	200
HVS1_2	+/-2%	58.4	191	3100	8.4	55	22	200
HVS2	+/-0%	46.2	168	3720	7.6	73	30	300
HVS2_2	+/-2%	46.2	170	3810	8.0	75	30	300
HVS2_4	+/-4%	46.2	207	4130	9.9	75	30	300
HVS2_6	+/-6%	46.2	210	4820	12.3	79	30	300
HVS3	+/-0%	39.1	178	4100	8.1	85	40	380
HVS3_2	+/-2%	39.1	178	4190	8.5	86	40	380
HVS3_4	+/-4%	39.1	216	4490	10.3	86	40	380
HVS3_6	+/-6%	39.1	221	5080	12.6	90	40	380
HVS3-6	-6%	39.1	68	1020	6.6	49	40	380
HVS4	+/-0%	32.0	188	4960	8.5	111	50	450
HVS4_2	+/-2%	32.0	186	5060	8.9	111	50	450
HVS4_4	+/-4%	32.0	225	5340	10.6	112	50	450
HVS4_6	+/-6%	32.0	232	5830	12.9	120	50	450

Tab. 5.2: Emissionsfaktoren in mg/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2015

Straßenparameter			spezifische Emissionsfaktoren je Kfz [mg/km]					
Verkehrssituation	Längsneigung	Geschwindigkeit [m/s]	NO _x		PM10 (nur Abgas)		PM10 (nur Abrieb und Aufwirbelung)	
			PKW	LKW	PKW	LKW	PKW	LKW
LSA1	+/-0%	39.1	178	4100	8.1	85	40	380
LSA1_2	+/-2%	39.1	178	4190	8.5	86	40	380
LSA1_4	+/-4%	39.1	216	4490	10.3	86	40	380
LSA2	+/-0%	28.0	195	5030	8.7	116	60	600
LSA2_2	+/-2%	28.0	191	5150	9.1	117	60	600
LSA2_4	+/-4%	28.0	231	5500	10.7	120	60	600
LSA3	+/-0%	23.9	202	5150	8.8	122	90	800
LSA3_2	+/-2%	23.9	197	5280	9.2	124	90	800
LSA3_4	+/-4%	23.9	237	5700	10.7	128	90	800
LSA3_6	+/-6%	23.9	249	6380	12.7	139	90	800
NS_L	+/-0%	32.0	209	4960	10.5	111	90	800
NS_L_2	+/-2%	32.0	207	5060	10.9	111	90	800
NS_L_4	+/-4%	32.0	246	5340	12.6	112	90	800
NS_L_6	+/-6%	32.0	253	5830	14.9	120	90	800

Fortsetzung Tab. 5.2: Emissionsfaktoren in mg/km je Kfz für die betrachteten Straßen im Untersuchungsgebiet für das Bezugsjahr 2015

	DTV [Kfz/24h]	LKW-Anteil [%]	Verkehrssituation	Mittlere Emissionsdichte [mg/(km*s)]	
				NO _x	PM10
Prognosenullfall	15 850	10.0	HVS3	105.0	16.46
Variante Nr. 586	15 850	10.0	HVS3	105.0	16.46
Variante Nr. 502	13 600	10.0	HVS2	82.0	11.20

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

6 ERGEBNISSE

Im Untersuchungsgebiet wurden für ca. 52 000 Untersuchungspunkte Schadstoffimmissionen in Bodennähe bestimmt. Der Schwerpunkt der Untersuchung liegt im Bereich der geplanten Trassen; die Untersuchungspunkte wurden in einem 10 m x 10 m Raster um die geplanten Straßenabschnitte angeordnet. In die Berechnungen gehen die Emissionen der Kraftfahrzeuge (siehe Kap. 5) auf den berücksichtigten Straßen ein. Diese Emissionen verursachen die verkehrsbedingte Zusatzbelastung im Untersuchungsgebiet. Die im Untersuchungsgebiet bestehenden und geplanten Lärmschutzwände werden im vorliegenden Gutachten bei der Immissionsberechnung nicht berücksichtigt (siehe Kap. 3.2). Die Beurteilungswerte beziehen sich immer auf die Gesamtbelastung. Es wird daher nur die Gesamtbelastung diskutiert, welche sich aus Zusatzbelastung und großräumig vorhandener Hintergrundbelastung zusammensetzt.

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

Im zusammenhängend bebauten Bereich um die B 4 in Lüneburg-Moorfeld sind vereinzelt in wenigen Metern Abstand vom Straßenrand Wohngebäude gelegen. In diesen sensitiven, d. h. beurteilungsrelevanten Bereichen werden die Auswertungen der berechneten Immissionen für zwei ausgewählte Untersuchungspunkte sowie für weitere drei ausgewählte Untersuchungspunkte an straßennah zu den geplanten Streckenabschnitten gelegener Bebauung gesondert als Balkengrafik dargestellt. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in **Abb. 2.1** aufgezeigt. Die Punkte Pkt 1 und Pkt 2 befinden sich straßennah östlich der bestehenden B 4 in Lüneburg-Moorfeld. Die Punkte Pkt 3 und Pkt 4 sind weiter südlich im Untersuchungsgebiet westlich der vorhandenen B 4 nahe der Anschlussstelle Bleckeder Landstraße an die vorhandene B 4 gelegen. Der Punkte Pkt 5 liegt im westlichen Bereich des Untersuchungsgebietes an der Erbstorfer Landstraße (K 53). Die Untersuchungspunkte geben die Belastungssituation an straßennaher Wohn- bzw. weiterer Bebauung im Untersuchungsgebiet wieder.

6.1 Stickstoffdioxidimmissionen

Abb. 6.1 bis **Abb. 6.3** zeigen die berechneten NO_2 -Immissionen (Jahresmittelwerte) des jeweiligen Betrachtungsfalles. Für den Vergleich der Auswirkungen des Kfz-Verkehrs auf die NO_2 -Immissionen (Jahresmittelwerte) zeigt **Abb. 6.4** (oben) eine Gegenüberstellung der fünf ausgewählten Untersuchungspunkte, deren Lage in **Abb. 2.1** markiert ist. Entsprechend der 22. BImSchV (2002) ist für NO_2 ab dem Jahr 2010 ein Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel gültig. Neben dem Jahresmittelgrenzwert sieht die 22. BImSchV ebenfalls einen Grenzwert der Kurzzeitbelastung von NO_2 vor. Entsprechend Kap. 3.2 bedeutet die Einhaltung des Äquivalentwertes der 98-Perzentilwerte von $130 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dass auch von der Einhaltung des Grenzwertes für die Kurzzeitbelastung von NO_2 ausgegangen werden kann.

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

Im Prognosenullfall 2015 mit unverändertem Straßennetz (siehe **Abb. 6.1**) treten nördlich der Anschlussstelle Erbstorfer Landstraße (K 53) an die B 4 in einem Korridor um die vorhandene B 4 von ca. 80 m Breite NO_2 -Immissionen über $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittelwert auf, südlich der genannten Anschlussstelle in einem Korridor von ca. 100 m Breite. In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes liegen die NO_2 -Immissionen im Jahresmittel unter $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die höchsten im Untersuchungsgebiet an straßennah zur vorhandenen B 4 gelegener Bebauung berechneten NO_2 -Immissionen im Jahresmittel werden im Prognosenullfall an der zur B 4 nächstgelegenen Wohnbebauung im Bereich Lüneburg-Moorfeld prognostiziert. Am Untersuchungspunkt Pkt 1 (siehe **Abb. 6.4** oben) treten NO_2 -Immissionen bis $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf, am Untersuchungspunkt Pkt 2 bis $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. In weiteren Bereichen straßennaher Bebauung werden im Prognosenullfall geringere NO_2 -Immissionen berechnet. An der nördlich der Anschlussstelle Bleckeder Landstraße nahe der B 4 gelegenen Bebauung (Pkt 4) treten im Prognosenullfall NO_2 -Immissionen bis $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. An der straßennahen Bebauung der Erbstorfer Straße (K 53) werden NO_2 -Immissionen

unter $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet, am Untersuchungspunkt Pkt 5 bis $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel.

An der straßennah an der B 4 gelegenen Bebauung unterschreiten die im Prognosenullfall für das Jahr 2015 berechneten NO_2 -Immissionen den ab 2010 gültigen Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. Im Sinne der **Tab. 3.2** sind die am Untersuchungspunkt Pkt 1 in Lüneburg-Moorfeld ermittelten NO_2 -Immissionen (Jahresmittelwerte) bezogen auf den gültigen Beurteilungswert als hohe Konzentrationen einzustufen.

Im Untersuchungsfall der Variante Nr. 586 (siehe **Abb. 6.2**), d. h. dem Verlauf der geplanten A 39 auf der derzeitigen Trasse der B 4, treten nördlich sowie südlich der Anschlussstelle Erbstorfer Landstraße (K 53) an die geplante A 39 in einem Korridor um die A 39 von je ca. 150 m Breite NO_2 -Immissionen über $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittelwert auf. In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes liegen die NO_2 -Immissionen im Jahresmittel wiederum unter $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Untersuchungsfall der Variante Nr. 586 wird für das Jahr 2015 an der zur A 39 nächstgelegenen Wohnbebauung im Bereich Lüneburg-Moorfeld eine Erhöhung der im Prognosenullfall ermittelten teilweise hohen NO_2 -Immissionen prognostiziert. Am Untersuchungspunkt Pkt 1 (siehe **Abb. 6.4** oben) treten dort NO_2 -Immissionen bis $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf, am Untersuchungspunkt Pkt 2 bis $37 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. In weiteren Bereichen straßennaher Bebauung werden wiederum geringere NO_2 -Immissionen berechnet. An der nördlich der Anschlussstelle Bleckeder Landstraße nahe der A 39 gelegenen Bebauung (Pkt 4) treten im Untersuchungsfall der Variante Nr. 586 NO_2 -Immissionen bis $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. An der straßennahen Bebauung der Erbstorfer Straße (K 53) werden NO_2 -Immissionen bis $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet, am Untersuchungspunkt Pkt 5 bis $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel.

Im Bereich der in Lüneburg-Moorfeld an der zur A 39 nächstgelegenen Wohnbebauung (Pkt 1) überschreiten die NO_2 -Immissionen im Untersuchungsfall der Variante Nr. 586 im Jahr 2015 den ab 2010 gültigen Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. Im Sinne der **Tab. 3.2** werden für die am Untersuchungspunkt Pkt 1 in Lüneburg-Moorfeld ermittelten NO_2 -Immissionen (Jahresmittelwerte) geringfügige Überschreitungen festgestellt.

Im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 (siehe **Abb. 6.3**), d. h. einer südwestlich der Wohnbereiche von Lüneburg-Moorfeld verlaufenden Trasse der geplanten A 39, treten im Bereich zwischen den Anschlussstellen Bockelmannstraße (B 209) und Bleckeder Landstra-

ße wiederum in einem Korridor um die A 39 von unter 200 m Breite NO₂-Immissionen über 28 µg/m³ im Jahresmittelwert auf. In weiten Teilen des Untersuchungsgebietes liegen die NO₂-Immissionen im Jahresmittel unter 24 µg/m³. Im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 werden für das Jahr 2015 an der im Bereich Lüneburg-Moorfeld heute an der B 4 gelegenen Bebauung gegenüber dem Prognosenullfall und der Variante Nr. 586 deutlich reduzierte NO₂-Immissionen berechnet. Am Untersuchungspunkt Pkt 1 (siehe **Abb. 6.4** oben) treten dort NO₂-Immissionen bis 24 µg/m³ im Jahresmittel auf, am Untersuchungspunkt Pkt 2 bis 22 µg/m³ im Jahresmittel. An der nördlich der Anschlussstelle Bleckeder Landstraße nahe der A 39 gelegenen Bebauung (Pkt 4) werden im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 gegenüber der Variante Nr. 586 vergleichbare NO₂-Immissionen berechnet. Gegenüber der Variante Nr. 586 erhöhte NO₂-Immissionen im Jahresmittel werden an der von dort etwas nördlich gelegenen Bebauung berechnet. Am Untersuchungspunkt Pkt 3 treten bis 36 µg/m³ im Jahresmittel auf. Ebenso werden im Bereich der im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 autobahnnah an der Erbstorfer Landstraße (K 53) gelegenen Bebauung gegenüber der Variante Nr. 586 erhöhte NO₂-Immissionen im Jahresmittel berechnet. Am Untersuchungspunkt Pkt 5 treten bis 39 µg/m³ im Jahresmittel auf.

An der straßennah an der A 39 gelegenen Bebauung unterschreiten die im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 im Jahr 2015 berechneten NO₂-Immissionen den ab 2010 gültigen Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV von 40 µg/m³ im Jahresmittel. Im Sinne der **Tab. 3.2** sind die am Untersuchungspunkt Pkt 5 an der autobahnnah an der Erbstorfer Landstraße (K 53) gelegenen Bebauung ermittelten NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) als hohe Konzentrationen einzustufen.

In allen betrachteten Untersuchungsfällen werden für 2015 an allen Untersuchungspunkten im Untersuchungsgebiete 98-Perzentilwerte der NO₂-Immissionen unter 130 µg/m³ prognostiziert. Dementsprechend ist zu erwarten, dass in den zu betrachtenden Untersuchungsfällen der Kurzzeitgrenzwert im Plangebiet nicht überschritten wird. Die berechneten NO₂-Kurzzeitbelastungen an den fünf ausgewählten Untersuchungspunkten sind in **Abb. 6.4** (unten) dargestellt. An den fünf ausgewählten Untersuchungspunkten werden NO₂-Kurzzeitbelastungswerte (98-Perzentilwerte) von 110 µg/m³ nicht überschritten. Auf eine flächenhafte grafische Darstellung der ermittelten 98-Perzentilwerte von NO₂ wird hier aufgrund der ermittelten Konzentrationswerte verzichtet.

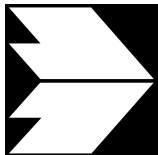
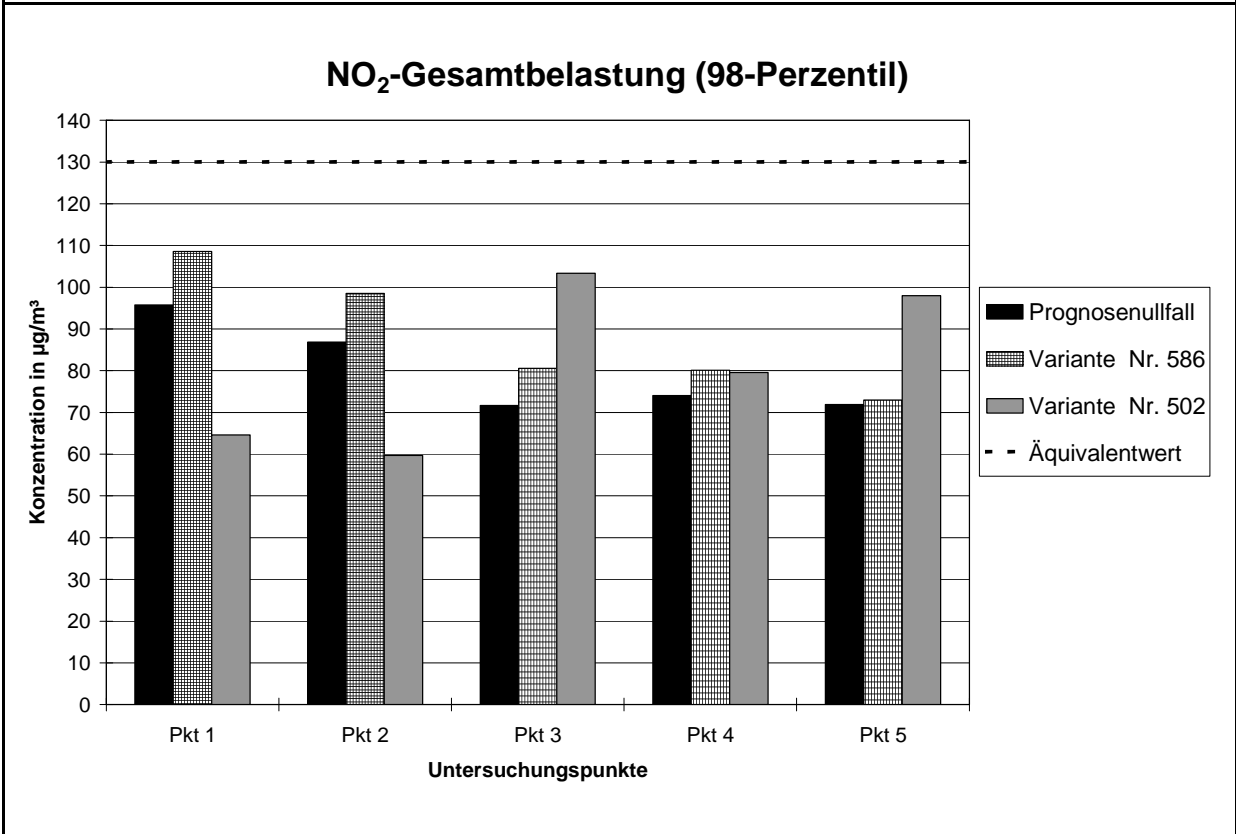
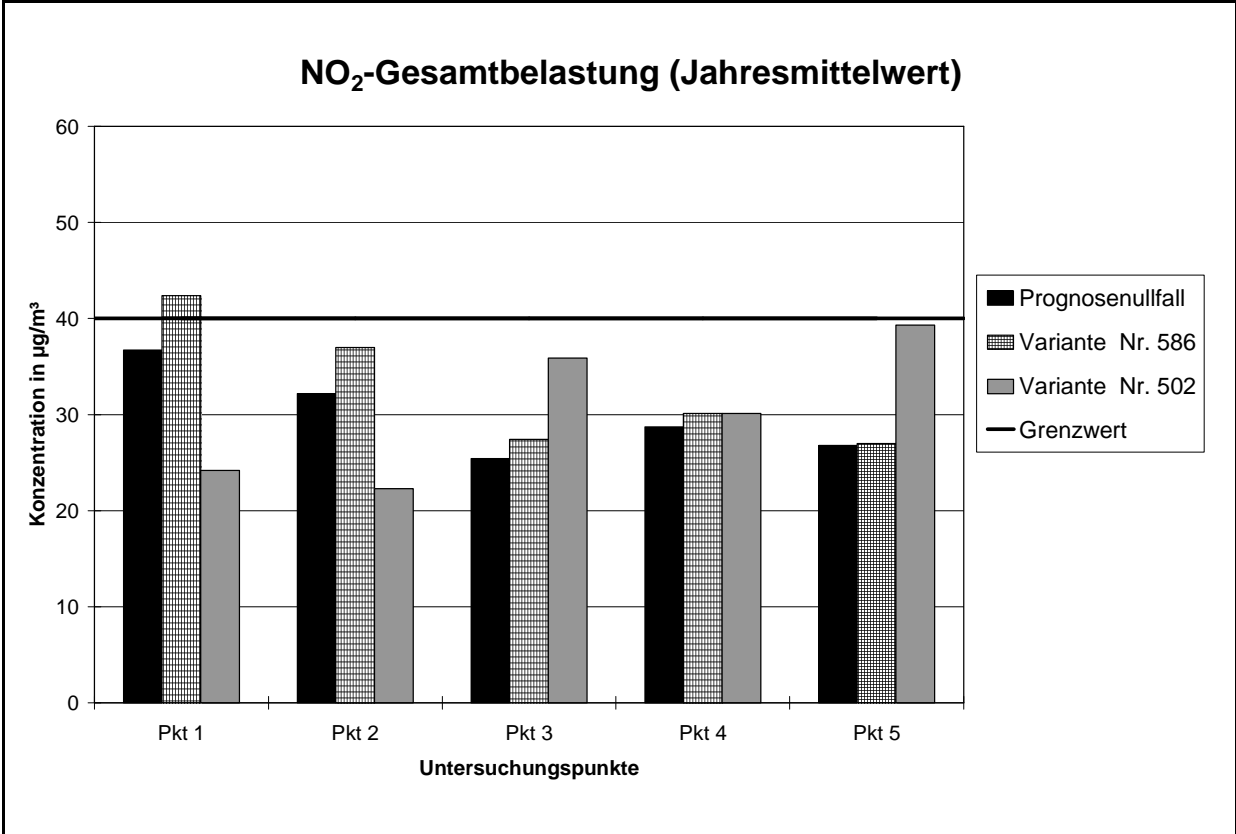


Abb. 6.4: Schadstoffbelastungen an ausgewählten Untersuchungspunkten
Lage der Untersuchungspunkte s. **Abb. 2.1**

6.2 Feinstaubimmissionen

Abb. 6.5 bis **Abb. 6.7** zeigen die berechneten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) des jeweiligen Betrachtungsfalles. Für den Vergleich der Auswirkungen des Kfz-Verkehrs auf die PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) zeigt **Abb. 6.8** wiederum eine Gegenüberstellung der fünf ausgewählten Untersuchungspunkte. Entsprechend der 22. BImSchV ist für PM10 ab dem Jahr 2005 ein Immissionsgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel gültig. Neben dem Grenzwert für das Jahresmittel von PM10 ist in der 22. BImSchV auch ein 24-Stunden-Grenzwert für Partikel (PM10) von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ definiert, der nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden darf. Mehr als 35 Überschreitungen werden für PM10-Jahresmittelwerte ab $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgeleitet. Der Äquivalentwert ist wie in Kap. 3.3 beschrieben mit Sicherheiten versehen.

Im Prognosenullfall 2015 mit unverändertem Straßennetz (siehe **Abb. 6.5**) treten nördlich sowie südlich der Anschlussstelle Erbstorfer Landstraße (K 53) an die B 4 in einem Korridor um die vorhandene B 4 von ca. 80 m Breite PM10-Immissionen über $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittelwert auf. Im Prognosenullfall werden an der zur B 4 nächstgelegenen Wohnbebauung im Bereich Lüneburg-Moorfeld am Untersuchungspunkt Pkt 1 (siehe **Abb. 6.8**) PM10-Immissionen bis $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel prognostiziert, am Untersuchungspunkt Pkt 2 bis $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. An der nördlich der Anschlussstelle Bleckeder Landstraße nahe der B 4 gelegenen Bebauung (Pkt 4) treten im Prognosenullfall PM10-Immissionen bis $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. An der straßennahen Bebauung der Erbstorfer Straße (K 53) werden PM10-Immissionen bis $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet, am Untersuchungspunkt Pkt 5 bis $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel.

An der straßennah an der B 4 gelegenen Bebauung unterschreiten die im Prognosenullfall für das Jahr 2015 berechneten PM10-Immissionen den ab 2005 gültigen Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. Im Sinne der **Tab. 3.2** sind die am Untersuchungspunkt Pkt 1 in Lüneburg-Moorfeld ermittelten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) bezogen auf den gültigen Beurteilungswert als leicht erhöhte Konzentrationen einzustufen. Eine Einhaltung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes am Untersuchungspunkt Pkt 1 in Lüneburg-Moorfeld ist nicht sicher gewährleistet. Der Äquivalentwert ist wie in Kap. 3.3 beschrieben mit Sicherheiten versehen. Unter Berücksichtigung der best fit-Funktion nach **Abb. 3.1** wird die Überschreitung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes bei einem PM10-Jahresmittelwert von $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erwartet.

Im Untersuchungsfall der Variante Nr. 586 (siehe **Abb. 6.6**) treten nördlich sowie südlich der Anschlussstelle Erbstorfer Landstraße (K 53) an die A 39 in einem Korridor um die A 39 von unter 150 m Breite PM10-Immissionen über $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittelwert auf. Im Untersuchungsfall der Variante Nr. 586 werden für das Jahr 2015 an der zur A 39 nächstgelegenen Wohnbebauung im Bereich Lüneburg-Moorfeld am Untersuchungspunkt Pkt 1 (siehe **Abb. 6.8**) PM10-Immissionen bis $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel prognostiziert, am Untersuchungspunkt Pkt 2 bis $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. An der nördlich der Anschlussstelle Bleckeder Landstraße nahe der A 39 gelegenen Bebauung (Pkt 4) treten im Untersuchungsfall der Variante Nr. 586 PM10-Immissionen bis $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. An der straßennahen Bebauung der Erbstorfer Straße (K 53) werden PM10-Immissionen bis $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel berechnet, am Untersuchungspunkt Pkt 5 bis $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel.

An der straßennah an der A 39 gelegenen Bebauung unterschreiten die im Untersuchungsfall der Variante Nr. 586 im Jahr 2015 berechneten PM10-Immissionen den ab 2005 gültigen Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel. Im Sinne der **Tab. 3.2** sind die am Untersuchungspunkt Pkt 1 in Lüneburg-Moorfeld ermittelten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) als erhöhte Konzentrationen einzustufen. Eine Einhaltung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes am Untersuchungspunkt Pkt 1 und an weiteren Bereichen in Lüneburg-Moorfeld ist nicht sicher gewährleistet.

Im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 (siehe **Abb. 6.7**) treten im Bereich zwischen den Anschlussstellen Bockelmannstraße (B 209) und Bleckeder Landstraße an die A 39 in einem Korridor um die A 39 von unter 150 m Breite PM10-Immissionen über $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittelwert auf. Im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 werden für das Jahr 2015 an der im Bereich Lüneburg-Moorfeld heute an der B 4 gelegenen Bebauung gegenüber dem Prognosefall und der Variante Nr. 586 reduzierte PM10-Immissionen berechnet. An den Untersuchungspunkten Pkt 1 und Pkt 2 (siehe **Abb. 6.8**) treten dort PM10-Immissionen bis $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. An der nördlich der Anschlussstelle Bleckeder Landstraße nahe der A 39 gelegenen Bebauung (Pkt 4) werden im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 gegenüber der Variante Nr. 586 vergleichbare PM10-Immissionen berechnet. Gegenüber der Variante Nr. 586 erhöhte PM10-Immissionen im Jahresmittel werden an der von dort etwas nördlich gelegenen Bebauung berechnet. Am Untersuchungspunkt Pkt 3 treten bis $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel auf. Ebenso werden im Bereich der im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 autobahnnah an der Erbstorfer Landstraße (K 53) gelegenen Bebauung gegenüber der

Variante Nr. 586 erhöhte PM10-Immissionen im Jahresmittel berechnet. Am Untersuchungspunkt Pkt 5 treten bis 30 µg/m³ im Jahresmittel auf.

An der straßennah an der A 39 gelegenen Bebauung unterschreiten die im Untersuchungsfall der Variante Nr. 502 im Jahr 2015 berechneten PM10-Immissionen den ab 2005 gültigen Immissionsgrenzwert der 22. BImSchV von 40 µg/m³ im Jahresmittel. Im Sinne der **Tab. 3.2** sind die am Untersuchungspunkt Pkt 5 an der autobahnnah an der Erbstorfer Landstraße (K 53) gelegenen Bebauung ermittelten PM10-Immissionen (Jahresmittelwerte) als erhöhte Konzentrationen einzustufen. Eine Einhaltung des PM10-Kurzzeitgrenzwertes an der autobahnnah an der Erbstorfer Landstraße (K 53) gelegenen Bebauung ist nicht sicher gewährleistet.

PM10-Gesamtbelastung (Jahresmittelwert)

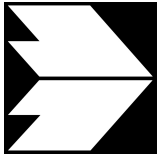
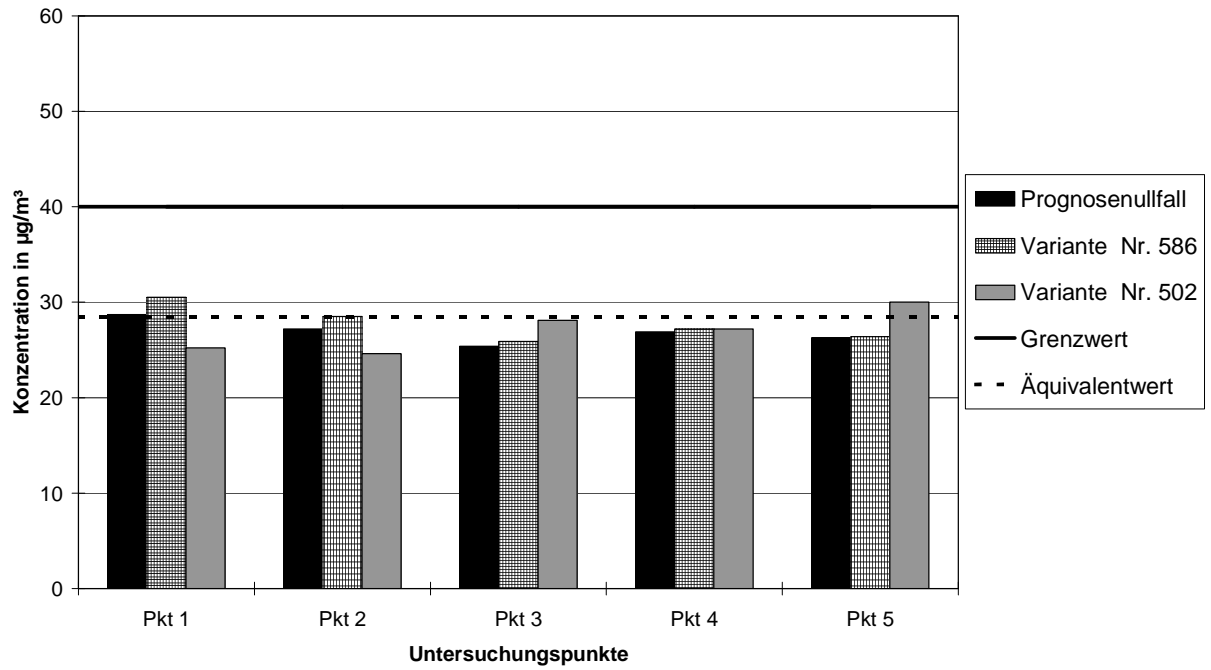


Abb. 6.8: Schadstoffbelastungen an ausgewählten Untersuchungspunkten
Lage der Untersuchungspunkte s. **Abb. 2.1**

7 LITERATUR

22. BImSchV (2002): Zweiundzwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft – 22. BImSchV). In: BGBl I Nr. 66 vom 17.09.2002, S. 3626.
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.
- 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 (2002): Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2002. Jahresauswertung der automatischen Dauerzählstellen. Verkehrstechnik, Heft V115. 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 (2005a): Fortschreibung der Emissionsdatenmatrix des MLuS 02. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V 130, Bergisch-Gladbach, August 2005.
- Düring, I., Lohmeyer, A. (2004): Modellierung nicht motorbedingter PM10-Emissionen von Straßen. KRdL-Experten-Forum „Staub und Staubinhaltsstoffe“, 10./11. November 2004, Düsseldorf. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN - Normenausschuss KRdL, KRdL-Schriftenreihe Band 33.

- DWD (2007): Qualifizierte Prüfung (QPR) der Übertragbarkeit einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) bzw. einer Ausbreitungsklassenzeitreihe (AKTerm) nach TA Luft 2002 für einen Standort bei 21337 Lüneburg, Amtliches Gutachten. Deutscher Wetterdienst (DWD), Abteilung Klima- und Umweltberatung, Hamburg, den 24.01.2007.
- EG-Richtlinie 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 29.06.1996, 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.
- Filliger, P., Puybonnieux-Textier, V., Schneider, J. (1999): PM10 Population Exposure - Technical Report on Air Pollution, Prepared for the WHO Ministerial Conference for Environment and Health, London, June 1999, Published by Federal Department of Environment, Transport, Energy and Communications Bureau for Transport Studies, Berne, Switzerland.
- Flassak, Th., Bächlin, W., Bössinger, R., Blazek, R., Schädler, G., Lohmeyer, A. (1996): Einfluss der Eingangparameter auf berechnete Immissionswerte für KFZ-Abgase - Sensitivitätsanalyse. In: FZKA PEF-Bericht 150, Forschungszentrum Karlsruhe.

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert (2003): Verkehrstechnische Untersuchung zum Anschluss eines Lidl-Marktes an die Dahlenburger Landstraße in der Stadt Lüneburg. Tagesganglinie auf Grundlage: Verkehrszählung von Donnerstag, 27.03.2003. Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover, 22.04.2003.

Verkehrstechnische Untersuchung zur Konversion der Schlieffenkaserne an der Bleckeder Landstraße in Lüneburg. Tagesganglinie auf Grundlage: Verkehrszählung vom 15.05.2003. Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover, 30.10.2003.

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert (2006): Raumordnungsverfahren zur A 39, Stellungnahme zur Verkehrsuntersuchung. Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover, im Juni 2006.

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert (2007): Knotenströme der Anschlussstellen. Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Schubert, Hannover, übergeben am 15.01.2007.

Kutzner, K., Diekmann, H., Reichenbacher, W. (1995): Luftverschmutzung in Straßenschluchten - erste Messergebnisse nach der 23. BImSchV in Berlin. VDI-Bericht 1228, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf.

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.

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

LÜN (2001-2006): Jahresberichte 2001-2005 und Monatsbericht Dezember 2006 des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN). Niedersächsische Gewerbeaufsicht, <http://www.umwelt.niedersachsen.de>.

- LUNG (2001-2006): Jahreskurzberichte 2001-2006 des Luftmessnetzes des Landes Mecklenburg-Vorpommern. Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG), <http://www.lung.mv-regierung.de>.
- MLuS 02 (2005): Merkblatt über Luftverunreinigungen an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung - MLuS 02 geänderte Fassung 2005. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Bergisch Gladbach, April 2005.
- NLStbV-LB (2006): Verkehrsbelastungen Bereich Lüneburg. Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehrs, Geschäftsbereich Lüneburg, 09.11.2006.
- NLStbV-LB (2006a): Verkehrsdaten 1995, 2000, 2005 TK/ZST B 4 Raum Lüneburg. Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehrs, Geschäftsbereich Lüneburg, übergeben am 05.12.2006.
- 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-Reinhalte der Luft, Band 56, Heft 6, S. 215-218.
- Schädler, G., Bächlin, W., Lohmeyer, A., van Wees, T. (1996): Vergleich und Bewertung derzeit verfügbarer mikroskaliger Strömungs- und Ausbreitungsmodelle. In: Berichte Umweltforschung Baden-Württemberg (FZKA-PEF 138).
- Schmidt, G., Thomas, B. (1996): Hochrechnungsfaktoren für manuelle und automatische Kurzzeitmessungen im Innerortsbereich. Bericht der Fa. Heusch Boesefeldt GmbH, Aachen an das Bundesministerium für Verkehr, Bonn.
- 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 (2003): Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. VDI-Richtlinie VDI 3782 Blatt 7. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, November 2003.

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

A1 BEURTEILUNGSWERTE FÜR LUFTSCHADSTOFFKONZENTRATIONEN AN KFZ-STRASSEN

A1.1 Grenzwerte

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

Grenzwerte sind rechtlich verbindliche Beurteilungswerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der Vegetation oder des Bodens, die einzuhalten sind und nicht überschritten werden dürfen. Die in Deutschland für den Einflussbereich von Straßen maßgebenden Grenzwerte sind in der 22. BImSchV (2002) 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 Grenzwert 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.

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 µg/m ³	ab 2005

Tab. A1.1: Immissionsgrenzwerte nach 22. BImSchV (2002) 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 Zukünftige Tendenzen bei der Bewertung von Schadstoffimmissionen

Die Europäische Union ist derzeit dabei, die Beurteilungsmaßstäbe von Luftschadstoffimmissionen in einer zweiten Generation von Richtlinien neu zu definieren. Dazu gehört die (Rahmen-) Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität (96/62/EG vom 27.09.1996) mit ihren Tochterrichtlinien. Während die Rahmenrichtlinie selbst keine Detailre-

gelungen für einzelne Luftverunreinigungen, wie Grenzwerte oder Mess- und Überwachungsverfahren enthält, werden diese in Tochterrichtlinien festgelegt.

Die Erste dieser Tochterrichtlinien, die EG-Richtlinie 99/30/EG für die Schadstoffe SO₂, NO₂, NO_x, Partikel (PM10) und Blei, wurde am 28.06.1999 im Amtsblatt der EG veröffentlicht. Die zweite Tochterrichtlinie, die EG-Richtlinie 2000/69/EG für die Schadstoffe Benzol und Kohlenmonoxid, wurde am 13.12.2000 veröffentlicht, die dritte über den Ozongehalt in der Luft (2002/3/EG) am 12.02.2002. Die Inhalte dieser drei Tochterrichtlinien sind weitgehend mit der Novellierung der 22. BImSchV vom 11.09.2002 in nationales Recht überführt. Eine 4. Tochterrichtlinie (2004/107/EG) über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft wurde am 15.12.2004 von der EU verabschiedet. Derzeit wird durch die Bundesregierung an einer „Ersten Verordnung zur Änderung der Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft“ gearbeitet, welche die o. g. neue EU-Richtlinie in deutsches Recht umsetzen soll.

Eine Abweichung zwischen den EG-Richtlinien und der 22. BImSchV zeigt sich beispielsweise bei PM10. Die in der EG-Richtlinie 99/30/EG genannten PM10-Werte der 2. Stufe für das Jahr 2010 mit einem Jahresmittelwert von 20 µg/m³ und pro Jahr 7 Überschreitungen eines Tagesmittels von 50 µg/m³ sind nicht in die 22. BImSchV übernommen. Neuere Diskussionen auf EU-Ebene lassen eine Aufhebung der o. g. Stufe 2 für die PM10-Grenzwerte sowie dafür die Einführung eines PM2.5-Grenzwertes wahrscheinlich erscheinen.

A N H A N G A 2
BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR
IMMISSIONSERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION

A2 BESCHREIBUNG DES NUMERISCHEN VERFAHRENS ZUR IMMISSIONSERMITTLUNG UND FEHLERDISKUSSION

Für die Berechnung der Schadstoffimmission an einem Untersuchungspunkt kommt das mathematische Modell PROKAS zur Anwendung, welches den Einfluss des umgebenden Straßennetzes bis in eine Entfernung von mehreren Kilometern vom Untersuchungspunkt berücksichtigt. Es besteht aus dem Basismodul PROKAS_V (Gaußfahnenmodell) und dem integrierten Bebauungsmodul PROKAS_B, das für die Berechnung der Immissionen in Straßen mit dichter Randbebauung eingesetzt wird.

A2.1 Berechnung der Immissionen mit PROKAS_V

Die Zusatzbelastung infolge des Straßenverkehrs in Gebieten ohne oder mit lockerer Randbebauung wird mit dem Modell PROKAS ermittelt. Es werden jeweils für 36 verschiedene Windrichtungsklassen und 9 verschiedene Windgeschwindigkeitsklassen die Schadstoffkonzentrationen berechnet. Die Zusatzbelastung wird außerdem für 6 verschiedene Ausbreitungsklassen ermittelt. Mit den berechneten Konzentrationen werden auf der Grundlage von Emissionsganglinien bzw. Emissionshäufigkeitsverteilungen und einer repräsentativen Ausbreitungsklassenstatistik die statistischen Immissionskenngrößen Jahresmittel- und 98-Perzentilwert ermittelt.

Die Parametrisierung der Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO₂ erfolgt nach Romberg et al. (1996).

A2.2 Berechnung der Immissionen in Straßen mit dichter Randbebauung mit PROKAS_B

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

Die Bebauungstypen werden unterschieden in Straßenschluchten mit ein- oder beidseitiger Randbebauung mit verschiedenen Gebäudehöhe-zu-Straßenschluchtbreite-Verhältnissen und unterschiedlichen Lückenanteilen in der Randbebauung. Unter Lückigkeit ist der Anteil nicht verbauter Flächen am Straßenrand mit (einseitiger oder beidseitiger) Randbebauung zu verstehen. Die Straßenschluchtbreite ist jeweils definiert als der zweifache Abstand zwischen Straßenmitte und straßennächster Randbebauung. Die **Tab. A3.1** beschreibt die Einteilung der einzelnen Bebauungstypen. Straßenkreuzungen werden auf Grund der Erkenntnisse aus Naturmessungen (Kutzner et al., 1995) und Modellsimulationen nicht berücksichtigt. Danach treten an Kreuzungen trotz höheren Verkehrsaufkommens um 10 % bis 30 % geringere Konzentrationen als in den benachbarten Straßenschluchten auf.

Aus den dimensionslosen Konzentrationen errechnen sich die vorhandenen Abgaskonzentrationen c zu

$$c = \frac{c^* \cdot Q}{B \cdot u'}$$

wobei:	c	=	Abgaskonzentration [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
	c^*	=	dimensionslose Abgaskonzentration [-]
	Q	=	emittierter Schadstoffmassenstrom [$\mu\text{g}/\text{m s}$]
	B	=	Straßenschluchtbreite [m] beziehungsweise doppelter Abstand von der Straßenmitte zur Randbebauung
	u'	=	Windgeschwindigkeit unter Berücksichtigung der fahrzeuginduzierten Turbulenz [m/s]

Die Konzentrationsbeiträge von PROKAS_V für die Hintergrundbelastung und von PROKAS_B werden für jede Einzelsituation, also zeitlich korreliert, zusammengefasst.

Typ	Randbebauung	Gebäudehöhe/ Straßenschluchtbreite	Lückenanteil [%]
0*	locker	-	61 - 100
101	einseitig	1:3	0 - 20
102	"	1:3	21 - 60
103	"	1:2	0 - 20
104	"	1:2	21 - 60
105	"	1:1.5	0 - 20
106	"	1:1.5	21 - 60
107	"	1:1	0 - 20
108	"	1:1	21 - 60
109	"	1.5:1	0 - 20
110	"	1.5:1	21 - 60
201	beidseitig	1:3	0 - 20
202	"	1:3	21 - 60
203	"	1:2	0 - 20
204	"	1:2	21 - 60
205	"	1:1.5	0 - 20
206	"	1:1.5	21 - 60
207	"	1:1	0 - 20
208	"	1:1	21 - 60
209	"	1.5:1	0 - 20
210	"	1.5:1	21 - 60

Tab. A3.1: Typisierung der Straßenrandbebauung

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

* Typ 0 wird angesetzt, wenn mindestens eines der beiden Kriterien (Straßenschluchtbreite $\geq 5 \times$ Gebäudehöhe bzw. Lückenanteil ≥ 61 %) erfüllt ist.

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 Emissionsfaktoren liegen derzeit noch keine statistischen Erhebungen über Fehlerbandbreiten vor. Deshalb wird vorläufig ein leicht erhöhter Schätzwert von ca. 20 % angenommen.

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 ent-

sprechender 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 Gesamtimmisionsbelastung geringer sind.

A N H A N G A 3
EMISSIONEN DER STRASSENABSCHNITTE

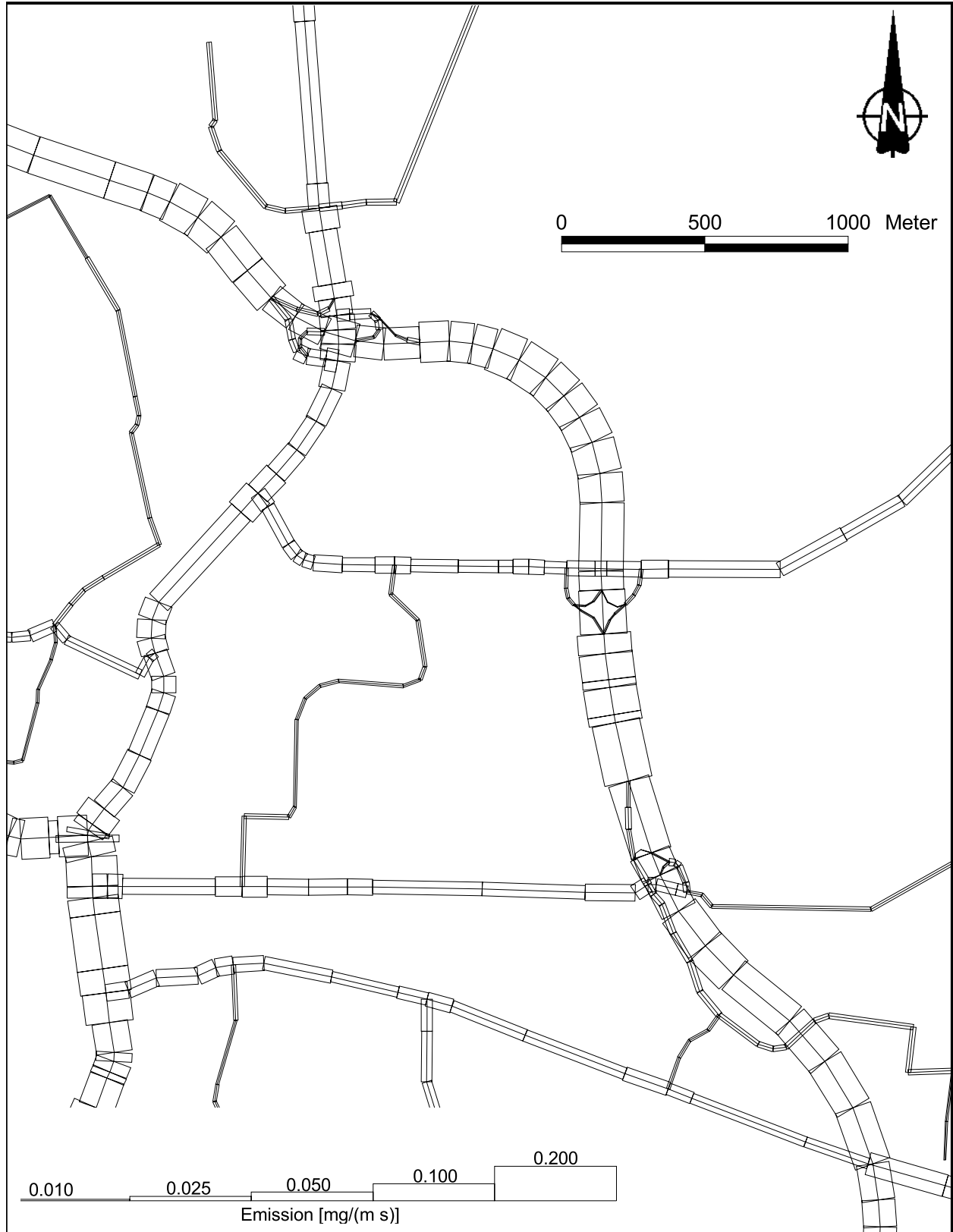


Abb. A3.1: Mittlere NO_x-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognoseullfall

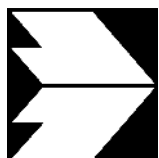
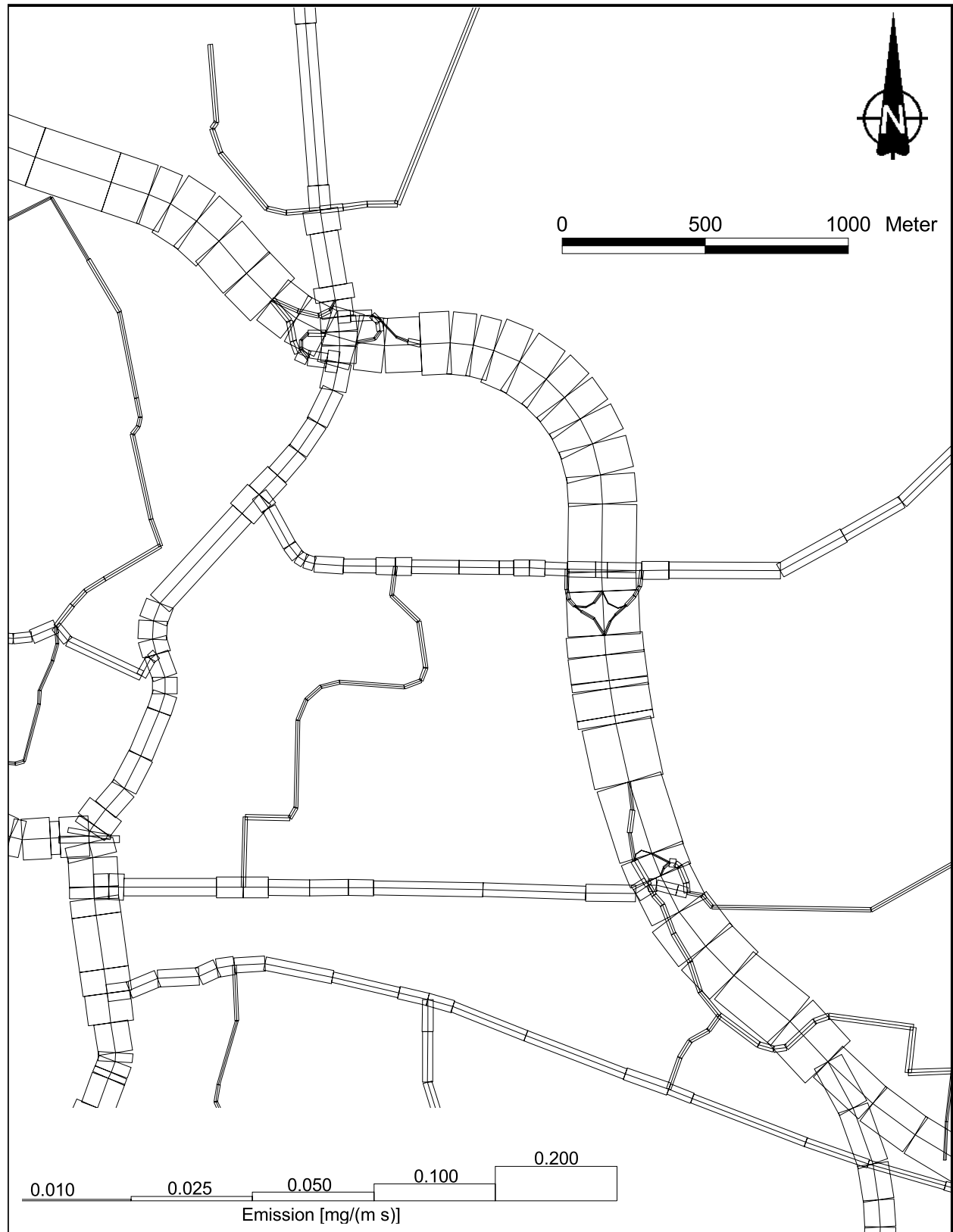


Abb. A3.2: Mittlere NOx-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Variante Nr. 586

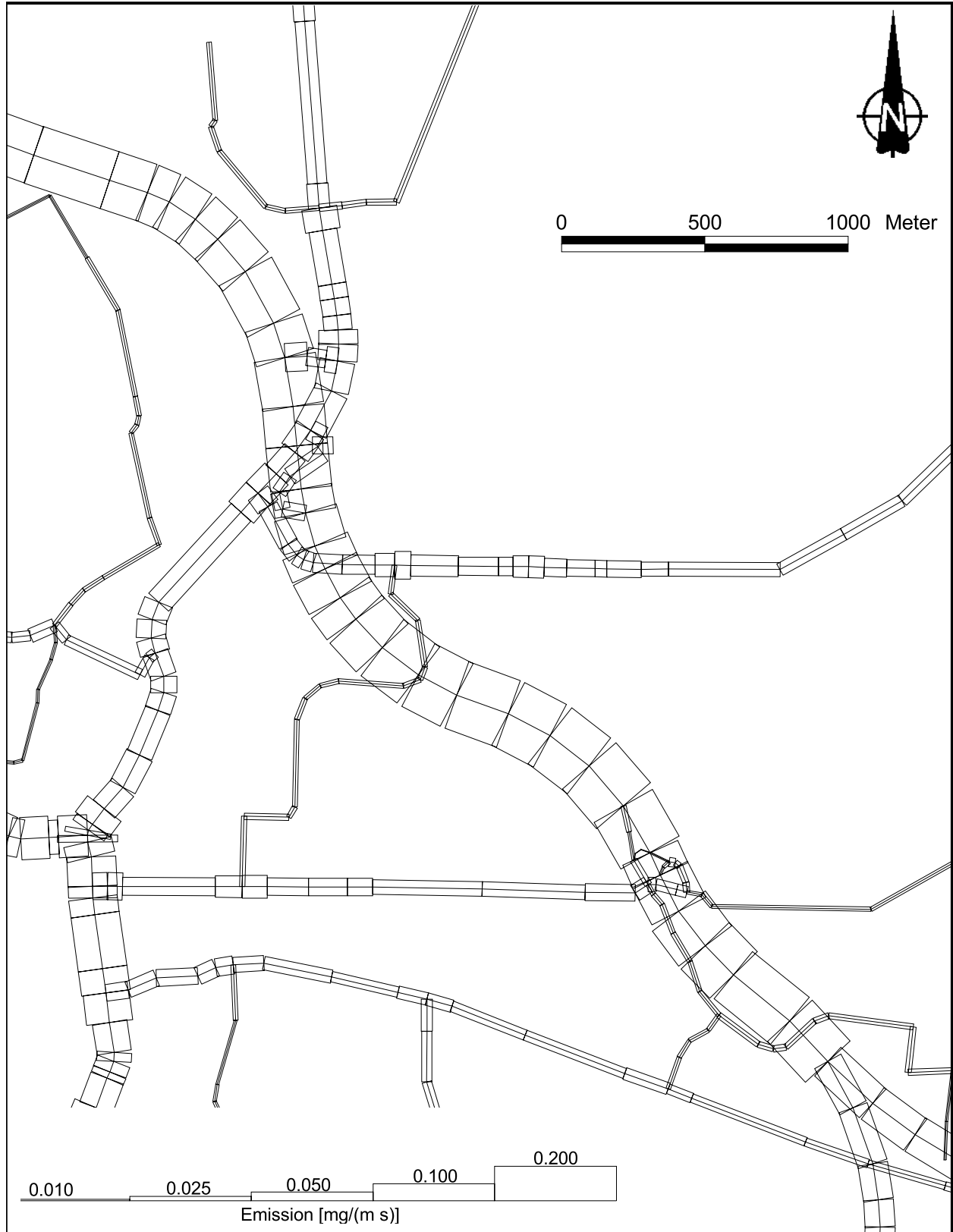


Abb. A3.3: Mittlere NOx-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Variante Nr. 502

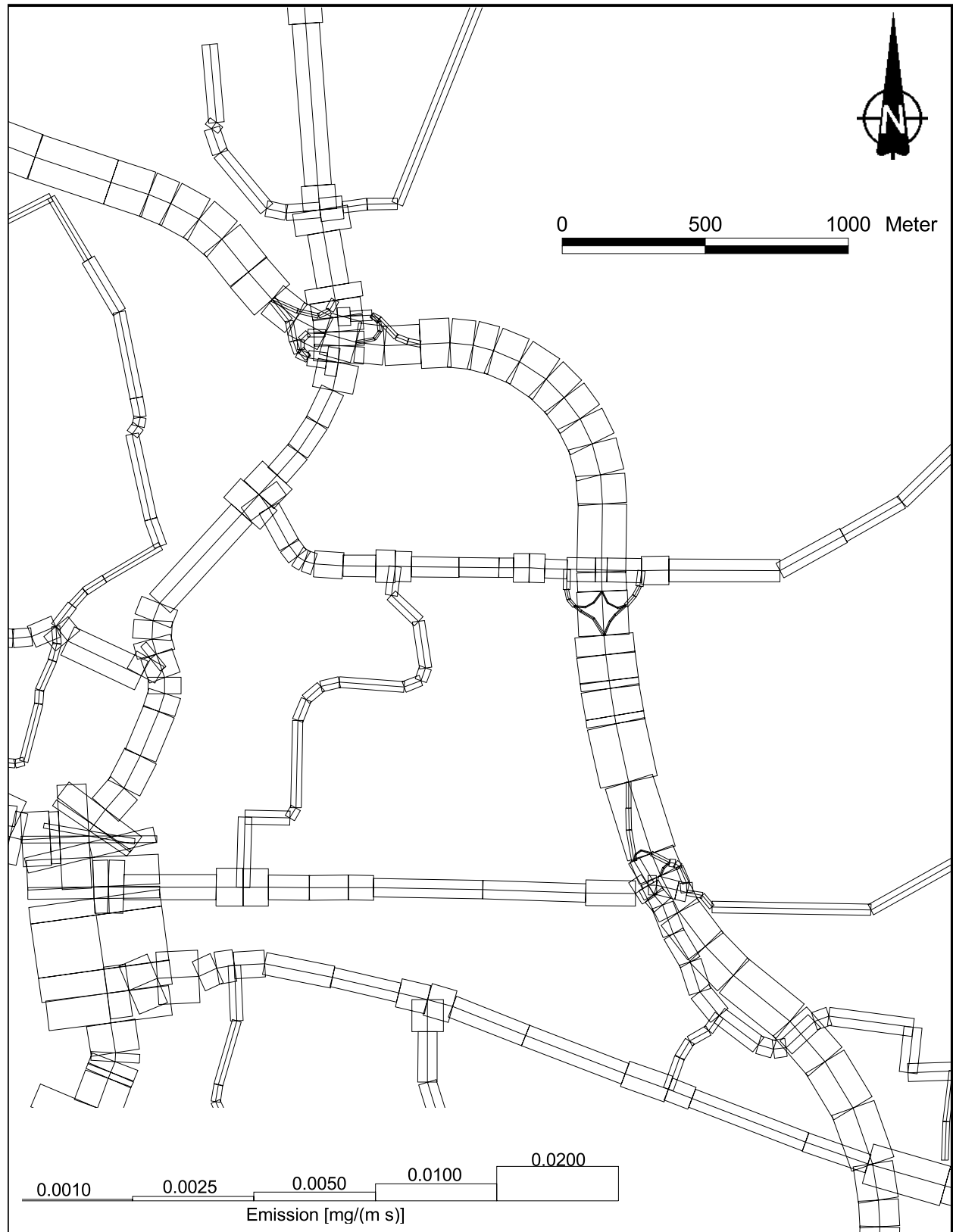


Abb. A3.4: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für den Prognoseullfall

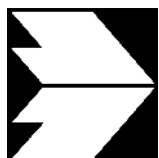
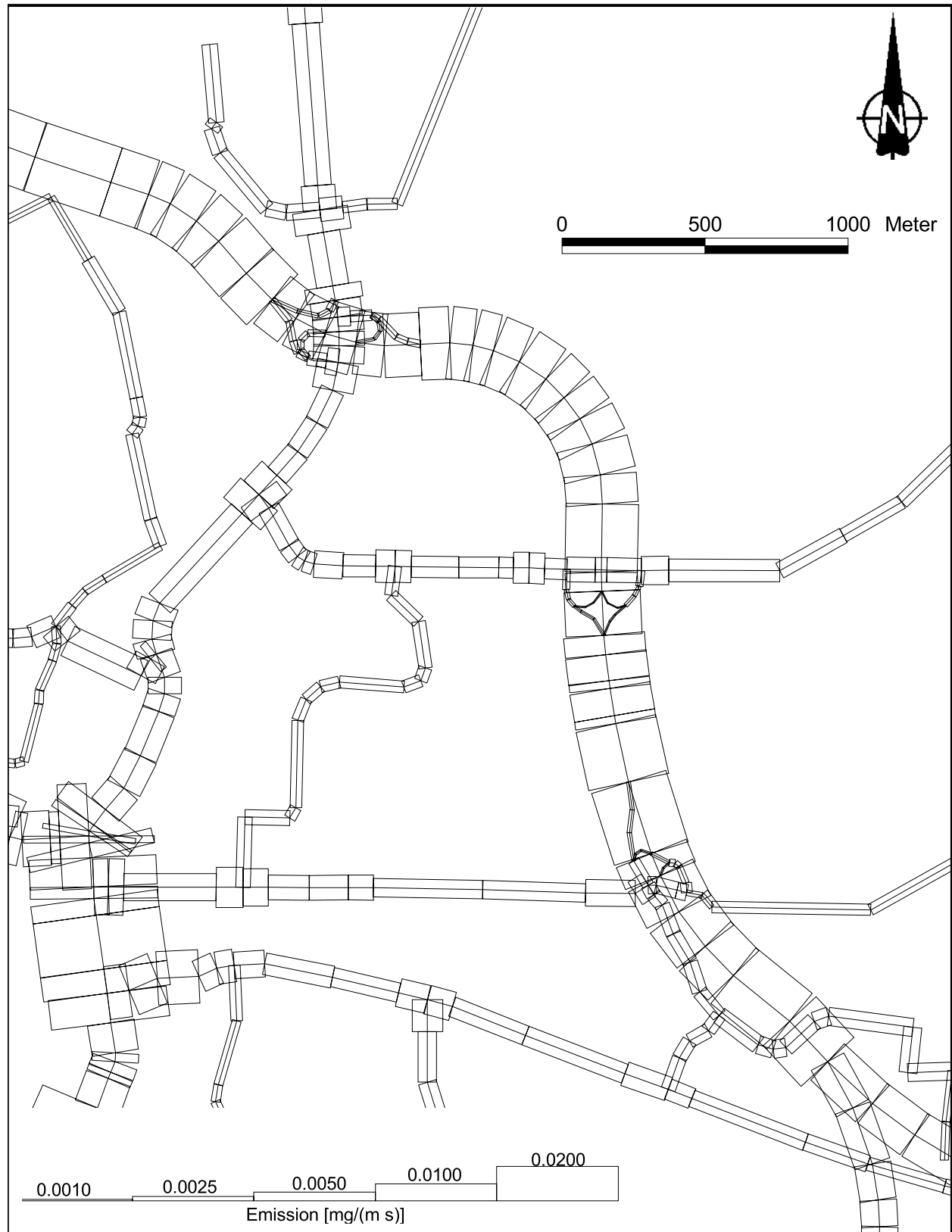


Abb. A3.5: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Variante Nr. 586

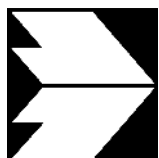
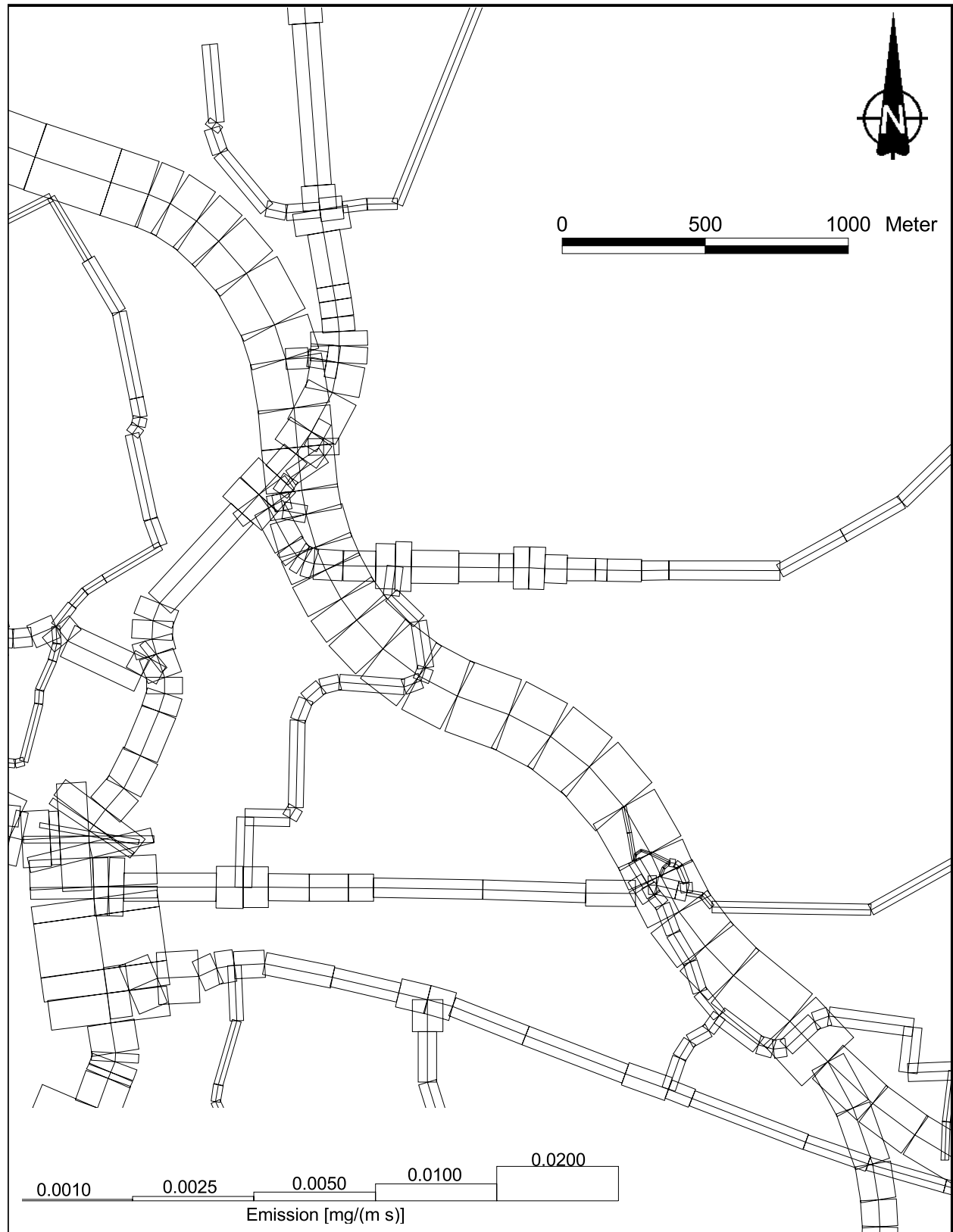


Abb. A3.6: Mittlere PM10-Emissionsdichte auf dem Straßennetz im Untersuchungsgebiet für die Variante Nr. 502