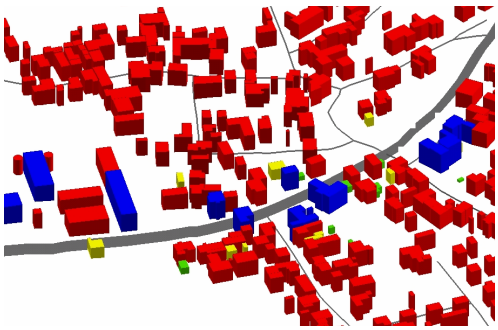
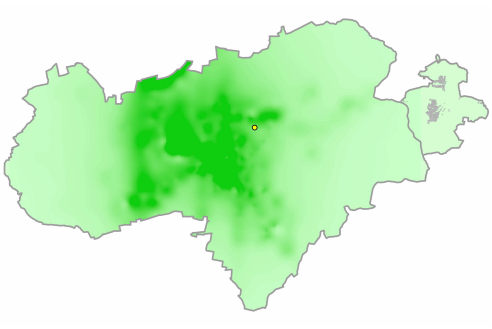
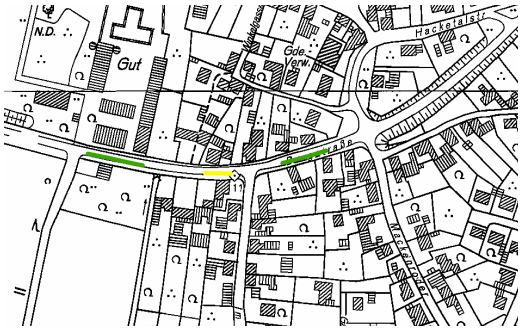
Modellgestützte Abschätzung von Luftschadstoffkonzentrationen

UNTERSUCHUNG ZUR LUFTQUALITÄT

- WAAKE -

Niedersachsen

01/2008

Herausgeber:

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle – Luftreinhaltung und Gefahrstoffe – Dez. 41 –
Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim

Auftraggeber:
Land Niedersachsen

Vertreten durch

Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim
Zentrale Unterstützungsstelle – Luftreinhaltung und Gefahrstoffe – Dez. 41 –
Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim

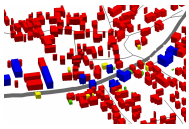
Titelbilder:

Verkehrssituation, Waake

Hintergrundmessstation Göttingen

Orthophoto, , Waake

3D-Gebäudemodell, Waake



PM_{10}-Vorbelastung, Bereich Göttingen und Waake mit Standort der Hintergrundmessstation

NO_2-Belastungen, Waake

Karten- und Bildmaterial:

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung,

© 2005

INHALT

1 Einleitung 4

2 Vorgehensweise der Untersuchung 4

3 Bestimmung der Vorbelastung 6

4 Bestimmung der Zusatzbelastung 7

4.1 Bildung von IMMIS^{luft}-Abschnitten 7

4.2 Ermittlung der Emissionen 8

4.3 Abgeleitete Kennwerte 10

5 Meteorologie 12

6 Analyse der Immissionsbelastung 14

6.1 Ergebnisse des Screenings – Immissionsbelastung in den IMMIS^{luft}-Abschnitten 14

6.1 Bewertung der Immissionsbelastung in den IMMIS^{luft}-Abschnitten 16

6.2 Verursacheranalyse 17

7 Prognose der Immissionsbelastung 18

7.1 Ergebnisse des Screenings - Immissionsbelastung in den IMMIS^{luft}-Abschnitten 18

7.2 Bewertung der Immissionsbelastungen in den IMMIS^{luft}- Abschnitten 20

8 Zusammenfassung 21

9 Literatur 22

10 Anlage: Liste der IMMISluft-Abschnitte 23

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1: Schema der Zusammensetzung der Gesamtbelastung im Hotspot 5

Abbildung 4-1: IMMIS^{luft}-Abschnitte in einem Ausschnitt von Waake 7

Abbildung 4-2: Darstellung der Umrechnungsdaten für den Jahresmittelwert von NO_2 aus NO_X. 10

Abbildung 4-3: Statistischer Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert von PM_{10} und der Anzahl Tage mit einem PM_{10}-Tagesmittelwert über 50 µg/m³ 11

Abbildung 5-1: Windrichtungsverteilung getrennt nach Ausbreitungsklassen für die Statistik Göttingen..... 13

Abbildung 5-2: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten getrennt nach Ausbreitungsklassen für die Statistik Göttingen..... 13

Abbildung 6-1: Jahresmittelwert PM_{10}, Waake, Belastungsschwerpunkte B27, 2006..... 15

Abbildung 6-2: Jahresmittelwert NO_2, Waake, Belastungsschwerpunkte B27, 2006..... 15

Abbildung 6-3: Prozentuale Aufteilung der Anteile an den PM_{10}-Immissionen der B27 in Waake..... 17

Abbildung 6-4: Prozentuale Aufteilung der Anteile an den PM_{10}-Immissionen der B27 in Waake..... 17

Abbildung 7-1: Jahresmittelwert PM_{10}, Waake, Belastungsschwerpunkte B27, 2011..... 19

Abbildung 7-2: Jahresmittelwert NO_2, Waake, Belastungsschwerpunkte B27, 2011..... 19

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1: Abschätzung der Vorbelastung als Jahresmittelwert in µg/m³ für das Analysejahr 2006 und das Prognosejahr 2011 6

Tabelle 4-1: Verkehrssituationen gemäß HB-Efa 9

Tabelle 4-2: Straßenlagen für Kaltstartzuschläge gemäß HB-Efa 9

Tabelle 5-1: Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier 12

Tabelle 6-1: Übersicht der Legendendarstellung in den Karten für PM_{10} und NO_2 14

Tabelle 6-2: Anteile an den Immissionen des höchstbelasteten Abschnitts der B 27 in Waake 17

Tabelle 10-1: Analyse 2006: Liste der Straßen mit prognostizierten Jahresmittelwerten für PM_{10} und NO_2 23

Tabelle 10-2: Trend 2011: Liste der Straßen mit prognostizierten Jahresmittelwerten für PM_{10} und NO_2 23

1 Einleitung

Das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim – Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung und Gefahrstoffe - ist zuständig für die Ermittlung der Luftschadstoffbelastungen nach der EU-Rahmenrichtlinie zur Luftqualität 96/62/EG und den zugehörigen Tochterrichtlinien. Mit der 22. BImSchV wurden diese Richtlinien in nationales Recht umgesetzt. Bei Überschreitung der in den Tochterrichtlinien vorgegebenen Grenzwerte fordert die EU die Aufstellung von langfristigen, verursacherbezogenen Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung der Luftqualität im Rahmen eines Luftreinhalteplanes. Für diese Maßnahmeplanungen ist in Niedersachsen die jeweilige Kommune zuständig.

Für den Ort Waake wurde von der Zentralen Unterstützungsstelle des Gewerbeaufsichtsamtes Hildesheim die Immissionsbelastung untersucht. Die in diesem Rahmen ermittelten Belastungen der Bundesstraße B 27 wurden mit dem Programm IMMIS^{luft} berechnet. Die Ergebnisse dieser Untersuchung stellen eine Grundlage für Minderungsmaßnahmen und weitere Überlegungen zur Umsetzung entsprechend der Richtlinie zur Luftqualität dar.

Es wurde für die Bundesstraße B 27 in Waake neben der Analyse für das Jahr 2006 zusätzlich für das Prognosejahr 2011 eine Berechnung durchgeführt.

2 Vorgehensweise der Untersuchung

Mit Hilfe von Ausbreitungsmodellen wie dem Programmsystem IMMIS können Prognosen der Schadstoffbelastungen in Gebieten erstellt werden, an denen nicht gemessen wird.

Die Gesamtbelastung in einem Straßenraum setzt sich zusammen aus der Luftschadstoffbelastung an Hotspots (Zusatzbelastung), dem urbanen und dem regionalen Hintergrund (Vorbelastung). Der urbane Hintergrund wiederum wird unter anderem bestimmt durch Emissionen des Straßenverkehrs, industrieller und gewerblicher Quellen und des Hausbrands. Die Werte für die Vorbelastung werden den Messdaten der Hintergrundstation des LÜN-Messnetzes in Göttingen entnommen. Mit dem Modell IMMIS^{luft} (DIEGMANN, V., 2005) wird anschließend die Zusatzbelastung im Straßenraum ermittelt. Aus der Summe der beiden Werte ist dann die Gesamtbelastung im Straßenraum zu bestimmen.

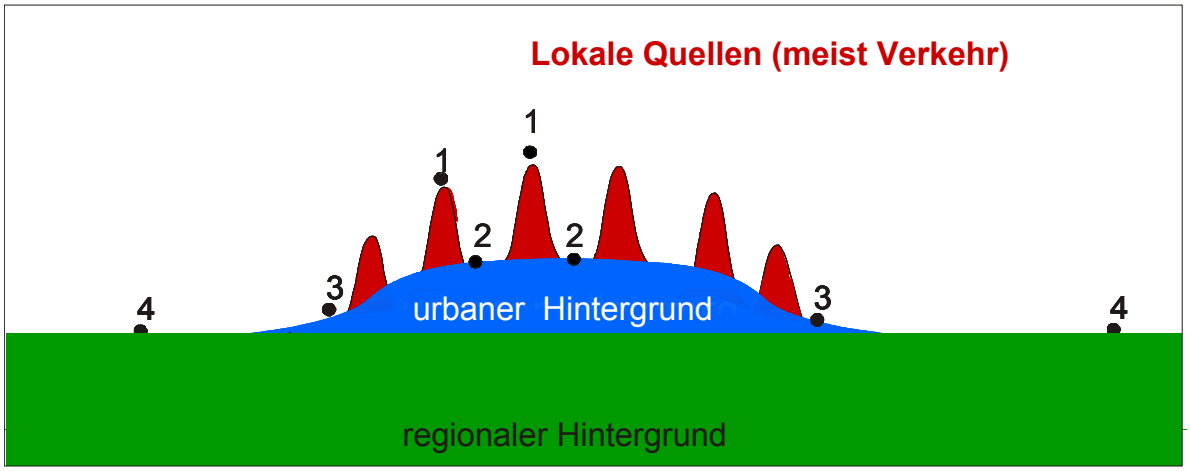


Abbildung 2-1: Schema der Zusammensetzung der Gesamtbelastung im Hotspot (1- 4 symbolisieren potenzielle Messstellen der Luftbelastung)

Zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs wurde das Modell IMMIS^{em} (Diegmann, 2006), das auf dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1“ (HB-Efa 2.1) des Umweltbundesamts (INFRAS AG, 2004) basiert, eingesetzt. Mit diesem Modell wurden die Straßenverkehrsemissionen unter zusätzlicher Berücksichtigung von Nicht-Auspuff-PM_{10}-Emissionen gemäß DÜRING, I. UND LOHMEYER, A., 2004, berechnet.

Die für eine Ausbreitungsmodellierung erforderlichen meteorologischen Daten mit Angaben zu Ausbreitungsklassen wurden einer Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) für Göttingen entnommen.

3 Bestimmung der Vorbelastung

Zur Abschätzung der Vorbelastung in Waake wurden die Messdaten der nächstgelegenen Hintergrundstation des LÜN-Messnetzes ausgewertet. An der Station Nohlstraße in Göttingen wurde im Jahr 2006 für PM_{10} 22 µg/m³ und für NO_X 25 µg/m³ (NO_2 = 18 µg/m³) als Jahresmittelwert gemessen. Die Hintergrundstation liegt im vorstädtischen Gebiet von Göttingen, dadurch werden neben der regionalen Belastung auch urbane Emissionen erfasst. Die Jahresmittelwerte des Jahres 2006 für NO_x und PM_{10} der Hintergrundstation in Göttingen werden als Vorbelastungswerte für die Immissionsberechung in Waake angesetzt.

Die Fortschreibung der Vorbelastung für die Prognose im Jahr 2011 basiert auf Untersuchungen im Auftrag des Umweltbundesamtes durch die FU Berlin (STERN, R., 2006) und wurde mit konservativen Annahmen gemäß Tabelle 3-1 abgeschätzt.

Tabelle 3-1: Abschätzung der Vorbelastung als Jahresmittelwert in µg/m³ für das Analysejahr 2006 und das Prognosejahr 2011

	NO_X [µg/m³]	PM_{10} [µg/m³]
Station Nohlstraße, Göttingen 2006	25	22
Abschätzung für das Prognosejahr 2011	20	20

4 Bestimmung der Zusatzbelastung

4.1 Bildung von IMMIS^{luft}-Abschnitten

Das Screening wurde für die Bundesstraße (B 27) im Ortsgebiet von Waake, die eine Randbebauung aufweist, durchgeführt. Die Geometriedaten für IMMIS^{luft} wurden aus Daten zur Lage der Straßen und den Gebäudedaten der Gemeinde Waake abgeleitet.

Basierend auf diesen Eingangsdaten wurde die Bundesstraße (B 27) für das Screening in homogene IMMIS^{luft}-Abschnitte eingeteilt und mit den folgenden Attributen versehen:

- Bebauungsabstand (Abstand der Bebauung der Straßenseiten)
- Bebauungshöhe
- Baulückenanteil (Porosität in %).

In Abbildung 4-1 ist dargestellt, wie auf der Basis der Eingangsdaten IMMIS^{luft}-Abschnitte gebildet und vor Luftbildern auf Plausibilität geprüft wurden.

Abbildung 4-1: IMMIS^{luft}-Abschnitte in einem Ausschnitt von Waake

4.2 Ermittlung der Emissionen

Die Ermittlung der Emissionen des Straßenverkehrs in den IMMIS^{luft}-Abschnitten basiert u.a. auf Informationen zur Verkehrsbelastung als durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) für das Jahr 2006, mit dem jeweiligen Anteil der schweren LKW[1] und der Busse am DTV. Die Informationen zum DTV und zum Anteil der schweren LKW wurden aus den Angaben der Niedersächsischen Behörde für Straßenbau und Verkehr (NLSTBV) zur Lärmkartierung ermittelt. Der Anteil der Busse am DTV wurde aus den Fahrplänen der Regionalbus Braunschweig GmbH (RBB) ermittelt.

- DTV: 16700 Kfz/d
- Anteil schwere LKW am DTV: 6,7 %
- Anteil Busse am DTV: 0,2 %

Für unbekannte Kfz-Anteilswerte wurden die Werte pauschal gesetzt:

- Anteil Kräder am DTV: 0,5 %
- Anteil leichte Nutzfahrzeuge am PKW-Verkehr: 5,0 %

Zu Ermittlung der Emissionen wurden die einzelnen Abschnitte folgendermaßen klassifiziert:

- Verkehrssituation zur Beschreibung der Verkehrsdynamik gemäß Tabelle 4-1; Typ: 2 (Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage, geringe Störung)
- Funktion der Straße zur Beschreibung des Kaltstartverhaltens[2] gemäß Tabelle 4-2; Lage: 2 (Einfallstraße)
- Steigung der Straße (lt. IMMIS$^{em/luft}$-Handbuch, Werte bis maximal 6 %)
- Stauanteile als zeitlicher Anteil der täglichen Verkehrsbehinderung; bestimmt mit dem in IMMIS$^{em/luft}$ implementierten Staumodell aus den Angaben zur Fahrspur und der Verkehrssituation

1 schwere LKW > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht

2 Der Start eines kalten Motors verursacht höhere Emissionen als der Start eines bereits warmen Motors. Auf den in Tabelle 4-2 genannten Straßen ist der Anteil der kalt gestarteten Fahrzeuge unterschiedlich hoch.

Tabelle 4-1: Verkehrssituationen gemäß HB-Efa

Straßenart/Lage	Verkehrssituation	Abkürzung HB-Efa	Typ	v Ø[3]
Autobahn	BAB Tempolimit 60 km/h	AB_60	3	80
	BAB Tempolimit 80 km/h	AB_80	4	95
	BAB Tempolimit 100 km/h	AB_100	5	110
	BAB Tempolimit 120 km/h	AB_120	12	120
	BAB ohne Tempolimit	AB>120	13	130
außerorts	guter Ausbaugrad, gerade	AO_1	8	77
	guter Ausbaugrad, gleichmäßig kurvig	AO_2	9	66
	ungleichmäßig kurvig	AO_3	10	61
innerorts	vorfahrtberechtigte Ortsdurchfahrt/ Haupt-verkehrsstraße mit Tempolimit > 50km/h	IO_HVS1	7	58
	vorfahrtberechtigte Hauptverkehrsstraße	IO_HVS2	6	46
	Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage	IO_LSA1	2	39
	Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage	IO_LSA2	14	28
	Hauptverkehrsstraße mit Lichtsignalanlage	IO_LSA3	15	24
	Kernstraße	IO_KERN	0	20
	Nebenstraße mit dichter Bebauung	IO_Nebenstr_dicht	1	19
	Nebenstraße mit lockerer Bebauung	IO_Nebenstr_locker	11	32

Tabelle 4-2: Straßenlagen für Kaltstartzuschläge gemäß HB-Efa

Straßenfunktion	Lage nach IMMIS^{em}
Geschäftsstraße	0
Wohnstraße	1
Einfallstraße	2
Kein Kaltstart	3

3 Durchschnittsgeschwindigkeit in km/h nach dem Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs

4.3 Abgeleitete Kennwerte

Da es sich bei NO_2 und NO um chemisch aktive Substanzen handelt, und die Emissionen nur für die Summe NO_X bestimmt werden können, müssen die nach der 22. BImSchV erforderlichen Kennwerte für NO_2 mittels statistischer Verfahren bestimmt werden. Durch die, in IMMIS^{luft} implementierte, empirisch abgeleiteten Umwandlungsformel für NO_X in NO_2 für verkehrsbezogene Messungen nach Romberg/Bösinger/Lohmeyer[4] (ROMBERG, E. ET AL., 1996) ergibt sich der Jahresmittelwert für NO_2 (Abbildung 4-2):

$$NO_{2\,Mean,G} = \left(\frac{75}{NO_{x\,Mean,G} + 87} + 0{,}05 \right) \bullet NO_{x\,Mean,G}$$

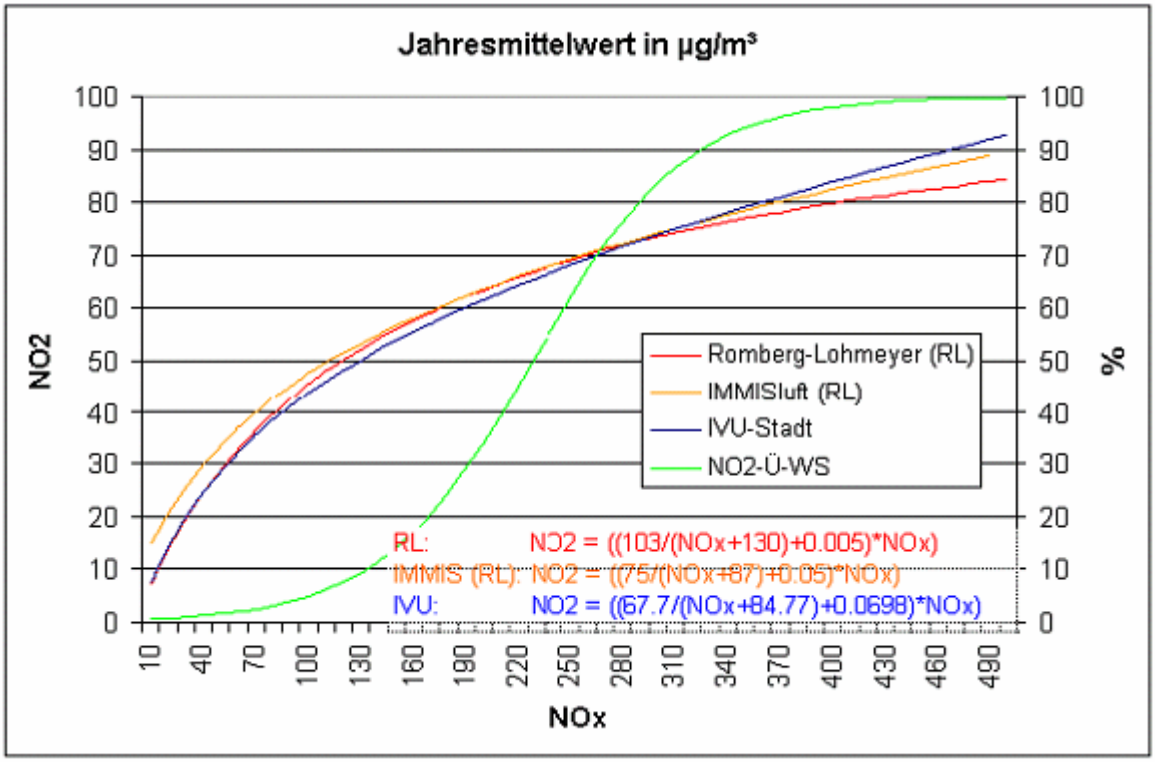


Abbildung 4-2: Darstellung der Umrechnungsdaten für den Jahresmittelwert von NO_2 aus NO_X nach dem veröffentlichten Ansatz nach Romberg et al., dem unveröffentlichten Ansatz nach Romberg et al. wie er in IMMIS^{luft} implementiert ist und dem Ansatz der IVU (DIEGMANN, V., 2005). Zusätzlich ist der Graph der Überschreitungswahrscheinlichkeit des Stundenwertes von NO_2 eingezeichnet.

4 Die angegebenen Parameter für die Umrechnung nach Romberg et al. stammen aus Arbeitspapieren vor Veröffentlichung dieser Methodik im Jahre 1996. Der Unterschied zu den veröffentlichten Parametern ist aber gering und aus Kontinuitätsgründen wurden die unveröffentlichten Parameter beibehalten (DIEGMANN, V., 2005).

Für die Anzahl an Tagen mit Überschreitungen des ab 2005 gültigen Tagesgrenzwertes von PM_{10} gibt es in DIEGMANN, V. ET AL., 2006 eine entsprechende Abschätzung auf der Basis des Jahresmittelwertes von PM_{10}. Eine Darstellung dieser Funktion findet sich in Abbildung 4-3. Bei einem Jahresmittelwert von 30 µg/m³ wird der Grenzwert von 35 Überschreitungen im Jahr erreicht. Eine Minderung des Jahresmittelwerts im Bereich von 30 µg/m³ um 1 µg/m³ führt zu einer Reduktion von 3 bis 4 Überschreitungstagen.

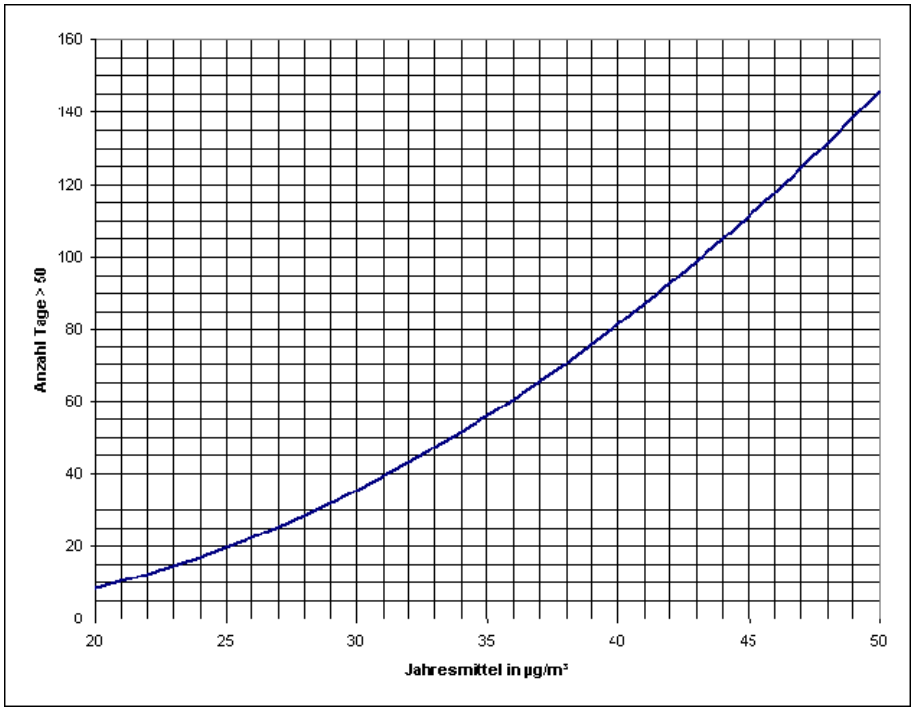


Abbildung 4-3: Statistischer Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert von PM_{10} und der Anzahl Tage mit einem PM_{10}-Tagesmittelwert über 50 µg/m³

5 Meteorologie

Zur Bestimmung der Kopplungskoeffizienten, die die Strömungssituation in der Straßenschlucht für IMMIS^{luft} parametrisieren, wird eine meteorologische Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) verwendet. Verfügbar für das Gebiet von Waake war eine Ausbreitungsklassenstatistik (AKS) des DWD für die Station Göttingen für die Jahre 1983 bis 1992. Die mittlere Windgeschwindigkeit in diesem Datensatz betrug 2,22 m/s. Die Messreihe enthält mit 27 % der Jahresstunden einen hohen Schwachwindanteil mit Windgeschwindigkeiten von weniger als 1 m/s.

Die Verteilung der Windrichtungen getrennt nach Ausbreitungsklassen ist in Abbildung 5-1 und für die Windgeschwindigkeiten in Abbildung 5-2 dargestellt.

Bei der Verwendung der mit dieser AKS erstellten Kopplungsdatensätze in IMMIS^{luft} wurde über einen entsprechenden Profilansatz in IMMIS^{luft} die Windgeschwindigkeit im Überdachniveau auf einen Wert von 2,12 m/s berechnet.

Tabelle 5-1: Ausbreitungsklassen nach Klug/Manier

Ausbreitungsklasse	Beschreibung
I	sehr stabil
II	stabil
III	neutral
IV	labil
V	sehr labil

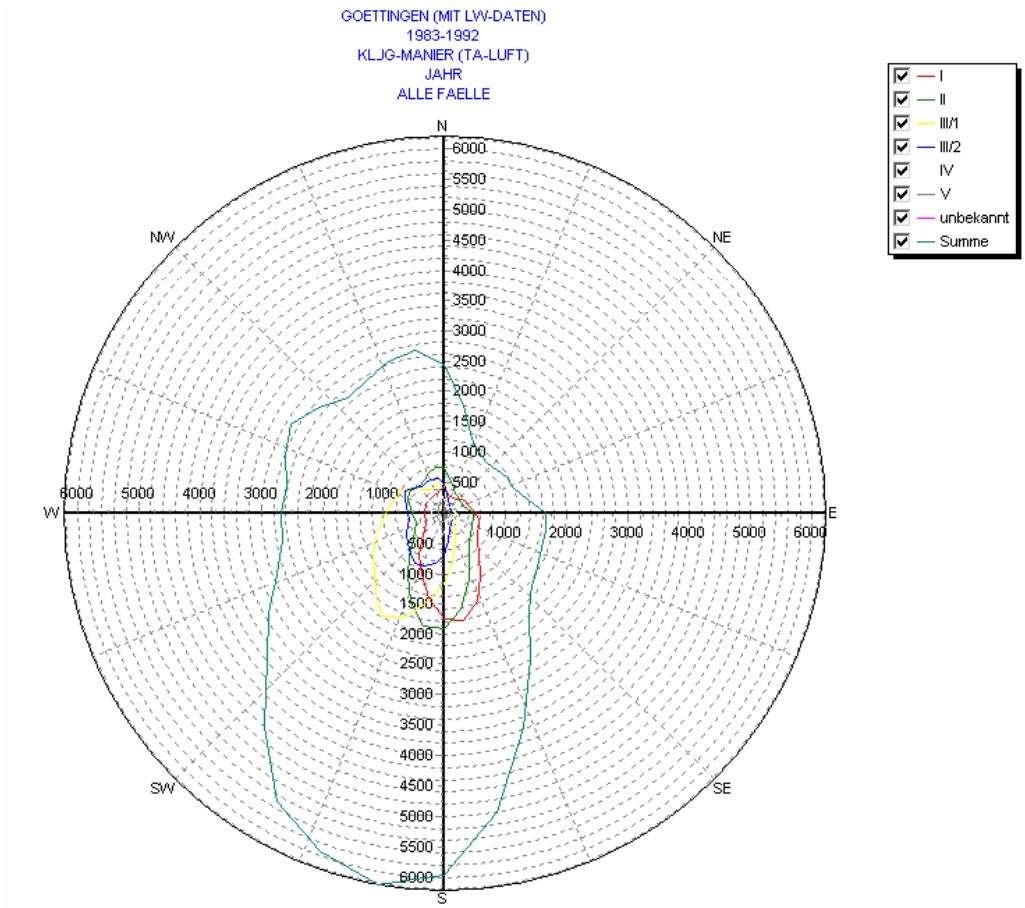


Abbildung 5-1: Windrichtungsverteilung getrennt nach Ausbreitungsklassen für die Statistik Göttingen

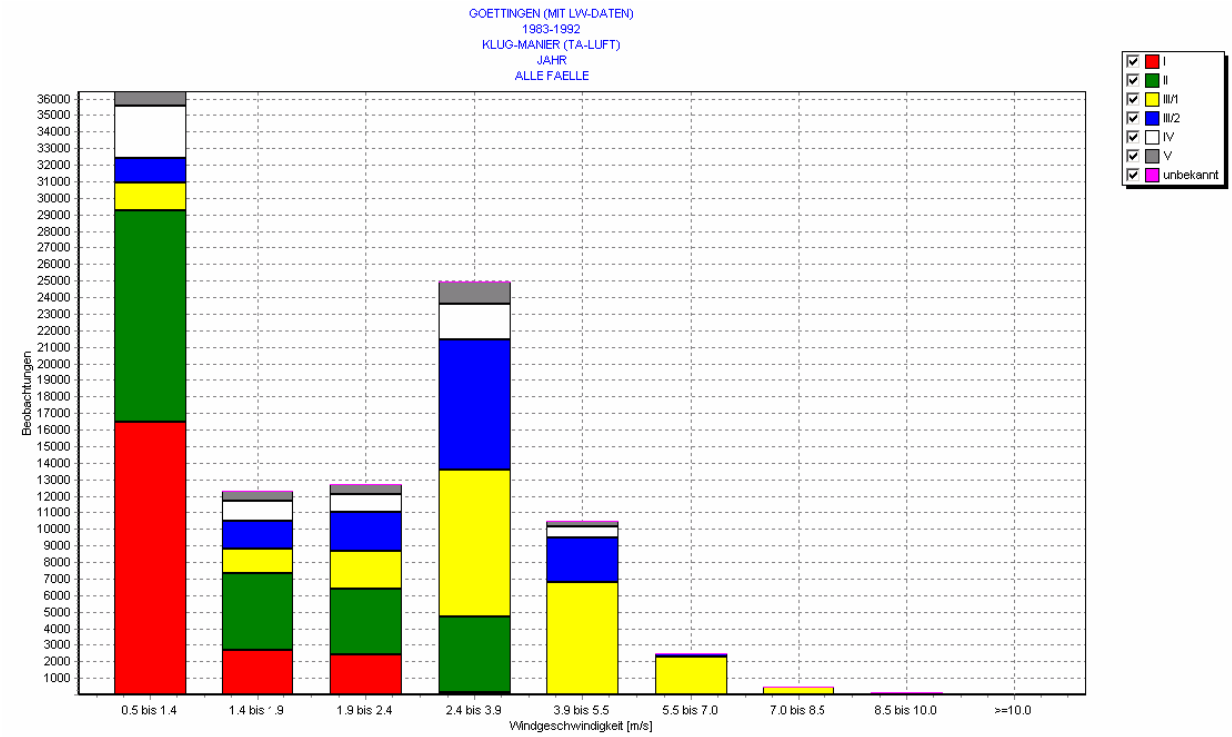


Abbildung 5-2: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeiten getrennt nach Ausbreitungsklassen für die Statistik Göttingen

6 Analyse der Immissionsbelastung

6.1 *Ergebnisse des Screenings – Immissionsbelastung in den IMMIS^{luft}-Abschnitten*

Die Screeningberechnung sind mit den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Eingangsdaten durchgeführt worden. Nach Abbildung 2-1 setzt sich die Gesamtbelastung im Straßenraum aus der Zusatzbelastung im Hotspot und der Vorbelastung zusammen. Die folgenden Karten präsentieren die Ergebnisse der Screeningberechnung für das Bezugsjahr 2006. Es sind die Immissionsbelastungen als Jahresmittelwerte für NO_2 und PM_{10} der bebauten Abschnitte der Hauptverkehrsstraße in Waake dargestellt.

Die Farblegende ist bei NO_2 so gewählt, dass die Abschnitte farbig abgestuft prognostizierte Überschreitungen der Jahresmittelwerte aufzeigen (Abbildung 6-2). Eine prognostizierte Überschreitung des Grenzwertes von 40 µg/m³ wird mit den Farben rot und lila angezeigt. Werte über 32 µg/m³ (gelb und orange) liegen bis 20 % unter dem Grenzwert und damit innerhalb einer Fehlerbreite von ±20 %, mit der beim gewählten Verfahren gerechnet werden muss (DIEGMANN, V., MAHLAU, A., 1999). Abschnitte bei denen nicht von einer Überschreitung des Grenzwertkriteriums auszugehen ist sind grün dargestellt.

In der Abbildung 6-1 sind die Immissionsbelastungen für PM_{10} dargestellt. Dabei ist die Farblegende so gewählt, dass Abschnitte mit Jahresmittelwerten bis 28 µg/m³, bei denen nicht von einer Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums (35 Tage > 50 µg/m³) auszugehen ist grün dargestellt sind. Eine prognostizierte Überschreitung des Grenzwertes von 40 µg/m³ wird mit der Farbe lila angezeigt. Die weitere farbliche Abstufung orientiert sich an der Wahrscheinlichkeit der Verletzung des Tagesgrenzwertkriteriums. Bei Jahresmittelwerten ab 31 µg/m³ (orange) ist davon auszugehen, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Verletzung des Tagesgrenzwertkriteriums hoch ist und bei einem Jahresmittelwert ab 33 µg/m³ (rot) das Tagesgrenzwertkriterium verletzt wird.

Tabelle 6-1: Übersicht der Legendendarstellung in den Karten für PM_{10} und NO_2

	Grenzwert	Kriterium	JMW [µg/m³]
NO2	48 µg/m³ Jahresmittelwert incl. Toleranz (2006)	Überschreitung Jahresmittelgrenzwert +Toleranzmarge	> 48
		Grenzwert-Überschreitung JMW	41 - 48
		wahrscheinl. Überschreitung JMW auf Grund Fehlerbreite	37 - 40
	40 µg/m³ Jahresmittelwert (ab 2010)	wahrscheinl. Überschreitung JMW auf Grund Fehlerbreite	33 - 36
		keine Überschreitung	≤ 32
PM10	40 µg/m³ Jahresmittelwert	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW)	> 40
		sichere Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums	33 - 40
	35 Tage > 50 µg/m³ Anzahl der Überschreitungen Tagesmittelwert	hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums	31 - 32
		geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums	29 - 30
		keine Überschreitung	≤ 28

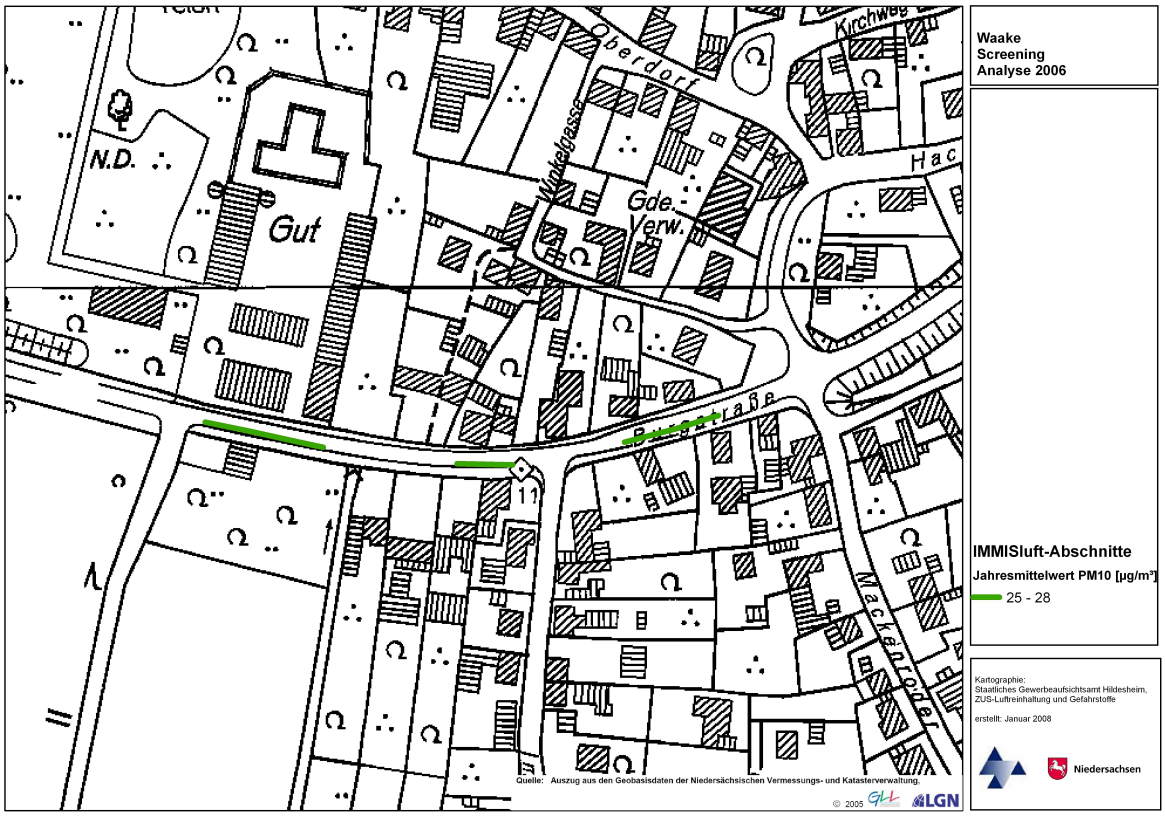


Abbildung 6-1: Jahresmittelwert PM_{10}, Waake, Belastungsschwerpunkte B 27, 2006

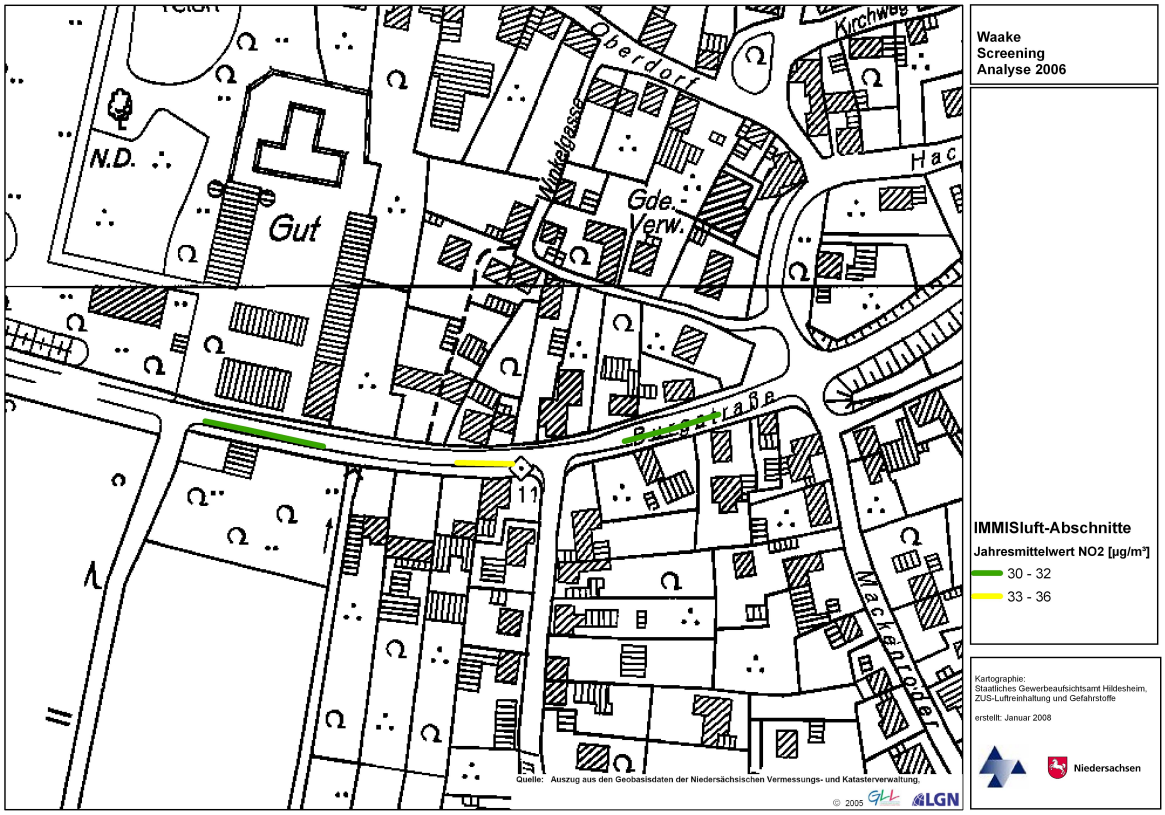


Abbildung 6-2: Jahresmittelwert NO_2, Waake, Belastungsschwerpunkte B 27, 2006

6.1 Bewertung der Immissionsbelastung in den IMMIS^{luft}-Abschnitten

Die für die Abschnitte an der Bundesstraße (B 27) in Waake für das Bezugsjahr 2006 ermittelten PM_{10}-Jahresmittelwerte betragen 25 bis 26 µg/m³ und liegen damit deutlich unter dem für PM_{10} geltenden Grenzwert von 40 µg/m³. Auch wird mit Jahresmittelwerten unter 29 µg/m³ das Tagesgrenzwertkriterium (35 Tage > 50 µg/m³) eingehalten.

Der für NO_2 anzusetzende Grenzwert plus Toleranzmarge liegt im Jahr 2006 bei 48 µg/m³. Die höchste Belastung für NO_2 wird in einem Abschnitt mit einem Jahresmittelwert von 36 µg/m³ prognostiziert. Für die anderen zwei Abschnitte werden NO_2-Jahresmittelwerte von 30 bzw. 31 µg/m³ berechnet. Alle Abschnitte liegen damit außerhalb des Bereichs einer möglichen Überschreitung des Grenzwertes plus Toleranzmarge.

6.2 Verursacheranalyse

Für den IMMIS^{luft}-Abschnitt der B 27 mit der höchsten Belastung wurden die Anteile der Vorbelastung und Zusatzbelastung für NO_X und PM_{10} in Tabelle 6-2, Abbildung 6-3 und Abbildung 6-4 dargestellt.

Bei PM_{10} ist der Anteil der Vorbelastung, bestehend aus urbanem und regionalem Hintergrund einschließlich Ferntransport und sonstiger Ursachen, mit 85 % dominierend. Die Zusatzbelastung in der Straßenschlucht durch Verkehrsemissionen hat einen Anteil von ca. 15%.

Bei den Verursacheranteilen von NO_X ergibt sich eine gänzlich andere Verteilung. Hier dominiert die Zusatzbelastung durch die Verkehrsemission in der Straßenschlucht mit 63 %. Die Vorbelastung hat einen Anteil von 37 %. Eine Übertragung der NO_X-Verursacheranteile in NO_2-Anteile ist nur eingeschränkt möglich, da vor allem der Anteil der NO_X-Emissionen des Hotspots noch größtenteils als NO vorliegt.

Tabelle 6-2: Anteile an den Immissionen des höchstbelasteten Abschnitts der B 27 in Waake, Darstellung von gerundeten Angaben[5]

Quellgruppe	PM_{10} [µg/m³]	NO_X [µg/m³]	PM_{10} [%]	NO_X [%]
regionaler und urbaner Hintergrund	22	25	85	37
Verkehr in der Straßenschlucht	4	43	15	63
Summe	**26**	**68**	**100**	**100**

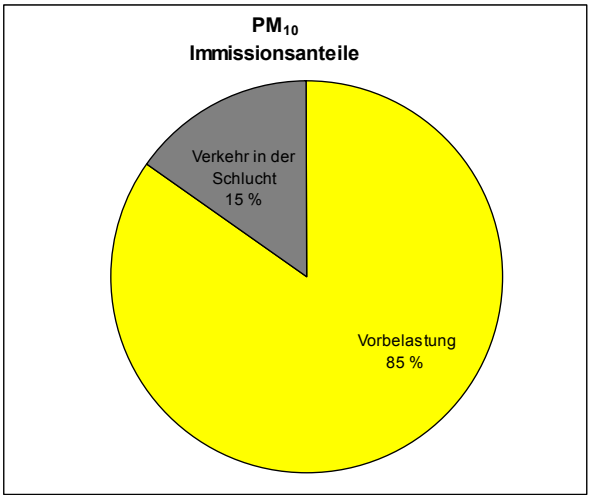


Abbildung 6-3: Prozentuale Aufteilung der Anteile an den PM_{10}-Immissionen der B 27 in Waake, (siehe Tabelle 6-2)

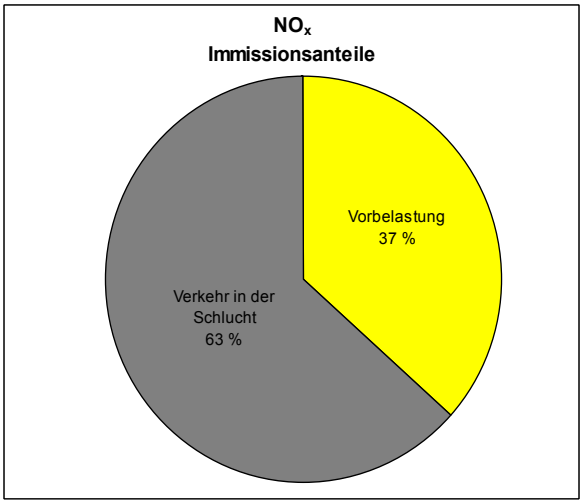


Abbildung 6-4: Prozentuale Aufteilung der Anteile an den PM_{10}-Immissionen der B 27 in Waake, (siehe Tabelle 6-2)

5 *Berechnungen erfolgten nicht mit gerundeten Zahlen, weshalb sich bei Addition von in der Tabelle aufgerundet dargestellten Angaben geringe Abweichungen ergeben können.*

7 Prognose der Immissionsbelastung

Die Screeningberechnung wurde zusätzlich für das Bezugsjahr 2011 mit angepassten Emissionsdaten des Verkehrs und Fortschreiben der Vorbelastung durchgeführt.

7.1 Ergebnisse des Screenings - Immissionsbelastung in den IMMIS^{luft}-Abschnitten

Die folgenden Karten präsentieren die Ergebnisse der Screeningberechnung für das Bezugsjahr 2011. Es sind die Immissionsbelastungen als Jahresmittelwerte für NO_2 und PM_{10} der bebauten Abschnitte der Hauptverkehrsstraße in Waake für PM_{10} in Abbildung 7-1 und für NO_2 in Abbildung 7-2 dargestellt. Die Klassifizierung der Farblegenden ist in Kapitel 6 beschrieben.

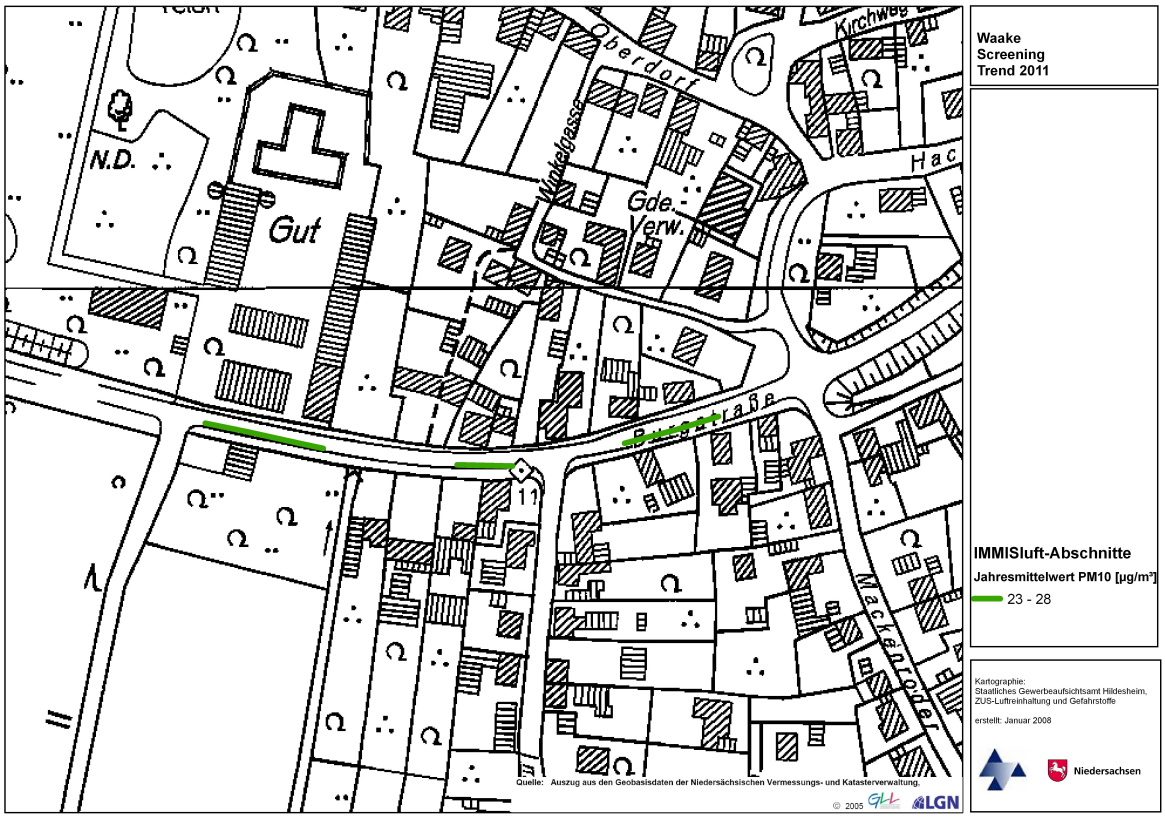


Abbildung 7-1: Jahresmittelwert PM_{10}, Waake, Belastungsschwerpunkte B 27, 2011

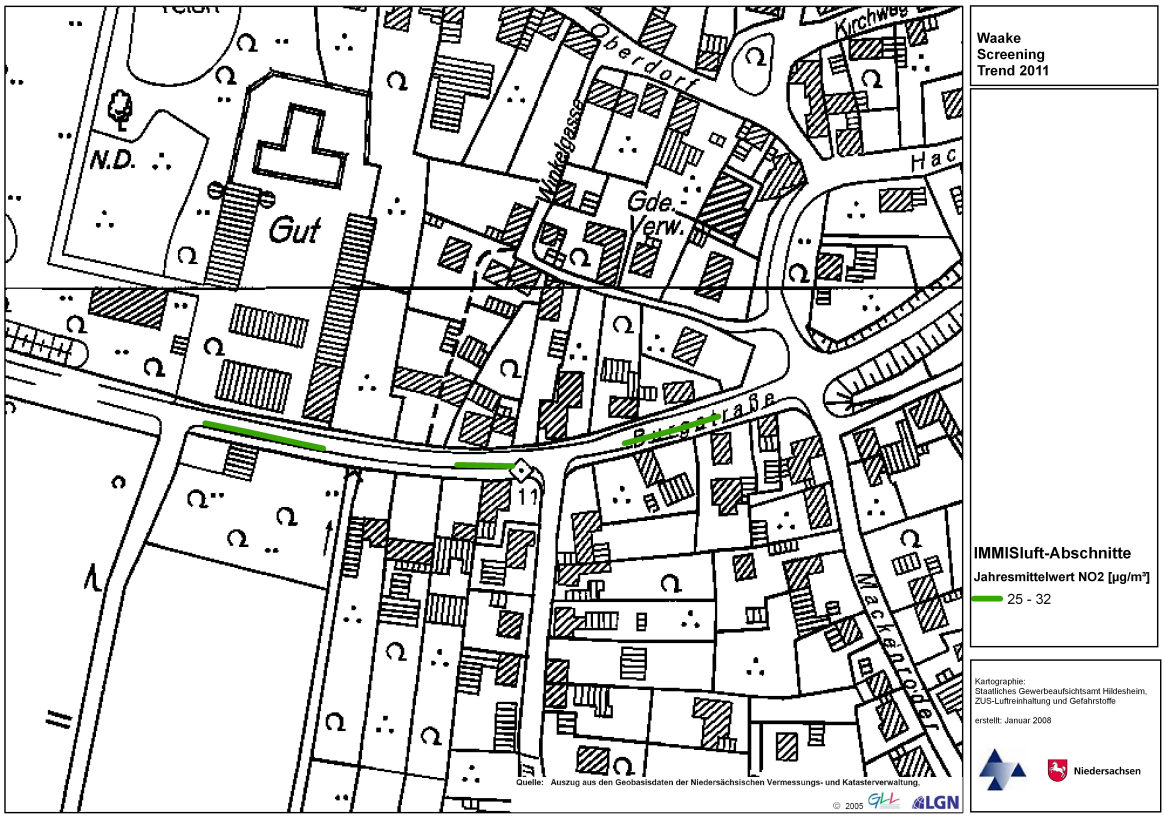


Abbildung 7-2: Jahresmittelwert NO_2, Waake, Belastungsschwerpunkte B 27, 2011

7.2 Bewertung der Immissionsbelastungen in den IMMIS^{luft}-Abschnitten

Der Vergleich zwischen den Ergebnissen im Jahr 2006 und der Prognoserechnung für das Jahr 2011 zeigt einen deutlichen Rückgang der Konzentrationen bei NO_2 und in geringerem Maße bei PM_{10}.

Die für die Abschnitte an der Bundesstraße (B 27) in Waake für das Bezugsjahr 2011 ermittelten PM_{10}-Jahresmittelwerte betragen 23 bis 24 µg/m³ und liegen deutlich unter dem für PM_{10} geltenden Grenzwert von 40 µg/m³. Auch wird mit Jahresmittelwerten unter 29 µg/m³ das Tagesgrenzwertkriterium (35 Tage > 50 µg/m³) eingehalten.

Der für NO_2 anzusetzende Grenzwert liegt im Jahr 2011 bei 40 µg/m³. Die höchste Belastung für NO_2 wird in einem Abschnitt mit einem Jahresmittelwert von 30 µ/m³ prognostiziert. Für die anderen Abschnitte werden NO_2-Jahresmittelwerte von 25 µg/m³ bzw. 26 µg/m³ berechnet. Mit diesen Werten liegen alle Abschnitte außerhalb der Fehlerbreite von ± 20 %, d.h. sie liegen außerhalb des Bereichs einer möglichen Überschreitung des Grenzwertes von 40 µg/m³.

8 Zusammenfassung

Für den Bereich der Bundesstraße B 27 in Waake wurde modellgestützt ein Screening zur Ermittlung der Luftschadstoffbelastungen für das Bezugsjahr 2006 durchgeführt. Zusätzlich wurde eine Prognose für das Bezugsjahr 2011 erstellt.

Zur Abschätzung der Vorbelastung wurden die Messdaten der Hintergrundstation in Göttingen des LÜN-Messnetzes ausgewertet. Die Zusatzbelastung im Straßenraum wurde mit dem Screening-Modell $IMMIS^{luft}$ bestimmt. Dazu wurden die erforderlichen Geometriedaten des Straßenraums auf der Basis der digital vorliegenden 3D-Gebäudedaten ermittelt.

Das Screening im Bezugsjahr 2006 zeigt, dass für keinen Straßenabschnitt der PM_{10}-Grenzwert von 40 µg/m³ überschritten wird. Des Weiteren können für das Bezugsjahr 2006 alle Straßenabschnitte von einer Überschreitung des PM_{10}-Tagesgrenzwertkriteriums ausgeschlossen werden. Bei NO_2 liegen alle Abschnitte außerhalb des Bereichs einer möglichen Überschreitung des Grenzwertes plus Toleranzmarge von 48 µg/m³.

Die Trendbetrachtung zeigt, dass die Immissionen bis zum Jahr 2011 deutlich zurückgehen. Der PM_{10}-Jahresmittelwert aller Abschnitte hat sich soweit verringert, dass er deutlich unter dem Grenzwert von 40 µg/m³ liegt. Es ist mit keiner Überschreitung des PM10-Tagesgrenzwertkriteriums zu rechnen. Der NO_2-Jahresmittelwert liegt bei allen Abschnitten außerhalb des Bereichs einer möglichen Überschreitung des Grenzwertes von 40 µg/m³.

Die Einhaltung der Grenzwerte ist sowohl für den Schadstoff PM_{10} als auch für den Schadstoff NO_2 sichergestellt.

Bei den Aussagen zu Grenzwertüberschreitung bzw. –einhaltung müssen jedoch folgende Argumente berücksichtigt werden:

- Modellrechnungen sind allein aufgrund der Ungenauigkeit der Eingangsdaten fehlerbehaftet. Mit einer Fehlerbreite von bis zu 20 % ist bei dem gewählten Verfahren zu rechnen.
- Vor allem die Trendbetrachtung ist insgesamt mit Unsicherheiten behaftet, da der Trend auf Annahmen zum Rückgang der Vorbelastung und einer sich erneuernden Fahrzeugflotte mit geringeren Emissionen beruht. Treffen beide Annahmen nicht in der erwarteten Stärke ein, hat das entscheidenden Einfluss auf die errechneten Ergebnisse.

9 Literatur

DIEGMANN, V., 2005: IMMIS$^{em/luft}$ – Handbuch zur Version 3.2; IVU Umwelt GmbH; Freiburg, 2005, (http://www.ivu-umwelt.de/download/handbuecher/ immisluft32.pdf)

DIEGMANN, V. ET AL., 2006: Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid, UFOPLAN 204 42 222

DIEGMANN, V., MAHLAU, A., 1999: Vergleich von Messungen der Luftschadstoffbelastungen im Straßenraum mit Berechnungen des Screening-Modells IMMIS^{luft}, Immissionsschutz 3, pp 76-83

DÜRING, I. UND LOHMEYER, A., 2004: Modellierung nicht motorbedingter PM_{10}-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.

EU, 1996: Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27.9.1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 296/55 vom 21.11.1996

EU, 1999: Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.4.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 163/41 vom 29.6.1999.

INFRAS AG, 2004: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 2.1; Bern, Februar 2004

IVU UMWELT GMBH, 2005: Grundsatzuntersuchungen für die Aufstellung von Luftreinhalteplänen nach der 22. BImSchV. Im Auftrag des Landesamts für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Februar 2005.

IVU UMWELT GMBH, 2006: Immissionsbelastung im Hauptstraßennetz von München, 2005. Im Auftrag des Referats für Umwelt und Gesundheit der Landeshauptstadt München, August 2006.

ROMBERG, E. ET AL., 1996: NO-NO_2-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 56, Springer-Verlag, 215-218

STERN, R., 1997: Das Modellinstrumentarium IMMIS-NET/CPB zur immissionsseitigen Bewertung von Kfz-Emissionen im Rahmen der 23. BImSchV.; 465. Seminar des Fortbildungszentrum Gesundheits- und Umweltschutz Berlin e. V.: Verkehrsbedingte Belastungen durch Benzol, Dieselruß und Stickoxide in städtischen Straßenräumen. 23. BImSchV seit 1. März 1997 in Kraft - was nun ?; Berlin, April 1997

STERN, R., 2006: Anwendung des REM-CALGRID-Modells für die Immissionsprognose 2010 und 2020 in Deutschland auf der Basis hoch aufgelöster Emissionsdaten. Umweltbundesamt: FKZ 204 42 202/03, Berlin, Mai 2006

10 Anlage: Liste der IMMISluft-Abschnitte

Tabelle 10-1: Analyse 2006: Liste der Straßen mit prognostizierten Jahresmittelwerten für PM_{10} und NO_2, sortiert nach NO_2

Eingangsdaten													Vorbelastung		Gesamtbelastung		
ID	NAME		DTV	SLKW %	BUS %	TYP	LAGE	STEIGUNG	STAU %	POROSITÄT %	BREITE m	HOEHE m	PM_{10} µg/m³	NO_X µg/m³	PM_{10} µg/m³	NO_X µg/m³	NO_2 µg/m³
65	B 27	3	16700	6,7	0,2	2	2	5	2	58	14,00	8,00	22	25	26	68	36
69	B 27	2	16700	6,7	0,2	2	2	0	2	64	16,00	7,50	22	25	25	51	30
59	B 27	1	16700	6,7	0,2	2	2	5	2	61	19,50	6,90	22	25	25	54	31

Tabelle 10-2: Trend 2011: Liste der Straßen mit prognostizierten Jahresmittelwerten für PM_{10} und NO_2, sortiert nach NO_2

Eingangsdaten													Vorbelastung		Gesamtbelastung		
ID	NAME		DTV	SLKW %	BUS %	TYP	LAGE	STEIGUNG	STAU %	POROSITÄT %	BREITE m	HOEHE m	PM_{10} µg/m³	NO_X µg/m³	PM_{10} µg/m³	NO_X µg/m³	NO_2 µg/m³
65	B 27	3	16700	6,7	0,2	2	2	5	2	58	14,00	8,00	20	20	24	50	30
69	B 27	2	16700	6,7	0,2	2	2	0	2	64	16,00	7,50	20	20	23	39	25
59	B 27	1	16700	6,7	0,2	2	2	5	2	61	19,50	6,90	20	20	23	40	26