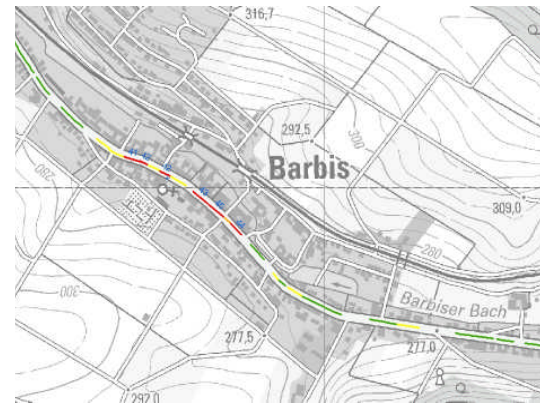
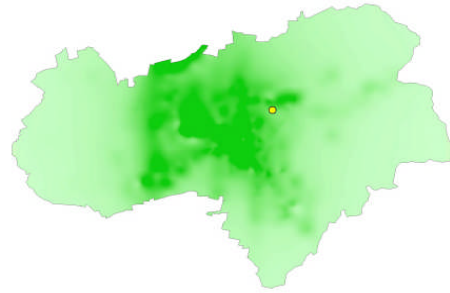
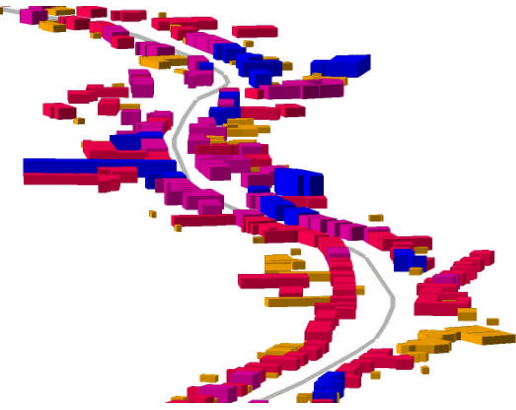




Staatliches Gewerbeaufsichtsamt
Hildesheim



Modellgestützte Voruntersuchungen zur Fortschreibung des Luftreinhalteplanes im Rahmen der NO₂-Notifizierung

Bad Lauterberg im Harz

09/2011

Zentrale Unterstützungsstelle ZUS LLG
Dezernat 41



Niedersachsen

Herausgeber:



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim

Zentrale Unterstützungsstelle – Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe – Dez. 41 –

Goslarsche Straße 3, 31134 Hildesheim

Auftraggeber:

Land Niedersachsen

Vertreten durch

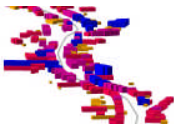


Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz

Referat 34 – Gebiets – und verkehrsbezogene Luftreinhaltung, Schutz vor Lärm
und sonstigen physikalischen Einwirkungen

Archivstraße 2, 30169 Hannover

Titelbilder:



3D-Gebäudemodell, Barbis



*PM₁₀-Vorbelastung, Bereich
Göttingen mit Standort der
Hintergrundmessstation*



NO₂-Belastungen 2010, Barbis

Karten- und Bildmaterial:

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen
Vermessungs- und Katasterverwaltung, © 2011 Landesamt für
Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN)



INHALT

1	Einleitung	5
2	Vorgehensweise der Untersuchung.....	6
3	Aufbau der Emissionsdatenbasis	7
3.1	Emissionen des Straßenverkehrs.....	7
3.1.1	Hauptstraßennetz.....	7
3.1.2	Nebenstraßennetz.....	10
3.1.3	Flottenzusammensetzung	10
3.2	Emissionen des Hausbrands.....	10
3.2.1	Vorgehensweise.....	10
3.2.2	Berechnung der Emissionen	10
3.2.3	Plausibilisierung der Ergebnisse.....	10
3.2.4	Umlegung der Emissionen auf Rasterzellen.....	10
3.3	Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen	10
3.3.1	Punkt- und Flächenquellen	10
3.4	Emissionsbilanz.....	10
4	Meteorologie	11
5	Berechnung der Gesamtbelastung	12
5.1	Bildung von IMMIS ^{luft} -Abschnitten	12
5.2	Abgeleitete Kennwerte für NO ₂ und PM ₁₀	13
6	Analyse der Immissionsbelastung in den IMMIS^{luft}-Abschnitten.....	15
6.1	Bestimmung der Vorbelastung	15
6.1.1	Abschätzung des regionalen Hintergrundes 2010 und 2015.....	15
6.1.2	Berechnung des urbanen Hintergrundes 2010 und 2015.....	15
6.2	Ergebnisse des Screenings – Immissionsbelastung in den IMMIS ^{luft} - Abschnitten.....	16
6.3	Bewertung der Immissionsbelastung in den IMMIS ^{luft} -Abschnitten.....	18
6.4	Vergleich mit den Messdaten	19
6.5	Verursacheranalyse	21
6.6	Zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der NO ₂ -Belastung.....	22
7	Zusammenfassung	23
8	Literatur	24
9	Liste der Belastungsschwerpunkte.....	25



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abbildung 2-1: Schema der Zusammensetzung der Gesamtbelastung</i>	6
<i>Abbildung 3-1: Tagesganglinien des Verkehrs zur Bestimmung der LOS-Anteile</i>	9
<i>Abbildung 4-1: Windrichtungsverteilung getrennt nach Ausbreitungsklassen für die Statistik Göttingen</i>	11
<i>Abbildung 5-1: IMMIS^{luft}-Abschnitte in der Ortsdurchfahrt Barbis</i>	12
<i>Abbildung 5-2: Darstellung der Umrechnungsdaten für den Jahresmittelwert von NO₂ 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</i>	13
<i>Abbildung 5-3: Statistischer Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert von PM₁₀ und der Anzahl Tage mit einem PM₁₀-Tagesmittelwert über 50 µg/m³</i>	14
<i>Abbildung 6-1: Jahresmittelwert NO₂, B 243, Ortsteil Barbis; 2010</i>	17
<i>Abbildung 6-2: Jahresmittelwert NO₂, B 243, Ortsteil Barbis; 2015</i>	17
<i>Abbildung 6-3: Lage der Verkehrsmessstation und des angrenzenden IMMIS^{luft}-Abschnittes an der Bundesstraße B 243 in Barbis</i>	19
<i>Abbildung 6-4: Prozentuale Aufteilung der Anteile an den NO_x-Immissionen der B 243 in Barbis, 2010</i>	21
<i>Abbildung 6-5: Prozentuale Aufteilung der Anteile an den PM₁₀-Immissionen der B 243 in Barbis, 2010</i>	21
<i>Abbildung 6-6: Fahrleistungs- und Immissionsanteile der Zusatzbelastung in der Barbiser Straße, 2010</i>	22



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1: Verkehrsbelastung der B 243 in den Ortsteilen Barbis und Osterhagen	7
Tabelle 3-2: Verkehrssituationen gemäß HBEFA	8
Tabelle 3-3: Kapazitätsauslastungsgrade	8
Tabelle 3-4: Stündliche Kapazitäten pro Fahrspur nach Verkehrssituationen	9
Tabelle 6-1: Abschätzung des regionalen Hintergrundes als Jahresmittelwert in µg/m ³ , Bezugsjahr 2010 und 2015	15
Tabelle 6-2: Übersicht der Legendendarstellung in den Karten für PM ₁₀ und NO ₂	16
Tabelle 6-3: Anzahl und Gesamtlänge der Straßenabschnitte nach Überschreitungswahrscheinlichkeit	18
Tabelle 6-4: Vergleich der modellierten und gemessenen Konzentrationen mit Angabe des Grenzwertes für das Bezugsjahr 2010	19
Tabelle 6-5: Anteile an den Immissionen des höchstbelasteten Abschnitts der Bundesstraße B 243 in Barbis	21
Tabelle 9-1: Analyse 2010: Liste der Straßen mit prognostizierten Jahresmittelwerten für PM ₁₀ und NO ₂ ab 33 µg/m ³	25
Tabelle 9-2: Prognose 2015: Liste der Straßen mit prognostizierten Jahresmittelwerten für PM ₁₀ und NO ₂	26



1 Einleitung

Die Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Luftqualität und saubere Luft für Europa vom 21. Mai 2008 [7] wurde am 11. Juni 2008 im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht. Mit dieser Richtlinie wurden die bisherige Rahmenrichtlinie zur Luftqualität 96/62/EG [5] und die dazugehörigen Tochterrichtlinien 1999/30/EG [6], 2000/69/EG und 2002/3/EG zusammengefasst. Die EU-Richtlinie 2008/50/EG wurde durch in Kraft treten der 39. BImSchV am 06.08.2010 in nationales Recht umgesetzt.

Das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim - Zentrale Unterstützungsstelle Luftreinhaltung, Lärm und Gefahrstoffe (ZUS LLG) - ist zuständig für die Ermittlung der Luftschadstoffbelastungen nach der EU-Richtlinie 2008/50/EG. Bei Überschreitung der vorgegebenen Grenzwerte fordert die EU die Aufstellung von langfristigen, verursacherbezogenen Maßnahmen zur nachhaltigen Verbesserung der Luftqualität im Rahmen eines Luftreinhalteplanes. Für diese Maßnahmenplanungen ist in Niedersachsen die jeweilige Kommune zuständig. Mit der neuen Luftqualitätsrichtlinie erhalten die betroffenen Kommunen die Möglichkeit, die Fristen zur Einhaltung von Grenzwerten zu verlängern. Die Fristverlängerung für Stickstoffdioxid ist bis Ende des Jahres 2014 möglich (§ 21 Abs. 3 der 39. BImSchV).

Für die Ortsteile Barbis und Osterhagen der Stadt Bad Lauterberg wurde entlang der Bundesstraße B 243 von der ZUS LLG die Immissionsbelastung untersucht. Die in diesem Rahmen ermittelten Belastungen 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 243 in den Ortsteilen Barbis und Osterhagen eine Analyse für das Jahr 2010 durchgeführt und mit den Messwerten des Lufthygienischen Überwachungssystems Niedersachsen (LÜN) von 2010 verglichen. Zusätzlich wurde die Untersuchung um eine Berechnung für das Bezugsjahr 2015 ergänzt.



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. Dazu ist es notwendig, ein möglichst genaues Abbild der Emissionsstruktur zu haben.

Die Gesamtbelastung in einem Straßenraum setzt sich zusammen aus der lokalen Luftschadstoffbelastung (Zusatzbelastung), dem urbanen und dem regionalen Hintergrund. Der urbane Hintergrund wiederum wird unter anderem bestimmt durch Emissionen des Straßenverkehrs, industrieller und gewerblicher Quellen und des Hausbrands. In einem zweistufigen Prozess wird zunächst die urbane Hintergrundbelastung als Überdachkonzentration an der Untersuchungsstelle bestimmt (siehe Abbildung 2-1). Mit dem Modell IMMIS^{luft} [1] wird anschließend die Zusatzbelastung im Straßenraum ermittelt. Aus der Summe der beiden Werte und dem regionalen Hintergrund ist dann die Gesamtbelastung im Straßenraum zu bestimmen.

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

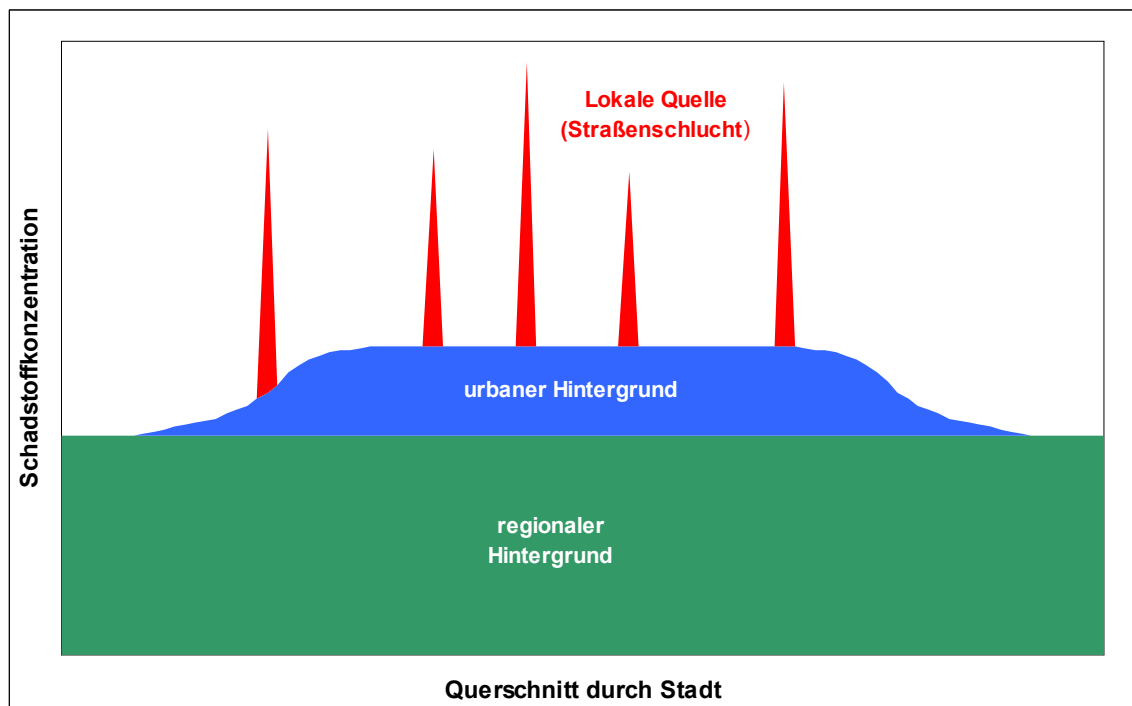


Abbildung 2-1: Schema der Zusammensetzung der Gesamtbelastung

Zur Berechnung der Emissionen des Straßenverkehrs wurde das Modell IMMIS^{em} [1], das auf dem „Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.1“ (HBEFA 3.1) des Umweltbundesamts [9] basiert, eingesetzt. Mit diesem Modell wurden die Straßenverkehrsemissionen unter zusätzlicher Berücksichtigung von nicht motorbedingten PM₁₀-Emissionen gemäß DÜRING ET AL. [4] und FRIEDRICH [11] berechnet.

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



3 Aufbau der Emissionsdatenbasis

Die Emissionsdatenbasis wurde wie folgt aufgebaut:

- Straßennetz auf der Basis von Aktivitätsdaten und dem Emissionsmodell IMMIS^{em} (siehe Kapitel 2)

3.1 Emissionen des Straßenverkehrs

3.1.1 Hauptstraßennetz

Die Ermittlung der Emissionen des Straßenverkehrs in den IMMIS^{luft}-Abschnitten basiert u.a. auf Informationen zur Verkehrsbelastung als durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV), mit dem jeweiligen Anteil der schweren LKW¹ und der Busse. Die Informationen zum DTV und zum Anteil der schweren LKW der Bundesstraße B 243 im Ortsteil Barbis wurden von der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr (NLSBV) aus einer 2010 durchgeführten Verkehrszählung ermittelt. Daraus ergeben sich für den DTV 9.300 Kfz/d und für den Anteil der schweren LKW 17 %.

Durch den Bau der Ortsumgehungen (Landkreis Osterode am Harz) im Zuge der Verlegung der Bundesstraße 243 wird sich der Verkehr in der Ortsdurchfahrt Barbis und Osterhagen bis 2015 voraussichtlich gemäß Tabelle 3-1 reduzieren.

Tabelle 3-1: Verkehrsbelastung der B 243 in den Ortsteilen Barbis und Osterhagen

Bezugsjahr	DTV [Kfz/d]	SLKW [%]	BUS [%]
2010	9.300	17,0	0,2
2015	1.000	1,0	1,9

Für unbekannte Kfz-Anteilswerte wurden die Werte pauschal gesetzt:

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

Zur Ermittlung der Emissionen wurden die einzelnen Straßenabschnitte folgendermaßen klassifiziert:

- Verkehrssituation zur Beschreibung der Verkehrsdynamik – Erschließungsstraße mit einer Geschwindigkeitsbeschränkung von 30 km/h gemäß Tabelle 3-2
- Kaltstartverhalten² nach der Funktion der Straße (TYP_LAGE)
 - radial
- Steigung der Straße (lt. IMMIS^{em/luft}-Handbuch, Werte bis maximal 6 %)

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 genannten Straßen ist der Anteil der kalt gestarteten Fahrzeuge unterschiedlich hoch.



- Einbahnstraßen
- Level of Service (LOS-Anteile)
 - o berechnet über:
 - DTV
 - Anzahl der Fahrspuren
 - Kapazitätsauslastungsgraden (TYP_KAP) gemäß Tabelle 3-3
 - Kapazitäten nach Verkehrssituation gemäß Tabelle 3-4
 - Ganglinie wide_peak (TYP_GANG) nach Abbildung 3-1

Tabelle 3-2: Verkehrssituationen gemäß HBEFA [1]

AREA Engl.	AREA deutsch	TS_AREA	Straßentyp Englisch	Straßentyp Deutsch	TS_RT	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Rural	ländlich	0	Motorway-Nat	Autobahn	6						3	3	3	3	3	3	3
Rural	ländlich	0	Semi-Motorway	Semi-Autobahn	7							3		3			
Rural	ländlich	0	TrunkRoad/Primary-Nat	Fern-, Bundesstr.	9				1	2	2	2	2	2			
Rural	ländlich	0	Distributor /Secondary	Hauptverkehrsstr.	1			1	1	2	2	2	2				
Rural	ländlich	0	Distributor / Secondary (sin.)	Hauptverkehrsstr., kurvig	2			1	1	2	2	2	2				
Rural	ländlich	0	Local/Collector	Sammelstr.	3			1	1	2	2						
Rural	ländlich	0	Local/Collector (sin.)	Sammelstr., kurvig	4			1	1	2	2						
Rural	ländlich	0	Access-residential	Erschließungsstr.	0	1	1	1									
Urban	Agglomeration	1	Motorway-Nat	Autobahn	6						3	3	3	3	3	3	
Urban	Agglomeration	1	Motorway-City	Stadtautobahn	5				1	1	1	1	1	1			
Urban	Agglomeration	1	TrunkRoad/Primary-Nat	Fern-, Bundesstr.	9					1	2	2	2	2			
Urban	Agglomeration	1	TrunkRoad/Primary-City	Magistrale / Ringstr.	8			1	1	1	2	2					
Urban	Agglomeration	1	Distributor / secondary	Hauptverkehrsstr.	1			1	1	1	2						
Urban	Agglomeration	1	Local/Collector	Sammelstr.	3			1	1								
Urban	Agglomeration	1	Access-residential	Erschließungsstr.	0	1	1	1									

Tabelle 3-3: Kapazitätsauslastungsgrade [1]

Variante	LOS2	LOS3	LOS4
AB	0,55	0,9	1
IO	0,15	0,8	1
AO	0,4	0,8	1



Tabelle 3-4: Stündliche Kapazitäten pro Fahrspur nach Verkehrssituationen [1]

Gebiet	Straßentyp	Kapazitäten
Ländlich	Autobahn	1800
Ländlich	Semi-Autobahn	1100
Ländlich	Fern-, Bundesstraße	1200
Ländlich	Hauptverkehrsstraße kurvig	1000
Ländlich	Hauptverkehrsstraße	1200
Ländlich	Sammelstraße kurvig	650
Ländlich	Sammelstraße	700
Ländlich	Erschließungsstraße	600
Agglomeration	Autobahn	1900
Agglomeration	Stadtautobahn	1600
Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	1200
Agglomeration	Städt. Magistrale/Ringstraße	800
Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	800
Agglomeration	Sammelstraße	700
Agglomeration	Erschließungsstraße	400

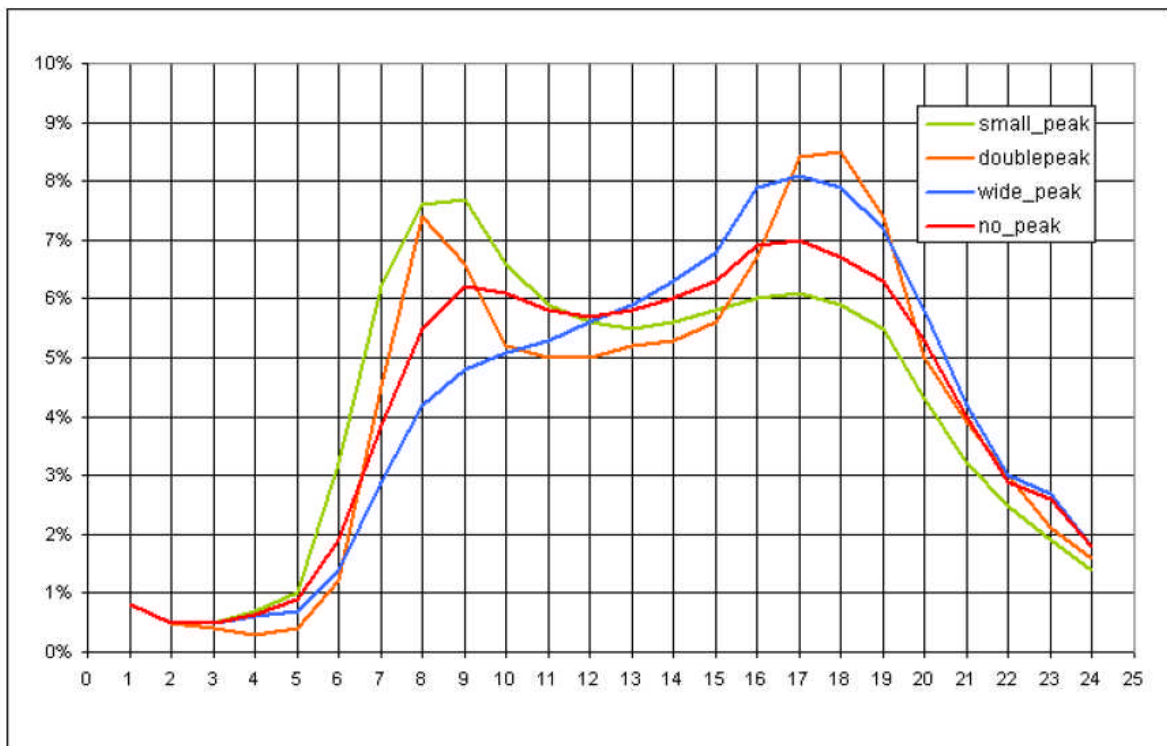


Abbildung 3-1: Tagesganglinien des Verkehrs zur Bestimmung der LOS-Anteile [1]



3.1.2 Nebenstraßennetz

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.1.3 Flottenzusammensetzung

Flotten wurden gemäß HBEFA 3.1 verwendet.

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.2 Emissionen des Hausbrands

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.2.1 Vorgehensweise

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.2.2 Berechnung der Emissionen

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.2.3 Plausibilisierung der Ergebnisse

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.2.4 Umlegung der Emissionen auf Rasterzellen

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.3 Emissionen genehmigungsbedürftiger Anlagen

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.3.1 Punkt- und Flächenquellen

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.

3.4 Emissionsbilanz

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.



4 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 Barbis und Osterhagen war eine AKS des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für die Station Göttingen für die Jahre 1983 bis 1992. Die mittlere Windgeschwindigkeit in diesem Datensatz betrug 2,28 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 4-1 dargestellt.

Die Station Göttingen des DWD befindet sich im Stadtgebiet von Göttingen. Die Anemometerhöhe der DWD-Station beträgt 18 m. Es ist zu berücksichtigen, dass das Rechengebiet eine geringere Bebauungshöhe hat und dadurch die Windgeschwindigkeit zu reduzieren ist. Hierzu wurde bei dem aus der AKS erstellten Kopplungsdatensatz über einen entsprechenden Profilansatz in IMMIS^{luft} die Windgeschwindigkeit im Überdachniveau auf einen Wert von 1,84 m/s vermindert.

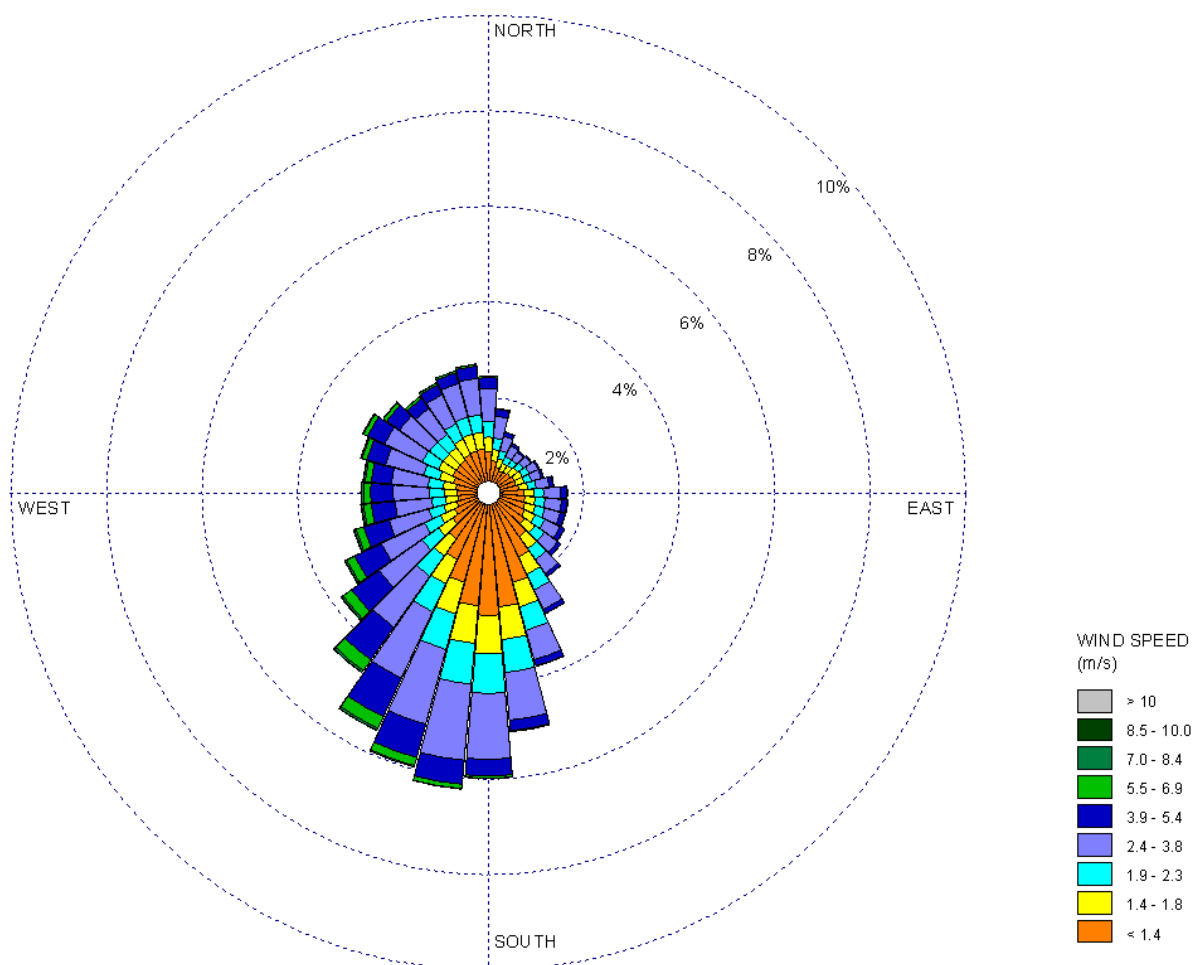


Abbildung 4-1: Windrichtungsverteilung getrennt nach Ausbreitungsklassen für die Statistik Göttingen



5 Berechnung der Gesamtbelastung

Für die Screeningberechnungen wurde das Modell IMMIS^{luft} Version 5.2 (siehe Kapitel 2) eingesetzt, das die Ausbreitung der durch Kraftfahrzeuge erzeugten Schadstoffbelastung im Straßenraum modelliert. Es beruht auf einem Emissionsmodell, dem Canyon-Plume-Box-Modell (CPB) für Straßenschluchten und einem Box-Modell für offene Bebauung.

5.1 Bildung von IMMIS^{luft}-Abschnitten

Das Screening wurde für die Bundesstraße B 243 in den Ortsteilen Barbis und Osterhagen, die eine Randbebauung aufweist, durchgeführt. Die Geometriedaten für IMMIS^{luft} wurden aus Daten zur Lage der Straßen und den Gebäudedaten abgeleitet.

Basierend auf diesen Eingangsdaten wurde die Bundesstraße B 243 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 5-1 ist dargestellt, wie auf der Basis der Eingangsdaten IMMIS^{luft}-Abschnitte gebildet und anhand von Luftbildern auf Plausibilität geprüft wurden.



Abbildung 5-1: IMMIS^{luft}-Abschnitte in der Ortsdurchfahrt Barbis



5.2 Abgeleitete Kennwerte für NO₂ und PM₁₀

Da es sich bei NO₂ und NO um chemisch aktive Substanzen handelt, und die Emissionen nur für die Summe NO_x bestimmt werden können, müssen die nach der 39. BImSchV erforderlichen Kennwerte für NO₂ mittels statistischer Verfahren oder photochemischer Modellierung bestimmt werden. Im gewählten Verfahren wird die Umwandlungsformel „Romberg-Lohmeyer in IMMIS^{luft}“ für verkehrsbezogene Messungen nach ROMBERG E. ET AL.³ [10] verwendet (Abbildung 5-2):

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

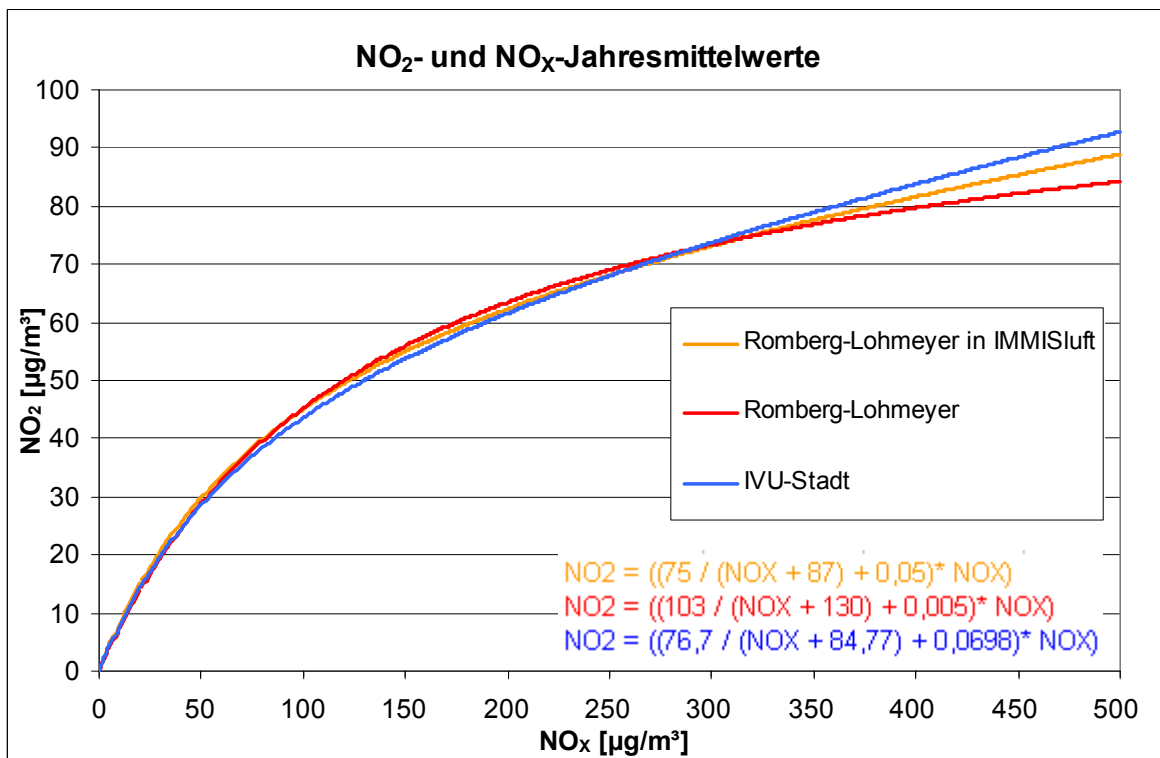


Abbildung 5-2: Darstellung der Umrechnungsdaten für den Jahresmittelwert von NO₂ aus NO_x nach dem veröffentlichten Ansatz nach Romberg et al., dem unveröffentlichten Ansatz nach Romberg et al. wie er in IMMIS^{luft} implementiert ist und dem Ansatz der IVU [1]

³ 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 [1].



Für die Anzahl an Tagen mit Überschreitungen des seit 2005 gültigen Tagesgrenzwertes von PM₁₀ gibt es in DIEGMANN V. ET AL. [2] eine entsprechende Abschätzung auf der Basis des Jahresmittelwertes von PM₁₀. Eine Darstellung dieses Zusammenhanges findet sich in Abbildung 5-3 und wird durch landesweite Messungen des LÜN bestätigt.

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 drei bis vier Überschreitungstagen.

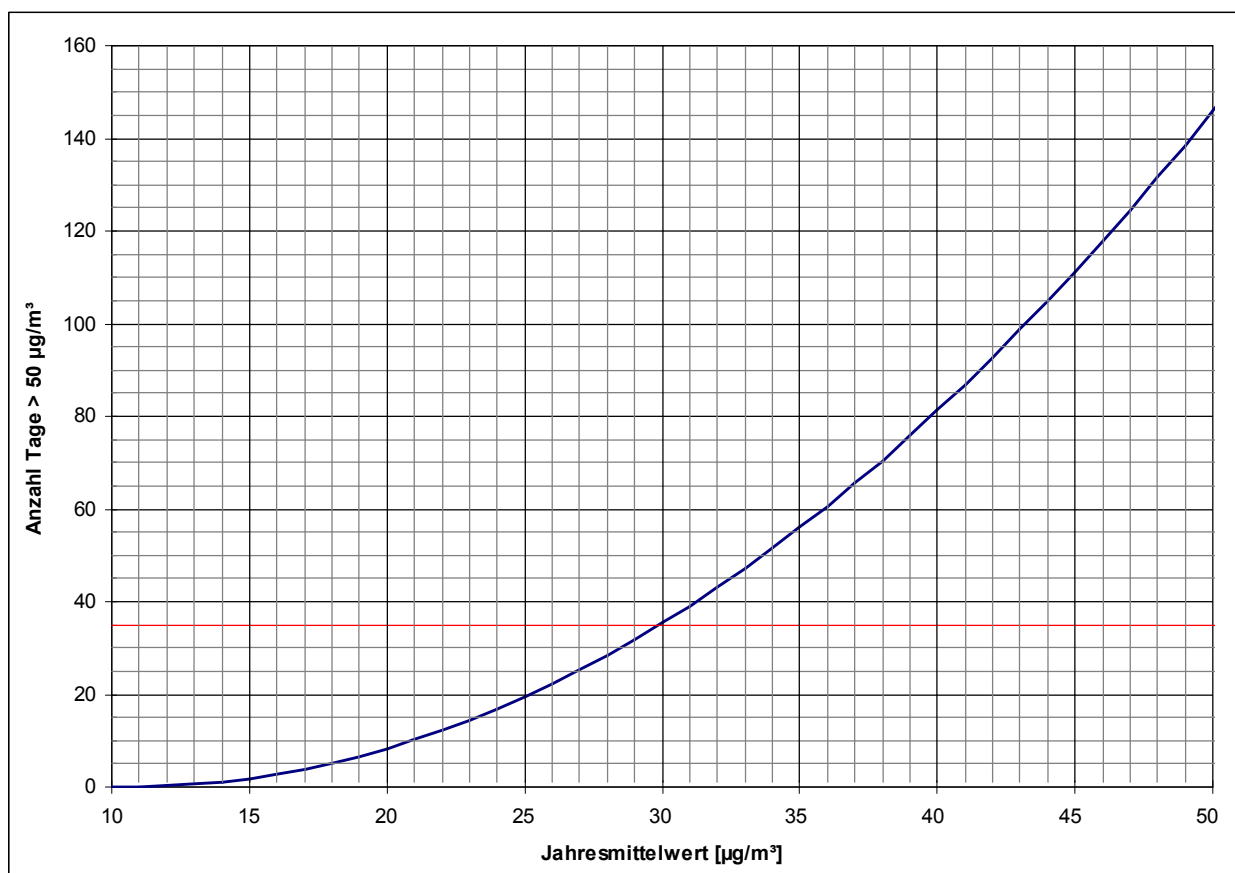


Abbildung 5-3: Statistischer Zusammenhang zwischen dem Jahresmittelwert von PM₁₀ und der Anzahl Tage mit einem PM₁₀-Tagesmittelwert über 50 µg/m³



6 Analyse der Immissionsbelastung in den IMMIS^{luft}-Abschnitten

Die Screeningberechnungen wurden mit den in den vorangegangenen Kapiteln beschriebenen Eingangsdaten für das Bezugsjahr 2010 und 2015 durchgeführt. Nach Abbildung 2-1 setzt sich die Gesamtbelastung im Straßenraum aus der Zusatzbelastung und den Komponenten regionaler und urbaner Hintergrund, die gemeinsam die Vorbelastung bilden, zusammen.

6.1 Bestimmung der Vorbelastung

6.1.1 Abschätzung des regionalen Hintergrundes 2010 und 2015

Zur Abschätzung der regionalen Hintergrundbelastung wurden die UBA-Karten⁴ und die Messdaten ausgewählter ländlicher und vorstädtischer Messstationen des LÜN-Messnetzes ausgewertet. In den UBA-Karten weist die südwestlich von Bad Lauterberg gelegene Gitterzelle für 2010 bzw. 2011 und 2015 eine regionale NO₂- und PM₁₀-Vorbelastung gemäß Tabelle 6-1 auf.

An den LÜN-Stationen Allertal, Altes Land, Braunschweig, Eichsfeld, Elbmündung, Emsland, Göttingen, Jadebusen, Lüneburger Heide, Oker/Harlingerode, Ostfriesland, Wendland, Weserbergland und Wolfsburg wurde für die Jahre 2008 bis 2010 ein Faktor für das Verhältnis von NO₂/NO_x ermittelt. Dieser Faktor (NO₂/NO_x = 0,77) wurde verwendet, um die NO₂-Vorbelastungswerte in NO_x-Vorbelastungswerte umzurechnen.

Tabelle 6-1: Abschätzung des regionalen Hintergrundes als Jahresmittelwert in µg/m³, Bezugsjahr 2010 und 2015

Bad Lauterberg	NO ₂	NO _x	PM ₁₀
UBA-Karte 2010/2011	9	12	16
UBA-Karte 2015	8	10	16

6.1.2 Berechnung des urbanen Hintergrundes 2010 und 2015

Basierend auf der modellgestützten Voruntersuchung zur Fortschreibung des Luftreinhalteplanes in Hameln (vergleichbare Orografie) wurde der urbane Hintergrund in den Ortsteilen Barbis und Osterhagen für die Bezugsjahre 2010 und 2015 abgeschätzt. Der mittlere urbane Hintergrund in der Stadtperipherie von Hameln beträgt für NO_x 4,5 µg/m³ und für PM₁₀ 0,6 µg/m³. Der regionale Hintergrund in Hameln beträgt gemäß UBA-Karten bei NO_x 10 µg/m³ und bei PM₁₀ 14 µg/m³. Die Vorbelastung im ländlichen Bereich bei unbekanntem urbanem Hintergrund ergibt sich aus dem Verhältnis von regionalem zu urbanem Hintergrund. Für das Bezugsjahr 2010 ist somit der regionale Hintergrund bei PM₁₀ um 4 % und bei NO_x um 45 % zu erhöhen.

Für die Ortsteile Barbis und Osterhagen ergibt sich für das Bezugsjahr 2010 mit einem regionalen Hintergrund gem. Tabelle 6-1 ein urbaner Hintergrund von 0,6 µg/m³ bei PM₁₀ und von 5,4 µg/m³ bei NO_x bzw. eine Vorbelastung von 16,6 µg/m³ bei PM₁₀ und von 17,4 µg/m³ bei NO_x.

⁴ Modellrechnungen zur Unterstützung der Berichterstattung hinsichtlich Fristverlängerung gemäß Richtlinie 2008/50/EG des Umweltbundesamtes (UBA)



Für das Bezugsjahr 2015 ist für die Ortsteile Barbis und Osterhagen eine Vorbelastung für NO_x von 14,0 µg/m³ und für PM₁₀ von 16,6 µg/m³ anzusetzen.

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

Die folgenden Karten stellen die Immissionsbelastungen der Screeningberechnung als Übersicht der Jahresmittelwerte für NO₂ und PM₁₀ der bebauten Abschnitte der Bundesstraße B 243 in Barbis und in Osterhagen für die Bezugsjahre 2010 und 2015 dar⁵.

Bei PM₁₀ 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 29 µg/m³ (gelb) ist davon auszugehen, dass die Wahrscheinlichkeit für eine Verletzung des Tagesgrenzwertkriteriums gering ist, ab 31 µg/m³ (orange) ist die Wahrscheinlichkeit für eine Verletzung des Tagesgrenzwertkriteriums hoch und bei einem Jahresmittelwert ab 33 µg/m³ (rot) wird das Tagesgrenzwertkriterium mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit verletzt.

Die Farblegende ist bei NO₂ so gewählt, dass die Abschnitte farbig abgestuft prognostizierte Überschreitungen der Jahresmittelwerte aufzeigen (Abbildung 6-1 und Abbildung 6-2). Eine Überschreitung des Grenzwertes von 40 µg/m³ wird mit der Farbe Rot angezeigt. Werte ab 33 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 [3], [8]. Abschnitte, bei denen nicht von einer Überschreitung des Grenzwertkriteriums auszugehen ist, sind grün dargestellt.

Tabelle 6-2: Übersicht der Legendendarstellung in den Karten für PM₁₀ und NO₂

Grenzwert		Kriterium	JMW [µg/m ³]
PM ₁₀	40 µg/m ³ Jahresmittelwert	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW)	> 40
		Sehr hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums	33 - 40
	35 Tage > 50 µg/m ³ Anzahl der Überschreitungen Tagesmittelwert	Hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums	31 - 32
		Geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums	29 - 30
		Keine Überschreitung	≤ 28
NO ₂	40 µg/m ³ Jahresmittelwert	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW)	> 40
		Hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung JMW aufgrund Fehlerbreite	37 - 40
		Geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung JMW aufgrund Fehlerbreite	33 - 36
		Keine Überschreitung	≤ 32

⁵ Liegen alle Abschnitte außerhalb des Überschreibungsbereichs wird auf die Darstellung einer Karte verzichtet.

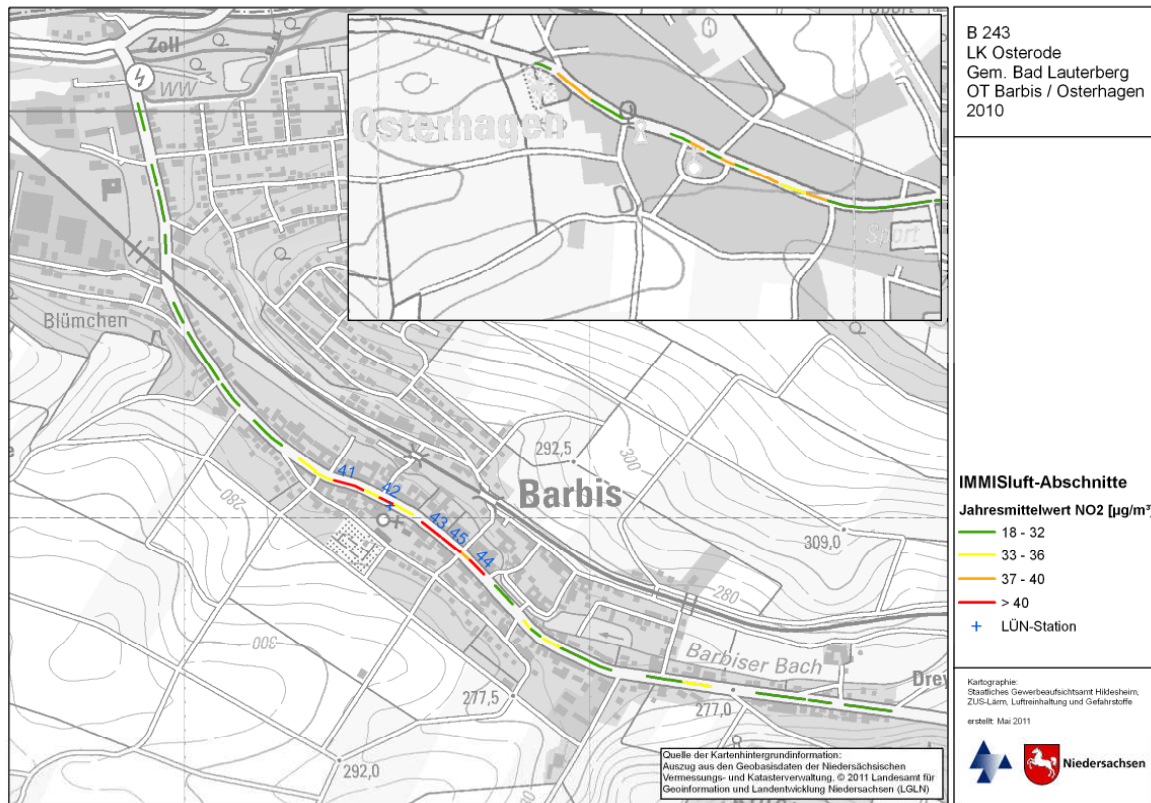


Abbildung 6-1: Jahresmittelwert NO₂, B 243, Ortsteil Barbis; 2010

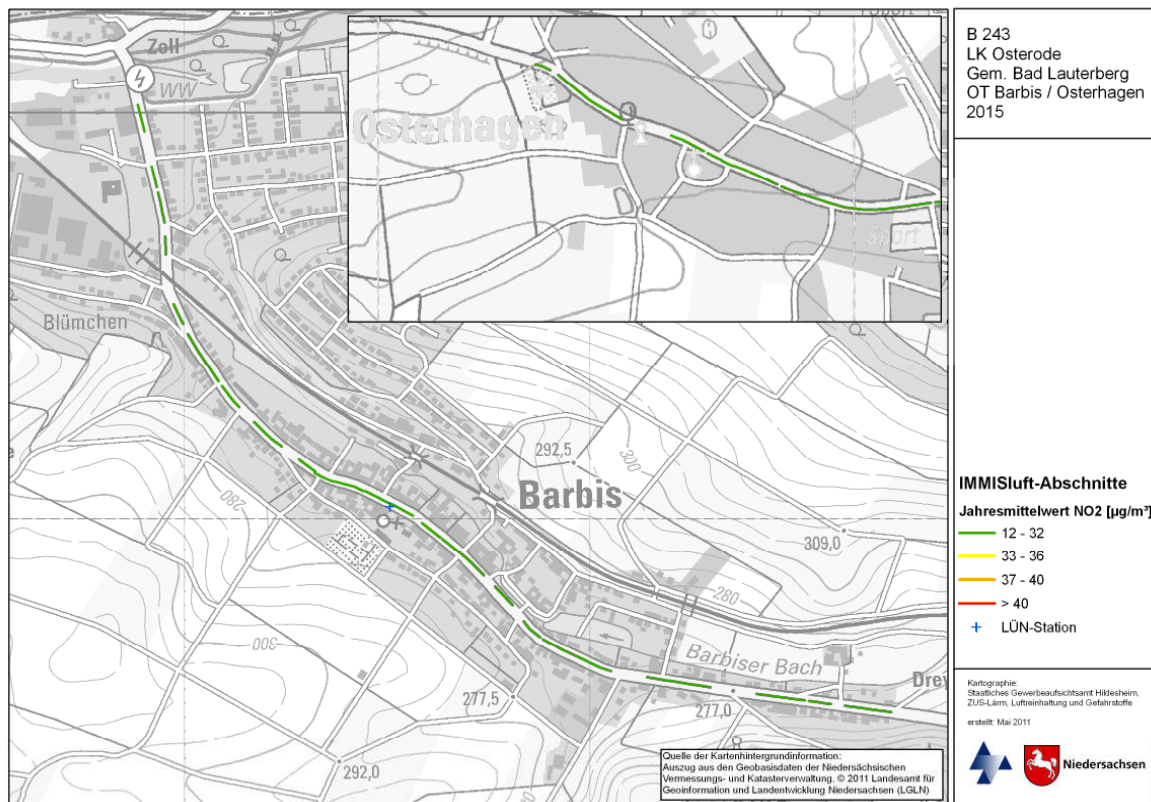


Abbildung 6-2: Jahresmittelwert NO₂, B 243, Ortsteil Barbis; 2015



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

Für den im Jahr 2010 geltenden Grenzwert für PM₁₀ von 40 µg/m³ wird in Barbis/Osterhagen mit PM₁₀-Jahresmittelwerten bis zu 27 µg/m³ keine Überschreitung ermittelt. Alle Abschnitte liegen mit PM₁₀-Jahresmittelwerten unter 29 µg/m³ außerhalb des Bereichs einer Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums (35 Tage > 50 µg/m³).

Der im Jahr 2010 für NO₂ anzusetzende Grenzwert in Höhe von 40 µg/m³ wird in sechs Abschnitten in Barbis/Osterhagen überschritten. Die höchste Belastung wird für einen Abschnitt in Barbis mit einem NO₂-Jahresmittelwert von 45 µg/m³ ermittelt. Für weitere 14 Abschnitte (insgesamt 20 Abschnitte ≥ 33 µg/m³) werden NO₂-Jahresmittelwerte von 33 µg/m³ und größer ermittelt. Diese Abschnitte liegen innerhalb der modelltypischen „Unschärfe“ von ± 20 %, d.h. bei diesen Abschnitten ist eine Überschreitung des NO₂-Jahresmittelwertes von 40 µg/m³ möglich.

Im Bezugsjahr 2015 sind in Barbis/Osterhagen keine Abschnitte von der Überschreitung des NO₂-Jahresgrenzwertes von 40 µg/m³ betroffen. Mit Werten deutlich unterhalb von 33 µg/m³ liegen alle Abschnitte außerhalb eines durch die modelltypische Unschärfe bedingten Überschreibungsbereichs.

Tabelle 6-3: Anzahl und Gesamtlänge der Straßenabschnitte nach Überschreitungs-wahrscheinlichkeit

Kriterium		2010		2015	
		Anzahl	km	Anzahl	km
PM10	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW) (> 40 µg/m ³)	-	-	-	-
	Mind. sehr hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums (≥ 33 µg/m ³)	-	-	-	-
	Mind. hohe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums (≥ 31 µg/m ³)	-	-	-	-
	Mind. geringe Wahrscheinlichkeit für Überschreitung des Tagesgrenzwertkriteriums (≥ 29 µg/m ³)	-	-	-	-
NO2	Grenzwert-Überschreitung Jahresmittelwert (JMW) (> 40 µg/m ³)	6	0,3	-	-
	Mind. hohe Wahrscheinlichkeit Überschreitung JMW aufgrund Fehlerbreite (≥ 37 µg/m ³)	12	0,6	-	-
	Mind. geringe Wahrscheinlichkeit Überschreitung JMW aufgrund Fehlerbreite (≥ 33 µg/m ³)	20	1,0	-	-



6.4 Vergleich mit den Messdaten

Im Ortsteil Barbis wird durch das Lufthygienische Überwachungssystem Niedersachsen (LÜN) in einem Abschnitt in der Barbiser Straße/B243 (siehe Abbildung 6-3) seit 2007 kontinuierlich die Luftschadstoffbelastung gemessen. Eine Gegenüberstellung der mit IMMIS^{luft} ermittelten und der gemessenen Konzentrationen für das Jahr 2010 findet sich in Tabelle 6-4.

Tabelle 6-4: Vergleich der modellierten und gemessenen Konzentrationen mit Angabe des Grenzwertes für das Bezugsjahr 2010

	Jahresmittelwert			Anzahl der TMW ⁶ -Überschreitungen
	NO ₂ in µg/m ³	NO _x in µg/m ³	PM ₁₀ in µg/m ³	
Screening 2010	42	97	26	(23) ⁷
Messung 2010	45	129	23	19
Grenzwert 2010	40	-	40	35



Abbildung 6-3: Lage der Verkehrsmessstation und des angrenzenden IMMIS^{luft}-Abschnittes an der Bundesstraße B 243 in Barbis

⁶ Tagesmittelwert

⁷ Statistischer Zusammenhang zwischen ‚Jahresmittelwert PM₁₀ und der Anzahl der Tage mit einem PM₁₀-Tagesmittelwert > 50 µg/m³ (Abbildung 5-3)



Der Vergleich der modellierten und der gemessenen Konzentrationen im Ortsteil Barbis zeigt bei NO₂ und PM₁₀ eine gute Übereinstimmung. Sowohl die Messung als auch die Modellrechnung ermitteln NO₂-Jahresmittelwerte, die den Grenzwert überschreiten. Bei PM₁₀ liegen die Ergebnisse der Modellrechnung und der Messung deutlich unterhalb des Grenzwertes. Auch beim Tagesgrenzwertkriterium (35 Tage > 50 µg/m³) unterscheiden sich die Ergebnisse beider Verfahren nur geringfügig. Durch die Messung wurden 19 Überschreitungen festgestellt, während die Modellrechnung 23 Überschreitungstage prognostiziert. Bei Aussagen zu Grenzwertüberschreitung bzw. -einhaltung muss berücksichtigt werden, dass Modellrechnungen mit Unschärfen von bis zu +/- 20 % behaftet sein können.

Sowohl bei PM₁₀ als auch bei NO₂ liegt die Abweichung des berechneten Jahresmittelwertes zum Messwert in Bezug zum Immissionsgrenzwert innerhalb des in der 39. BImSchV für Modellrechnungen geforderten Datenqualitätszieles von 50 % bei PM₁₀ und von 30 % bei NO₂.



6.5 Verursacheranalyse

Für den am höchst belasteten IMMIS^{luft}-Abschnitt der Bundesstraße B 243 in Barbis sind die Anteile des regionalen und urbanen Hintergrundes und der Zusatzbelastung für NO_x und PM₁₀ in Tabelle 6-5, Abbildung 6-4 und Abbildung 6-5 dargestellt.

Bei PM₁₀ ist der Anteil des regionalen Hintergrundes einschließlich Ferntransport und sonstiger Ursachen, mit 60 % dominierend. Die Zusatzbelastung in der Straßenschlucht durch Verkehrsemissionen hat einen Anteil von 38 %. Der urbane Hintergrund hat nur einen geringen Anteil von 2 %.

Bei den Verursacheranteilen von NO_x ergibt sich eine gänzlich andere Verteilung. Hier dominiert die Zusatzbelastung durch die Verkehrsemission in der Straßenschlucht mit 83 %. Der regionale Hintergrund hat einen Anteil von 12 % und der Anteil des urbanen Hintergrundes beträgt 5 %. Eine Übertragung der NO_x-Verursacheranteile in NO₂-Anteile ist nur eingeschränkt möglich, da vor allem der Anteil der NO_x-Emissionen des Hotspots noch größtenteils als NO vorliegt.

Tabelle 6-5: Anteile an den Immissionen des höchstbelasteten Abschnitts der Bundesstraße B 243 in Barbis, Darstellung von gerundeten Angaben

Quellgruppe	PM ₁₀ [µg/m ³]	NO _x [µg/m ³]	PM ₁₀ [%]	NO _x [%]
regionaler Hintergrund	16,0	12,0	60	12
urbaner Hintergrund	0,6	5,4	2	5
Verkehr in der Straßenschlucht	10,2	87,6	38	83
Summe	27	105	100	100

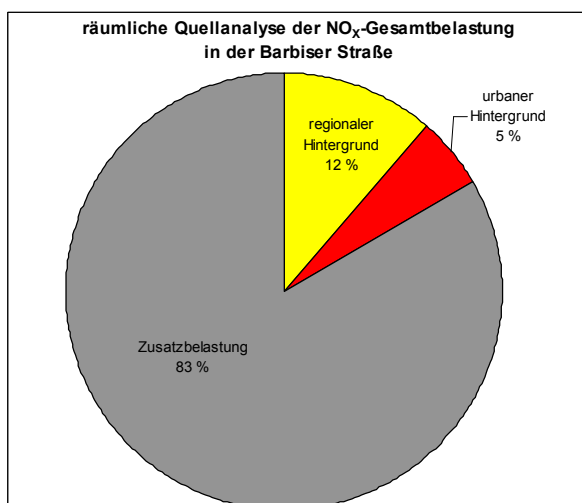


Abbildung 6-4: Prozentuale Aufteilung der Anteile an den NO_x-Immissionen der B 243 in Barbis, 2010

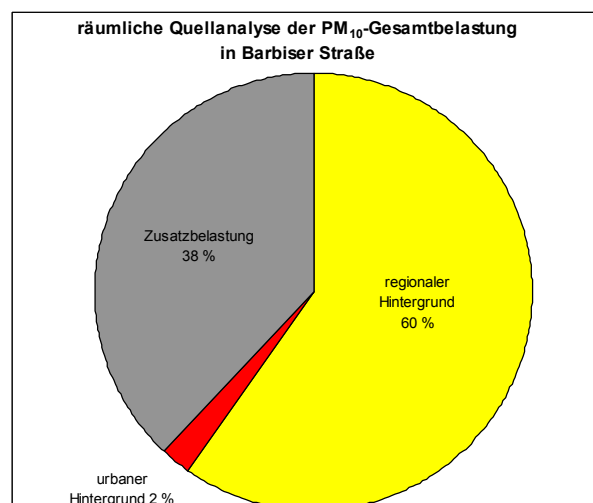


Abbildung 6-5: Prozentuale Aufteilung der Anteile an den PM₁₀-Immissionen der B 243 in Barbis, 2010

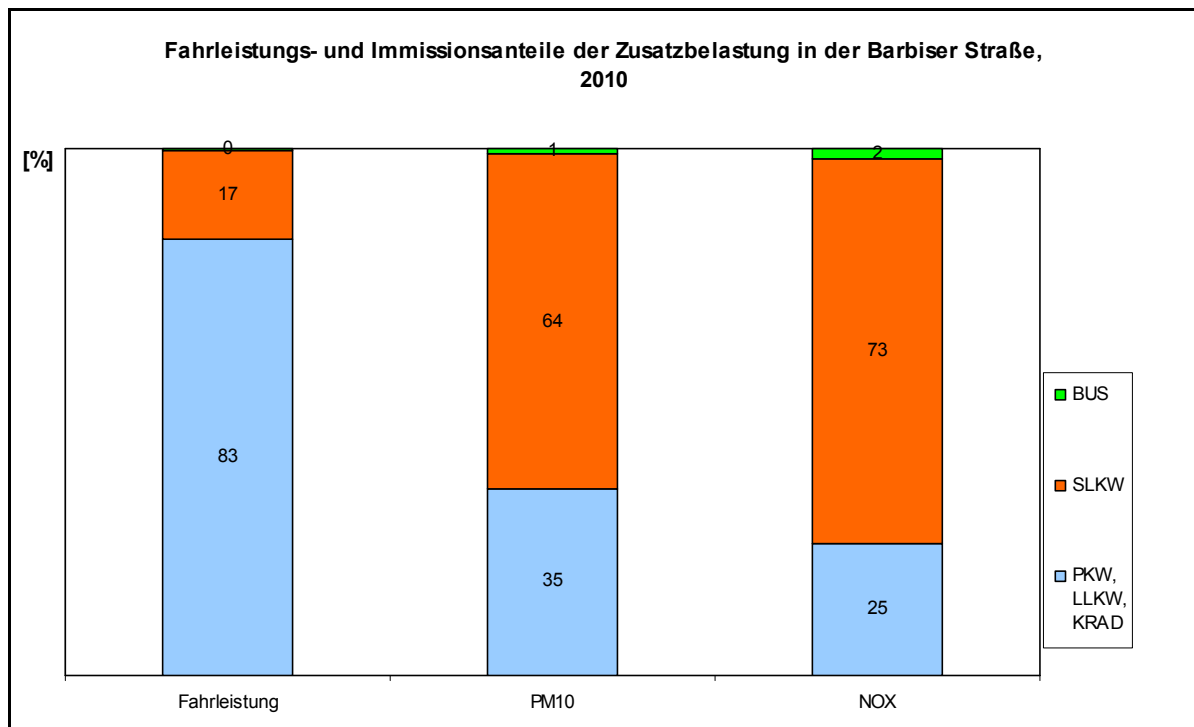


Abbildung 6-6: Fahrleistungs- und Immissionsanteile der Zusatzbelastung in der Barbiser Straße, 2010

In der Abbildung 6-6 sind die Immissionsanteile verschiedener Fahrzeuggruppen an der PM₁₀- und NO_x-Zusatzbelastung dargestellt. Die schweren Nutzfahrzeuge haben einen Anteil von ca. 17 % an der Fahrleistung und sind für 64 % der PM₁₀- und 73 % der NO_x-Immissionen verursachend. Die Immissionsanteile des PKW-Verkehrs betragen bei PM₁₀ 35 % und bei NO_x nur 25 %, obwohl die Fahrleistung des PKW-Verkehrs mit rund 83 % dominierend ist. Die restlichen Fahrzeuggruppen, wie Krafträder und Busse tragen nur zu 1 % der Immissionen bei.

Eine Übertragung der verursacherbezogenen NO_x-Immissionsanteile in NO₂-Anteile ist nur eingeschränkt möglich, da vor allem der Anteil der NO_x-Emissionen in der Straßenschlucht noch größtenteils als NO vorliegt.

6.6 Zusätzliche Maßnahmen zur Reduzierung der NO₂-Belastung

Keine Relevanz für die Voruntersuchung in Bad Lauterberg.



7 Zusammenfassung

Für den Bereich der Bundesstraße B 243 in den Ortsteilen Barbis und Osterhagen der Stadt Bad Lauterberg wurde modellgestützt ein Screening zur Ermittlung der Luftschadstoffbelastungen für das Bezugsjahr 2010 durchgeführt. Zusätzlich wurde eine Prognose (mit B 243neu) für das Bezugsjahr 2015 erstellt.

Zur Abschätzung des regionalen Hintergrundes wurden die UBA-Karten verwendet. Der urbane Hintergrund wurde anhand der Vorbelastungen im ländlichen Bereich von Hameln abgeschätzt. 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 2010 zeigt, dass bei NO₂ für das Jahr 2010 bei sechs Abschnitten die Überschreitung des anzusetzenden Grenzwertes von 40 µg/m³ ermittelt wurde. Bei 14 weiteren Abschnitten ist aufgrund der Unsicherheit der Modellrechnung mit der Überschreitung des Grenzwertes zu rechnen.

Die Prognose zeigt, dass die Immissionen bis zum Jahr 2015 zurückgehen, sodass im Bezugsjahr 2015 kein Abschnitt von der Überschreitung des Grenzwertes für NO₂ von 40 µg/m³ betroffen ist.

Der Rückgang der Immissionen ist in der Prognose 2015 hauptsächlich auf die durch die Verlegung der Bundesstraße 243 verursachten geringen Verkehrsbelastungen in den Ortsdurchfahrten Barbis und Osterhagen zurück zu führen. Einen weitaus geringeren Einfluss auf die deutliche Immissionsminderung haben die Verbesserung der Emissionsfaktoren durch die angenommene Erneuerung der Fahrzeugflotte und die abgeschätzte Minderung des regionalen Hintergrundes.

Bei den Aussagen zu Grenzwertüberschreitung bzw. -einhaltung müssen jedoch folgende Faktoren berücksichtigt werden:

- Modellrechnungen sind allein aufgrund der Unsicherheiten bei den Eingangsdaten „unscharf“. Mit einer Unschärfe von bis zu +/- 20 % ist bei dem gewählten Verfahren zu rechnen.
- In der Modellrechnung wird eine meteorologische Ausbreitungsklassenstatistik über 10 Jahre verwendet. Die Höhe der PM₁₀-Immission wird stark durch Witterungsbedingungen beeinflusst. So kann in Jahren mit extremer meteorologischer Situation (z.B. wenig Niederschläge und lange Trockenperioden mit eingeschränktem Luftaustausch) die PM₁₀-Immission von der in der Modellrechnung mit dem meteorologischen Mittel bestimmten PM₁₀-Immission abweichen.
- Vor allem die Prognose ist insgesamt mit Unsicherheiten behaftet, da sie auf Annahmen zum Rückgang der regionalen Vorbelastung und einer sich erneuernden Fahrzeugflotte mit geringeren Emissionen beruht. Treffen beide Annahmen nicht im erwarteten Umfang ein, hat dies entscheidenden Einfluss auf die errechneten Ergebnisse.



8 Literatur

- [1] DIEGMANN, 2011: IMMIS^{em/luft}-Handbuch zur Version 5.2; IVU Umwelt GmbH; Freiburg, 2011
- [2] DIEGMANN, V. ET AL., 2006: Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid, UFOPLAN 204 42 222
- [3] DIEGMANN, V., MAHLAU, A., 1999: Vergleich von Messungen der Luftschadstoffbelastungen im Straßenraum mit Berechnungen des Screening-Modells IMMIS^{luft}, Immissionsschutz 3, pp. 76-83
- [4] DÜRING, I. UND 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
- [5] 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
- [6] 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
- [7] EU, 2008: Richtlinie 2008/50/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Mai 2008 über Luftqualität und saubere Luft für Europa. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 152/1 vom 11.06.2008
- [8] HARTMANN, U., DIEGMANN, V., 2006: Vergleich von berechneten Luftschadstoffbelastungen mit gemessenen Luftqualitätsdaten im Straßenraum, Immissionsschutz 2, pp. 73-77
- [9] INFRAS AG, 2010: Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 3.1; Bern, Februar 2010
- [10] ROMBERG, E. ET AL., 1996: NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft 56, Springer-Verlag, 215-218
- [11] FRIEDRICH, U. 2010: Vergleich von Emissionsberechnungen der Handbücher für Emissionsfaktoren HBEFA 3.1 bzw. 2.1 anhand einer Beispielstraße. 3. Freiburger Workshop "Luftreinhaltung und Modelle", 29.-30.6.2010, IVU Umwelt GmbH, Freiburg. 2010



9 Liste der Belastungsschwerpunkte

Tabelle 9-1: Analyse 2010: Liste der Straßen mit prognostizierten Jahresmittelwerten für PM₁₀ und NO₂ ab 33 µg/m³, sortiert nach NO₂

Eingangsdaten													Vorbelastung		Gesamtbelastung		
ID	NAME	POROSITY	BREITE	HOEHE	DTV	SLKW	BUS	CALCLOS3	CALCLOS4	TS_AREA	TS_RT	TS_SL	VPM10	VNOX	GPM10	GNOX	GNO2
		%	m	m	Kfz/d	%	%	%	%				µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
152	Barbiser Straße 10	34	12	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	27	105	45
154	Barbiser Straße 11	35	13	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	26	103	44
151	Barbiser Straße 10	34	13	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	26	99	43
146 ⁸	Barbiser Straße 9	38	12	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	26	97	42
144	Barbiser Straße 9	39	12	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	26	96	42
143	Barbiser Straße 9	28	14	6	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	26	93	41
212	Osterhagener Straße 16	39	14	6	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	24	84	39
192	Osterhagener Straße 15	40	15	6	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	24	84	39
222	Osterhagener Straße 16	49	12	6	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	24	82	38
216	Osterhagener Straße 16	45	14	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	24	79	37
153	Barbiser Straße 11	55	13	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	23	77	37
209	Osterhagener Straße 15	45	15	6	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	23	77	37
218	Osterhagener Straße 16	48	14	6	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	23	74	36
161	Barbiser Straße 12	48	15	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	23	73	35
137	Barbiser Straße 8	35	20	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	23	72	35
141	Barbiser Straße 9	38	18	6	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	23	68	34
147	Barbiser Straße 10	59	13	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	22	67	34
145	Barbiser Straße 9	44	18	8	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	23	67	34
49	Barbiser Straße 3	39	19	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	22	67	34
164	Barbiser Straße 13	50	18	7	9300	17.0	0.2	31.1	0.0	1	0	30	17	17	22	65	33

⁸ Gelb hinterlegt ist der Abschnitt an dem die Verkehrsmessstation des LÜN steht.



Tabelle 9-2: Prognose 2015: Liste der Straßen mit prognostizierten Jahresmittelwerten für PM₁₀ und NO₂, sortiert nach NO₂

Eingangsdaten													Vorbelastung		Gesamtbelastung		
ID	NAME	POROSITY	BREITE	HOEHE	DTV	SLKW	BUS	CALCLOS3	CALCLOS4	TS_AREA	TS_RT	TS_SL	VPM10	VNOX	GPM10	GNOX	GNO2
		%	m	m	Kfz/d	%	%	%	%				µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
152	Barbiser Straße 10	34	12	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	18	14
154	Barbiser Straße 11	35	13	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	18	14
151	Barbiser Straße 10	34	13	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	18	13
146 ⁹	Barbiser Straße 9	38	12	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	18	13
144	Barbiser Straße 9	39	12	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	18	13
143	Barbiser Straße 9	28	14	6	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	17	13
212	Osterhagener Straße 16	39	14	6	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	17	13
192	Osterhagener Straße 15	40	15	6	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	17	13
222	Osterhagener Straße 16	49	12	6	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	17	13
216	Osterhagener Straße 16	45	14	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	17	13
153	Barbiser Straße 11	55	13	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
209	Osterhagener Straße 15	45	15	6	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
218	Osterhagener Straße 16	48	14	6	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
161	Barbiser Straße 12	48	15	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
137	Barbiser Straße 8	35	20	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
141	Barbiser Straße 9	38	18	6	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
147	Barbiser Straße 10	59	13	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
145	Barbiser Straße 9	44	18	8	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
49	Barbiser Straße 3	39	19	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13
164	Barbiser Straße 13	50	18	7	1000	1,0	1,9	0,0	0,0	1	0	30	17	14	17	16	13

⁹ Gelb hinterlegt ist der Abschnitt an dem die Verkehrsmessstation des LÜN steht.