

**Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan
Nr. 789/N „Gebiet südöstlich der Steinmetzstraße
zwischen Hauptbahnhof, Humboldtstraße und Sit-
tardstraße / Goebenstraße“ in Mönchengladbach**

Bericht VL 8073-3.1 vom 15.07.2019

Auftraggeber: b 54 GmbH & Co. KG
c/o BEMA Invest GmbH
BROADWAYOFFICE
Breite Straße 31
40213 Düsseldorf

Bericht-Nr.: VL 8073-3.1

Datum: 15.07.2019

Ansprechpartner/in: Herr Streuber

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 51 Seiten,
davon 35 Seiten Text und 16 Seiten Anlagen.

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

Borussiastraße 112
44149 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

Carmerstraße 5
10623 Berlin
Tel. +49 30 92 100 87 00
Fax +49 30 92 100 87 29
berlin@peutz.de

Gostenhofer Hauptstraße 21
90443 Nürnberg
Tel. +49 911 477 576 60
Fax +49 911 477 576 70
nuernberg@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.....	3
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	4
3	Beurteilungsgrundlagen.....	8
4	Örtliche Gegebenheiten.....	10
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	11
5.1	Straßenverkehr.....	11
5.1.1	Eingangsdaten.....	12
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	12
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	12
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	14
5.1.1.4	Längsneigung.....	16
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	16
5.1.1.6	Zusätzliche PM ₁₀ -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	17
5.1.1.7	Zusätzliche PM _{2,5} -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	18
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	18
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	18
5.2	Emissionen der DB-Strecken.....	18
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	20
6.1	Meteorologiedaten.....	20
6.2	Hintergrundbelastung.....	22
6.3	Berechnungsmodell.....	24
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	25
7.1	Allgemeine Hinweise.....	25
7.2	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung.....	25
7.3	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	26
7.4	Ergebnisdarstellungen.....	27
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	28
8.1	Feinstaub (PM ₁₀).....	28
8.2	Feinstaub (PM _{2,5}).....	30
8.3	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	31
9	Zusammenfassung.....	33

1 Situation und Aufgabenstellung

In Mönchengladbach-Ost ist die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 789/N „Gebiet südöstlich der Steinmetzstraße zwischen Hauptbahnhof, Humboldtstraße und Sittardstraße / Gobenstraße“ geplant. Das Plangebiet befindet sich südöstlich der Steinmetzstraße, nordöstlich der Sittardstraße und südwestlich der Humboldtstraße und umfasst eine ca. 1,2 ha große Fläche. Die Aufstellung des Bebauungsplans basiert auf dem Siegerentwurf „19 Häuser“ und wird unter dem Namen „Haus Westland“ geführt. Ein Bebauungsplanentwurf ist in Anlage 1.1 dargestellt.

Die Realisierung des Bauvorhabens sieht insgesamt 4 Höfe vor (Hof 1 und 2 im Norden und Hof 3 und 4 im Süden des Plangebietes), wobei Hof 3 und 4 den derzeitigen ZOB überplanen. Dieser soll weiter Richtung Süden verlagert werden.

Hierzu ist eine mikroskalige lufthygienische Untersuchung mit Ausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) durchzuführen. Die Berechnungen zu den verkehrlichen Luftschadstoffen werden mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) durchgeführt.

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (3.3) bestimmt. Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wird anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen ermittelt. Die berechneten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [2] verglichen und beurteilt.

Laut Auftraggeber ist frühestens im Jahr 2024 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. Daher wird im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung als Prognosejahr das Jahr 2024 verwendet.

Es werden nachfolgend die Fälle:

- Nullfall: Heutige bauliche Situation, Verkehrsmengen im Umfeld, Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024
- Planfall: Zukünftige bauliche Situation mit Realisierung des Planvorhabens, Verkehrsmengen im Umfeld unter Berücksichtigung des Planvorhabens, Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzungen für das Jahr 2024

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

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

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[10] VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft, Kfz-Emissionsbestimmung	RIL	November 2003
[11] VDI 3945, Blatt 3	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL	September 2000
[12] Luftreinhalteplan Mönchengladbach 2012	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	In der Fassung vom 19.07.2012
[13] Umweltzone der Stadt Mönchengladbach	Stadt Mönchengladbach, Fachbereich Geoinformationen und Grundstücksmanagement; Fachbereich Umweltschutz und Entsorgung	P	September 2014
[14] RLuS 2012 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL	Ausgabe 2012
[15] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	Juli 2014
[16] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	April 2017
[17] Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 7	IVU Umwelt GmbH	Lit.	Juni 2017
[18] 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
[19] 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
[20] EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	European Environment Agency	Lit.	2009
[21] Windrichtungen und Windschwindigkeiten als 1-Stunden-Mittelwerte der Jahre 2010 bis 2017 der LANUV-Station MGRH Mönchengladbach-Rheydt	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/luftqualitaet/luqs/konti_nach_komponenten/	Lit.	2010 - 2017

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[22] MERKBLATT Bestimmung der in Austal2000 anzugebenden Anemometerhöhe	Deutscher Wetterdienst (DWD) Dipl. Met. Joachim Namyslo	Lit.	Oktober 2014
[23] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes	Lit.	Juli 2002
[24] Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid, UFOPLAN 20442 222	Diegmann, V. et al.	Lit.	2006
[25] Jahreskenngrößen der LUQS-Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2008- 2018	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de	Lit.	2008- 2018
[26] LOD1-Modell im CityGML-Format des Untersuchungsgebietes; Land NRW (2019) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)	Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/3d-gm/3d-gm_lod1/3d-gm_lod1_05116000_Mönchengladbach_EPSG25832_CityGML.zip	P	05.01.2018
[27] Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes; Land NRW (2019) Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0 (www.govdata.de/dl-de/by-2-0)	Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/dgm/dgm1/dgm1_05116000_Mönchengladbach_EPSG4647_XYZ.zip	P	05.01.2018
[28] MISKAM Handbuch zur Version 6	giese-eichhorn – umweltmeteorologische Software	Lit.	2011
[29] KBA-Zulassungsstatistik des Zulassungsbezirkes Mönchengladbach, Stand 01.01.2018	zur Verfügung gestellt durch das LANUV	P	06.12.2018
[30] Jahresbericht 2005	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2006
[31] Luftschadstoffemissionsdaten der DB-Strecken 2520 und 2550 im Bereich des Hauptbahnhofs Mönchengladbach auf Basis des Fahrplanes 2016	DB Umweltzentrum Berlin	P	Eingang 26.03.2019
[32] Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs	Immissionsschutz 4, pp 169-175	Lit.	Dezember 2007
[33] Bebauungsplanentwurf Nr. 789/N	Stadt Mönchengladbach, Fachbereich Stadtentwicklung und Planung	P	Stand: 29.05.2019
[34] Bebauungsplan Nr. 776 / N	Stadt Mönchengladbach	P	November 2018

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[35] Lagepläne, Ansichten, Schnitte zum Bauvorhaben „19 Häuser“	KBNK Architekten GmbH	P	Stand; 10.05.2019
[36] Verkehrsuntersuchung und Mobilitätskonzept zum Bauvorhaben „19 Häuser“ in Mönchengladbach	LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH	Lit.	Stand: 29.05.2019
[37] Ergänzende Angabe zu den Verkehrsmengen auf den Tiefgaragenzufahrten	LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH	P	Eingang: 06.06.2019
[38] Verkehrsuntersuchung 19 Häuser; Verkehrsbelastung Lärmgutachten	LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH	P	Eingang: 14.06.2019
[39] Zulässige Höchstgeschwindigkeiten auf den Straßen im Untersuchungsgebiet	Stadt Mönchengladbach; Fachbereich Stadtentwicklung und Planung; Abteilung Verkehrsplanung	P	Eingang: 06.06.2019
[40] Umgestaltung Mönchengladbach ZOB - Vorplanung	LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH	P	Stand: 13.03.2019
[41] Zusammensetzung des Bus-Fahzeugparks NEW mobil und aktiv Mönchengladbach GmbH und Fremdunternehmen	NEW mobil und aktiv Mönchengladbach	P	Stand: Sommer 2019

Kategorien:

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

3 Beurteilungsgrundlagen

Grundlage der Bewertung bildet 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 (NO₂), Benzol (C₆H₆) und Feinstaub (PM₁₀) 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 3.1 aufgeführt.

Tabelle 3.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (**fett gedruckt**) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [2]

	Luftschadstoff										
	SO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³	C ₆ H ₆ µg/m ³	CO mg/m ³
	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

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 werden weiter gemäß Anlage 3 Punkt A.2.c der 39. BImSchV 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.

4 Örtliche Gegebenheiten

In Mönchengladbach-Ost ist die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 789/N geplant. Das Plangebiet wird im Nordwesten durch die Steinmetzstraße, im Südweste durch die Sittardsstraße und im Nordosten durch der Humboldtstraße begrenzt. Südöstlich angrenzend befindet sich der ZOB. Dieser wird entweder durch das geplante Wohn- und Gewerbequartier im Rahmen des aufzustellenden Bebauungsplans überplant oder er bleibt bestehen und nur das nördliche Plangebiet (Hof 1 und 2) wird im Rahmen des Bebauungsplans ermöglicht.

Bei einer vollumfänglichen Realisierung des Konzeptes entstehen insgesamt 4 Höfe (Hof 1 und 2 im nördlichen Teilbereich und 3 und 4 im südlichen Teilbereich), wobei Hof 3 und 4 den derzeitigen ZOB überplanen. Diese Variante wird nachfolgend untersucht.

Das geplante Quartier soll neben Wohnen 2 Hotels, Einzelhandel (Fitness, Gastro, Shops) und Büroräume beherbergen. In einer Tiefgarage sollen insgesamt 381 Stellplätze entstehen.

Bezüglich Luftschadstoffen wirken insbesondere Immissionen von der Steinmetzstraße, der Sittardstraße und der Humboldtstraße auf das Plavorhaben ein. Aus südöstlicher Richtung wirken zudem Immissionen der DB-Strecken 2550 (Aachen-Düsseldorf) und 2520 (Mönchengladbach – Krefeld-Oppum) auf das Planvorhaben ein.

Die Grundstücke unmittelbar nordwestlich der Steinmetzstraße sind zur Zeit nicht bebaut. Innerhalb der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung werden in diesem Bereich die Gebäude gemäß den Baugrenzen des rechtskräftigen Bebauungsplans Nr. 776 / N [34] als bereits errichtet berücksichtigt. Dies stellt den worst-case dar, da durch diese Gebäude die Durchlüftung der Steinmetzstraße eingeschränkt wird und sich höhere Luftschadstoffimmissionen im Straßenraum ergeben werden.

Das Plangebiet soll im Rahmen des Bebauungsplans als Kerngebiet (MK) festgesetzt werden.

Die oben gemachten Angaben zu den Gebietseinstufungen erfolgen hier nur zur Information, da die 39. BImSchV nicht nach Gebietseinstufungen unterscheidet.

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mit Hilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der aktuellen Version 7.005 [17]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 3.3 [16] hinterlegten Emissionsfaktoren.

Das im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelte HBEFA stellt Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung (PKW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen. HBEFA liefert Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht-reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO₂ und Kraftstoffverbrauch.

Das Handbuch stellt den Benutzern Emissionsfaktoren pro km oder Verkehrsvorgang in Abhängigkeit verschiedener Parameter zur Verfügung. Nachfolgend sind die wichtigsten Parameter aufgeführt:

- nach Emissionsarten („warme Emissionsfaktoren, Kaltstartzuschläge und Verdampfungsemissionen)
- nach Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge < 3,5t, schwere Nutzfahrzeuge > 3,5t, Linien- und Reisebusse, Motorräder)
- nach Bezugsjahr der Flottenzusammensetzung (1990 – 2030)
- nach Schadstoff (z.B. NO_x, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch u.a.)
- nach Verkehrssituation und Längsneigung

Die Ergebnisse können in unterschiedlichem Detaillierungsgrad abgefragt werden:

- als „gewichteter Emissionsfaktor“: darin sind die verschiedenen Fahrzeugschichten länderspezifisch entsprechend ihren Fahrleistungsanteilen gewichtet
- „je Emissionskonzept“: Diese Option gibt zusätzlich die Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugkonzepte an (z. B. nach EURO-Klassen)
- „je Kraftstoffkonzept“: Diese Option liefert zusätzlich die Emissionsfaktoren der Kraftstoffkonzepte Otto- und Diesel-Fahrzeuge
- „je Fahrzeugschicht“: Diese Option gibt zusätzlich die Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugschichten an (z. B. Gkat-Pkw mit Hubraum < 1,4l, mit Hubraum 1,4-2,0l, mit Hubraum > 2,0 l etc.

5.1.1 Eingangsdaten

5.1.1.1 Verkehrsdaten

Für die Berechnung der verkehrlichen Schadstoffemissionen werden Angaben zu den Verkehrsmengen auf den Straßen im Untersuchungsraum benötigt. Mindestens werden Angaben zur durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge (DTV-Wert) sowie zu den Anteilen schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5t benötigt.

Zum Bebauungsplanverfahren liegt ein Verkehrsgutachten vor [36], welches die Leistungsfähigkeiten der Verkehrsknoten im Umfeld untersucht. Ergänzend hierzu wurden für Lärm- und Luftschadstoffberechnungen aufbereitete Daten der Tiefgaragenzufahrten [37] sowie der umliegenden Straßen [38] mit Angaben zum DTV, den Anteilen schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5t sowie den Busanteilen zur Verfügung gestellt. Seitens der Stadt Mönchengladbach, Fachbereich Stadtentwicklung und Planung, Abteilung Verkehrsplanung wurden Angaben zu den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten auf den umliegenden Straßen gemacht [39].

Angaben zum Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (INfz) am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) liegen nicht vor. Daher wird ein pauschaler Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (INfz) von 5 % berücksichtigt, da leichte Nutzfahrzeuge in der Regel höhere Luftschadstoffemissionen als PKWs aufweisen und diese sonst unberücksichtigt bleiben würden. Allgemeine Verkehrszählungen haben gezeigt, dass ein solcher Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (INfz) 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.

5.1.1.2 Verkehrssituation und Störungsgrad

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 3.3 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 3.3 sind in der folgenden Tabelle 5.1 dargestellt:

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 3.3 [16]

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.

Die Einordnung der Straßen im Untersuchungsgebiet zu einem Straßentyp erfolgte anhand der Straßenkategorie sowie den im Straßennetz geltenden Tempolimits.

Im Verlauf eines Tages liegen auf einem innerstädtischen Straßenabschnitt in der Regel verschiedene Verkehrsqualitäten (Level of Service, kurz LOS) vor. Die tageszeitlich wechselnde Verkehrsqualität wird mit den vier Stufen „freier Verkehr“ (LOS1), „dichter Verkehr“ (LOS2), „gesättigter Verkehr“ (LOS3) und „Stop&Go“ (LOS4) durch entsprechend variierende Emissionsfaktoren im HBEFA 3.3 berücksichtigt. Mit höherem Level of Service, also abnehmender Verkehrsqualität nehmen die Luftschadstoffemissionen, also der Luftschadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge, zu.

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 IMMIS^{em} liegen hierzu entsprechende Angaben zu Kapazitäten, Schwellenwerten und Tagesgängen vor. Falls diese Angaben projektbezogen z. B. aus Verkehrszählungen bekannt sind, können auch benutzerdefinierte Einstellungen gewählt werden.

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.

Im vorliegenden Fall wurde für alle Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet der standardisierte Tagesgang „doublepeak“ verwendet. Anhand typischer Straßenkapazitäten sowie den zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen wurde die LOS-Verteilung pro Straßenabschnitt von IMMIS^{em} automatisiert berechnet.

5.1.1.3 Flottenzusammensetzung

Zur Berechnung der Schadstoffemissionen eines Straßenabschnittes sind Angaben zum Bezugsjahr der zu erstellenden Luftschadstoffberechnung, das Prognosejahr, erforderlich, da die Zusammensetzung der Kraftfahrzeugflotte sich in Abhängigkeit des Prognosejahres aufgrund von Gesetzgebungen 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, INfz und sNfz sinken die Emissionen der Gesamtflotte somit von Jahr zu Jahr.

Die Zusammensetzung der PKW-Flotte auf den im Rechengebiet liegenden Straßen wird vor allem von dem regionalen Fahrzeugbestand bestimmt. Bei der Emissionsberechnung für die PKW wurde daher nicht auf den im HBEFA 3.3 hinterlegten mittleren bundesdeutschen Flottenmix „BAU“, sondern auf die lokale Zulassungsstatistik (unterteilt nach Euro-Abgasgrenzwerten) für Mönchengladbach mit Stand 01.01.2018 [29] zurückgegriffen.

Die in dieser Statistik enthaltenen Werte wurden anschließend in Anlehnung an die im HBEFA 3.3 enthaltene Flottenentwicklung auf den Prognosehorizont 2024 hochgerechnet.

Da der Anteil einer Fahrzeuggruppe an den gemeldeten Fahrzeugen in der Regel nicht deren Anteil an der jährlichen Fahrleistung entspricht, wurden die Zulassungsstatistiken mit den im HBEFA hinterlegten Fahrleistungsanteilen normiert.

Die Zusammensetzung der schweren Nutzfahrzeuge ist hingegen deutlicher vom überregionalen Fahrzeugbestand geprägt. Daher wurde für die schweren Nutzfahrzeuge der im HBEFA hinterlegte bundesmittlere Flottenmix (BAU) zu Grunde gelegt.

Das Untersuchungsgebiet liegt zum Teil überwiegenden Teil innerhalb der Mönchengladbacher Umweltzone, die seit dem 01.07.2014 nur noch von Fahrzeugen mit grüner Schadstoffplakette (auch Feinstaubplakette genannt) befahren werden darf [12]. Die Breitenbachstraße und Erzberger Straße befinden sich außerhalb der Umweltzone (siehe Bild 5.1).

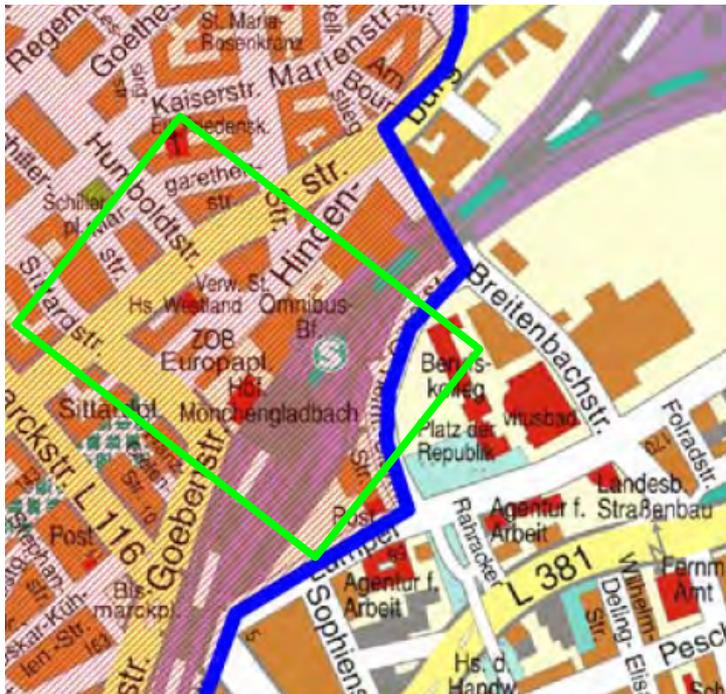


Bild 5.1 Umweltzone Mönchengladbach (blauer Rand) [13] im Umfeld des Untersuchungsgebietes (grünes Rechteck)

Zur Berücksichtigung der Umweltzone wurden aus dem regionalen (PKW und leichte Nutzfahrzeuge), bzw. bundesmittleren (schwere Nutzfahrzeuge) Flottenmix für das Bezugsjahr 2024 alle Fahrzeuge entfernt, die aufgrund ihrer Abgasnorm die Umweltzone nicht mehr befahren dürfen. Die wegfallenden Fahrzeuggruppen wurden anteilig mit Fahrzeugen der in der Umweltzone zulässigen Abgasnormen ersetzt.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes befindet sich der ZOB Mönchengladbach. Dieser wird im Rahmen des Bebauungsplanes Nr. 789/N umgestaltet. Es verkehren hier rund 1.300 Bus-

se pro Tag. Die Zusammensetzung der Busflotte (eigene Fahrzeuge und Fremdunternehmen) wurde bei der „NEW mobil und aktiv Mönchengladbach“ [41] abgefragt und in den Emissionsberechnungen berücksichtigt.

5.1.1.4 Längsneigung

Die Längsneigung einer Straße hat einen großen Einfluss auf die Menge der ausgestoßenen Emissionen, da bergauf fahrende Kfz deutlich mehr Schadstoffe emittieren als bergab fahrende Kfz. Zur Berücksichtigung dieses Effekts liegen im HBEFA neigungsabhängige Emissionsfaktoren in Schritten von 2 % von -6 % bis +6 % vor. In IMMIS^{em} kann die Neigung mit einer Nachkommastelle angegeben werden. Der entsprechende Emissionsfaktor wird, falls die Neigung innerhalb des Wertebereichs des HBEFA liegt, mit Hilfe der im HBEFA hinterlegten Stützstellen interpoliert, falls die Neigung außerhalb des Wertebereichs liegt, extrapoliert.

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mit Hilfe eines hochauflösenden digitalen Geländemodells (DGM) überprüft und bei der Emissionsberechnung berücksichtigt.

5.1.1.5 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 [g/Start] differenziert nach Luftschadstoffen und Emissionskonzepten und weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur zur Verfügung. Für das Emissionsmodell IMMIS^{em} wurden diese gemäß VDI 3782 Blatt 7 [10] basierend auf typisierten Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen

und Temperaturganglinien in [g/km] umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen "Wohn-; residential", "Geschäfts-; commercial" und "Einfallstraßen; radial Streets".

5.1.1.6 Zusätzliche PM₁₀-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Da im HBEFA selbst keine Angaben zu Emissionsfaktoren für Partikelemissionen (PM₁₀) durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß enthalten sind, wird bei der Emissionsberechnung mit IMMIS^{em} für diese Emissionsbeiträge auf Literaturansätze [19] zurückgegriffen. Darin wurden die in der nachfolgenden Tabelle 5.2 zusammengestellten Emissionsfaktoren für Aufwirbeln und Abrieb entwickelt.

Tabelle 5.2: Spezifische PM₁₀-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb (AWAR) in Abhängigkeit der Verkehrssituation, unabhängig von einem Bezugsjahr

Verkehrssituation gemäß HBEFA 3.3	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 50 km/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.

5.1.1.7 Zusätzliche PM_{2,5}-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Durch Reifenabrieb, Brems- und Straßenabrieb entstehen auch zusätzliche PM_{2,5}-Emissionen. Die Berechnung der zusätzlichen PM_{2,5}-Emissionen erfolgt in IMMIS^{em} gemäß dem Emission Inventory Guidebook der EMEP [20]. Demnach lassen sich die Emissionsfaktoren für Feinstaub PM_{2,5} in Abhängigkeit von der Art des Abriebs, der Geschwindigkeit, der Fahrzeugklasse und dem Beladungsgrad ermitteln.

5.1.2 Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten

In den Anlagen 2.2 und 2.3 sind die wichtigsten Eingangsparameter für die Emissionsberechnung der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für den Nullfall und Planfall tabellarisch aufgeführt. Die räumliche Einordnung der aufgelisteten Straßenabschnitte kann mit dem Übersichtsplan in Anlage 2.1 vorgenommen werden.

5.1.3 Ergebnisse der Emissionsberechnung

Mit der beschriebenen Methodik und den aufgeführten Eingangsdaten wurden die Emissionen der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Straßenabschnitte für die zu untersuchenden Schadstoffe PM₁₀, PM_{2,5} und NO_x mit dem Emissionsprogramm IMMIS^{em} für den Nullfall und den Planfall mit Prognosehorizont 2024 berechnet. Die Ergebnisse der Emissionsberechnung sind in den Anlagen 2.2 und 2.3 aufgeführt.

5.2 Emissionen der DB-Strecken

Das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG hat ein Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs entwickelt [32]. Hiermit können die Luftschadstoffemissionen des Schienenverkehrs für verschiedene Luftschadstoffe und Quellen ermittelt werden. Darin wird nach verbrennungsbedingten und abriebbedingten Emissionen unterschieden.

Die verbrennungsbedingten Emissionen stellen die „klassischen“ durch die Verbrennung eines Treibstoffes entstehenden Luftschadstoffemissionen dar und sind z. B. Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Stickoxide, Kohlenmonoxid und weitere.

Die abriebbedingten Emissionen entstehen durch den Bremsabrieb, den Rad- / Schienenabrieb und den Fahrdrabtrieb.

Mit Hilfe dieses Modellsystems können die Emissionen des Personennah- und fernverkehrs sowie des Güterverkehrs für Triebwagen und Wagenmaterial sowohl der Deutschen Bundesbahn als auch von Drittanbietern ermittelt werden.

Die Emissionsdaten der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Strecken der DB AG wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG ermittelt [31] und uns zur Verfügung gestellt. Die Emissionsdaten beziehen sich hierbei auf den Fahrplan des Jahres 2016.

Da durch das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG zurzeit noch keine Emissionsdaten für zukünftige Fahrpläne zur Verfügung gestellt werden können, werden die unten aufgeführten Emissionen für das Jahr 2016 unverändert auch für das Prognosejahr 2024 verwendet.

Die Feinstaubemissionen des Schienenverkehrs (Abgasemissionen und Emissionen durch Fahrtdraht-, Brems- und Rad- / Schienenkontaktabrieb) fallen zu 100 % in die Fraktion PM₁₀, ohne Anteile in der Fraktion PM_{2,5}.

Tabelle 5.3: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken nördlich des Plangebietes [31]

Strecke	Emission [g/m*Tag]		
	NO _x	PM ₁₀	
	Abgas	Abgas	Abrieb
2520_KM_KVH	1,6569	0,0492	1,5589
2550_KM_KM_G	0,2994	0,0087	0,6209

Die Emissionen wurden im digitalen Simulationsmodell als Linienquellen mit einer Höhe von 0,6 m über Bahndamm für die Emissionen durch den Abrieb und 4,0 m über Grund für die Abgasemissionen modelliert und ggfs. auf mehrere Gleise (Linienquellen) aufgeteilt.

Die Lage der berücksichtigten Streckenabschnitte kann der Anlage 2.4 entnommen werden.

In den Anlagen der Gesamtbelastungen für Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) sind diese Zusatzimmissionen entsprechend mit berücksichtigt worden.

6 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

6.1 Meteorologiedaten

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

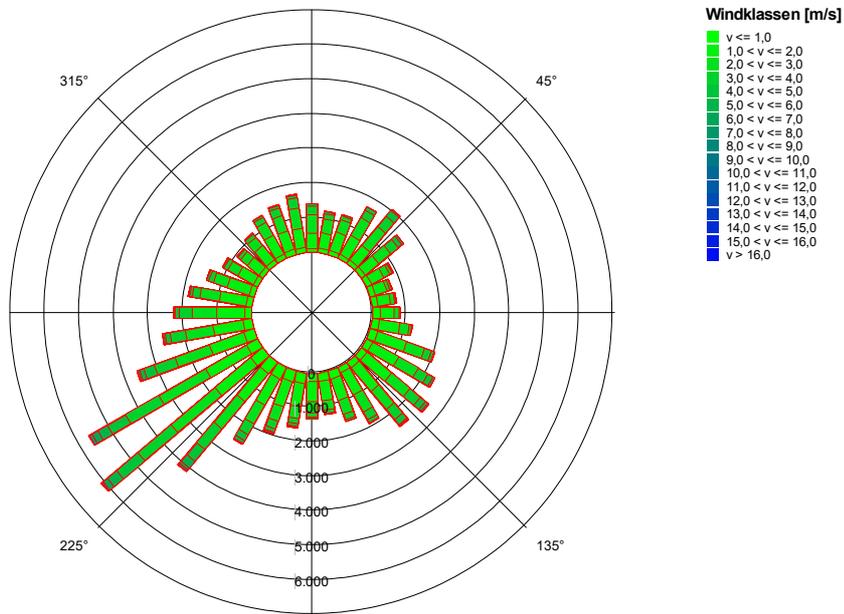
Für die vorliegende Untersuchung wurden Messwerte der Windrichtung und Windgeschwindigkeit der LANUV-Station Mönchengladbach-Rheydt aus den Jahren 2010 bis 2017 verwendet [21]. Die Station liegt etwa 5 km südlich des Untersuchungsgebietes und gibt aufgrund ihrer Nähe gut die übergeordnete Windrichtungsverteilung im Untersuchungsgebiet wider.

Für die Immissionsprognose wurde die Messreihe mit jeweils 1-Stunden-Mittelwerten 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 südwestliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 2,4 m/s in einer Höhe von 18 m.

Für Windfeld- und Ausbreitungsberechnungen mit MISKAM muss für die Messdaten eine Mess-Referenzhöhe h_{ref} gefunden werden, die einer Umgebungsrauigkeit z_0 von 0,1 m (Rauigkeit einer Wiesenfläche) entspricht. Die innerstädtische, zumeist gebäudebedingte Rauigkeit wird dann in den Windfeldberechnungen durch die explizite Berücksichtigung von Gebäuden und sonstigen Strömungshindernissen von MISKAM errechnet.

Die Ermittlung der Referenzhöhe h_{ref} für eine Umgebungsrauigkeit von 0,1 m erfolgte gemäß dem Merkblatt des Deutschen Wetterdienstes zur Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe [22]. Sie beträgt im vorliegenden Fall 7,1 m ü. Grund.

Bild. 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der LANUV-Station Mönchengladbach-Rheydt der Jahre 2010 bis 2017 [21]



Anemometerhöhe: 18 m über Gelände; Datenquelle: LANUV NRW

6.2 Hintergrundbelastung

Die Schadstoffkonzentration an einem Immissionsort 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.

Die angesetzte 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 [25]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht.

In Mönchengladbach existieren derzeit vier LUQS-Stationen, von denen eine (Mönchengladbach-Rheydt) als Hintergrundstation, die übrigen drei als Verkehrsstation klassifiziert sind. An der Station Rheydt wird lediglich PM_{10} gemessen.

Zur Bestimmung der Hintergrundbelastung von NO_2 und $PM_{2,5}$ wurde zusätzlich die Station Düsseldorfer Straße herangezogen, welche zwar als Verkehrsstation deklariert ist, jedoch Schadstoffkonzentrationen misst, die eher typisch für den städtischen Hintergrund sind. Im Zweifel wurde die Hintergrundbelastung für NO_2 und $PM_{2,5}$ somit eher zu hoch, und damit zur sicheren Seite angesetzt.

Zur Bestimmung der Hintergrundbelastung wurden die vorliegenden Messwerte der letzten drei vollständigen Messjahre 2016 bis 2018 herangezogen und arithmetisch gemittelt. Die verwendeten Messwerte sowie die hieraus abgeleitete Hintergrundbelastung zeigt die nachfolgende Tabelle 6.1.

Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an LUQS-Messstationen des LANUV NRW in Mönchengladbach, 2016 – 2018 [25]

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
		JMW NO ₂	JMW PM _{2,5}	JMW PM ₁₀
Mönchengladbach – Rheydt (Städtische Hintergrundstation)	2016	-	-	19
	2017	-	-	19
	2018	-	-	19
Mönchengladbach – Düsseldorfer Straße (Verkehrsstation)	2016	23	13	18
	2017	22	14	18
	2018	22	12	19
Mittelwert	2016-2018	22,3	13,0	18,7

In Zukunft ist aufgrund von politischen Vorgaben zur Emissionsminderung von einer weiter zurückgehenden Hintergrundbelastung auszugehen. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wurde im Rahmen dieser Berechnung jedoch auf eine Reduktion der Hintergrundbelastung zum Prognosejahr 2024 verzichtet.

6.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) [28] 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, dem Bahndamm 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.

Die Lage und Höhe der Gebäude der Bestandsbebauung wurden aus den von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellten LOD1-Klötzchenmodellen [26] abgeleitet. Neuere, nicht in diesem Datensatz enthaltene Gebäude wurden ergänzt.

Die Lage und Höhen der geplanten Gebäude wurden auf der Grundlage der Baugrenzen und maximalen Gebäudehöhen gemäß dem Bebauungsplanentwurf [33] abgeleitet. Der Bebauungsplanentwurf ist in Anlage 1.1 wiedergegeben.

Lagepläne der Berechnungsmodelle mit dem berücksichtigten Gebäudebestand sind in den Anlagen 1.2 (Nullfall) und 1.3 (Planfall) dargestellt.

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 525,0 x 600,0 Metern mit einem äquidistanten Raster von 1,5 x 1,5 Metern, das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von ca. 1.325 x 1.400 Metern.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 45 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 500 Meter Höhe gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst.

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 für die Rechengebiete 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 Bildung NO₂-Gesamtbelastung

NO_x (Summe aus NO und NO₂) kann als chemisch inerte Stoff behandelt werden. Damit kann die Gesamtbelastung von NO_x als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung gebildet werden.

Nicht inerte Stoffe wie NO und NO₂ unterliegen in der Atmosphäre hingegen komplexen photochemischen Umwandlungsprozessen. Die chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten sind dabei von unterschiedlichen Komponenten, Konzentrationsniveaus und Umgebungsbedingung abhängig.

Die Einbindung dieser komplexen chemischen Vorgänge bei der Bestimmung der NO₂-Gesamtbelastung erfolgt im vorliegenden Fall mit Hilfe einer von der IVU Umwelt GmbH [23] abgeleiteten Regressionsbeziehung zwischen NO₂ und NO_x-Messwerten. Grundlage dieser Funktion sind ca. 45.000 jährlichen Immissionszeitreihen, welche nach den Stationstypen Land, Stadt und Verkehr differenziert wurden. Im Rahmen dieser Berechnungen erfolgte die Umwandlung der NO_x- in eine NO₂-Gesamtbelastung mit Hilfe der Regressionsfunktion des Typs „Stadt“.

7.3 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

Neben dem Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert ist in der 39. BImSchV ein Kurzzeitgrenzwert für PM₁₀ definiert. Demnach darf ein PM₁₀-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ an nicht mehr als 35 Tagen im Jahr überschritten werden.

Eine Möglichkeit zur Berechnung der PM₁₀-Tagesmittelwerte wäre, die PM₁₀-Zusatzimmissionen zu modellieren und daraus Tagesmittelwerte zu bestimmen. Hierzu ist es notwendig, Stundenmittelwerte der Emissionen, der Meteorologie und der Vorbelastung innerhalb einer Ausbreitungsberechnung zusammen zu betrachten. Die Zeitreihen der Emissionen und der Vorbelastung müssten hierbei zum repräsentativen meteorologischen Jahr, bzw. zum Prognosehorizont der Immissionsberechnung passen. Eine Zeitreihe der Vorbelastung für das Prognosejahr 2020 liegt allerdings nicht vor und kann auch nicht sinnvoll abgeschätzt oder modelliert werden.

In der Praxis werden die PM₁₀-Überschreitungstage daher in der Regel mit Hilfe einer parametrisierten Funktion des prognostizierten PM₁₀-Jahresmittelwertes abgeschätzt. Im vorliegenden Gutachten wurde zur Bestimmung der PM₁₀-Überschreitungstage ein Ansatz der IVU GmbH [24] verwendet. Hierfür wurden die Anzahl der Überschreitungen im Jahr über den Jahresmittelwert aktueller jahresmittlerer PM₁₀-Daten (900 fehlerwertfreie Zeitreihen) aufgetragen. Aus diesen Daten wurde die folgende Beziehung zwischen dem PM₁₀-Jahresmittelwert und der PM₁₀-Überschreitungstage abgeleitet:

$$\text{Anzahl Tage } PM_{10} > 50 \mu g/m^3 = 10,51413 - 1,98711 * JMW + 0,09389 * JMW^2$$

Gemäß dieser Formel wird bei einem Jahresmittelwert von 30 µg/m³ der Grenzwert von 35 Überschreitungstagen im Jahr erreicht.

Bezüglich der NO₂-Kurzzeitbelastung sieht die 39. BImSchV die Prüfung auf Überschreitung eines Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ 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 Gesamtmission liefert, nur als Jahresmittelwert berücksichtigt werden kann.

Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [23] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundenmittelwert NO₂ von 200 µg/m³ 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.

7.4 Ergebnisdarstellungen

Die Luftschadstoffkonzentrationen werden in einer bodennahen Schicht ($h = 1,5 \text{ m}$) flächendeckend ermittelt und in den Anlagen 3 bis 5 dargestellt.

Die Farbgebung wurde jeweils so gewählt, dass Grenzwertüberschreitungen mit roten Farbtönen gekennzeichnet werden. Blaue Bereiche zeigen Konzentrationen an, die sich nur unwesentlich von der angesetzten Hintergrundbelastung unterscheiden.

Darüber hinaus werden die Gesamtimmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt.

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

8.1 Feinstaub (PM₁₀)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM₁₀) sind in der Anlage 3.1 für den Nullfall 2024 und in Anlage 3.2 für den Planfall 2024 in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.1 die berechneten PM₁₀-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM₁₀)

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Feinstaub (PM ₁₀)			
		IGW JMW	Nullfall 2024	Planfall 2024	Delta Planfall - Nullfall
1	Bismarkstraße 61	40	25,8	25,9	+0,1
2	Bismarkstraße 58	40	25,1	25,2	+0,1
3	Bismarkstraße 45	40	26,0	26,1	+0,1
4	Bismarkstraße 42	40	24,0	24,1	+0,1
5	Bismarkstraße 17	40	22,4	22,4	±0
6	Humboldtstraße 20	40	22,1	23,2	+1,1
7	Sittardstraße 16 / MK 8 neben Tiefgaragenzufahrt	40	20,3	20,8	+0,5
8	Steinmetzstraße / MK 2	40	21,4	23,2	+1,8
9	Steinmetzstraße / MU 1	40	21,2	23,6	+2,4
10	Humboldtstraße / MU 3	40	19,8	20,0	+0,2
11	Busbahnhof / MK 10 neben Tiefgaragenzufahrt	40	19,4	19,6	+0,2
12	Busbahnhof / MU 6	40	19,4	19,6	+0,2
13	--- / MK 13c	40	---	20,3	---
14	B-Plan 776/N / MK	40	24,6	25,3	+1,3
15	B-Plan 776/N / MI1b	40	25,5	27,1	+1,6
16	B-Plan 776/N / MI2b	40	24,0	24,8	+0,8

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ im Jahr 2024 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 26,0 µg/m³ im Nullfall und maximal 27,1 µg/m³ im Planfall sowie im gesamten Untersuchungsgebietes deutlich eingehalten wird.

Neben dem Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub aufgeführt. Demnach darf an maximal 35 Tagen im Jahr der PM₁₀-Tagesmittelwert größer 50 µg/m³ sein. Die gemäß Kapitel 7.3 ermittelten Überschreitungs-

häufigkeiten zeigen die Anlage 3.3 für den Nullfall und Anlage 3.4 für den Planfall. Zusätzlich weist Tabelle 8.2 die Überschreitungshäufigkeiten an den maximal beaufschlagten Immissionsorten aus.

Tabelle 8.2: Anzahl der Tage im Jahr mit einem PM₁₀-Tagesmittelwert > 50 µg/m³

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Anzahl Tage mit PM ₁₀ -Tagesmittelwerten > 50 µg/m ³		
		IGW	Nullfall 2024	Planfall 2024
1	Bismarkstraße 61	35	22	22
2	Bismarkstraße 58	35	20	20
3	Bismarkstraße 45	35	22	23
4	Bismarkstraße 42	35	17	17
5	Bismarkstraße 17	35	13	13
6	Humboldtstraße 20	35	12	15
7	Sittardstraße 16 / MK 8	35	9	10
8	Steinmetzstraße / MK 2	35	11	15
9	Steinmetzstraße / MU 1	35	11	16
10	Humboldtstraße / MU 3	35	8	8
11	Busbahnhof / MK 10	35	7	8
12	Busbahnhof / MU 6	35	7	8
13	--- / MK 13c	35	---	9
14	B-Plan 776/N / MK	35	18	20
15	B-Plan 776/N / MI1b	35	21	25
16	B-Plan 776/N / MI2b	35	17	19

Aufgrund der an den Immissionsorten geringen jahresmittleren PM₁₀-Belastung im Nullfall wird auch die maximal zulässige Anzahl an Überschreitungstagen mit maximal 22 Überschreitungstagen an den Immissionsorten 1 und 3 entlang der Bismarkstraße im Jahr 2024 unterschritten. Im Planfall liegen am Immissionsort 15 maximal 25 Überschreitungstage vor. An den übrigen Immissionsorten an Bestandsgebäuden ergeben sich keine bzw. nur geringe Zunahmen der Anzahl an Überschreitungstagen.

8.2 Feinstaub (PM_{2,5})

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) sind in der Anlage 4 in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.2 die berechneten PM_{2,5}-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{2,5})

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Feinstaub (PM _{2,5})			
		IGW JMW	Nullfall 2024	Planfall 2024	Delta Planfall - Nullfall
1	Bismarkstraße 61	25	16,5	16,6	+0,1
2	Bismarkstraße 58	25	16,1	16,2	+0,1
3	Bismarkstraße 45	25	16,6	16,7	+0,1
4	Bismarkstraße 42	25	15,7	15,7	±0
5	Bismarkstraße 17	25	15,0	15,0	±0
6	Humboldtstraße 20	25	14,7	15,3	+0,6
7	Sittardstraße 16 / MK 8 neben Tiefgaragenzufahrt	25	14,0	14,2	+0,2
8	Steinmetzstraße / MK 2	25	14,4	15,2	+0,8
9	Steinmetzstraße / MU 1	25	14,3	15,5	+1,2
10	Humboldtstraße / MU 3	25	13,6	13,7	+0,1
11	Busbahnhof / MK 10 neben Tiefgaragenzufahrt	25	13,3	13,4	+0,1
12	Busbahnhof / MU 6	25	13,4	13,5	+0,1
13	--- / MK 13c	25	---	13,2	---
14	B-Plan 776/N / MK	25	15,8	16,2	+0,4
15	B-Plan 776/N / MI1b	25	16,2	17,0	+0,8
16	B-Plan 776/N / MI2b	25	15,6	16,1	+0,5

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum PM_{2,5}-Jahresmittelwert von 25 µg/m³ im Jahr 2024 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 16,6 µg/m³ im Nullfall und maximal 17,0 µg/m³ im Planfall sowie im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird.

8.3 Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) sind in der Anlage 5 in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.3 die berechneten NO₂-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.4: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂)

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Stickstoffdioxid (NO ₂)			
		IGW JMW	Nullfall 2024	Planfall 2024	Delta Planfall - Nullfall
1	Bismarkstraße 61	40	38,2	38,5	+0,3
2	Bismarkstraße 58	40	36,7	37,0	+0,3
3	Bismarkstraße 45	40	38,3	38,6	+0,3
4	Bismarkstraße 42	40	34,7	35,0	+0,3
5	Bismarkstraße 17	40	31,8	31,9	+0,1
6	Humboldtstraße 20	40	30,8	33,3	+2,5
7	Sittardstraße 16 / MK 8 neben Tiefgaragenzufahrt	40	28,0	29,0	+1,0
8	Steinmetzstraße / MK 2	40	29,4	33,1	+3,7
9	Steinmetzstraße / MU 1	40	28,8	34,1	+5,3
10	Humboldtstraße / MU 3	40	26,0	26,6	+0,6
11	Busbahnhof / MK 10 neben Tiefgaragenzufahrt	40	24,7	25,6	+0,9
12	Busbahnhof / MU 6	40	25,0	26,1	+1,1
13	--- / MK 13c	40	---	24,7	---
14	B-Plan 776/N / MK	40	35,3	36,7	+1,4
15	B-Plan 776/N / MI1b	40	36,5	39,2	+2,7
16	B-Plan 776/N / MI2b	40	34,6	36,2	+1,6

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ im Jahr 2024 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 38,3 µg/m³ im Nullfall und maximal 39,2 µg/m³ im Planfall im gesamten Untersuchungsgebiet außerhalb von Fahrbahnen eingehalten wird.

Neben der jahresmittleren NO₂-Belastung ist in der 39. BImSchV zusätzlich ein Grenzwert für kurzzeitige NO₂-Belastungsspitzen definiert. Demnach darf ein Stundenmittelwert von 200 µg/m³ an nicht mehr als 18 Stunden im Jahr überschritten werden. Ausgehend von den berechneten NO_x-Gesamtbelastungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Grenzwert nicht eingehalten wird, maximal 3,2 % im Nullfall 2024 und 3,5 % im Planfall 2024 (vgl. Kapitel 7.3).

Auswertungen von Messergebnissen an Verkehrsmessstationen des LANUV NRW zeigen, dass in den letzten Jahren auch bei NO₂-Jahresmittelwerten mit deutlich höheren Konzentrationen wie im vorliegenden Fall für das Untersuchungsgebiet ermittelt, das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV in ganz NRW eingehalten wurde. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten wird.

Tabelle 8.5: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 µg/m³

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m ³ NO ₂ pro Jahr in %	
		Nullfall 2024	Planfall 2024
1	Bismarkstraße 61	3,2	3,3
2	Bismarkstraße 58	2,8	2,9
3	Bismarkstraße 45	3,2	3,3
4	Bismarkstraße 42	2,5	2,5
5	Bismarkstraße 17	2,0	2,0
6	Humboldtstraße 20	1,9	2,2
7	Sittardstraße 16 / MK 8 neben Tiefgaragenzufahrt	1,6	1,7
8	Steinmetzstraße / MK 2	1,7	2,2
9	Steinmetzstraße / MU 1	1,7	2,4
10	Humboldtstraße / MU 3	1,4	1,5
11	Busbahnhof / MK 10 neben Tiefgaragenzufahrt	1,3	1,4
12	Busbahnhof / MU 6	1,4	1,5
13	--- / MK 13c	---	1,3
14	B-Plan 776/N / MK	2,6	2,8
15	B-Plan 776/N / MI1b	2,8	3,5
16	B-Plan 776/N / MI2b	2,4	2,7

9 Zusammenfassung

In Mönchengladbach-Ost ist die Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 789/N „Gebiet südöstlich der Steinmetzstraße zwischen Hauptbahnhof, Humboldtstraße und Sittardstraße / Gobenstraße“ geplant. Das Plangebiet befindet sich südöstlich der Steinmetzstraße, nordöstlich der Sittardstraße und südwestlich der Humboldtstraße und umfasst eine ca. 1,2 ha große Fläche. Die Aufstellung des Bebauungsplans basiert auf dem Siegerentwurf „19 Häuser“ und wird unter dem Namen „Haus Westland“ geführt.

Die Realisierung des Bauvorhabens sieht insgesamt 4 Höfe vor (Hof 1 und 2 im Norden und Hof 3 und 4 im Süden des Plangebietes), wobei Hof 3 und 4 den derzeitigen ZOB überplanen. Dieser soll weiter Richtung Süden verlagert werden.

Hierzu war eine mikroskalige lufthygienische Untersuchung mit Ausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) durchzuführen. Die Berechnungen zu den verkehrlichen Luftschadstoffen wurden mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) durchgeführt.

Die Emissionen des Straßenverkehrs wurden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (3.3) bestimmt. Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wurde anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen ermittelt. Die berechneten Immissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [2] verglichen und beurteilt.

Laut Auftraggeber ist frühestens im Jahr 2024 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. Daher wurde im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung als Prognosejahr das Jahr 2024 verwendet.

Es wurden nachfolgend die Fälle:

- Nullfall: Heutige bauliche Situation, Verkehrsmengen im Umfeld, Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024
- Planfall: Zukünftige bauliche Situation mit Realisierung des Planvorhabens, Verkehrsmengen im Umfeld unter Berücksichtigung des Planvorhabens, Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzungen für das Jahr 2024

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Im Nullfall werden an den untersuchten Immissionsorten und im gesamten Untersuchungsgebiet außerhalb von Fahrbahnen die Grenzwerte (Jahresmittelwerte und Kurzzeitgrenzwerte) der 39. BImSchV für die untersuchten Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) eingehalten.

Durch die Realisierung des Bebauungsplanes Nr. 789/N ergeben sich geringe Erhöhungen der Luftschadstoffkonzentrationen im Umfeld durch die Zusatzverkehre und neuen Gebäude durch die Planungen. Diese resultieren zum einen aus der direkten Erhöhung der Emissionen durch mehr Verkehr und zum anderen aus veränderten Strömungsverhältnissen durch die neuen Gebäude.

Trotz einer leichten Erhöhung der Emissionen werden die Grenzwerte der 39. BImSchV für die untersuchten Luftschadstoffe auch im Planfall weiterhin eingehalten.

Dieser Bericht besteht aus 35 Seiten und 5 Anlagen.

Peutz Consult GmbH

i.V. Dipl.-Ing. Oliver Streuber
(fachliche Verantwortung / Projektbearbeitung)

i.V. Dipl. Geogr. Björn Siebers
(Qualitätssicherung)

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Übersichtslageplan mit Darstellung des Bebauungsplanes Nr. 789/N „Gebiet südöstlich der Steinmetzstraße zwischen Hauptbahnhof, Humboldtstraße und Sittardstraße / Goebenstraße“ in Mönchengladbach
Anlage 1.2 und Anlage 1.3	Übersichtslagepläne mit Darstellung der Situationen "Nullfall 2024" und "Planfall 2024" zum Bebauungsplan Nr. 789/N
Anlage 2.1	Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen
Anlage 2.2 und Anlage 2.3	Emissionsansätze und Eingangsdaten für die Situationen "Nullfall 2024" und "Planfall 2024"
Anlage 2.4	DB-Strecken im Untersuchungsgebiet zum Bebauungsplan Nr. 789/N
Anlage 2.5	Buslinien im Untersuchungsgebiet zum Bebauungsplan Nr. 789/N
Anlage 3.1 und Anlage 3.2	Feinstaub (PM ₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024" und "Planfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 18,7 µg/m ³ : Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m ³
Anlage 3.3 und Anlage 3.4	Anzahl der Feinstaub (PM ₁₀) Überschreitungstage in 1,5 m über Grund für den "Nullfall 2024" und "Planfall 2024"
Anlage 4.1 und Anlage 4.2	Feinstaub (PM _{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024" und "Planfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 13,0 µg/m ³ : Grenzwert 39. BImSchV: 25,0 µg/m ³
Anlage 5.1 und Anlage 5.2	Stickstoffdioxid (NO ₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024" und "Planfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 22,3 µg/m ³ : Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m ³

Bebauungsplanentwurf Nr. 789/N „Gebiet südöstlich der Steinmetzstraße zwischen Hauptbahnhof, Humboldtstraße und Sittardstraße / Goebenstraße“ in Mönchengladbach
 Planstand: 29.05.2019



Übersichtslagepläne mit Darstellung der Situationen "Nullfall 2024" zum Bebauungsplan
 Nr. 789/N „Gebiet südöstlich der Steinmetzstraße zwischen Hauptbahnhof,
 Humboldtstraße und Sittardstraße / Goebenstraße“ in Mönchengladbach



Übersichtslagepläne mit Darstellung der Situationen "Planfall 2024" zum Bebauungsplan
 Nr. 789/N „Gebiet südöstlich der Steinmetzstraße zwischen Hauptbahnhof,
 Humboldtstraße und Sittardstraße / Goebenstraße“ in Mönchengladbach



Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen



Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Anteil Bus	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	[01.1] Steinmetzstraße	13905	5,0	5,0	4,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,8	4	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,874	0,319	4,244
2	[01.2] Steinmetzstraße	21659	5,0	5,0	3,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,2	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,313	0,483	6,215
3	[01.3] Steinmetzstraße	22032	5,1	5,0	3,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,5	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,342	0,492	6,193
4	[01.4] Steinmetzstraße	20295	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,5	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,020	0,418	4,744
5	[01.5] Steinmetzstraße	20295	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,2	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,020	0,418	4,874
6	[01.6] Steinmetzstraße	19224	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,966	0,395	4,406
7	[01.7] Steinmetzstraße	21019	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,056	0,433	4,876
8	[01.8] Steinmetzstraße	21216	5,0	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,2	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,073	0,438	5,111
9	[01.9] Steinmetzstraße	19019	5,0	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,9	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,962	0,393	4,529
10	[01.10] Steinmetzstraße	19146	5,0	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,6	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,968	0,395	4,506
11	[01.11] Steinmetzstraße	19439	1,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,799	0,370	4,121
12	[02.1] Bismarkstraße	23509	0,5	5,0	0,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,893	0,435	4,870
13	[02.2] Bismarkstraße	26259	4,7	5,0	0,3	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,8	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,331	0,541	6,249
14	[02.3] Bismarkstraße	27294	5,0	5,0	0,3	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,6	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,409	0,567	6,755
15	[03] Rathenaustraße	19993	1,1	5,0	3,7	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,993	0,410	4,935
16	[04.1] Goebenstraße	5950	0,9	5,0	12,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,446	0,149	2,058
17	[04.2] Goebenstraße	749	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,080	0,051	0,893
18	[05.1] Hindenburgstraße	806	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,3	2	30	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,060	0,053	0,855
19	[05.2] Hindenburgstraße	1288	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,2	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,138	0,088	1,517
20	[05.3] Hindenburgstraße	1288	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,138	0,088	1,525
21	[05.4] Hindenburgstraße	1288	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,138	0,088	1,510
22	[05.5] Hindenburgstraße	884	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	2	30	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,067	0,060	0,889
23	[05.6] Hindenburgstraße	1652	0,0	5,0	53,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	2	30	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,083	0,073	1,002
24	[05.7] Hindenburgstraße	16914	0,0	5,0	5,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,861	0,350	4,346
25	[06.1] Sittardstraße	537	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,5	2	30	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,041	0,036	0,542
26	[06.2] Sittardstraße	2430	7,0	5,0	28,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	2	30	radial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,147	0,086	1,103
27	[06.3] Sittardstraße	5752	3,9	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,2	2	30	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,316	0,120	1,820
28	[07] Bellsteig	2019	1,0	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,5	2	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,059	0,036	0,378
29	[08] Breitenbachstraße	18808	3,6	5,0	2,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,004	0,408	4,940
30	[09.1] Eickener Straße	894	7,0	5,0	46,3	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,5	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,063	0,040	0,628
31	[09.2] Eickener Straße	894	7,0	5,0	46,3	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,2	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,063	0,040	0,623
32	[09.3] Eickener Straße	2007	7,0	5,0	20,6	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,126	0,064	0,926
33	[10] Heinrich-Sturm-Straße	194	3,6	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,1	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,009	0,004	0,046
34	[11.1] Humboldtstraße	460	7,0	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,8	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,027	0,010	0,129
35	[11.2] Humboldtstraße	426	7,0	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,3	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,021	0,010	0,171
36	[11.3] Humboldtstraße	483	3,9	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,7	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,019	0,010	0,173
37	[12] Schillerstraße	1013	3,8	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,040	0,022	0,371
38	[13] Erzberger Straße	11772	0,5	5,0	0,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,8	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,439	0,222	2,456

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Anteil Bus	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	[01.1] Steinmetzstraße	14545	5,0	5,0	4,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,8	4	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,905	0,332	4,406
2	[01.2] Steinmetzstraße	23507	4,9	5,0	3,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,2	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,403	0,521	6,671
3	[01.3] Steinmetzstraße	23154	5,1	5,0	3,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,5	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,396	0,515	6,454
4	[01.4] Steinmetzstraße	21641	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,5	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,088	0,445	5,060
5	[01.5] Steinmetzstraße	21641	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,2	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,088	0,446	5,198
6	[01.6] Steinmetzstraße	20570	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,034	0,423	4,716
7	[01.7] Steinmetzstraße	22365	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,133	0,461	5,200
8	[01.8] Steinmetzstraße	22895	4,9	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,2	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,161	0,472	5,512
9	[01.9] Steinmetzstraße	20698	5,0	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,9	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,047	0,427	4,930
10	[01.10] Steinmetzstraße	20760	5,0	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,6	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,050	0,428	4,887
11	[01.11] Steinmetzstraße	21299	2,1	5,0	0,1	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,889	0,408	4,544
12	[02.1] Bismarkstraße	23509	0,5	5,0	0,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,893	0,435	4,870
13	[02.2] Bismarkstraße	26899	4,6	5,0	0,3	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,8	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,355	0,553	6,382
14	[02.3] Bismarkstraße	27934	5,0	5,0	0,3	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,6	4	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	1,442	0,581	6,914
15	[03] Rathenaustraße	19993	1,1	5,0	3,7	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,993	0,410	4,935
16	[04.1] Goebenstraße	5950	0,9	5,0	12,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,446	0,149	2,058
17	[04.2] Goebenstraße	749	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,080	0,051	0,893
18	[05.1] Hindenburgstraße	806	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,3	2	30	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,060	0,053	0,855
19	[05.2] Hindenburgstraße	1288	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,2	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,138	0,088	1,517
20	[05.3] Hindenburgstraße	1619	2,0	0,0	79,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,150	0,095	1,601
21	[05.4] Hindenburgstraße	1288	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,138	0,088	1,510
22	[05.5] Hindenburgstraße	884	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	2	30	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,067	0,060	0,889
23	[05.6] Hindenburgstraße	1652	0,0	5,0	53,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	2	30	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,083	0,073	1,002
24	[05.7] Hindenburgstraße	17898	0,3	5,0	4,9	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,911	0,371	4,572
25	[06.1] Sittardstraße	537	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,5	2	30	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,041	0,036	0,542
26	[06.2] Sittardstraße	5304	4,0	5,0	12,9	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	2	30	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,319	0,140	1,707
27	[06.3] Sittardstraße	5752	3,9	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,2	2	30	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,316	0,120	1,820
28	[07] Bellsteig	2019	1,0	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,5	2	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,059	0,036	0,378
29	[08] Breitenbachstraße	19436	3,6	5,0	2,1	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	4	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	1,032	0,421	5,074
30	[09.1] Eickener Straße	1225	7,8	5,0	33,8	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,5	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,075	0,048	0,719
31	[09.2] Eickener Straße	1099	7,4	5,0	37,7	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,2	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,070	0,045	0,677
32	[09.3] Eickener Straße	2007	7,0	5,0	20,6	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,126	0,064	0,926
33	[10] Heinrich-Sturm-Straße	194	3,6	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,1	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,009	0,004	0,046
34	[11.1] Humboldtstraße	791	8,2	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,8	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,049	0,018	0,226
35	[11.2] Humboldtstraße	759	8,3	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,3	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,039	0,018	0,313
36	[11.3] Humboldtstraße	483	3,9	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,7	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,019	0,010	0,173
37	[12] Schillerstraße	1013	3,8	5,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,040	0,022	0,371
38	[13] Erzberger Straße	11772	0,5	5,0	0,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,8	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,439	0,222	2,456
39	[14] Busspur Süd	1288	0,0	0,0	100,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,138	0,088	1,510
40	[15] Tiefgarage Sittardstraße	2871	0,0	0,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,144	0,084	1,024
41	[16] Tiefgarage Humboldtstraße	666	0,0	0,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,033	0,020	0,237

Buslinien im Untersuchungsgebiet zum Bebauungsplan Nr. 789/N



Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024"
 zum Bebauungsauungsplan Nr. 789/N in Mönchengladbach mit einer Hintergrundbelastung
 von 18,7 µg/m³; Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³



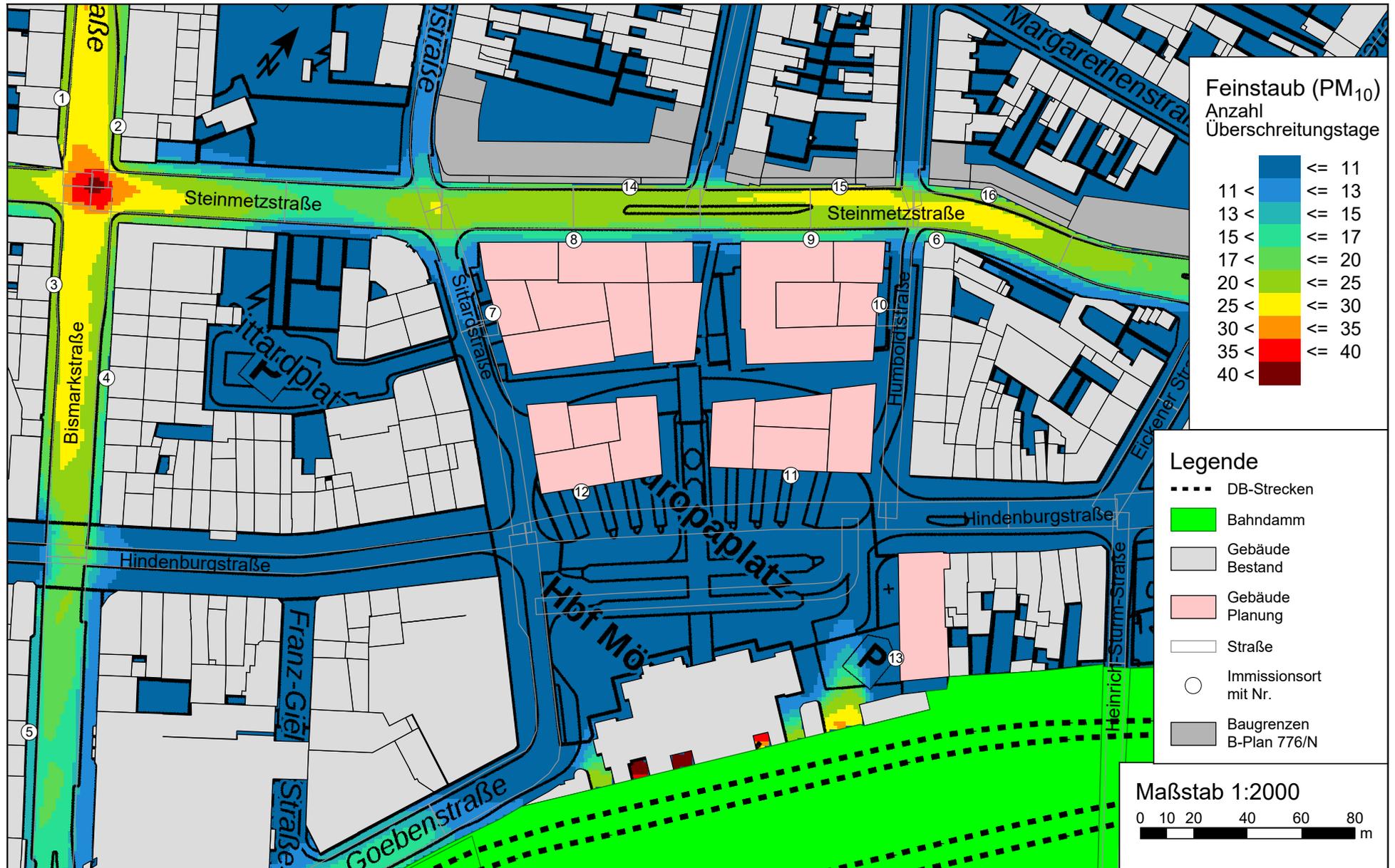
Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Planfall 2024" zum Bebauungsauungsplan Nr. 789/N in Mönchengladbach mit einer Hintergrundbelastung von 18,7 µg/m³; Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³



Anzahl der Feinstaub (PM₁₀) Überschreitungstage in 1,5 m für den "Nullfall 2024"
 zum Bebauungsauungsplan Nr. 789/N in Mönchengladbach
 Grenzwert 39. BImSchV: 35 Tage pro Jahr



Anzahl der Feinstaub (PM₁₀) Überschreitungstage in 1,5 m für den "Planfall 2024"
 zum Bebauungsauungsplan Nr. 789/N in Mönchengladbach
 Grenzwert 39. BImSchV: 35 Tage pro Jahr



Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024"
 zum Bebauungsauflagenplan Nr. 789/N in Mönchengladbach mit einer Hintergrundbelastung
 von 13,0 µg/m³; Grenzwert BImSchV: 25,0 µg/m³



Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Planfall 2024" zum Bebauungsauflagenplan Nr. 789/N in Mönchengladbach mit einer Hintergrundbelastung von 13,0 µg/m³; Grenzwert BImSchV: 25,0 µg/m³



Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024 zum Bebauungsauungsplan Nr. 789/N in Mönchengladbach mit einer Hintergrundbelastung von 22,3 µg/m³; Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³



Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Planfall 2024" zum Bebauungsaußensplan Nr. 789/N in Mönchengladbach mit einer Hintergrundbelastung von 22,3 µg/m³; Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³

