

Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungs- planverfahren Nr. 13 „Baerler Straße / Reitweg“ in Rheinberg-Vierbaum

Bericht VL 7627-2 vom 22.03.2017

Auftraggeber: Stadt Rheinberg
FB Stadtentwicklung, Bauordnung und Umwelt
Kirchplatz 10
47495 Rheinberg

Bericht-Nr.: VL 7627-2

Datum: 22.03.2017

Ansprechpartner/in: Frau Flick

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel
Dipl.-Ing. Heiko Kremer-
Bertram
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz
Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Peutz Consult GmbH

Kolberger Straße 19
40599 Düsseldorf
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Martener Straße 525
44379 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5
10623 Berlin
Tel. +49 30 310 172 16
Fax +49 30 310 172 40
berlin@peutz.de

Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSSEDDXXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B

www.peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	4
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	5
3	Örtliche Gegebenheiten.....	8
4	Beurteilungsgrundlagen.....	9
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	11
5.1	Grundlagen und Verkehrsdaten.....	11
5.2	Emissionsfaktoren.....	12
5.2.1	Allgemeines.....	12
5.2.2	Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HBEFA).....	12
5.2.3	Emissionsmodell IMMIS ^{em}	14
5.2.3.1	Einleitung.....	14
5.2.3.2	Kraftfahrzeugflottenzusammensetzung.....	14
5.2.3.3	Verkehrsqualität (Level of Service).....	15
5.2.3.4	Kaltstartzuschläge.....	17
5.2.4	Zusätzliche PM ₁₀ -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	18
5.2.5	Zusätzliche PM _{2,5} -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	19
5.3	Emissionen aus dem Straßenverkehr.....	20
5.4	Stickoxid-Emissionsfaktoren im Lichte des Abgasskandals.....	20
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	23
6.1	Meteorologiedaten.....	23
6.2	Hintergrundbelastung.....	24
6.3	Berechnungsmodell.....	26
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	27
7.1	Allgemeine Hinweise.....	27
7.2	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	27
7.3	Ergebnisdarstellung.....	28
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	29
8.1	Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM ₁₀).....	29
8.1.1	Beurteilung Feinstaubbelastung (PM ₁₀).....	30
8.1.2	Kurzzeitbelastung Immissionen Feinstaub (PM ₁₀).....	30
8.2	Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM _{2,5}).....	30

8.2.1	Beurteilung Feinstaubbelastung (PM _{2,5}).....	31
8.3	Jahresmittelwerte Immissionen Stickstoffdioxid (NO ₂).....	31
8.3.1	Beurteilung Stickstoffdioxidbelastung (NO ₂).....	32
8.3.2	Kurzzeitbelastung Stickstoffdioxid (NO ₂).....	32
8.4	Auswirkungen der Planung.....	35
9	Zusammenfassung.....	36

1 Situation und Aufgabenstellung

Im Stadtteil Vierbaum der Stadt Rheinberg ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 13 „Baerler Straße / Reitweg“ geplant.

Das Plangebiet befindet sich an der Baerler Straße in Nähe zur Kreuzung Baerler Straße / Reitweg. Die bestehende Bebauung entlang der Baerler Straße (Hausnummern Nr. 79 bis Nr. 93) soll hierbei überplant und auf den rückwärtigen Flächen Baufelder für Einfamilienhäuser und Geschosswohnungsbau ausgewiesen werden.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahren sind Luftschadstoffausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) durchzuführen.

Hierzu wird das Simulationsprogramm MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) in der aktuellen Version 6.3 verwendet. Die hiermit ermittelten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. BImSchV verglichen und beurteilt.

Als Prognosejahr wird das Jahr 2018 verwendet, wenn frühestens mit einer Fertigstellung des Bauvorhabens zu rechnen ist. Der Vorentwurf des Bebauungsplanes ist in Anlage 1.1 dargestellt.

Neben der Berechnung der zukünftigen Luftschadstoffimmissionssituation für das Prognosejahr 2018 unter Berücksichtigung der geplanten Bebauung (Planfall 2018) erfolgt eine weitere Berechnung der zukünftigen Luftschadstoffimmissionssituation im Jahr 2018 jedoch unter Berücksichtigung der überplanten Bebauung (Nullfall 2018).

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung			Kat.	Datum
[1]	BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G	Aktuelle Fassung
[2]	39. BImSchV 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen	Bundesgesetzblatt Jahrgang 2010 Teil I Nr. 40 vom 05.08.2010, Seite 1065 ff	V	02.08.2010
[3]	35. BImSchV Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung	Bundesgesetzblatt I vom 07.02.2007	V	Februar 2007
[4]	EG-Richtlinie 96/62/EG EG-Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 296 vom 21.11.1996, Seite 55	V	27.09.1996
[5]	EG-Richtlinie 1999/30/EG EG-Richtlinie über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie),	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 163 vom 29.06.1999, Seite 41, geändert durch Entscheidung 2001/744/EG vom 17.10.2001	V	22.04.1999
[6]	EG-Richtlinie 2000/69/EG EG-Richtlinie über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (2. Tochterrichtlinie)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 313 vom 13.12.2000, Seite 12	V	16.11.2000
[7]	EG-Richtlinie 2002/3/EG EG-Richtlinie über den Ozongehalt in der Luft (3. TR)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 67 vom 09.03.2002, Seite 14	V	09.03.2002
[8]	EG-Richtlinie 2004/107/EG EG-Richtlinie über Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (4. TR)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 23 vom 26.01.2005, Seite 2 und ABI. EU L 226, Seite 4	V	15.12.2004, geändert am 28.08.2015
[9]	EG-Richtlinie 2008/50/EG EG-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 152 vom 11.06.2008 und ABI. EU L 226, Seite 4	V	21.05.2008, geändert am 28.08.2015
[10]	TA Luft Erste AVwV zum Bundes-Immissionsschutzgesetz, technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft	Gemeinsames Ministerialblatt, S. 511	VV	24.07.2002
[11]	VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft	RIL	November 2003

Titel / Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[12] VDI 3782, Blatt 2 Kfz-Immissionsbestimmung, Kommission Reinhaltung der Luft	N	November 2003
[13] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2 Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	Juli 2014
[14] Update of Emission Factors for EURO 5 and EURO 6 vehicles for the HBEFA Version 3.2 Institute for Internal Combustion Engines and Thermodynamics, Graz	Lit.	06.12.2013
[15] Diesel light duty vehicle NOx emission factors European Research Group on Mobile Emission Sources	Lit.	09.10.2015
[16] Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 6 IVU Umwelt GmbH	Lit.	Dezember 2015
[17] PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Heft V125, BASt, Berg.-Gladbach	Lit.	Juni 2005
[18] Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs Düring, I., Lohmeyer, A. Für das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Lit.	Juni 2011
[19] EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009 European Environment Agency	Lit.	2009
[20] Abgas-Emissionsfaktoren von Nutzfahrzeugen in der BRD für das Bezugsjahr 1990 Berichte 5/95 des Umweltbundesamtes	Lit.	1995
[21] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes	Lit.	Juli 2002
[22] Prüfung der Übertragbarkeit von Daten der meteorologischen Ausbreitungsbedingungen von einem vorgegebenen Messort auf einen Prüfstandort bei Moers (Wesel) ArguSoft GmbH & Co. KG	Lit.	21.07.2016
[23] Zeitreihe der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten der Jahre 1991 – 2000 der DWD Station Bocholt Deutscher Wetterdienst	P	2006
[24] Jahreskenngrößen der LUQS-Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2010 - 2015 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de	Lit.	2010 - 2015
[25] Jahresbericht 2005 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2006
[26] Umweltbericht 2006 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2007
[27] Luftreinhalteplan Ruhrgebiet – Bereich "Westliches Ruhrgebiet" Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	04.08.2008

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[28]	Luftreinhalteplan Düsseldorf	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit. 01.11.2008 i.d.F der Bekanntmachung vom 30.10.2008
[29]	Luftreinhalteplan Düsseldorf 2013	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit. In der Fassung vom 20.12.2012
[30]	Luftmessbericht 2014 – Luftbelastung in Düsseldorf	Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf	Lit. Juni 2015
[31]	RLuS 2012 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL Ausgabe 2012
[32]	Emissionskataster Luft NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit. Stand: 2008
[33]	Verkehrszählung 2016	Runge IVP	P 26.04.16
[34]	Gesamtnetzuntersuchung zum Kfz-Verkehr in Rheinberg	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P 2005
[35]	Schalltechnische Untersuchung um Bepauungsplanverfahren Nr. 13 „Baerler Str./ Reitweg“ in Rheinberg-Vierbaum	Peutz Consult GmbH	Lit. Stand: 28.02.2017
[36]	Bebauungsplanentwurf Nr. 13 Vierbaum – Baerler Str./ Reitweg	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P Planstand 26.01.2017

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Bericht
RdErl.	Runderlass	P	Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Örtliche Gegebenheiten

Im Stadtteil Vierbaum der Stadt Rheinberg ist die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 13 „Baerler Straße / Reitweg“ geplant.

Das Plangebiet befindet sich an der Baerler Straße nördlich der Kreuzung Baerler Straße / Reitweg. Die bestehende Bebauung entlang der Baerler Straße (Hausnummern Nr. 79 bis Nr. 93) soll hierbei überplant und auf den momentan unbebauten rückwärtigen Flächen Baufelder für Einfamilienhäuser und Geschosswohnungsbau ausgewiesen werden. Die bestehende Bebauung bleibt hierbei erhalten.

Zu Erschließung dieser neuen Baufelder ist die Errichtung einer Erschließungsstraße vorgesehen, die über die im Moment bestehende Zufahrt zur Baerler Str. 85 zwischen den Gebäuden Nr. 83d und Nr. 89 verlaufen soll (zweispurig). Außerdem soll eine als Einbahnstraße ausgeführte Abfahrt zwischen den Gebäuden Nr. 79 und Nr. 81 eingerichtet werden. Diese Erschließungsstraßen sollen als verkehrsberuhigter Bereich (Schrittgeschwindigkeit) ausgeführt werden.

Für das Plangebiet ist eine Ausweisung als Allgemeines Wohngebiete (WA) vorgesehen. Für die umliegenden Nutzungen weist der Flächennutzungsplan der Stadt Rheinberg ebenfalls die Schutzbedürftigkeit eines Allgemeinen Wohngebietes auf.

Die oben gemachten Angaben zu den Gebietseinstufungen der Gebäude innerhalb und außerhalb des Plangebietes erfolgen hier nur zur Information, da die 39. BImSchV nicht nach Gebietseinstufungen unterscheidet. Die Grenzwerte der 39. BImSchV gelten mit kleineren Ausnahmen (siehe Kapitel 4) überall.

4 Beurteilungsgrundlagen

In der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung sind die Auswirkungen der Planungen zum Bebauungsplanvorhaben auf das Plangebiet und die Umgebung zu untersuchen. Grundlage der Bewertung bildet dabei ein Vergleich der prognostizierten Schadstoffimmissionen für verschiedene Luftschadstoffe mit den vom Gesetzgeber festgelegten Immissionsgrenzwerten.

Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen und Richtlinien sind europaweit Rahmenrichtlinien zur Ermittlung und Beurteilung der Luftqualität festgesetzt worden. Grundlage hierfür ist die Luftqualitätsrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft Nr. 96/62/EG vom 27.09.1996 [4]. Die darin beschriebenen Ziele und Prinzipien werden in z.Z. vier "Tochterrichtlinien" präzisiert.

Seit dem 11.06.2008 sind die Luftqualitätsrahmenrichtlinie [4] und die ersten drei Tochterrichtlinien [5][6][7] zur „Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ zusammengefasst worden [9]. Hierin wurden die bisherigen Immissionsgrenzwerte bestätigt und ein neuer Zielwert für Feinstaub ($PM_{2,5}$) eingeführt.

Mit Inkrafttreten der 22. BImSchV (2002) wurden die in den ersten drei Tochterrichtlinien festgelegten Immissionsgrenzwerte für die hier zu betrachtenden Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO_2), Benzol (C_6H_6) und Feinstaub (PM_{10}) im September 2002 in deutsches Recht übernommen und waren seitdem als Beurteilungsgrundlage heranzuziehen. Sie ersetzte die bis dahin geltenden Immissionswerte der alten 22. BImSchV vom Oktober 1993.

Im Jahr 2007 wurden die Immissionsgrenzwerte der vierten Tochterrichtlinie [8] (z.B. für Ozon) in die 22. BImSchV mit aufgenommen. Diese wurden bisher in der 23. BImSchV festgelegt. Durch die Integration dieser Grenzwerte in die 22. BImSchV wurde die 23. BImSchV 2006 aufgehoben.

Mit Einführung der 39. BImSchV [2] "39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)" am 02.08.2010 erfolgte dann die Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht. Die 39. BImSchV hebt weiterhin die 22. sowie 33. BImSchV auf. Mit Ausnahme der neuen Ziel- und Grenzwerte für Feinstaub ($PM_{2,5}$) ergeben sich für die übrigen Grenzwerte gegenüber der 22. und 33. BImSchV keine Veränderungen.

Die verkehrsrelevanten Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV sind als Auszug in der nachfolgenden Tabelle 4.1 aufgeführt.

Tabelle 4.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (**fett gedruckt**) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [2]

Jahr	Luftschadstoff										
	SO ₂ µg/m³	SO ₂ µg/m³	SO ₂ µg/m³	NO ₂ µg/m³	NO ₂ µg/m³	NO ₂ µg/m³	PM ₁₀ µg/m³	PM ₁₀ µg/m³	PM _{2,5} µg/m³	C ₆ H ₆ µg/m³	CO mg/m³
2013	350	125	500	200	40	400	50	40	26,4	5	10
2014	350	125	500	200	40	400	50	40	25,7	5	10
2015	350	125	500	200	40	400	50	40	25	5	10
Typ	IGW, SMW	IGW, TMW	ALM, SMW	IGW, SMW	IGW, JMW	ALM, SMW	IGW, TMW	IGW, JMW	IGW, JMW	IGW, JMW	IGW, AMW
Zulässige Überschrei- tungen pro Jahr	24	3	-	18	keine	-	35	keine	keine	keine	keine

IGW: Immissionsgrenzwert bei 293 °K, 101,3 kPa; **ALM:** Alarmschwelle; **SCW:** Schwellenwert

JMW: Jahresmittelwert; **TMW:** Tagesmittelwert; **AMW:** Achtstundenmittelwert; **SMW:** Stundenmittelwert

Seit dem 01.01.2015 gelten die in Tabelle 4.1 aufgeführten, endgültigen, Immissionsgrenzwerte für Feinstaub PM_{2,5}. Bis zu diesem Stichtag war in der 39. BImSchV eine Toleranzmarke von 5 µg/m³ festgelegt, welche jährlich ab dem 01.01.2009 um ein Siebtel bis auf dem Wert 0 zum 01.01.2015 vermindert wurde. Die Immissionsgrenzwerte der übrigen Luftschadstoffe gelten bereits seit dem 01.01.2005 bzw. 01.01.2010 ohne Toleranzmargen.

Die zulässigen 35 Überschreitungstage des Tagesmittelwertes für PM₁₀ von 50 µg/m³ entsprechen in etwa einem 90-Perzentil-Wert von 50 µg/m³. Die zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr des maximalen Stundenwertes von 200 µg/m³ für NO₂ entsprechen in etwa dem 99,8-Perzentil-Wert von 200 µg/m³.

Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [2] zum Schutz der menschlichen Gesundheit gelten unabhängig von Gebietsnutzungen in der gesamten Fläche bzw. dem gesamten Luftvolumen. Ausgenommen hiervon werden dabei gemäß Anlage 3 Punkte A.2.a bis A.2.c der 39. BImSchV die Luftschadstoffimmissionen an folgenden Orten nicht beurteilt:

- an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt;
- [...] auf dem Gelände von Arbeitsstätten, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten;
- auf den Fahrbahnen der Straßen und, sofern Fußgänger und Fußgängerinnen für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben, auf dem Mittelstreifen der Straßen.

Der Vergleich der berechneten Luftschadstoffimmissionen mit den Grenzwerten der 39. BImSchV erfolgt in der Regel für eine bodennahe Luftschicht in 1,5 Meter Höhe.

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Grundlagen und Verkehrsdaten

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der innerhalb des Untersuchungsgebietes verlaufenden Straßen sind die Verkehrsmengen aus der Schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan [35] mit Angaben zum durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) sowie Schwerverkehrsanteilen.

Für die 24-stündigen Lkw-Anteil der schweren Nutzfahrzeuge (SNFz) werden als Ansatz auf der sicheren Seite die 16-stündigen Lkw-Anteile zum Tageszeitraum aus der schalltechnischen Untersuchung verwendet.

Angaben zum Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) liegen im Bereich der berücksichtigten Straßenabschnitte nicht vor. Für die Straßenabschnitte, wird daher ein pauschaler Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) von 5% berücksichtigt, da leichte Nutzfahrzeuge höhere Luftschadstoffemissionen als PKWs aufweisen und diese sonst unberücksichtigt bleiben würden. Allgemeine Verkehrszählungen haben gezeigt, dass ein solcher Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) repräsentativ ist.

Leichte Nutzfahrzeuge sind Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 Tonnen. Hierzu zählen z.B. auch Kleinbusse oder Wohnmobile. Nutzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht > 3,5 Tonnen werden als schwere Nutzfahrzeuge (SNFz) bezeichnet.

Für die Ermittlung der Emissionen wird das Emissionsmodell IMMIS^{em} (Version 6.100, Dezember 2015) [16] auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2) [13] herangezogen. In IMMIS^{em} sind weiterhin Ansätze für die im HBEFA nicht behandelten PM₁₀ und PM_{2,5} Feinstaubemissionen durch Abrieb und Wiederaufwirbelung auf Grundlage von Literaturansätzen [18][19] hinterlegt und werden bei der Emissionsermittlung entsprechend berücksichtigt (siehe auch Kapitel 5.2.4 und 5.2.5).

Als Prognosejahr wird das Jahr 2018 verwendet, wenn frühestens mit einer Fertigstellung des Bauvorhabens zu rechnen ist.

5.2 Emissionsfaktoren

5.2.1 Allgemeines

Grundlage für die Berechnung der Emissionen der Straßen unter Berücksichtigung der Verkehrsmengen und Lkw-Anteile sind so genannte spezifische Emissionsfaktoren. Sie geben an, welche Schadstoffmenge pro Streckenabschnitt und Zeiteinheit für Pkw, Lkw, etc., freigesetzt werden. Dabei sind die Emissionsfaktoren vom Bezugsjahr abhängig und berücksichtigen u.a. den technischen Fortschritt der Fahrzeugflotten.

5.2.2 Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (HBEFA)

Die Luftschadstoffemissionen der im Untersuchungsgebiet verkehrenden Kraftfahrzeuge werden auf Grundlage des „Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs (HBEFA)“ in der aktuellen Version 3.2 mit Stand Juli 2014 [13] ermittelt.

Das Handbuch für Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs (nachfolgend kurz HBEFA 3.2) stellt hierzu Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung (PKW, Leichte LNFz und schwere Nutzfahrzeuge SNFz, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen, Längsneigungen der Fahrbahn in Schritten von 2% von -6% bis +6%, und Tempolimits.

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x wurden als eine wesentliche Änderung gegenüber der Version 2.1 von 2004 die Verkehrssituationen neu definiert. Es liegen nun 276 mögliche Verkehrssituationen vor, welche sich in ländlich bzw. städtische Prägung, dem Straßentyp, dem geltenden Tempolimit sowie vier Verkehrsqualitäten gliedern. Die Verkehrsqualität (Level of Service – kurz LOS) auf einem Straßenabschnitt wird in vier Stufen im HBEFA 3.2 berücksichtigt. Diese sind „freier Verkehr“ (LOS1), „dichter Verkehr“ (LOS2), „gesättigter Verkehr“ (LOS3) und „Stop&Go“ (LOS4). Für jede dieser Qualitätsstufen liegen ebenfalls Emissionsfaktoren vor.

Die sich hieraus ergebenden möglichen Verkehrssituationen des HBEFA 3.2 sind in der folgenden Tabelle 5.1 dargestellt:

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 3.2 [13]

Gebiet	Straßentyp	Verkehrszustand; (LOS) Level of Service	Tempolimit											
			30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	>130
Ländlich geprägt (rural)	Autobahn	flüssig, gesättigt, dicht, Stop+Go						x	x	x	x	x	x	x
	Semi-Autobahn								x		x			
	Fern-, Bundesstraße					x	x	x	x	x	x			
	Hauptverkehrsstraße, gerade				x	x	x	x	x	x				
	Hauptverkehrsstraße, kurvig				x	x	x	x	x	x				
	Sammelstraße, gerade				x	x	x	x						
	Sammelstraße, kurvig				x	x	x	x						
	Erschließungsstraße		x	x	x									
Städtisch geprägt (Agglo)	Autobahn							x	x	x	x	x	x	
	Stadt-Autobahn					x	x	x	x	x	x			
	Fern-, Bundesstraße						x	x	x	x	x			
	Städt. Magistrale / Ringstraße				x	x	x	x	x					
	Hauptverkehrsstraße				x	x	x	x						
	Sammelstraße				x	x								
	Erschließungsstraße	x	x	x										

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

Für Hauptverkehrsstraßen mit Lichtsignalanlagen (gemäß HBEFA 2.1: LSA) liegt im HBEFA 3.2 kein eigener Straßentyp mehr vor. Die Berücksichtigung von Haltezeiten an Lichtsignalanlagen erfolgt durch einen angepassten "Stop+Go" Anteil der Emissionen im Stauraum vor einer Ampel.

Das HBEFA enthält, wie bereits erwähnt, keine Emissionsansätze für PM₁₀- und PM_{2,5}-Emissionen durch Aufwirbeln von Staub von Straßen, Reifenabrieb sowie Kupplungs- und Bremsverschleiß. Hierauf wird in den Kapiteln 5.2.4 und 5.2.5 näher eingegangen.

Aufgrund der Vielzahl von Parametern für eine Straße, der Verkehrsmengen, Fahrzeugzustände und Flottenzusammensetzungen ist seit der Version 3.x des HBEFA der Aufwand, alle benötigten spezifischen Emissionsfaktoren für einen Straßenabschnitt manuell zu einem für den jeweils betrachteten Straßenschnitt repräsentativen Emissionsfaktor zusammenzufassen stark angestiegen. Daher wird nachfolgend auf das Emissionsmodell IMMIS^{em} (Version 6.100, Dezember 2015) zurückgegriffen, welches die Emissionsfaktoren des HBEFA 3.2 vollständig enthält und diese unter Berücksichtigung weiterer Aspekte für einen Straßenabschnitt zusammenstellt.

5.2.3 Emissionsmodell IMMIS^{em}

5.2.3.1 Einleitung

Dem Emissionsmodell IMMIS^{em} in der jeweils aktuellen Fassung [16] liegen die spezifischen Emissionsfaktoren des HBEFA in der jeweils aktuellen Fassung zugrunde.

5.2.3.2 Kraftfahrzeugflottenzusammensetzung

Zur Berechnung eines Emissionsfaktors eines Luftschadstoffes sind Angaben zum Bezugsjahr der zu erstellenden Luftschadstoffberechnung, das Prognosejahr, erforderlich, da die Zusammensetzung der Kraftfahrzeugflotte sich in Abhängigkeit des Prognosejahres aufgrund von Gesetzgebung zu Emissionshöchstgrenzen ständig verändert. Neuere Fahrzeuge mit höheren Abgasnormen ersetzen dabei zunehmend alte Fahrzeuge, was insgesamt zu einer Abnahme des Luftschadstoffausstoßes der Gesamtflotte führt. Bei gleicher Anzahl von Kraftfahrzeugen in gleicher Zusammensetzung von PKW, LNFz und SNFz, sinken die Emissionen der Gesamtflotte somit von Jahr zu Jahr.

Den Emissionsberechnungen liegt die Standardfahrzeugflotte des HBEFA zugrunde (BAU – Business as usual). Grundsätzlich kann die Flottenzusammensetzung vollständig verändert und so an eine Fahrzeugflotte angepasst werden, welche real im Untersuchungsgebiet verkehrt. Da die in einem Untersuchungsgebiet real vorliegende Flotte, die sogenannte dynamische Flottenzusammensetzung, aber nur durch technisch und insbesondere datenschutzrechtlich sehr aufwendige Kennzeichenerfassungen ermitteln lässt, und diese Flotte dann auch nur für genau diesen Straßenabschnitt repräsentativ ist, liegen solche Daten in der Regel nicht vor. Daher erfolgt die Berechnung der Luftschadstoffemissionen üblicherweise mit der Standardfahrzeugflotte des HBEFA.

Die Standardfahrzeugflotte des HBEFA berücksichtigt keine Flottenveränderungen durch Fahrverbote innerhalb von Umweltzonen. Das Emissionsmodell bietet hier die Möglichkeit Fahrverbote spezifisch für die geltende Umweltzonenregelung zu definieren und diese gezielt für einzelne Straßenabschnitte zu aktivieren. Hierdurch können auch Grenzbereiche von Umweltzonen in denen Abschnitte dann außerhalb der Umweltzone liegen, sowie Autobahnen auf denen in der Regel ebenfalls keine Fahrverbote gelten, berücksichtigt werden.

Bei der Definition von Fahrverboten werden Fahrzeugschichten gemäß ihrer Abgasnorm (z.B. EURO 2) und Fahrzeugart (Pkw; SNFz usw.) aus der Gesamtflotte herausgenommen und durch neue Fahrzeuge ersetzt, sodass die bestehenden Verhältnisse zwischen den zulässigen Fahrzeugschichten mit ausreichenden Abgasnormen erhalten bleiben.

5.2.3.3 Verkehrsqualität (Level of Service)

Im Verlauf eines Tages liegen auf einem innerstädtischen Straßenabschnitt in der Regel verschiedene Verkehrsqualitäten (Level of Service, kurz LOS) vor. Diese wird mit den vier Stufen „freier Verkehr“ (LOS1), „dichter Verkehr“ (LOS2), „gesättigter Verkehr“ (LOS3) und „Stop&Go“ (LOS4) im HBEFA 3.2 berücksichtigt. Mit höherem Level of Service, also abnehmender Verkehrsqualität nehmen die Luftschadstoffemissionen, also der Luftschadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge, zu.

Das HBEFA definiert im Gegensatz zum „Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen“ (HBS, Ausgabe 2015, Teil S - Stadtstraßen) nur vier statt sechs Qualitätsstufen. Im Rahmen von Verkehrsuntersuchungen zur Leistungsfähigkeit von Straßenabschnitten werden die Qualitätsstufen gemäß HBS angewendet. Um diese mit den Qualitätsstufen des HBEFA zu vergleichen, werden die Qualitätsstufen gemäß HBEFA und HBS mit Ihren Definitionen in der nachfolgenden Tabelle 5.2 gegenübergestellt.

Tabelle 5.2: Qualitätsstufen des Verkehrsablaufs gemäß HBEFA und HBS

HBEFA – Level of Service (LOS)	HBS – Qualität des Verkehrsablaufs (QSV)
Flüssig – frei und stetig fließender Verkehr, Konstante, eher hohe Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 90 bis >130 km/h auf Autobahnen, 45-60 km/h auf Straßen mit Tempolimit von 50 km/h. Verkehrsqualität A-B gemäß HCM (Highway Capacity Manual).	A – Die Kraftfahrer werden im fließenden Verkehr äußerst selten von anderen Kraftfahrern beeinflusst. Die Verkehrsdichte ist sehr gering. Störungen aus der Erschließungsfunktion sind unerheblich. Die Bewegungsfreiheit der Kraftfahrer ist nicht eingeschränkt. Der Verkehrsfluss ist frei.
	B – Die Anwesenheit anderer Kraftfahrzeuge im fließenden Verkehr macht sich bemerkbar. Störungen aus der Erschließungsfunktion schränken die Bewegungsfreiheit der Kraftfahrer nur unerheblich ein. Der Verkehrsfluss ist nahezu frei.
Dicht – flüssiger Verkehrsfluss bei starkem Verkehrsvolumen, vergleichsweise konstante Geschwindigkeit, Geschwindigkeitsbandbreiten: 70-90 km/h auf Autobahnen, 30-45 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufen C-D gemäß HCM (Highway Capacity Manual).	C – Die individuelle Bewegungsmöglichkeit der Kraftfahrer hängt in erhöhtem Maße vom Verhalten der übrigen Kraftfahrer im fließenden Verkehr ab. Störungen aus der Erschließungsfunktion machen sich deutlich bemerkbar. Die Bewegungsfreiheit ist spürbar eingeschränkt. Der Verkehrszustand ist stabil.
	D – Der Verkehrsablauf im fließenden Verkehr ist gekennzeichnet durch hohe Verkehrsstärken und erhebliche Störungen aus der Erschließungsfunktion. Dies schränkt die Bewegungsfreiheit deutlich ein. Es treten ständige Interaktionen zwischen den Kraftfahrern auf bis hin zu gegenseitigen Behinderungen. Der Verkehrszustand ist noch stabil.
Gesättigt – unstetiger Verkehrsfluss mit starken Geschwindigkeitsschwankungen bei gesättigtem / gebundenem Verkehrsfluss, erzwungene Zwischenstopps möglich, Geschwindigkeitsbandbreiten: 30-70 km/h auf Autobahnen, 15-30 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h. Verkehrsqualitätsstufe E gemäß HCM (Highway Capacity Manual).	E – Es treten ständig gegenseitige Behinderungen zwischen den Kraftfahrern im fließenden Verkehr auf. Eine Bewegungsfreiheit ist nur noch in sehr geringem Umfang gegeben. Geringfügige Zunahmen der Verkehrsstärke oder der Störungen aus der Erschließungsfunktion können zu Staubildung und Stillstand führen. Der Verkehrszustand ist instabil. Für die betrachtete Fahrtrichtung wird die Kapazität der Strecke erreicht.
Stop+Go - starke Stauerscheinungen bis Verkehrszusammenbruch, Geschwindigkeitsschwankungen bei allgemeinen tiefer Geschwindigkeit. Geschwindigkeitsbandbreiten: 5-30 km/h auf Autobahnen, 5-15 km/h auf Straßen mit Tempolimit 50 km/h.	F – Die Nachfrage ist in der betrachteten Richtung größer als die Kapazität. Der Verkehr bricht zusammen, d.h. es kommt stromaufwärts zum Stillstand und Stau im Wechsel mit Stop-and-go-Verkehr. Diese Situation löst sich erst nach einem deutlichen Rückgang der Verkehrsnachfrage wieder auf. Die Strecke ist in der betrachteten Richtung überlastet.

Die Verkehrsqualität in einem Straßenabschnitt hängt dabei von der Gebietseinstufung (ländlich oder städtisch), dem Straßentyp, der Anzahl vorhandener Fahrstreifen, dem Tagesgang, der Verkehrsmenge mit Schwerverkehrsanteil und einem Wichtungsfaktor für schwere Nutzfahrzeuge ab. Diese Faktoren bestimmen, welche die Kapazität ein Straßenabschnitt in Fahrzeugen pro Stunde und Fahrstreifen hat. In Abhängigkeit von Schwellenwerten, welche weiter nach innerorts (IO), außerorts (AO) und Autobahn (AB) klassifiziert sind, ergeben sich die Kapazitäten bei deren Überschreitung die Verkehrsqualität in den nächsten LOS wechselt.

Im Emissionsmodell liegen hierzu entsprechende Angaben zu Kapazitäten, Schwellenwerten und Tagesgängen vor. Für Tagesgänge stehen die vier standardisierten Tagesgänge „small peak“, „doublepeak“, „wide peak“ und „no peak“ zur Verfügung. Diese beschreiben im wesentlichen das Auftreten keiner, einer oder zweier ausgeprägter Verkehrsspitzen im Tagesverlauf. Im Falle von Einfall- und Ausfallstraßen einer Stadt sind diese Tagesgänge, falls keine ausgeprägte Doppelspitze vorliegt, den Fahrtrichtungen aus bzw. in die Stadt entsprechend zuzuordnen, falls z.B: morgens deutlich mehr Pendler eine Stadt verlassen als in die Stadt einfahren und abends umgekehrt. Grundsätzlich können auch reale Tagesgänge aus entsprechenden Verkehrserfassungen im Untersuchungsgebiet berücksichtigt werden.

Aus den oben beschriebenen Eingangsdaten ergibt sich schlussendlich der Anteil der Fahrzeuge pro Tag, welche sich auf einem Straßenabschnitt mit einer bestimmten Verkehrsqualität bewegen. Je Verkehrsqualität steht wiederum ein bereits gemäß der Flottenzusammensetzung usw. zusammengefasster Emissionsfaktor zur Verfügung, welcher dann gemäß den Anteilen am LOS weiter zusammengefasst wird.

5.2.3.4 Kaltstartzuschläge

Ein Kraftfahrzeug stößt, nachdem es ab- bzw. ausgekühlt ist, mehr Luftschadstoffe aus als nach Erreichen der Betriebstemperatur. Im Durchschnitt ist davon auszugehen, dass ein Fahrzeug erst nach einer Standzeit von 8 Stunden vollständig ausgekühlt, bzw. der Außentemperatur angeglichen ist.

Je nach Standzeit, Außentemperatur und Fahrstrecke (z.B. nur innerstädtisch oder nach kurzer Zeit auf der Autobahn) ist die Betriebstemperatur nach kürzerer oder längerer Zeit bzw. Fahrstrecke erreicht. Die Differenz zwischen den erhöhten Emissionen während des Erreichens der Betriebstemperatur und den Emissionen im betriebswarmen Zustand wird als Kaltstartzuschlag bezeichnet. Maßgeblich für den erhöhten Luftschadstoffausstoß ist die Aufheizphase des Katalysators, welcher erst nach der Aufheizphase seine vollständige Reinigungsleistung erreicht.

Otto-Fahrzeuge ohne Katalysator können zu Beginn der Fahrt weniger Stickoxide (NO_x) ausstoßen als bei betriebswarmem Zustand, da die hier niedrigere Verbrennungstemperatur dann zu geringeren NO_x -Emissionen führt (negativer Kaltstartzuschlag). Solche Fahrzeuge sind in der Kraftfahrzeugflotte in Deutschland aber praktisch nicht mehr vorhanden.

Das HBEFA stellt Kaltstartzuschläge in $[\text{g}/\text{Start}]$ differenziert nach Luftschadstoffen und Emissionskonzepte und weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur zur Verfügung.

Für das Emissionsmodell IMMIS^{em} wurden diese gemäß VDI 3782 Blatt 7 [11] basierend auf Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien in $[\text{g}/\text{km}]$ umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen "Wohn-; residential", "Geschäfts-; commercial" und "Einfallstraßen; radial Streets".

5.2.4 Zusätzliche PM_{10} -Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Da im HBEFA selbst keine Angaben zu Emissionsfaktoren für Partikelemissionen (PM_{10}) durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß enthalten sind, wird bei der Emissionsberechnung mit IMMIS_{em} für diese Emissionsbeiträge auf Literaturansätze [18] zurückgegriffen. Darin wurden die in der nachfolgenden Tabelle 5.3 zusammengestellten Emissionsfaktoren für Aufwirbeln und Abrieb entwickelt.

Tabelle 5.3: Spezifische PM₁₀-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb (AWAR) in Abhängigkeit der Verkehrssituation, unabhängig von einem Bezugsjahr

Verkehrssituation gemäß HBEFA 3.2	Pkw und LNF [mg/km]	Lkw [mg/km]
Alle ländlichen VS unabhängig vom Tempolimit und LOS	30	130
Agglo/AB/; Agglo/Semi-AB/ unabhängig vom Tempolimit und LOS	30	130
Agglo/HVS/xx/flüssig unabhängig von Tempolimit	26	100
Agglo/HVS/xx/dicht unabhängig von Tempolimit	33	350
Agglo/HVS/xx/gesättigt unabhängig von Tempolimit	35	500
Agglo/HVS/xx/StGo unabhängig von Tempolimit	45	1200
Agglo/Sammel/xx/flüssig unabhängig von Tempolimit	26	100
Agglo/Sammel/xx/dicht unabhängig von Tempolimit	33	350
Agglo/Sammel/xx/gesättigt unabhängig von Tempolimit	40	700
Agglo/Sammel/xx/StGo unabhängig von Tempolimit	45	1200
Agglo/Erschließung/30/flüssig	26	280
Agglo/Erschließung/40/flüssig	30	320
Agglo/Erschließung/xx/flüssig für Tempolimit größer/gleich 50km/h	33	350
Agglo/Erschließung/xx/dicht unabhängig vom Tempolimit	35	500
Agglo/Erschließung/xx/gesättigt unabhängig vom Tempolimit	45	1200
Agglo/Erschließung/xx/StGo unabhängig vom Tempolimit	45	1200
Agglo/Fernstraße-City/xx/flüssig unabhängig vom Tempolimit	26	100
Agglo/Fernstraße-City/xx/dicht unabhängig vom Tempolimit	33	350
Agglo/Fernstraße-City/xx/gesättigt unabhängig vom Tempolimit	40	700
Agglo/Fernstraße-City/xx/StGo unabhängig vom Tempolimit	45	1200

Unter Verwendung der o.g. PM₁₀-Emissionsfaktoren für Abrieb und Aufwirbelung, die zu den Emissionen aus dem Auspuff hinzugerechnet werden, lassen sich PM₁₀-Zusatzemissionen ermitteln.

5.2.5 Zusätzliche PM_{2,5}-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Durch Reifenabrieb, Brems- und Straßenabrieb entstehen auch zusätzliche PM_{2,5}-Emissionen. Gemäß dem Emission Inventory Guidebook der EMEP [19] lassen die Emissionsfaktoren für Feinstaub PM_{2,5} in Abhängigkeit von der Art des Abriebs, der Geschwindigkeit, der Fahrzeugklasse und dem Beladungsgrad ermitteln.

5.3 Emissionen aus dem Straßenverkehr

Bei der Berechnung der Emissionen der zu untersuchenden Straßen gehen zusätzlich zu den Verkehrsdaten (DTV und Lkw-Anteil) weitere Faktoren wie die Straßenneigung, Fahrzustände, Kaltstartfaktoren und Tagesgänge, sofern vorhanden ein. Liegen einzelne Angaben nicht vor, so werden für die jeweilige Situation geeignete typisierte Angaben verwendet (siehe auch Kapitel 5.2.3).

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der innerhalb des Untersuchungsgebietes verlaufenden Straßen sind Verkehrsmengen aus der Schalltechnischen Untersuchung zum Bebauungsplan [35] mit Angaben zum durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) sowie Schwerverkehrsanteilen.

Für die 24-stündigen Lkw-Anteil der schweren Nutzfahrzeuge (SNFz) werden als Ansatz auf der sicheren Seite die 16-stündigen Lkw-Anteile zum Tageszeitraum aus der schalltechnischen Untersuchung verwendet.

Angaben zum Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) liegen im Bereich der berücksichtigten Straßenabschnitte nicht vor. Für die Straßenabschnitte, wird daher ein pauschaler Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) von 5% berücksichtigt, da leichte Nutzfahrzeuge höhere Luftschadstoffemissionen als PKWs aufweisen und diese sonst unberücksichtigt bleiben würden. Allgemeine Verkehrszählungen haben gezeigt, dass ein solcher Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) repräsentativ ist.

Leichte Nutzfahrzeuge sind Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 Tonnen. Hierzu zählen z.B. auch Kleinbusse oder Wohnmobile. Nutzfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht > 3,5 Tonnen werden als schwere Nutzfahrzeuge (SNFz) bezeichnet.

Das Untersuchungsgebiet liegt nicht innerhalb einer Umweltzone. Die Luftschadstoffemissionen der Kraftfahrzeuge werden somit für Fahrzeuge ohne Plakette für Rheinberg berechnet.

Die sich ergebenden Verkehrsmengen und Emissionen sind in der Anlage 2.2 für die in Anlage 2.1 gekennzeichneten Straßenabschnitte dargestellt.

5.4 Stickoxid-Emissionsfaktoren im Lichte des Abgasskandals

Aufgrund des Abgasskandals im Herbst 2015 stellt sich die Frage, inwieweit die Stickoxid-Emissionsfaktoren für Dieselfahrzeuge des "Handbuchs für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs" (HBEFA) noch als Grundlage für Luftschadstoffausbreitungsberechnungen verwendbar sind.

Die Aktualisierung des HBEFA von Version 3.1 auf Version 3.2 im Juli 2014 fand statt, um insbesondere die Qualität der Emissionsfaktoren für EURO 5 und EURO 6 Fahrzeuge zu verbessern, da für das HBEFA 3.1 aus dem Jahr 2010 nur sehr wenige bzw. gar keine Fahrzeuge mit EURO 5 und EURO 6 Abgasnorm für Messungen zur Verfügung standen. Die Emissionsfaktoren für EURO 5 und EURO 6 Fahrzeuge wurden daher aus den Messergebnissen der älteren Emissionsstandards rechnerisch abgeleitet.

Für die Aktualisierung des HBEFA auf die Version 3.2 in 2013/2014 konnten umfangreiche Messungen an rund 80 EURO 5 Fahrzeugen durchgeführt werden. Für den EURO 6 Emissionsstandard standen nur 20 Fahrzeuge zur Verfügung. Da der EURO 6 Standard in zwei Stufen unterteilt wurde (EURO 6b und EURO 6c ab 2017/2018) standen für Messungen nur Fahrzeuge der Stufe EURO 6b zur Verfügung.

Grundsätzlich werden die Fahrzeuge zur Ermittlung der Emissionsfaktoren auf Prüfständen mit dem ERMES Fahrzyklus getestet. Dieser Fahrzyklus unterscheidet sich deutlich von den Fahrzyklen, welche für die Messung der Fahrzeuge gemäß den EURO-Standards angewendet werden. Der ERMES Fahrzyklus lehnt sich an die Verkehrssituationen des HBEFA an und beinhaltet Phasen mit voller Beschleunigung für verschiedene Gänge. Somit bildet der ERMES Fahrzyklus ein deutlich realistisches Fahrverhalten ab.

Um Emissionsfaktoren für alle Fahrsituationen des HBEFA zu erhalten, werden die Messergebnisse der Testmessungen mit dem PHEM Emissionsmodell (Passenger car and Heavy duty vehicle Emission Model) berechnet. Bereits hier zeigte sich, dass die EURO 5 Emissionen über denen von EURO 4 lagen und in Bezug auf Stickoxide (NO_x) keine Reduktion bei realem Fahrverhalten gegenüber EURO 1 erreicht wurde.

Aufgrund der geringen Anzahl von EURO 6 Fahrzeugen bei den Messungen in 2013 bestehen für die Emissionsfaktoren für EURO 6 größere Unsicherheiten [14].

In einer direkten Stellungnahme zu den Auswirkungen des Abgasskandals auf die Verwendung der Emissionsfaktoren des HBEFA [15] vom 09.10.2015 wird dargestellt, dass die Emissionsfaktoren des HBEFA aufgrund der Verwendung des realistischeren ERMES Fahrzyklusses für EURO 5 Personenfahrzeuge (PKW) bereits um den Faktor 4 bis 5 über den Emissionsgrenzwerten liegen. Erste Messungen im fließenden Verkehr, wie es die zukünftigen RDE (real driving Emission) Test vorsehen, zeigen hierbei für PKWs keine relevanten Unterschiede zu den Emissionsfaktoren des HBEFA für EURO 5 PKWs. Somit ist davon auszugehen, dass die Emissionsfaktoren für EURO 5 PKW gemäß dem HBEFA 3.2 die realen Emissionen gut abbilden.

Für leichte Nutzfahrzeuge (LNF) mit EURO 5 Emissionsstandard zeigen erste RDE-Messungen sehr viel höhere Emissionen als gemäß Grenzwert zulässig. Bezüglich der Emissions-

faktoren des HBEFA für EURO 5 LNF werden weitere Untersuchungen empfohlen. Hier ist daher zunächst von einer gewissen Unsicherheit in den Emissionsfaktoren auszugehen.

Wie bereits erwähnt, basieren die EURO 6 Emissionsfaktoren des HBEFA 3.2 nur auf wenigen Messungen. Aktuelle Vergleiche mit RDE-Messungen von EURO 6 Fahrzeugen zeigen insbesondere für städtische Fahrsituationen höhere Emissionen als die Emissionsfaktoren des HBEFA 3.2.

Es wird davon ausgegangen, dass durch die baldige Einführung der Real Drive Emissions (RDE) Tests, sich insgesamt die Effektivität der Abgasreinigungssysteme verbessert und die Emissionen somit absinken. Ebenso wird davon ausgegangen, dass neuere EURO 6 Fahrzeuge geringere Emissionen aufweisen werden. Ob und wann dies erfolgt, ist zurzeit nicht absehbar. Zusammenfassend wird davon ausgegangen, dass aktuelle RDE Messwerte von EURO 6 Fahrzeugen höher ausfallen als die durchschnittlichen Emissionsfaktoren des HBEFA, sich diese Unterschiede aber mit der Zeit (spätere Prognosejahre) verringern. Es sind aber weiter Untersuchungen für verlässlichere EURO 6 Emissionsfaktoren erforderlich [15].

Vorerst wird davon abgesehen die Emissionsfaktoren des HBEFA 3.2 mittels Korrekturfaktoren anzupassen, da nach Vorliegen neuer Messungen häufige Anpassungen an diesen Korrekturfaktoren notwendig wären. Für die nächste Aktualisierung der Emissionsfaktoren sind daher umfangreiche neue Messungen unter realen Bedingungen erforderlich [15].

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Emissionsfaktoren des HBEFA aufgrund des ERMES Testzyklus deutlich höhere Emissionen für EURO 5 PKW als gemäß den Emissionsgrenzwerten aufweisen und nach ersten Tests nah an den Emissionen im realen Fahrbetrieb liegen. Für EURO 5 leichte Nutzfahrzeuge und EURO 6 Fahrzeuge ist davon auszugehen, dass die Emissionsfaktoren des HBEFA geringer ausfallen als in der Realität, aber auch bereits jetzt über den jeweiligen Emissionsgrenzwerten liegen. Der Unterschied zwischen den HBEFA Emissionsansätzen und den realen Emissionen soll dabei mit der Zeit abnehmen, da sich das reale Emissionsverhalten der Fahrzeuge den Grenzwerten annähern soll (siehe oben).

Ob es auch Abweichungen bei den Emissionsfaktoren anderer Luftschadstoffe gibt, ist aktuell nicht bekannt. Es ist aber zumindest für Kohlendioxid davon auszugehen.

6 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

6.1 Meteorologiedaten

Die langjährige Windstatistik der DWD-Station Bocholt-Liedern der Jahre 1991 bis 2000 ist für das Untersuchungsgebiet repräsentativ zur Berechnung des Windfeldes. Die bis 2006 geführte Station lag in ebenem und unverbauten Gelände (Anemometerhöhe 11,2 m).

Die Kenngrößen der Windgeschwindigkeiten wurden auf Grundlage kontinuierlicher Windgeschwindigkeitsmessungen an der Station Bocholt-Liedern des DWD ermittelt. Für die Immissionsprognose wurde eine Ausbreitungsklassenstatistik in Windrichtungssektoren à 10° ausgewertet und deren Häufigkeiten ermittelt.

Die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten sind in der folgenden Abbildung 6.1 dargestellt. Es dominieren vor allem südwestliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 3,4 m/s (Jahresmittelwert).

Abb. 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station Bocholt-Liedern der Jahre 1991 bis 2000 [23]

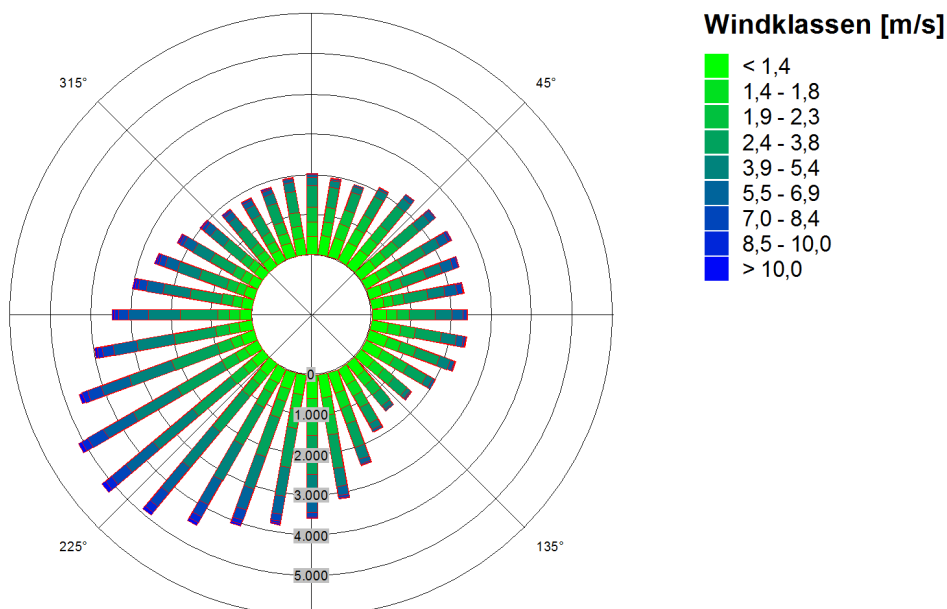


Abbildung 6.1: Anemometerhöhe: 11,2 m über Gelände; Datenquelle: DWD

6.2 Hintergrundbelastung

Die Schadstoffkonzentration an einem Immissionsort (Aufpunkt) setzt sich aus der großräumig vorhandenen sogenannten Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung aus lokalem Verkehr zusammen.

Die Hintergrundbelastung wiederum setzt sich zusammen aus den Immissionen von Industrie/Gewerbe, Hausbrand und häuslichen Schadstoffimmissionen sowie außerhalb des Untersuchungsraumes liegendem Verkehr und weitläufigem Schadstofftransport. Die Hintergrundbelastung ist also diejenige Belastung, die ohne die bei der Modellbildung berücksichtigten Straßen im Untersuchungsraum vorliegen würde.

Der Ansatz der Hintergrundbelastung hat eine bedeutende Auswirkung auf die Ergebnisse der Immissionsuntersuchung, da insbesondere bei Stickstoffdioxid und PM_{10} im innerstädtischen Bereich bereits mehr als die Hälfte der zulässigen Immissionen gemäß 39. BImSchV durch die Hintergrundbelastung vorliegt.

Messdaten zur (Hintergrund)-Belastung an einer Vielzahl von Messstationen in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) vor [24]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht.

Bei Luftmessstationen wird in Hintergrundmessstationen und Verkehrsstationen unterschieden. Während die Schadstoffsituation an den Hintergrundstationen stark durch die o.g. großräumig vorhandene Vorbelastung bestimmt wird, kommen bei den Verkehrsstationen hohe Immissionsbeiträge der angrenzenden, stark befahrenen Straßen hinzu.

Allgemein wird für die Zukunft davon ausgegangen, dass sich aufgrund von technischen Minderungsmaßnahmen die Schadstoff-Gesamtemissionen und somit auch die Hintergrundbelastung verringern werden. Die Quantifizierung dieser zu erwartenden Verringerung der Hintergrundbelastung ist jedoch mit Ungenauigkeiten verbunden.

Das Untersuchungsgebiet liegt in einer ländlichen geprägten Umgebung. Somit liegt für die anzusetzende Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet nur eine regionale Hintergrundbelastung ohne eine urbane Zusatzbelastung vor.

Das LANUV NRW betreibt in diesem Bereich nur noch wenige Luftmessstationen, da hier im Gegensatz zum Ruhrgebiet eine überwiegend gute Luftqualität vorliegt.

Die zum Untersuchungsgebiet nächstgelegenen Hintergrundmessstationen befinden sich daher in Wesel, Nettetal und Duisburg-Buchholz. Eine Aufstellung der Jahreskenngrößen im Bereich dieser Messstationen ist in den Tabellen 6.1-6.3 dargestellt.

Tabelle 6.1: Messwerte der LANUV-Messstation Duisburg-Buchholz [24]

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO ₂
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Duisburg-Buchholz 2010	-	24	-
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Duisburg-Buchholz 2011	-	24	-
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Duisburg-Buchholz 2012	-	20	-
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Duisburg-Buchholz 2013	-	20	-
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Duisburg-Buchholz 2014	-	18	-
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Duisburg-Buchholz 2015	-	20	-

Tabelle 6.2: Messwerte der LANUV-Messstation Wesel [24]

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO ₂
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Wesel 2010	-	24	24
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Wesel 2011	19	24	24
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Wesel 2012	17	22	23
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Wesel 2013	17	22	21
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Wesel 2014	16	20	22
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Wesel 2015	14	18	19

Tabelle 6.3: Messwerte der LANUV-Messstation Nettetal [24]

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO ₂
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Nettetal 2010	-	24	25
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Nettetal 2011	-	25	24
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Nettetal 2012	-	22	24
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Nettetal 2013	-	22	23
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Nettetal 2014	-	20	22
Regionale Hintergrundbelastung, Messwerte Nettetal 2015	-	19	20

Die Messwerte der LANUV-Stationen Wesel und Nettetal korrelieren über die Jahre sehr gut und sind im Jahre 2014 für Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) identisch. Im Jahre 2015 sinken die Messwerte in Wesel und Nettetal deutlich ab.

Die Messwerte der LANUV-Station Duisburg-Buchholz für Feinstaub (PM₁₀) zeigen zwischen 2010 und 2014 ebenfalls einen deutlichen Rückgang, im Jahr 2015 steigt der Messwert jedoch wieder auf die Vorjahreswerte der Jahre 2012 und 2013 an.

Die Messwerte des Jahres 2015 für die Messstationen Wesel und Nettetal zeigen für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) einen deutlichen Rückgang. Für die Ermitt-

lung der Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2018 wird daher nachfolgend für einen Ansatz auf der sicheren Seite auf die Messwerte des Jahres 2014 der LANUV-Messstation Wesel zurückgegriffen, da die Messwerte an den Messstationen Wesel und Nettetal im Jahr 2014 und in den vorausgegangenen Jahren 2012 und 2013 an der Messstation Duisburg-Buchholz identisch sind, in Nettetal und Duisburg-Buchholz aber keine Feinstaubkonzentrationen (PM_{2,5}) und in Duisburg-Buchholz keine Stickstoffdioxidkonzentrationen (NO₂) gemessen wurden. Weiterhin wird für die zukünftige Entwicklung als ein Ansatz auf der sicheren Seite keine weitere Reduktion der regionalen Hintergrundbelastung bis zum Jahr 2018 berücksichtigt.

Für die Ermittlung der regionalen Hintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet werden somit die Messwerte der vorstädtischen Hintergrundmessstation Wesel (WESE) des LANUV NRW des Jahres 2014 verwendet und unverändert auch für das Jahr 2018 angesetzt.

Tabelle 6.4: Luftschadstoffhintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet für 2018

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO ₂
Regionale Hintergrundbelastung 2018 auf Basis der Messwerte aus 2014 der Messstation Wesel	16	20	22

6.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen für das Plangebiet und die Umgebung wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) in der 64-Bit-Version durchgeführt. Dieses Ausbreitungsmodell wird an der Universität Mainz entwickelt bzw. weiterentwickelt und entspricht dem aktuellen Wissensstand der mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungssimulation.

Bei der Modellbildung wird das zu untersuchende Rechengebiet in quaderförmige Rechenzellen unterteilt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt für das interessierende zentrale Rechengebiet (Untersuchungsraum), während die Windfeldsimulation darüber hinaus auch für ein so genanntes äußeres Rechengebiet durchgeführt wird, um die Rand- und Übergangsbedingungen abbilden zu können.

Durch Gebäude blockierte Zellen werden als Strömungshindernisse undurchlässig abgebildet, sodass auch der Einfluss von Gebäuden etc. berücksichtigt werden kann. Durch die Wahl des äußeren Rechengebietes mit einer deutlich größeren Abmessung als das innere Rechengebiet wird die Unabhängigkeit der Modellergebnisse von der Gebietsgröße erreicht.

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 250,0 x 300,0 Metern mit einem äquidistanten Raster von 1,0 x 1,0 Metern, das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von ca. 1.050 x 1.150 Metern.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 44 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 500 Metern gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst.

Ein Lageplan des Berechnungsmodells für den Nullfall und den Planfall mit Darstellung der jeweils berücksichtigten Gebäude ist in der Anlage 1.2 bzw. der Anlage 1.3 dargestellt.

7 Durchführung der Immissionsprognose

7.1 Allgemeine Hinweise

Die Ermittlung der Schadstoffimmissionen für die untersuchten Schadstoffe erfolgt auf der Basis von Einzelsimulationen, bei denen die jeweils mittlere stündliche Verkehrs- und Emissionsstärke zugrunde gelegt wird. Dabei werden für jeden der untersuchten Windrichtungssektoren zu 10° alle vorliegenden Windgeschwindigkeitsklassen berücksichtigt.

In einem ersten Berechnungsschritt wird für die Einzelsimulationen das Wind- und Turbulenzfeld im inneren und äußeren Rechengebiet iterativ errechnet. Daran schließt sich für jede Einzelsimulation die Berechnung der Immissionen der jeweiligen Schadstoffe in einer Ausbreitungsrechnung an.

Die Jahresmittelwerte der verkehrsbedingten Zusatzbelastungen werden durch Auswertung der Häufigkeiten der auftretenden Ereignisse (Kombination aus Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Emissionsbedingung) mit den berechneten Schadstoffimmissionen statistisch ermittelt. Zu dieser Zusatzbelastung wird die Hintergrundbelastung hinzugezogen, so dass sich die Gesamtbelastung ergibt, die mit den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV verglichen wird.

7.2 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

Als Kriterium zur Überprüfung der Kurzzeitbelastung für PM₁₀ gibt die 39. BImSchV einen 24-Stunden-Grenzwert von 50 µg/m³ vor, der nicht öfter als 35-mal im Jahr überschritten werden darf. Dies entspricht in etwa dem 90-Perzentil-Wert. Da die deutlich vom Abrieb und der Aufwirbelung bestimmten Emissionsansätze für PM₁₀ sowie die zur Verfügung stehenden Vorbelastungsdaten jedoch nur Abschätzungen darstellen, können mit den zurzeit zur Verfügung stehenden PM₁₀-Emissionsmodellen Tagesmittelwerte nicht verlässlich prognostiziert werden.

Gemäß einer Vorgehensweise aus einem Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen [17], dem die Auswertung von Messstellendaten zugrunde liegt, besteht eine gute Korrelation zwischen der Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} und dem Jahresmittelwert PM_{10} . Anhand einer aus den Messauswertungen entwickelten Regressionsfunktion kann daher auf Basis des berechneten Jahresmittelwertes die Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} abgeschätzt werden.

Ausgehend von der „best fit“-Regressionsfunktion wird das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV (bis zu 35 Überschreitungstagen) eingehalten, wenn der PM_{10} -Jahresmittelwert einen Wert von ca. $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht übersteigt. Ausgehend von der „best fit“-Regressionsfunktion, erhöht um die 1-fache Standardabweichung, kann mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV (bis zu 35 Überschreitungstagen) erfüllt ist, wenn der PM_{10} -Jahresmittelwert einen Wert von $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht übersteigt.

Gemäß dem aktuellen Luftreinhalteplan Ruhrgebiet [27] wird ab einem Jahresmittelwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit hoher Wahrscheinlichkeit der Grenzwert von 35 Überschreitungstagen mit einem Tagesmittelwert $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM_{10} erreicht.

Bezüglich der NO_2 -Kurzzeitbelastung sieht die 39. BImSchV die Prüfung auf Überschreitung eines Stundenmittelwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an maximal 18 Stunden im Jahr vor. Dies entspricht in etwa einem 99,8-Perzentil-Wert.

Die Berechnung von Perzentilwerten der Gesamtbelastung ist bei rechnerischen Simulationen aber mit großen Unsicherheiten behaftet, da die Hintergrundbelastung, die einen großen Beitrag zur Gesamtimmission liefert, nur als Jahresmittelwert berücksichtigt werden kann.

Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [21] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundenmittelwert NO_2 von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an mehr als 18 h im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidimmissionen (NO_x). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall angewendet.

7.3 Ergebnisdarstellung

Die Luftschadstoffkonzentrationen in einer bodennahen Schicht ($h = 1,5\text{m}$) werden flächendeckend ermittelt und in den Anlagen dargestellt. Darüber hinaus werden die Gesamtimmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt. Die ausgewählten Immissionsorte zeigen die höchsten Immissionswerte oder die größten Veränderungen der Immissionen im Untersuchungsgebiet auf.

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

8.1 Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM₁₀)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM₁₀) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 8.1 zusammengestellt und in der Anlage 3.1 für den Nullfall und in der Anlage 3.2 für den Planfall für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt.

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM₁₀)

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [µg/m³] Feinstaub (PM ₁₀)			
		IGW JMW	Nullfall 2018	Planfall 2018	Δ Planfall mi- nus Nullfall 2018*
1	Freifläche / EFH Südwestfassade	40	20,0	20,0	0
2	Baerler Straße 81	40	20,2	20,2	0
3	Baerler Straße 81	40	20,1	20,1	0
4	Baerler Straße 79	40	20,1	20,1	0
5	Baerler Straße 79	40	20,2	20,2	0
6	Baerler Straße 83b	40	20,2	20,2	0
7	Baerler Straße 83d	40	20,1	20,2	+0,1
8	Baerler Straße 89	40	20,1	20,2	+0,1
9	Baerler Straße 89	40	20,0	20,1	+0,1
10	Baerler Straße 93	40	20,3	20,3	0
11	Freifläche / EFH Südostfassade	40	20,1	20,1	0
12	Freifläche / EFH Nordostfassade	40	20,0	20,0	0
13	Freifläche / EFH Südfassade	40	20,0	20,0	0
14	Freifläche / EFH Nordfassade	40	20,0	20,0	0
15	Baerler Straße 90	40	20,3	20,3	0
16	Baerler Straße 86	40	20,3	20,3	0
17	Baerler Straße 78	40	20,1	20,1	0
18	Reitweg 2	40	21,0	21,0	0
19	Rektor-Horn-Straße 18	40	20,0	20,0	0
20	Rektor-Horn-Straße 32	40	20,0	20,0	0

* Siehe auch Anlage 3.3

8.1.1 Beurteilung Feinstaubbelastung (PM₁₀)

Der Jahresmittelwert für Feinstaub (PM₁₀) von 40 µg/m³ wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 20,3 µg/m³ sowohl im Nullfall als auch im Planfall 2018 im Bereich des Immissionsortes 10 (entlang der Baerler Straße) auf dem Plangebiet sowie mit maximal 21,0 µg/m³ sowohl im Nullfall als auch im Planfall 2018 im Bereich des Immissionsortes 18 im Umfeld des Plangebietes deutlich eingehalten. Im gesamten Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert für Feinstaub (PM₁₀) von 40 µg/m³ ebenfalls deutlich eingehalten.

8.1.2 Kurzzeitbelastung Immissionen Feinstaub (PM₁₀)

Ausgehend von den Erkenntnissen des LANUV NRW, dass es ab 29 µg/m³ mit geringer Wahrscheinlichkeit, ab 32 µg/m³ mit hoher Wahrscheinlichkeit zu mehr als 35 Überschreitungstagen mit mehr als 50 µg/m³ Feinstaub kommt [25], ist bei einem Jahresmittelwert von 20,3 µg/m³ im Null- sowie Planfall 2018 auf dem Plangebiet sowie bei einem Jahresmittelwert von 21,0 µg/m³ im Null- sowie Planfall 2018 im Umfeld des Plangebietes nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen an den untersuchten Immissionsorten und im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen.

8.2 Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM_{2,5})

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 8.2 zusammengestellt und in der Anlage 4.1 für den Nullfall, in der Anlage 4.2 für den Planfall für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt.

Tabelle 8.2: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{2,5})

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m ³] Feinstaub (PM _{2,5})			
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2018	Planfall 2018	Delta Planfall minus Nullfall 2018*
1	Freifläche / EFH Südwestfassade	25	16,0	16,0	0
2	Baerler Straße 81	25	16,1	16,2	+0,1
3	Baerler Straße 81	25	16,1	16,1	0
4	Baerler Straße 79	25	16,1	16,1	0
5	Baerler Straße 79	25	16,2	16,2	0
6	Baerler Straße 83b	25	16,2	16,2	0
7	Baerler Straße 83d	25	16,1	16,1	0

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)			
		IGW JMW	Nullfall 2018	Planfall 2018	Delta Planfall minus Nullfall 2018*
8	Baerler Straße 89	25	16,1	16,1	0
9	Baerler Straße 89	25	16,0	16,1	+0,1
10	Baerler Straße 93	25	16,2	16,2	0
11	Freifläche / EFH Südostfassade	25	16,1	16,1	0
12	Freifläche / EFH Nordostfassade	25	16,0	16,0	0
13	Freifläche / EFH Südfassade	25	16,0	16,0	0
14	Freifläche / EFH Nordfassade	25	16,0	16,0	0
15	Baerler Straße 90	25	16,3	16,3	0
16	Baerler Straße 86	25	16,2	16,3	+0,1
17	Baerler Straße 78	25	16,1	16,1	0
18	Reitweg 2	25	16,7	16,7	0
19	Rektor-Horn-Straße 18	25	16,0	16,0	0
20	Rektor-Horn-Straße 32	25	16,0	16,0	0

* Siehe auch Anlage 4.3

8.2.1 Beurteilung Feinstaubbelastung ($\text{PM}_{2,5}$)

Der Jahresmittelwert für Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal $16,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Null- sowie Planfall 2018 im Bereich der Immissionsorte 5, 6 und 7 auf dem Plangebiet sowie mit maximal $16,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sowohl im Nullfall als auch im Planfall 2018 im Bereich des Immissionsortes 18 im Umfeld des Plangebietes deutlich eingehalten. Im gesamten Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert für Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ebenfalls deutlich eingehalten.

8.3 Jahresmittelwerte Immissionen Stickstoffdioxid (NO_2)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{10}) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 8.3 zusammengestellt und in der Anlage 5.1 für den Nullfall und in der Anlage 5.2 für den Planfall für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt.

Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO_2)

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub (NO_2)			
		IGW JMW	Nullfall 2018	Planfall 2018	Delta Planfall minus Null- fall 2018*
1	Freifläche / EFH Südwestfassade	40	22,2	22,3	+0,1
2	Baerler Straße 81	40	22,9	23,0	+0,1
3	Baerler Straße 81	40	22,7	22,8	+0,1
4	Baerler Straße 79	40	22,7	22,8	+0,1
5	Baerler Straße 79	40	23,0	23,1	+0,1
6	Baerler Straße 83b	40	23,1	23,2	+0,1
7	Baerler Straße 83d	40	22,5	22,9	+0,4
8	Baerler Straße 89	40	22,6	22,9	+0,3
9	Baerler Straße 89	40	22,2	22,6	+0,4
10	Baerler Straße 93	40	23,5	23,6	+0,1
11	Freifläche / EFH Südostfassade	40	22,5	22,4	-0,1
12	Freifläche / EFH Nordostfassade	40	22,1	22,1	0
13	Freifläche / EFH Südfassade	40	22,2	22,2	0
14	Freifläche / EFH Nordfassade	40	22,2	22,3	+0,1
15	Baerler Straße 90	40	23,7	23,9	+0,2
16	Baerler Straße 86	40	23,6	23,7	+0,1
17	Baerler Straße 78	40	22,5	22,6	+0,1
18	Reitweg 2	40	26,1	26,2	+0,1
19	Rektor-Horn-Straße 18	40	22,2	22,2	0
20	Rektor-Horn-Straße 32	40	22,1	22,1	0

* Siehe auch Anlage 5.3

8.3.1 Beurteilung Stickstoffdioxidbelastung (NO_2)

Der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal $23,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Nullfall 2018 und $23,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Planfall 2018 im Bereich des Immissionsortes 10 sowie mit maximal $26,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Nullfall und mit maximal $26,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Planfall 2018 im Bereich des Immissionsortes 18 im Umfeld des Plangebietes deutlich eingehalten. Im gesamten Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ebenfalls deutlich eingehalten.

8.3.2 Kurzzeitbelastung Stickstoffdioxid (NO_2)

Ausgehend von den berechneten Jahresmittelwerten der NO_x -Zusatzbelastung und der entsprechenden Messwerte der Hintergrundbelastung NO_x wurde die Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung der zulässigen 18 Stunden mit Stundenmittelwerten einer NO_2 -Konzentration

> 200 µg/m³ für ausgewählte Immissionsorte mit dem in Kapitel 7 beschriebenen Verfahren abgeschätzt.

Tabelle 8.4: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 µg/m³ in bodennaher Schicht

Immissionsort		Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m³ NO ₂ pro Jahr in %	
Nr.	Beschreibung	Nullfall 2018	Planfall 2018
1	Freifläche / EFH Südwestfassade	1,1	1,1
2	Baerler Straße 81	1,1	1,2
3	Baerler Straße 81	1,1	1,1
4	Baerler Straße 79	1,1	1,1
5	Baerler Straße 79	1,2	1,2
6	Baerler Straße 83b	1,2	1,2
7	Baerler Straße 83d	1,1	1,1
8	Baerler Straße 89	1,1	1,1
9	Baerler Straße 89	1,1	1,1
10	Baerler Straße 93	1,2	1,2
11	Freifläche / EFH Südostfassade	1,1	1,1
12	Freifläche / EFH Nordostfassade	1,1	1,1
13	Freifläche / EFH Südfassade	1,1	1,1
14	Freifläche / EFH Nordfassade	1,1	1,1
15	Baerler Straße 90	1,2	1,2
16	Baerler Straße 86	1,2	1,2
17	Baerler Straße 78	1,2	1,1
18	Reitweg 2	1,3	1,3
19	Rektor-Horn-Straße 18	1,1	1,1
20	Rektor-Horn-Straße 32	1,1	1,1

Aus Tabelle 8.4 geht hervor, dass die Wahrscheinlichkeit, dass das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV nicht eingehalten wird für den Null- sowie den Planfall 2018 mit maximal 1,2 % im Bereich des Plangebietes und mit maximal 1,3 % im Umfeld des Plangebietes sehr gering ist.

Auswertungen von Messergebnissen an Verkehrsmessstationen des LANUV NRW zeigen, das auch bei NO₂-Jahresmittelwerten mit deutlich höheren Konzentrationen wie im vorliegenden Fall für alle Immissionsorte ermittelt, das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV einge-

halten wurde (vgl. Tabelle 8.5). Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten wird.

Tabelle 8.5: Messwerte NO₂ an Verkehrsmessstationen des LANUV [24]

Messstation	Jahr	Typ	Jahresmittelwert NO ₂ [µg/m ³]	Anzahl der Überschreitungen des 1-h-Messwertes von 200 µg/m ³
Dortmund Brackeler Straße	2005	Verkehrsstation	60	3
	2006		59	1
	2007		64	4
	2008		60	1
	2009		63	7
	2010		62	3
	2011		60	6
	2012		54	2
	2013		54	1
	2014		52	1
	2015		49	0
Düsseldorf Corneliusstraße	2005	Verkehrsstation	70	0
	2006		71	0
	2007		71	4
	2008		74	0
	2009		70	6
	2010		67	13
	2011		64	2
	2012		64	4
	2013		61	0
	2014		60	0
	2015		59	0
Essen Gladbecker Straße	2005	Verkehrsstation	51	0
	2006		51	0
	2007		51	2
	2008		50	0
	2009		56	5
	2010		54	0
	2011		50	0
	2012		47	0
	2013		46	0
	2014		45	0
	2015		43	1

8.4 Auswirkungen der Planung

Durch die Planungen zum Bebauungsplan Nr. 13 – „Baerler Straße / Reitweg“ in Rheinberg kommt es durch Verkehrsmengenerhöhungen im Bereich der Baerler Straße, der Straße Kuhyk und im Bereich der Planstraßen zu geringen Erhöhungen der Luftschadstoffemissionen.

Aufgrund der zusätzlichen Luftschadstoffemissionen im Bereich der Planstraßen kommt es im Bereich der Bestandsbebauung entlang der Baerler Straße zu einer leichten Erhöhung der Luftschadstoffkonzentrationen von maximal $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Feinstaub (PM10 und PM2,5) und von maximal $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid (NO₂).

Innerhalb des Plangebietes zum Bebauungsplan kommt es ebenfalls nur zu einer leichten Erhöhung der Luftschadstoffkonzentrationen von maximal $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Stickstoffdioxid (NO₂).

Die jeweiligen Grenzwerte der 39. BImSchV werden somit sowohl im Nullfall als auch im Planfall 2018 deutlich einhalten.

9 Zusammenfassung

Mit Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 13 „Baerler Straße / Reitweg“ in Rheinberg ist die Ausweisung eines Allgemeinen Wohngebietes (WA) geplant. Im Umfeld des Bebauungsplanes befinden sich überwiegend Wohnbebauung sowie einige bereits bestehende gewerbliche Nutzungen.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens wurden Luftschadstoffausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) durchgeführt und mit den Grenzwerten der 39. BImSchV verglichen und beurteilt.

Als Prognosejahr wurde das Jahr 2018 verwendet, wenn frühestens mit einer Fertigstellung des Bauvorhabens zu rechnen ist.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen sowohl für den Nullfall 2018 als auch den Planfall 2018 eine deutliche Einhaltung der Jahresmittelwerte und Kurzzeitkriterien für die untersuchten Luftschadstoffe im gesamten Untersuchungsgebiet.

Aufgrund der zusätzlichen Luftschadstoffemissionen im Bereich der Planstraßen kommt es im Bereich der Bestandsbebauung entlang der Baerler Straße zu einer geringen Erhöhung der Luftschadstoffkonzentrationen.

Innerhalb des Plangebietes zum Bebauungsplan kommt es ebenfalls nur zu einer geringen Erhöhung der Luftschadstoffkonzentrationen.

Dieser Bericht besteht aus 37 Seiten und 5 Anlagen.

Peutz Consult GmbH

ppa. Dipl.-Phys. Axel Hübel
(fachlich Verantwortlicher)

i.V. Martin Pelzer
(Projektleiter)

i.A. M. Sc. Bentje Flick
(Projektmitarbeiter)

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Vorentwurf des Bebauungsplanes Nr. 13 „Baerler Straße / Reitweg“ in Rhein- berg-Vierbaum
Anlage 1.2	Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Nullfall 2018"
Anlage 1.3	Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Planfall 2018"
Anlage 2.1	Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissions- berechnungen
Anlage 2.2	Emissionsansätze und Eingangsdaten für den „Nullfall 2018“ und „Planfall 2018“
Anlagen 3.1 bis 3.2	Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den „Nullfall 2018“ und „Planfall 2018“
Anlage 3.3	Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) (Planfall- Nullfall)
Anlagen 4.1 bis 4.2	Feinstaub (PM2,5) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den „Nullfall 2018“ und „Planfall 2018“
Anlage 4.3	Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM2,5) (Planfall- Nullfall)
Anlagen 5.1 bis 5.2	Stickstoffdioxid (NO2) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den „Nullfall 2018“ und „Planfall 2018“
Anlage 5.3	Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO2) (Planfall- Null- fall)

Vorentwurf des Bebauungsplanes Nr. 13 „Baerler Straße /
Reitweg in Rheinberg-Vierbaum (Stand: 26.01.2017)

PEUTZ



Übersichtslageplan mit Darstellung des "Nullfalls 2018" für den
Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum

PEUTZ



Übersichtslageplan mit Darstellung des "Planfalls 2018" für den
Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum

PEUTZ



Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen
für den Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum



Nullfall 2018

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNF	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-Limit	Typ Kalt-Start	Typ Tages-Gang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]
1	[1] Baerler Str. Nord	2735	5,0	5,0	Nein	Ländlich	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,101	0,065	0,832
2	[2] Baerler Str. Süd	3938	5,0	5,0	Nein	Ländlich	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,145	0,094	1,197
3	[3] Reitweg West	5361	5,0	5,0	Nein	Ländlich	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,242	0,128	1,709
4	[4] Reitweg / Kuhdyk, Ost	6345	5,0	5,0	Nein	Ländlich	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	2	50	commercial	doublepeak	49,4	50,6	0,0	0,0	0,294	0,153	2,045
5	[5] Rektor-Horn-Straße	213	10,0	5,0	Nein	Ländlich	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,013	0,006	0,101

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

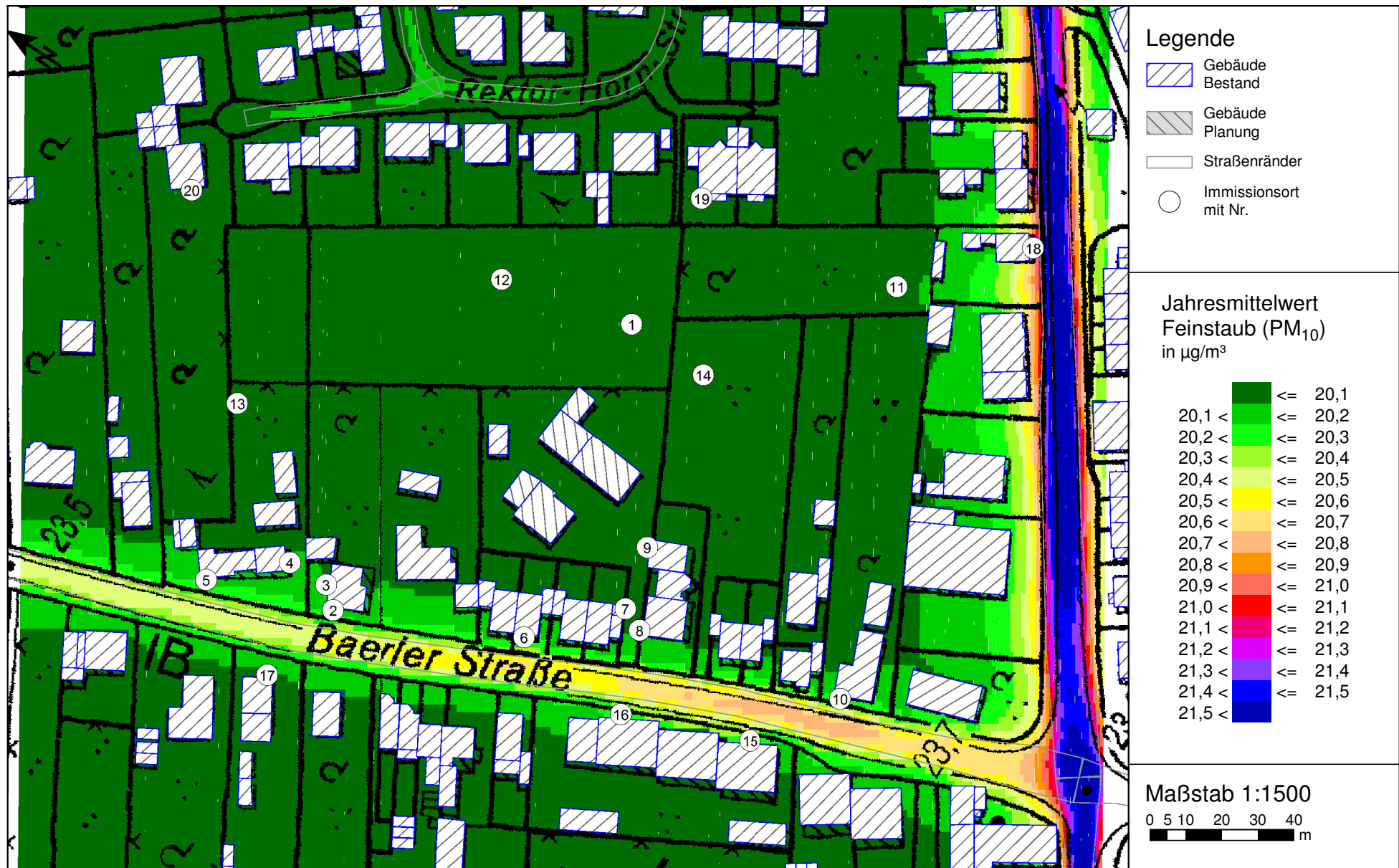
Planfall 2018

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNF	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-Limit	Typ Kalt-Start	Typ Tages-Gang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]
1	[1] Baerler Str. Nord	2955	5,0	5,0	Nein	Ländlich	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,109	0,070	0,899
2	[2] Baerler Str. Süd	4045	5,0	5,0	Nein	Ländlich	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	2	50	residential	doublepeak	91,5	8,5	0,0	0,0	0,156	0,097	1,255
3	[3] Reitweg West	5428	5,0	5,0	Nein	Ländlich	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,245	0,130	1,729
4	[4] Reitweg / Kuhdyk, Ost	6391	5,0	5,0	Nein	Ländlich	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	2	50	commercial	doublepeak	49,4	50,6	0,0	0,0	0,296	0,154	2,061
5	[5] Rektor-Horn-Straße	213	10,0	5,0	Nein	Ländlich	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,013	0,006	0,101
6	[6] Erschließungsstr.Ausfahrt N	44	10,0	5,0	Nein	Ländlich	Erschließungsstraße	IO	-3,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,002	0,001	0,016
7	[7] Erschließungsstr.Zufahrt S	176	10,0	5,0	Nein	Ländlich	Erschließungsstraße	IO	3,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,011	0,005	0,086
8	[8] Querstraße Erschließung	153	10,0	5,0	Nein	Ländlich	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,009	0,005	0,072
9	[9] Sackgasse Erschließung	77	10,0	5,0	Nein	Ländlich	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,005	0,002	0,037

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

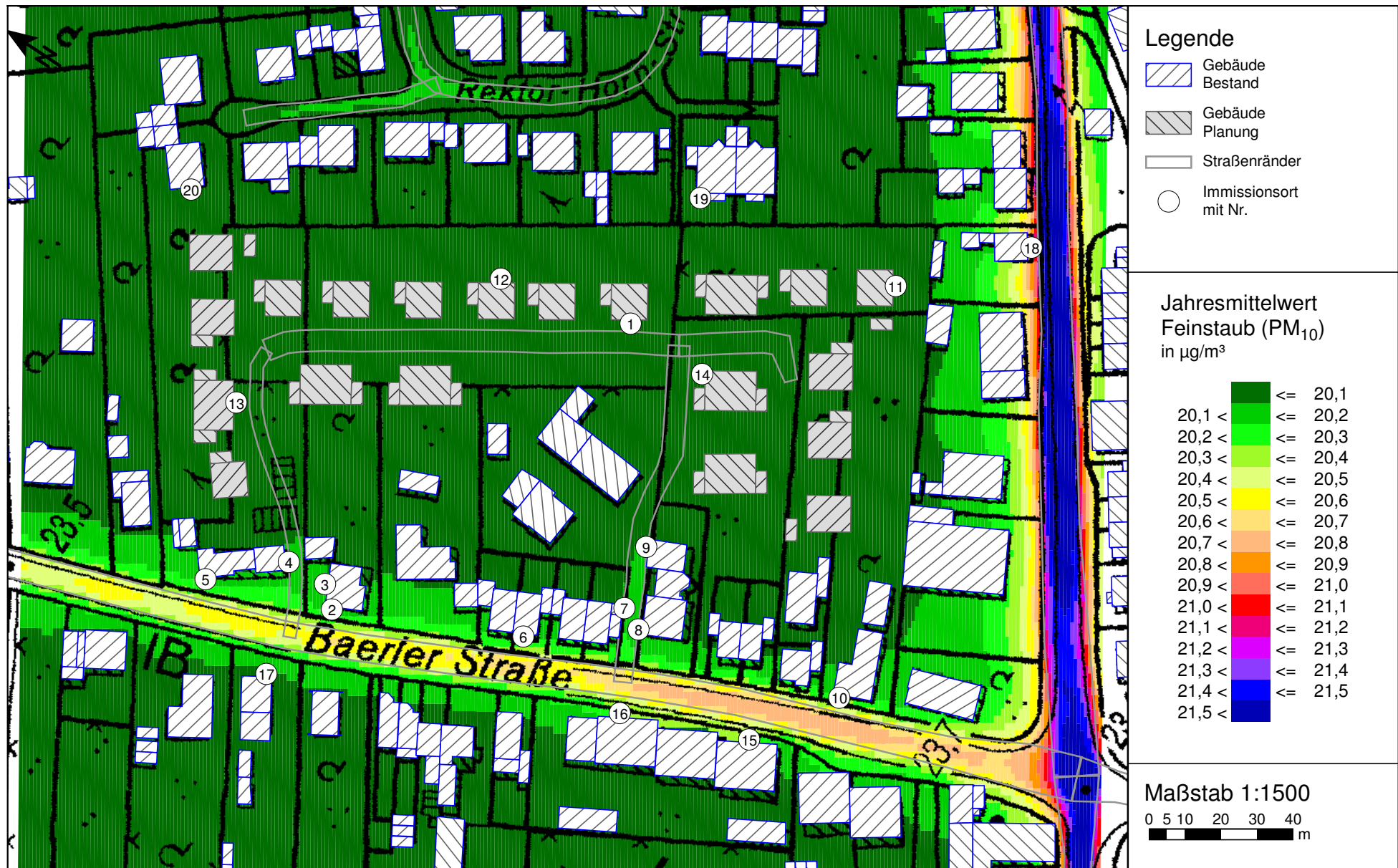
Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2018" für den Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum mit einer Hintergrundbelastung von 20,0 µg/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 40 µg/m³

PEUTZ



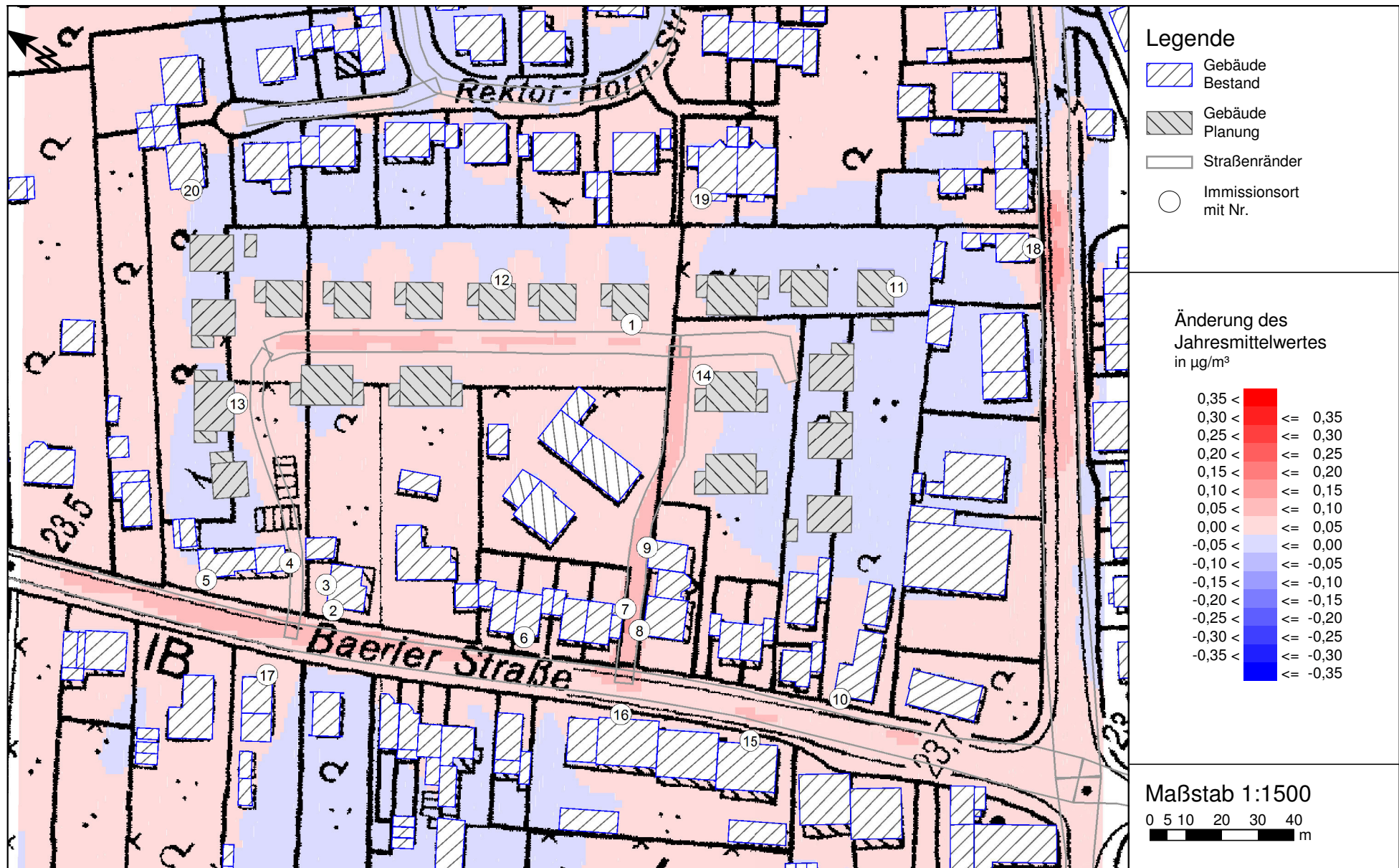
Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2018" für den Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum mit einer Hintergrundbelastung von 20,0 µg/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 40 µg/m³

PEUTZ



Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM₁₀) für den Bebauungsplan Nr. 13
 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum
 (Planfall 2018 minus Nullfall 2018)

PEUTZ



Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2018" für den Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum mit einer Hintergrundbelastung von 16,0 µg/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 25 µg/m³

PEUTZ



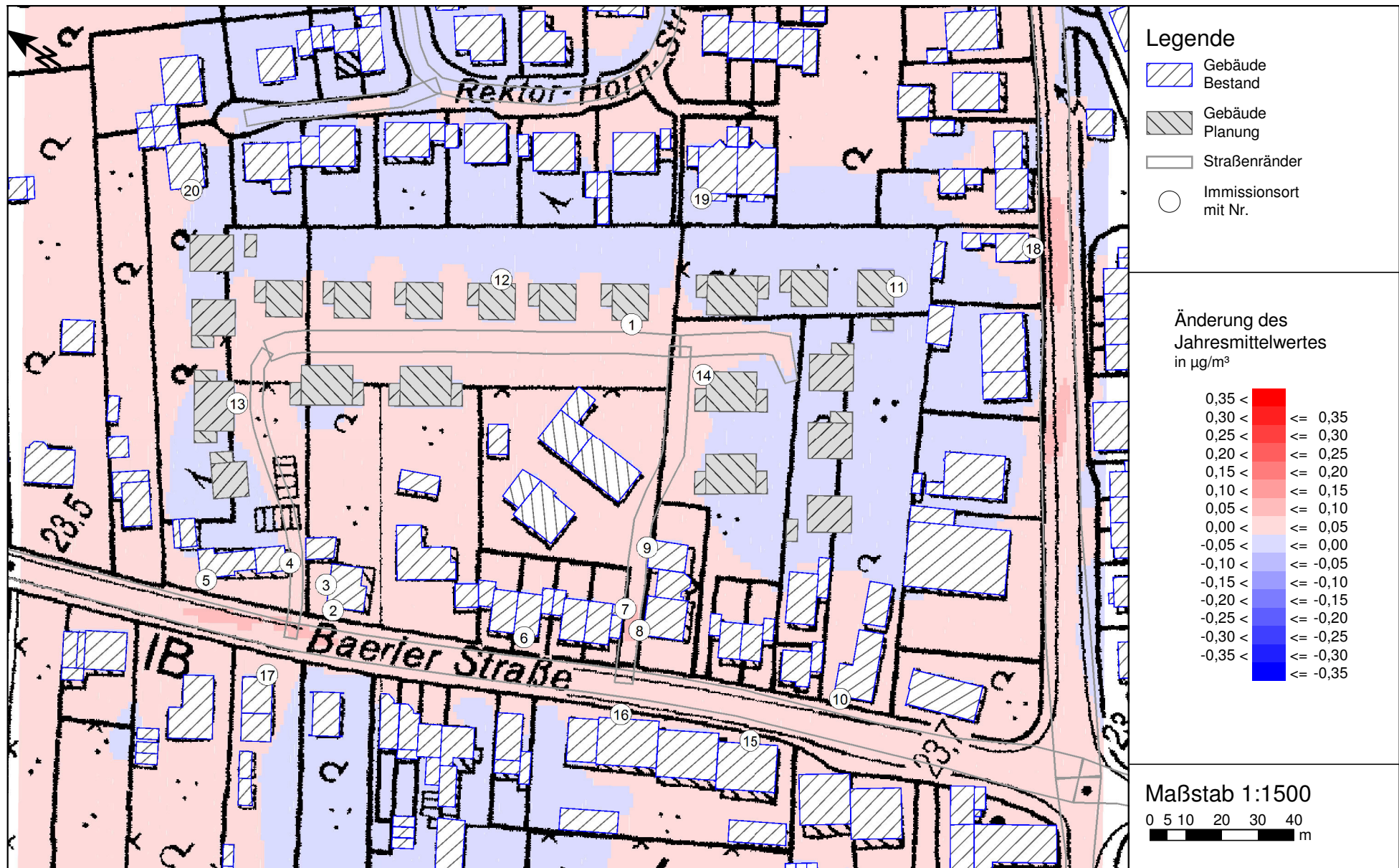
Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2018" für den Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum mit einer Hintergrundbelastung von 16,0 µg/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 25 µg/m³

PEUTZ



Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub ($PM_{2,5}$) für den Bebauungsplan Nr. 13
 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-
 Vierbaum (Planfall 2018 minus Nullfall 2018)

PEUTZ



Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2018" für den Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum mit einer Hintergrundbelastung von 22,0 µg/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 40 µg/m³

PEUTZ



Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2018" für den Bebauungsplan Nr. 13 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum mit einer Hintergrundbelastung von 22,0 µg/m³ - Grenzwert 39. BImSchV: 40 µg/m³

PEUTZ



Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO_2) für den Bebauungsplan Nr. 13
 "Baerler Straße / Reitweg" in Rheinberg-Vierbaum
 (Planfall 2018 minus Nullfall 2018)

PEUTZ

