

SCHALLSCHUTZ + BAUPHYSIK
AKUSTIK + MEDIEN-TECHNIK
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ
UMWELTECHNOLOGIE

PEUTZ
CONSULT

Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan „Östlich Völklinger Straße“ in Düsseldorf

Ersetzt Berichte FA 7501-3 vom 12.04.2019
und FA 7501-3.1 vom 30.04.2019

Bericht FA 7501-3.2 vom 13.01.2020 / Druckdatum: 18.02.2020

Bericht-Nr.: FA 7501-3.2

Datum: 13.01.2020 / Druckdatum: 18.02.2020

Ansprechpartner/in: Herr Streuber

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 52 Seiten,
davon 36 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.....	5
3	Beurteilungsgrundlagen.....	9
4	Örtliche Gegebenheiten.....	13
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	14
5.1	Straßenverkehr.....	14
5.1.1	Eingangsdaten.....	15
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	15
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	16
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	18
5.1.1.4	Längsneigung.....	19
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	19
5.1.1.6	Zusätzliche PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	20
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	20
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	20
5.2	Emissionen der DB-Strecken.....	20
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	22
6.1	Meteorologiedaten.....	22
6.2	Hintergrundbelastung.....	23
6.3	Berechnungsmodell.....	25
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	26
7.1	Allgemeine Hinweise.....	26
7.2	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung.....	26
7.3	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	27
7.4	Ergebnisdarstellungen.....	27
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	28
8.1	Feinstaub (PM ₁₀).....	28
8.2	Feinstaub (PM _{2,5}).....	29
8.3	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	30
9	Auswirkungen der Planung.....	33
10	Zusammenfassung.....	33

1 Situation und Aufgabenstellung

An der Völklinger Straße 24 in Düsseldorf ist mit Aufstellung des Bebauungsplanes „Östlich Völklinger Straße“ die Schaffung von Planrecht für die Errichtung eines Stadtquartiers mit Wohnnutzungen und gewerblichen Nutzungen vorgesehen.

Hierzu ist eine mikroskalige lufthygienische Untersuchung mit Ausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) durchzuführen. Die Berechnungen zu den verkehrlichen Luftschadstoffen werden mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) durchgeführt.

Da aktuell noch kein Bebauungsplanentwurf vorliegt, basiert die vorliegende Luftschadstoffuntersuchung auf einem städtebaulichen Entwurf [32]. Dieser ist in Anlage 1 dargestellt.

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (4.1) 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 2021 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. Daher wird im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung als Prognosejahr das Jahr 2021 verwendet.

Es werden nachfolgend die Fälle:

- Nullfall: Heutige bauliche Situation, Verkehrsmengen im Umfeld, Emissionsfaktoren für das Jahr 2021
- Planfall: Zukünftige bauliche Situation mit Realisierung des Planvorhabens, Verkehrsmengen im Umfeld unter Berücksichtigung des Planvorhabens, Emissionsfaktoren für das Jahr 2021

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Aufgrund der Dringlichkeit der Planungen wurden die Ergebnisse der Luftschadstoffuntersuchung vorab im Bericht FA 7501-3 der Peutz Consult GmbH vom 12.04.2019 [34] in Kurzform dargestellt. Der Bericht FA 7501-3.1 vom 30.04.2019 [35] dokumentierte alle Eingangsparameter, Beurteilungsgrundlagen und erläuterte die Ergebnisse ausführlicher.

Seit Erstellung der Berichte FA 7501-3 der Peutz Consult GmbH vom 12.04.2019 [34] und FA 7501-3.1 vom 30.04.2019 [35] wurde das Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) von der Version 3.3 auf die Version 4.1 aktualisiert. Hierdurch ergeben sich insbesondere für Stickstoffoxide deutlich höhere Emissionen und somit auch höhere Immissionen.

Das vorliegende Gutachten wurde auf Grundlage des HBEFA 4.1 erstellt und ersetzt die Berichte FA 7501-3 vom 12.04.2019 [34] und FA 7501-3.1 vom 30.04.2019 [35].

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 Düsseldorf	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	01.11.2008 i.d.F der Bekanntmachung vom 30.10.2008
[13] Luftreinhalteplan Düsseldorf 2019	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	In der Fassung vom 18.01.2019
[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] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.1	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	September 2019
[18] Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 8	IVU Umwelt GmbH	Lit.	Dezember 2019
[19] 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
[20] 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
[21] EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	European Environment Agency	Lit.	2009
[22] Ausbreitungsklassenstatistik der Jahre 2007 bis 2016 der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen	Deutscher Wetterdienst	Lit.	2007 - 2016

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[23] A new simplified NO/NO ₂ conversion model under consideration of direct NO ₂ -emissions.	Düring, I. Bächlin, W. Ketzler, M. et al. In: Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073	Lit.	Februar 2011
[24] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes	Lit.	Juli 2002
[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	Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/3d-gm/3d-gm_lod1/3d-gm_lod1_05111000_D%C3%BCsseldorf_EPSG2583_2_CityGML.zip	P	05.01.2018
[27] Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes	Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/dgm/dgm1/dgm1_05111000_D%C3%BCsseldorf_EPSG2583_2_XYZ.zip	P	05.01.2018
[28] MISKAM Handbuch zur Version 6	giese-eichhorn – umweltmeteorologische Software	Lit.	2011
[29] Jahresbericht 2005	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2006
[30] Luftschadstoffemissionsdaten der DB-Strecken 2525 und 2550 im Bereich des BV „MIZAL“ auf Basis des Fahrplanes 2016	DB Umweltzentrum Berlin	P	04.01.2018
[31] Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs	Immissionsschutz 4, pp 169-175	Lit.	Dezember 2007
[32] Konzept / Städtebaulicher Entwurf zum Bebauungsplanverfahren „Östlich Völklinger Straße“	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P	19.03.2019
[33] Projekt V24 – Verkehrserzeugung und Querschnittsbelastungen	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	Lit.	Stand: 05.05.2019
[34] Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan „V24 – Völklinger Straße 24“ in Düsseldorf; Vorabdarstellung der Ergebnisse	Bericht FA 7501-3 der Peutz Consult GmbH	Lit.	12.04.2019

Titel / Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[35] Luftschadstoffuntersuchung zum Bericht FA 7501-3.1 der Peutz Bebauungsplan „V24 – Völklinger Consult GmbH Straße 24“ in Düsseldorf	Lit.	30.04.2019

Kategorien:

G	Gesetz	N	Norm
V	Verordnung	RIL	Richtlinie
VV	Verwaltungsvorschrift	Lit	Buch, Aufsatz, Bericht
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 Nummer 96/62/EG vom 27.09.1996 [4]. Die darin beschriebenen Ziele und Prinzipien werden in zurzeit vier "Tochtrichtlinien" 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 Tochtrichtlinien 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 Tochtrichtlinie [8] (zum Beispiel 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 Anlage 3 der 39. BImSchV [2] liefert Kriterien zur Beurteilung der Luftqualität. Diese orientieren sich an den Vorgaben zur Lage von Probenahmestellen, an denen Messungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit vorgenommen werden. Für die Auswahl von Immissionsorten im Rahmen von Luftschadstoffberechnungen können die Anforderungen gemäß Abschnitt C der Anlage 3 der 39. BImSchV zur „kleinräumigen Ortsbestimmung von Probenahmestellen“ herangezogen werden. Hiernach sind (soweit möglich) folgende Vorgaben zu berücksichtigen:

- *Der Luftstrom um den Messeinlass darf nicht beeinträchtigt werden, das heißt, bei Probenahmestellen an der Baufluchtlinie soll die Luft in einem Bogen von mindestens 270° oder 180° frei strömen. Im Umfeld des Messeinlasses dürfen keine Hindernisse vorhanden sein, die den Luftstrom beeinflussen, das heißt, der Messeinlass soll einige Meter von Gebäuden, Balkonen, Bäumen und anderen Hindernissen entfernt sein und Probenahmestellen, die Werte liefern, die für die Luftqualität an der Baufluchtlinie repräsentativ sind, sollen mindestens 0,5 Meter vom nächsten Gebäude entfernt sein.*
- *Der Messeinlass muss sich grundsätzlich in einer Höhe zwischen 1,5 Meter (Atemzone) und 4 Meter über dem Boden befinden. Ein höher gelegener Einlass kann angezeigt sein, wenn die Messstation Werte liefert, die für ein großes Gebiet repräsentativ sind. Abweichungen sollen umfassend dokumentiert werden. Der Messeinlass darf nicht in nächster Nähe von Emissionsquellen angebracht werden, um die unmittelbare Einleitung von Emissionen, die nicht mit der Umgebungsluft vermischt sind,*

zu vermeiden. Die Abluftleitung der Probenahmestelle ist so zu legen, dass ein Wiedereintritt der Abluft in den Messeinlass vermieden wird.

- Bei allen Schadstoffen dürfen verkehrsbezogene Probenahmestellen zur Messung höchstens 10 Meter vom Fahrbahnrand entfernt sein; vom Fahrbahnrand verkehrsreicher Kreuzungen müssen sie mindestens 25 Meter entfernt sein. Als verkehrsreiche Kreuzung gilt eine Kreuzung, die den Verkehrsstrom unterbricht und gegenüber den restlichen Straßenabschnitten Emissionsschwankungen (durch Stop-and-go-Verkehr) verursacht.

Das vorliegende Gutachten wurde aus Gründen des Vorsorge- und Gesundheitsschutzes auf Quartiersebene erarbeitet und grenzt sich somit von der Luftreinhalteplanung ab. Es soll betont sein, bei der Auswahl der Immissionsorte weitestgehend die Standortvorgaben der 39. BImSchV, Anlage 3 Abschnitt C eingehalten werden. Die Standortvorgaben der 39. BImSchV zielen darauf ab, möglichst repräsentative Messwerte für größere Straßenabschnitte zu erhalten.

Grenzwertüberschreitungen an solchen Standorten lösen die Aufstellung eines Luftreinhalteplanes aus. Mithilfe von Modellrechnungen erhält man - abweichend von einer naturgemäß punktuellen, möglichst repräsentativen Messung - flächendeckende Informationen zur Luftschadstoffbelastung im Untersuchungsgebiet. Bei der Auswertung der Berechnungsergebnisse solcher Modellrechnungen können die Standortvorgaben der 39. BImSchV nicht immer eingehalten werden, was insofern auch nicht weiter relevant ist, als da sich - wie oben bereits erwähnt - Zielsetzung von vorliegende Gutachten und einem in der Regel stadtweit angelegten Luftreinhalteplan unterscheiden.

So ist vorliegendes Gutachten erstellt worden, um alle Bereiche eines Plangebietes und seiner näheren Umgebung mit Grenzwertüberschreitungen zu identifizieren, und zwar unabhängig vom Maß der Grenzwertüberschreitung und unabhängig von der Ausdehnung des von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Bereiches. Das vorliegende Gutachten bietet somit eine gute Grundlage für einen umfassenden, vorsorgenden Gesundheitsschutz auf Quartiersebene. Sofern Immissionsorte gewählt werden, die nicht in allen Kriterien den kleinräumigen Standortvorgaben der 39. BImSchV, Anlage 3, Abschnitt C entsprechen, so sind diese Immissionsorte in den Tabellen in Kapitel 8 „Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen“ mit einem hochgestellten Rautezeichen gesondert gekennzeichnet. Da diese Immissionsorte nicht den Standortvorgaben der 39. BImSchV entsprechen, würden hier mit Hilfe von Modellrechnungen ermittelte Grenzwertüberschreitungen nicht zu der Aufstellung eines Luftreinhalteplanes führen.

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

Durch die Planungen zum Bebauungsplan „Östlich Völklinger Straße“ in Düsseldorf entsteht neben mehreren Gebäuden mit I bis VIII Geschossen ein XVIII-geschossiges Hochhaus mit einer Höhe von circa 65,5 Metern, am Technikgeschoss bis zu circa 68,3 Metern. Die Bezeichnung der Bauteile der geplanten Gebäude ist in der Anlage 1.3 dargestellt.

Das derzeit noch bebaute Plangebiet befindet sich auf der rechten Rheinseite im Düsseldorfer Stadtbezirk 3. Westlich des Grundstücks verläuft die viel befahrene Völklinger Straße in Nord-Süd Richtung. Ebenfalls westlich liegt die Plockstraße, die der Erschließung des Düsseldorfer Hafens dient und daher einen hohen Lkw-Anteil aufweist.

Nördlich des Grundstücks verlaufen zudem die viergleisigen Bahnstrecken KDVS 2525 und KDBI 2550 in Dammlage. Unmittelbar im Bereich des Plangebiets befindet der Haltepunkt „Völklinger Straße“. Die Bahnen auf den Gleisen 1 und 2 halten hier, während die Züge über die Gleise 3 und 4 vorbeifahren. Zum Plangrundstück hin befindet sich eine Stützwand. Unmittelbar nordwestlich des Plangebiets befindet sich eine Eisenbahnüberführung über die Völklinger Straße.

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mithilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der Version 8.001 [18]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 4.1 [17] hinterlegten Emissionsfaktoren.

Das im Auftrag der Umweltbundesämter von Deutschland, der Schweiz und Österreich sowie Schweden, Frankreich und Norwegen 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. Ebenso stehen seit der Version 4.1 des HBEFA auch Well-to-Tank (WTT) Emissionsfaktoren für CO₂-Äquivalente (CO_{2e}) zur Verfügung. Diese stellen die Emissionen aus der Kraftstoff- beziehungsweise Energieerzeugung dar. Da diese in der Regel an anderen Orten als am Ort der lokalen Kraftfahrzeugemissionen auftreten, sind diese für lokale Luftschadstoffemissionen irrelevant, können aber für Aussagen zu globalen Perspektiven des Klimawandels herangezogen werden.

Das Handbuch stellt den Benutzern Emissionsfaktoren pro Kilometer 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 (Deutschland: 1994 – 2050);
- nach Schadstoff (zum Beispiel NO_x, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch unter Anderem);
- nach Verkehrssituation und Längsneigung;
- nicht abgasbedingte Feinstaubemissionen (PM₁₀) aus zum Beispiel Straßen- oder Reifenabrieb;
- Emissionsfaktoren für Elektro- und gasbetriebene Fahrzeuge.

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 (zum Beispiel 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 (zum Beispiel Gkat-Pkw mit Hubraum < 1,4l, mit Hubraum 1,4-2,0l, mit Hubraum > 2,0 l et cetera.

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.

Für die Völklinger Straße nördlich der Plockstraße sowie die Volmerswerther Straße südlich des Bahndamms liegen Verkehrsmengen und Lkw-Anteile für den Nullfall und Planfall (P2) mit Bauteil D als Erweiterung / Neubau Büro für den Bebauungsplan vor [33]. Für die umliegenden Straßen wird auf aktuelle Verkehrsdaten benachbarter Projekte zurückgegriffen.

Zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung war die Erschließungssituation des Plangebietes noch nicht vollständig geklärt. Das Plangebiet kann von der Völklinger Straße und / oder der Volmerswerther Straße aus erschlossen werden. Im Sinne einer worst-case-Betrachtung wurde daher jeweils der gesamte Zusatzverkehr des Vorhabens sowohl der Völklinger Straße als auch der Volmerswerther Straße zugeschlagen.

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. Dieser Ansatz ist mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf abgestimmt.

Leichte Nutzfahrzeuge sind Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 Tonnen. Hierzu zählen zum Beispiel 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 [15][16] wurden als eine wesentliche Änderung gegenüber der Version 2.1 von 2004 die Verkehrssituationen neu definiert. Mit der Aktualisierung auf die Version 4.1 wurden weitere Verkehrssituationen eingeführt. Dies sind ein fünfter Level of Service (LOS 5, „Heavy Stop+go“, das heißt Stau mit Durchschnittsgeschwindigkeiten von 5 bis 10 km/h) sowie städtische Hauptverkehrsstraßen mit Geschwindigkeitsbegrenzungen auf 30 km/h.

Es liegen somit nun 365 differenzierte Verkehrssituationen vor, welche sich in ländlich beziehungsweise städtische Prägung, den Straßentyp, das geltende Tempolimit sowie fünf Verkehrsqualitäten gliedern. Für jede dieser Qualitätsstufen liegen ebenfalls Emissionsfaktoren vor.

Die sich hieraus ergebenden möglichen Verkehrssituationen des HBEFA 4.1 sind in der folgenden Tabelle 5.1 dargestellt:

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [17]

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, Heavy 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	x	x						
	Sammelstraße		x	x	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 fünf Stufen „freier Verkehr“ (LOS1), „dichter Verkehr“ (LOS2), „gesättigter Verkehr (LOS3), „Stop&Go“ (LOS4) und „Heavy Stop+go“ (LOS5) durch entsprechend variierende Emissionsfaktoren im HBEFA 4.1 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 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 zum Beispiel 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 beziehungsweise in die Stadt entsprechend zuzuordnen, falls zum Beispiel: 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. Die in HBEFA 4.1 neu hinzugekommene LOS Stufe „heavy stop+go“ wird hierbei berücksichtigt, indem zwei Drittel des gesamten stop+go-Anteils dem LOS 4 (stop+go) und ein Drittel dem LOS 5 (heavy stop+go) zugewiesen wird.

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 Kraftfahrzeugflotte auf den im Rechengebiet liegenden Straßen wird der im HBEFA 4.1 hinterlegte mittlere bundesdeutsche Flottenmix „BAU“, angesetzt.

Das Untersuchungsgebiet liegt zum Teil innerhalb der Düsseldorfer Umweltzone, die seit dem 01.07.2014 nur noch von Fahrzeugen mit grüner Schadstoffplakette (auch Feinstaubplakette genannt) befahren werden darf. Die Plockstraße, die Völklinger Straße und die Brücke „Überflieger“ befinden sich außerhalb der Umweltzone (siehe Bild 5.1).

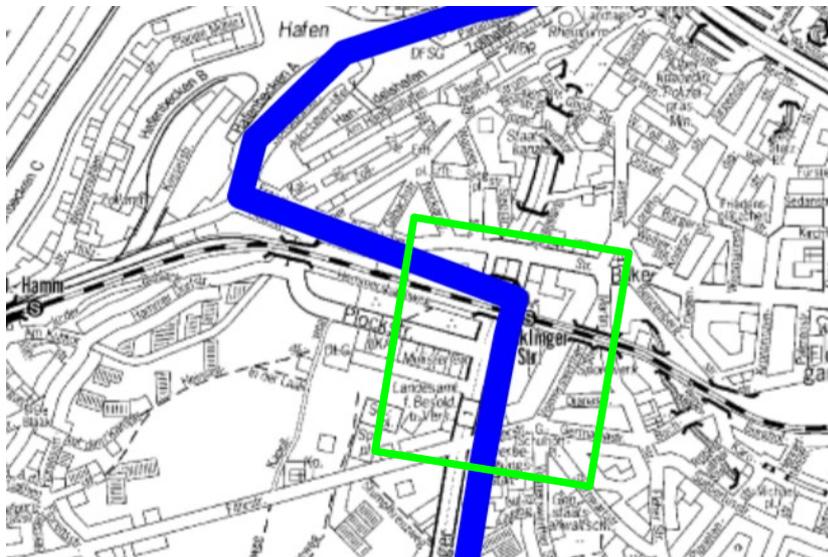


Bild 5.1: Umweltzone Düsseldorf (blauer Rand) im Umfeld des Untersuchungsgebietes (grünes Rechteck)

Nach Erkenntnissen des Umweltamtes der Stadt Düsseldorf entspricht die Flotte innerhalb der Düsseldorfer Umweltzone allerdings eher der einer Umweltzone, welche sowohl mit grünen als auch mit gelben Plaketten befahren werden darf. Bei der Emissionsberechnung wurde daher die Flottenzusammensetzung einer gelben Umweltzone berücksichtigt. Hierzu wur-

den aus bundesmittleren Flottenmix für das Bezugsjahr 2021 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.

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, mithilfe der im HBEFA hinterlegten Stützstellen interpoliert, falls die Neigung außerhalb des Wertebereichs liegt, extrapoliert.

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mithilfe eines hochaufgelösten digitalen Geländemodells (DGM) überprüft und bei der Emissionsberechnung berücksichtigt.

5.1.1.5 Kaltstartzuschläge

Ein Kraftfahrzeug stößt, nachdem es ab- beziehungsweise ausgekühlt ist, mehr Luftschadstoffe aus als nach Erreichen der Betriebstemperatur. Im Durchschnitt ist davon auszugehen, dass ein Fahrzeug erst nach einer Standzeit von 12 Stunden vollständig ausgekühlt, beziehungsweise der Außentemperatur angeglichen ist.

Je nach Standzeit, Außentemperatur und Fahrstrecke (zum Beispiel nur innerstädtisch, oder nach kurzer Zeit auf der Autobahn) ist die Betriebstemperatur nach kürzerer oder längerer Zeit beziehungsweise 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 Emissionskonzepte und weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur zur Ver-

fügung. 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 PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Mit der Version 4.1 des HBEFA wurden auch nicht abgasbedingte PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionen durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß eingeführt. Diese werden bei der Emissionsberechnung für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) entsprechend mit berücksichtigt.

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 2021 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 [31]. 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 zum Beispiel 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 in Düsseldorf wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG ermittelt [30] 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 2021 verwendet.

Die Feinstaubemissionen des Schienenverkehrs (Abgasemissionen und Emissionen durch Fahrdrab-, Brems- und Rad- / Schienenkontakttrieb) fallen zu 100 % in die Fraktion PM₁₀, ohne Anteile in der Fraktion PM_{2,5}. Für Benzol (C₆H₆) liegen keine Emissionsdaten beziehungsweise Emissionen vor.

Tabelle 5.2: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken nördlich des Plangebietes [30]

Strecke	Emission [g/m*Tag]		
	NO _x Abgas	PM ₁₀	
		Abgas	Abrieb
2525_KDHA_KDVS	16,7894	0,4722	0,7029
2550_KERF_KDBI	2,6111	0,0620	0,6580

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 Meter über Grund für die Abgasemissionen modelliert und gegebenenfalls 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

Die langjährige Windstatistik der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2007 bis 2016 ist für das Untersuchungsgebiet repräsentativ zur Berechnung des Windfeldes. Die Station liegt in ebenem Gelände am Flughafen von Düsseldorf. Die Messstelle (Anemometerhöhe 10 m) ist unverbaut.

Die Kenngrößen der Windgeschwindigkeiten wurden auf Grundlage kontinuierlicher Windgeschwindigkeitsmessungen an der Station Düsseldorf-Flughafen 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 südwestliche, südöstliche und nordöstliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von circa 3,8 m/s (Jahresmittelwert).

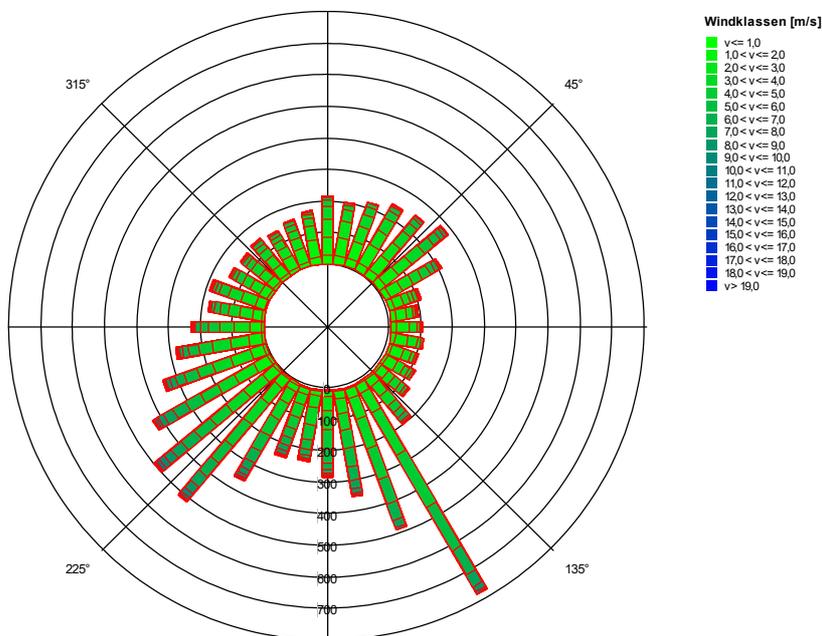


Bild 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2007 bis 2016 [22]

Anemometerhöhe: 10 m über Gelände; Datenquelle: DWD

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 PM₁₀ im innerstädtischen Bereich bereits mehr als die Hälfte der zulässigen Immissionen gemäß 39. BImSchV durch die Hintergrundbelastung vorliegt.

Messdaten zur (Hintergrund)-Belastung liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) an einer Vielzahl von Messstationen in NRW vor [25]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht. Die dem Untersuchungsgebiet nächstgelegene Hintergrundmessstation ist die Stationen Düsseldorf-Lörick (circa 4 km nördlich des Untersuchungsgebietes). Aufgrund ihrer Nähe und der Lage innerhalb des Düsseldorfer Stadtgebietes können die hier gemessenen Hintergrundbelastungswerte als repräsentativ für den Untersuchungsraum angesehen werden.

Zur Festlegung der Hintergrundbelastung wurden die Messwerte der letzten drei vollständig vorliegenden Messjahre 2016 – 2018 der Station Lörick arithmetisch gemittelt. Die an der Station Düsseldorf-Lörick gemessenen Immissionskonzentrationen der letzten drei Jahre sowie die sich hieraus ergebenden Hintergrundbelastungswerte für das Untersuchungsgebiet können der Tabelle 6.1 entnommen werden.

Bei Luftmessstationen wird in Hintergrundmessstationen und Verkehrsstationen unterschieden. Während die Schadstoffsituation an den Hintergrundstationen stark durch die oben genannten 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.

Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an der LUQS-Messstation Düsseldorf-Lörick [25]

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				
		JMW NO ₂	JMW NO	JMW O ₃	JMW PM ₁₀	JMW PM _{2,5}
Düsseldorf-Lörick (LOER)	2016	25	8	38	17	12
	2017	25	9	40	16	12
	2018	25	8	44	17	12
Mittelwert	2016 - 2018	25,0	8,3	40,7	16,7	12,0

Fettdruck = in den Berechnungen verwendeter Hintergrundbelastungswert

Im Rahmen des Luftinhalteplanes (LRP) 2019 für Düsseldorf [13] wurde das regionale Hintergrundniveau für Stickstoffdioxid für das Rhein-Ruhr-Gebiet für das Jahr 2015 aus Messwerten der LUQS-Stationen Wesel, Hattingen, Datteln, Düsseldorf-Lörick, Köln-Chorweiler und Hürth großräumig gebildet (siehe Kapitel 3.1 des LRP).

Aus den gemessenen Trends und Berechnungen des LANUV wird eine jährliche Abnahme der Stickstoffdioxid-Konzentration für ganz Nordrhein-Westfalen von 1 bis 2 % pro Jahr abgeleitet. Bezogen auf das Rhein-Ruhr-Gebiet ergibt sich auf Basis der Messungen von 2012 bis 2016 eine jährliche Abnahme der Stickstoffdioxidkonzentrationen von ca. 2 % pro Jahr.

Aus Prognosen für die urbanen Quellen in Düsseldorf für das Jahr 2020 wurde abschließend für Düsseldorf für den Zeitraum von 2015 bis 2020 eine Minderung des städtischen Hintergrundniveaus für Stickstoffdioxid von etwa 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ermittelt (siehe Kapitel 4.2.1 des LRP).

Die Messwerte der städtischen Stickstoffdioxidhintergrundkonzentration in Düsseldorf zeigen in den letzten Jahren jedoch keinen abnehmenden Trend, sondern ein gleichbleibendes Niveau (siehe auch Tabelle 6.1 oben und Seiten 250 und 251 im LRP Düsseldorf 2019). Im Sinne einer konservativen Abschätzung wurde daher im Rahmen der vorliegenden Berechnungen auf eine Reduktion der Stickstoffdioxidhintergrundbelastung für das Prognosejahr 2021 verzichtet. Diese Vorgehensweise wurde auch für die Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) übernommen.

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 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 Höhe der geplanten Gebäude wurden auf der Grundlage der Baugrenzen und maximalen Gebäudehöhen gemäß dem städtebaulichen Entwurf [32] abgeleitet. Der städtebauliche Entwurf 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 525,0 m mit einem äquidistanten Raster von 1,5 x 1,5 m, das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von circa 1.325 x 1.325 m.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 40 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 500 m 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

Feinstaub kann in der betrachteten Raum-Zeitskala als chemisch inert angesehen werden. Für NO₂ müssen jedoch bei der Bestimmung des Jahresmittelwertes neben der Quellstärke, dem Transport und der Turbulenz auch schnell ablaufende chemische Umwandlungsprozesse berücksichtigt werden, bei denen es zu einer teilweisen Umwandlung von NO in NO₂ kommt. Die Intensität dieser Umwandlungsprozesse ist von einer Vielzahl von Parametern – zum Beispiel der Temperatur, der kurzweiligen Strahlungsintensität sowie den Hintergrundbelastungswerten von NO, NO₂ und Ozon abhängig.

Die Einbindung dieser komplexen chemischen Vorgänge bei der Bestimmung der NO₂-Gesamtbelastung erfolgt im vorliegenden Fall gemäß dem vereinfachten NO/NO₂-Konversionsmodell nach Düring et al. [23].

Neben den berechneten NO_x-Gesamtbelastungen fließen in dieses Modell die Hintergrundbelastungswerte für NO_x, NO₂ und O₃ (Ozon) ein. Diese Werte wurden anhand der Messwerte der Station Düsseldorf-Lörick ermittelt. Tabelle 6.1 in Kapitel 6.2 weist die verwendeten Hintergrundbelastungswerte aus. Zusätzlich wird für das Modell der Anteil primärer NO₂-Emissionen an den NO_x-Gesamtemissionen benötigt. Dieser Anteil wurde auf Grundlage der Emissionsberechnungen für alle Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für das Jahr

2021 bestimmt und beträgt im Mittel 26 %. Für alle weiteren Eingangsgrößen wurden die in [23] dokumentierten Standardwerte angesetzt.

7.3 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

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 [24] 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 Stickoxidmissionen (NO_x). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall angewendet.

7.4 Ergebnisdarstellungen

Die Luftschadstoffkonzentrationen werden in einer bodennahen Schicht (h = 1,5 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 Gesamtmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vergleiche Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt. Die Auswahl der Immissionsorte erfolgt gemäß den in Kapitel 3 beschriebenen Kriterien.

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

8.1 Feinstaub (PM₁₀)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM₁₀) sind in der Anlage 3 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 2021	Planfall 2021	Delta Planfall - Nullfall*
1	Völklinger Straße 49	40	18,3	17,6	-0,7
2	Geplantes Gebäude Ostfassade	40	17,8	17,3	-0,5
3	Völklinger Straße 9	40	19,5	17,9	-1,6
4	Volmerswerther Straße 23	40	18,1	18,3	+0,2
5	Volmerswerther Straße 53	40	17,7	17,8	+0,1
6 [#]	Völklinger Straße 24 / Bauteil D Westfassade	40	20,7	19,6	-1,1
7	Bereich Radweg / Bauteil A Westfassade	40	21,7	18,9	-2,8
8	Völklinger Straße 24 / Bauteil B Nordfassade	40	18,1	17,7	-0,4
9	Volmerswerther Straße 23-25 / Bauteil E Nordfassade	40	17,6	17,3	-0,3
10	Völklinger Straße 24 / Bauteil C Innenbereich	40	16,9	16,7	-0,2

* Siehe auch Anlage 3.3

Siehe Kapitel 3

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ im Jahr 2021 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 21,7 µg/m³ im Nullfall und maximal 19,6 µg/m³ im Planfall sowie im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes deutlich eingehalten wird. Überschreitungen des Jahresmittelwertes liegen im Bereich des Tunnelportals der Völklinger Straße nördlich des Bahndamms vor. Der Bereich mit Grenzwertüberschreitungen befindet sich bis zu circa 30 Meter um das Tunnelportal herum und erreicht einige Garagen südlich des Immissionsortes 3. An allen Gebäudefassaden im Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert eingehalten.

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. 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 [29], ist

bei einem maximalen Jahresmittelwert von 21,7 µg/m³ im Nullfall sowie 19,6 µg/m³ im Planfall nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen an den untersuchten Immissionsorten sowie im überwiegenden Untersuchungsgebiet zu rechnen. Wie für den Jahresmittelwert ist im Nahbereich des Tunnelportals mit mehr als 35 Überschreitungstagen im Nullfall wie im Planfall zu rechnen. An den angrenzenden Gebäudefassaden werden weniger als 35 Überschreitungstage erreicht. Somit wird der Kurzzeitgrenzwert hier eingehalten.

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

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Feinstaub (PM _{2,5})			
		IGW JMW	Nullfall 2021	Planfall 2021	Delta Planfall - Nullfall*
1	Völklinger Straße 49	25	12,7	12,4	-0,3
2	Geplantes Gebäude Ostfassade	25	12,5	12,3	-0,2
3	Völklinger Straße 9	25	13,0	12,4	-0,6
4	Volmerswerther Straße 23	25	12,6	12,8	+0,2
5	Volmerswerther Straße 53	25	12,6	12,6	±0
6 [#]	Völklinger Straße 24 / Bauteil D Westfassade	25	13,5	13,2	-0,3
7	Bereich Radweg / Bauteil A Westfassade	25	13,7	12,7	-1,0
8	Völklinger Straße 24 / Bauteil B Nordfassade	25	12,2	12,0	-0,2
9	Volmerswerther Straße 23-25 / Bauteil E Nordfassade	25	12,1	12,0	-0,1
10	Völklinger Straße 24 / Bauteil C Innenbereich	25	12,1	12,0	-0,1

* Siehe auch Anlage 4.3

[#] Siehe Kapitel 3

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum PM_{2,5}-Jahresmittelwert von 25 µg/m³ im Jahr 2021 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 13,7 µg/m³ im Nullfall und maximal 13,2 µg/m³ im Planfall sowie im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes deutlich eingehalten wird. Überschreitungen des Jahresmittelwertes liegen im Bereich des Tunnelportals der Völklinger Straße nördlich des Bahndamms vor. Der Bereich mit Grenzwertüberschreitungen befindet sich bis zu circa 15 Meter um das Tunnelportal herum und erreicht einige Garagen südlich des Immissionsortes 3. An allen Gebäudefassaden im Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert eingehalten.

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.

Luftschadstoffkonzentrationen werden gemäß der EU-Richtlinien auf ganze Stellen gerundet. Das heißt, dass ein Wert von 40,4 µg/m³ auf 40 µg/m³ abgerundet wird und somit keine Grenzwertüberschreitung vorliegt. Da nachfolgend die berechneten Immissionen mit einer Nachkommastelle angegeben werden, liegt eine Überschreitung des Grenzwertes erst bei Werten ≥ 40,5 vor. NO₂-Konzentrationen oberhalb des NO₂-Grenzwertes zum Jahresmittelwert werden mit Fettdruck gekennzeichnet.

Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂)

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Stickstoffdioxid (NO ₂)			
		IGW JMW	Nullfall 2021	Planfall 2021	Delta Planfall - Nullfall*
1	Völklinger Straße 49	40	31,8	29,0	-2,8
2	Geplantes Gebäude Ostfassade	40	30,4	28,1	-2,3
3	Völklinger Straße 9	40	35,8	28,9	-6,9
4	Volmerswerther Straße 23	40	31,4	31,7	+0,3
5	Volmerswerther Straße 53	40	29,8	30,2	+0,4
6 [#]	Völklinger Straße 24 / Bauteil D Westfassade	40	43,7	40,2	-3,5
7	Bereich Radweg / Bauteil A Westfassade	40	46,6	35,7	-10,9
8	Völklinger Straße 24 / Bauteil B Nordfassade	40	32,6	31,5	-1,1
9	Volmerswerther Straße 23-25 / Bauteil E Nordfassade	40	30,8	29,5	-1,3
10	Völklinger Straße 24 / Bauteil C Innenbereich	40	26,1	24,5	-1,6

* Siehe auch Anlage 5.3

[#] Siehe Kapitel 3

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ für den Nullfall 2021 an den Immissionsorten 6 und 7 (Völklinger Straße 24 und Radweg) mit Konzentrationen bis zu 46,6 µg/m³ um bis zu 6,6 µg/m³ deutlich überschritten wird.

Im Planfall 2021 wird der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert trotz planungsbedingt leicht höherer Verkehrsmengen auf den umliegenden Straßen an allen Immissionsorten mit maximal 40,2 µg/m³ (gerundet 40 µg/m³) knapp eingehalten. Grund für die verbesserte Belastungssituation ist eine deutliche Veränderung des lokalen Windfeldes durch die geplante Be-

bauung und hier insbesondere durch das geplante XVIII-geschossige Hochhaus (siehe hierzu Kapitel 9 und Anlage 5.3).

Im Bereich des Tunnelportals der Völklinger Straße nördlich des Bahndamms liegen im Nullfall und im Planfall Überschreitungen des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid (NO₂) vor. Der Bereich mit Grenzwertüberschreitungen befindet sich bis zu circa 60 Meter um das Tunnelportal herum und erreicht einige Garagen südlich des Immissionsortes 3. Weiterhin liegen stark variierende Überschreitungen des Jahresmittelwertes im Nullfall und Planfall auf den Rad- und Gehwegen entlang der Völklinger Straße vor, welche im Verlauf der Straße und im Bereich der Unterführung unter den Bahnstrecken am höchsten sind.

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 NOx-Gesamtbelastungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Grenzwert nicht eingehalten wird, maximal 6,7 % im Nullfall 2021 und 3,7 % im Planfall 2021 (vergleiche 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 mit Ausnahme des unmittelbaren Nahbereichs zum Tunnelportal eingehalten wird.

Tabelle 8.4: 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 2021	Planfall 2021
1	Völklinger Straße 49	2,0	1,7
2	Geplantes Gebäude Ostfassade	1,9	1,6
3	Völklinger Straße 9	2,7	1,7
4	Volmerswerther Straße 23	2,0	2,0
5	Volmerswerther Straße 53	1,8	1,8
6 [#]	Völklinger Straße 24 / Bauteil D Westfassade	5,1	3,7
7	Bereich Radweg / Bauteil A Westfassade	6,7	2,6
8	Völklinger Straße 24 / Bauteil B Nordfassade	2,1	2,0
9	Volmerswerther Str. 23-25 / Bauteil E Nord	1,9	1,8
10	Völklinger Straße 24 / Bauteil C Innenbereich	1,5	1,3

[#] Siehe Kapitel 3

9 Auswirkungen der Planung

Die Veränderungen der Luftschadstoffkonzentrationen im Umfeld des Planvorhabens durch die Realisierung der Planung sind in den Differenzkarten 3.3, 4.3 und 5.3 dargestellt.

Durch die Planungen zum Bebauungsplan „Östlich Völklinger Straße“ in Düsseldorf entsteht neben mehreren Gebäuden mit I bis VIII Geschossen ein XVIII-geschossiges Hochhaus mit einer Höhe von circa 65,5 Metern, am Technikgeschoss bis zu circa 68,3 Metern. Durch das Hochhaus kommt es zu einer deutlichen Veränderung des lokalen Windfeldes, was dazu führt, dass im Umfeld des Hochhauses höhere Windgeschwindigkeiten vorliegen, welche die auf der angrenzenden Völklinger Straße freigesetzten Luftschadstoffemissionen besser als in der Bestandssituation verdünnen. Daher kommt es an den meisten Immissionsorten und großen Bereichen des Untersuchungsgebietes trotz leicht erhöhter Verkehrsmengen auf der Völklinger Straße zu einer Verringerung der Luftschadstoffimmissionen.

Der Einfluss des geplanten Hochhauses auf das Windfeld reicht bis nördlich des Bahndammes. Hierdurch kommt es an der Bestandsbebauung im Untersuchungsgebiet zu einer deutlichen Entlastung der Luftschadstoffkonzentrationen. Jedoch liegen an anderen Stellen (Radweg westlich Völklinger Straße, Parkplatz nördlich Bahndamm) im Planfall auch höhere Luftschadstoffkonzentrationen als im Nullfall vor. Von den Erhöhungen der Luftschadstoffkonzentrationen sind aber keine Gebäudefassaden betroffen.

Im Bereich der Volmerswerther Straße ist der Einfluss des neuen Hochhauses auf das Windfeld nicht mehr stark ausgeprägt, weshalb hier die Erhöhung der Verkehrsmenge auf der Volmerswerther Straße durch das Planvorhaben zu einer Erhöhung der Luftschadstoffimmissionen entlang der Straße führt.

10 Zusammenfassung

An der Völklinger Straße 24 in Düsseldorf ist mit Aufstellung des Bebauungsplanes „Östlich Völklinger Straße“ die Schaffung von Planrecht für die Errichtung eines Stadtquartiers mit Wohnnutzungen und gewerblichen Nutzungen vorgesehen.

Hierzu wurde eine mikroskalige lufthygienische Untersuchung mit Ausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) durchgeführt. 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 (4.1) bestimmt. Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wurde anhand von Messwerten der Hintergrundstation Düsseldorf-Lörrick aus den Jahren 2016 - 2018 ermittelt. Die berechneten Immissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) verglichen und beurteilt.

Laut Auftraggeber ist frühestens im Jahr 2021 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. Daher wurde im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung als Prognosejahr das Jahr 2021 verwendet.

Es wurden nachfolgend die Fälle:

- Nullfall: Heutige bauliche Situation, Verkehrsmengen im Umfeld, Emissionsfaktoren für das Jahr 2021
- Planfall: Zukünftige bauliche Situation mit Realisierung des Planvorhabens, Verkehrsmengen im Umfeld unter Berücksichtigung des Planvorhabens, Emissionsfaktoren für das Jahr 2021

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Da aktuell noch kein Bebauungsplanentwurf vorliegt, basiert die vorliegende Luftschadstoffuntersuchung auf einem städtebaulichen Entwurf. Dieser ist in Anlage 1 dargestellt.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für den Nullfall zeigen eine Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV für die Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes. Überschreitungen der Jahresmittelwerte liegen im Bereich des Tunnelportals der Völklinger Straße nördlich des Bahndamms vor. Der Bereich mit Grenzwertüberschreitungen befindet sich bis zu circa 60 Meter um das Tunnelportal herum und erreicht einige hier gelegene Garagen. An allen Gebäudefassaden im Untersuchungsgebiet wird der Jahresmittelwert jedoch eingehalten.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für Stickstoffdioxid (NO₂) zeigen, dass der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ für den Nullfall 2021 an den Immissionsorten 6 und 7 mit Konzentrationen bis zu 46,6 µg/m³ um bis zu 6,6 µg/m³ deutlich überschritten wird. Weiterhin liegen stark variierende Überschreitungen des Jahresmittelwertes im Nullfall und Planfall auf den Rad- und Gehwegen entlang der Völklinger Straße vor, welche im Verlauf der Straße und im Bereich der Unterführung unter den Bahnstrecken am höchsten sind.

Im Planfall 2021 wird der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert trotz planungsbedingt leicht höherer Verkehrsmengen auf den umliegenden Straßen an allen Immissionsorten mit maxi-

mal $40,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (gerundet $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) knapp eingehalten. Grund für die verbesserte Belastungssituation ist eine deutliche Veränderung des lokalen Windfeldes durch die geplante Bebauung und hier insbesondere durch das geplante XVIII-geschossige Hochhaus.

Durch die Planungen zum Bebauungsplan „Östlich Völklinger Straße“ in Düsseldorf entsteht neben mehreren Gebäuden mit I bis VIII Geschossen ein XVIII-geschossiges Hochhaus mit einer Höhe von circa 65,5 Metern, am Technikgeschoss bis zu circa 68,3 Metern. Durch das Hochhaus kommt es zu einer deutlichen Veränderung des lokalen Windfeldes, was dazu führt, dass im Umfeld des Hochhauses höhere Windgeschwindigkeiten vorliegen, welche die auf der angrenzenden Völklinger Straße freigesetzten Luftschadstoffemissionen besser als in der Bestandssituation verdünnen. Daher kommt es an den meisten Immissionsorten und großen Bereichen des Untersuchungsgebietes trotz leicht erhöhter Verkehrsmengen auf der Völklinger Straße zu einer Verringerung der Luftschadstoffimmissionen.

Der Einfluss des geplanten Hochhauses auf das Windfeld reicht bis nördlich des Bahndammes. Hierdurch kommt es an der Bestandsbebauung im Untersuchungsgebiet zu einer deutlichen Entlastung der Luftschadstoffkonzentrationen. Jedoch liegen an anderen Stellen (Radweg westlich Völklinger Straße, Parkplatz nördlich Bahndamm) im Planfall auch höhere Luftschadstoffkonzentrationen als im Nullfall vor. Von den Erhöhungen der Luftschadstoffkonzentrationen sind aber keine Gebäudefassaden betroffen.

Im Bereich der Volmerswerther Straße ist der Einfluss des neuen Hochhauses auf das Windfeld nicht mehr stark ausgeprägt, weshalb hier die Erhöhung der Verkehrsmenge auf der Volmerswerther Straße durch das Planvorhaben zu einer Erhöhung der Luftschadstoffimmissionen entlang der Straße führt.

Peutz Consult GmbH

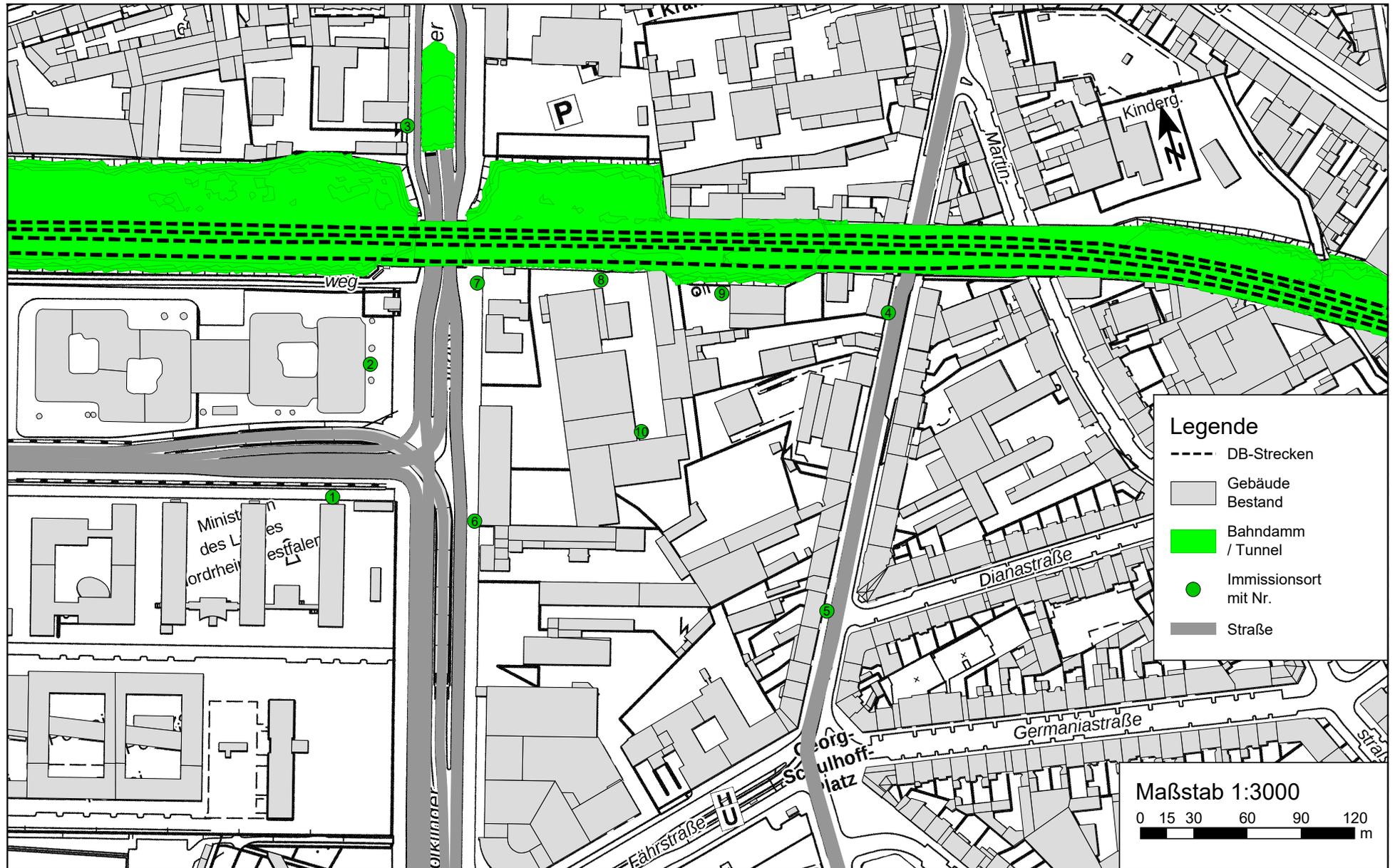
i.V. Dipl.-Ing. Oliver Streuber
(fachliche Verantwortung / Projektbearbeitung)

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

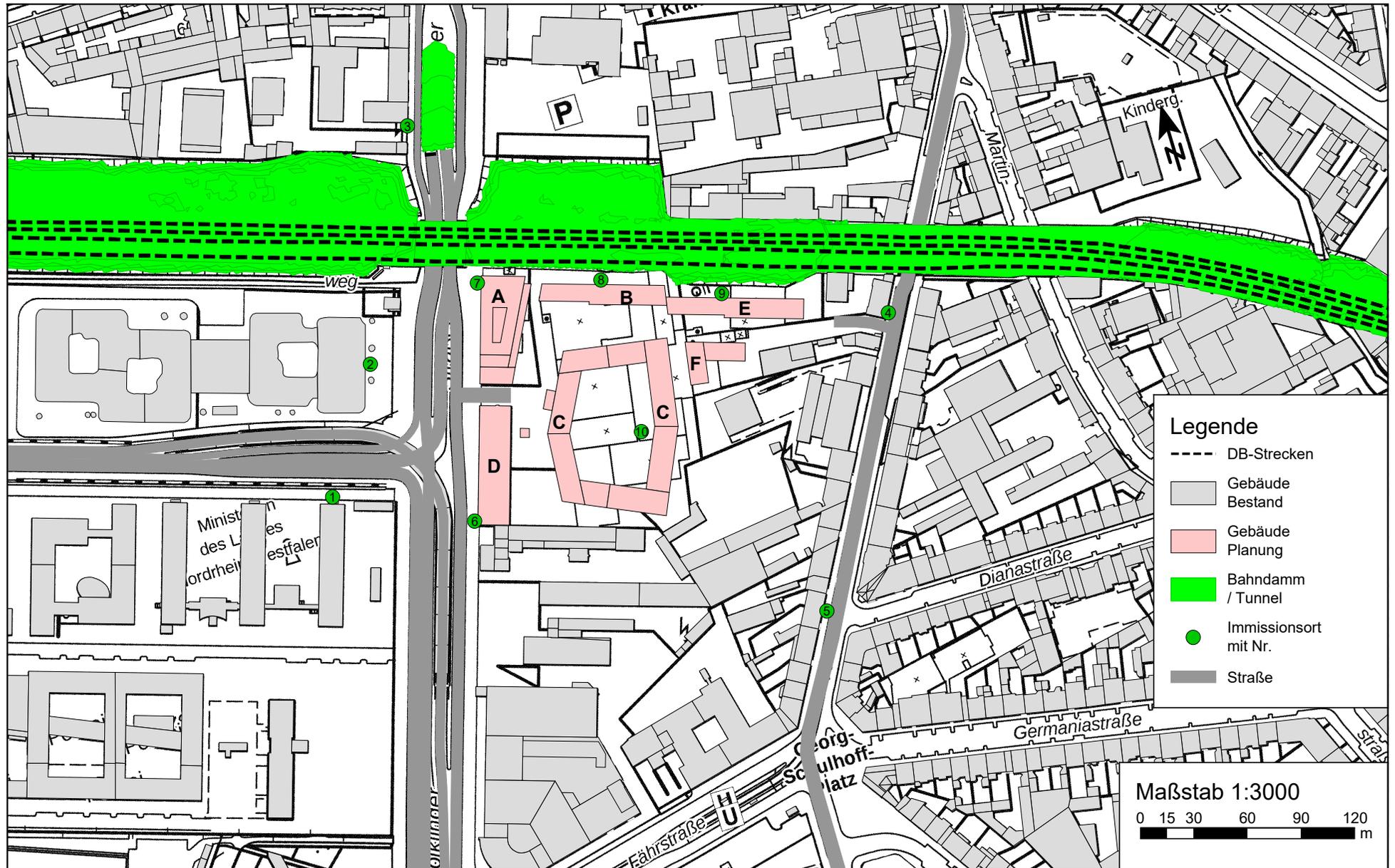
Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan mit Darstellung des städtebaulichen Entwurfs zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf
- Anlage 1.2 und
Anlage 1.3 Übersichtslagepläne mit Darstellung der Situationen "Nullfall 2021" und "Planfall 2021" zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf
- 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 2021" und "Planfall 2021"
- Anlage 2.4 DB-Strecken im Untersuchungsgebiet zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf
- Anlage 3.1 und
Anlage 3.2 Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2021" und "Planfall 2021" mit einer Hintergrundbelastung von 16,7 µg/m³: Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³
- Anlage 3.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM₁₀)
- Anlage 4.1 und
Anlage 4.2 Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2021" und "Planfall 2021" mit einer Hintergrundbelastung von 12,0 µg/m³: Grenzwert 39. BImSchV: 25,0 µg/m³
- Anlage 4.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM_{2,5})
- Anlage 5.1 und
Anlage 5.2 Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2021" und "Planfall 2021" mit einer Hintergrundbelastung von 25,0 µg/m³: Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³
- Anlage 5.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO₂)

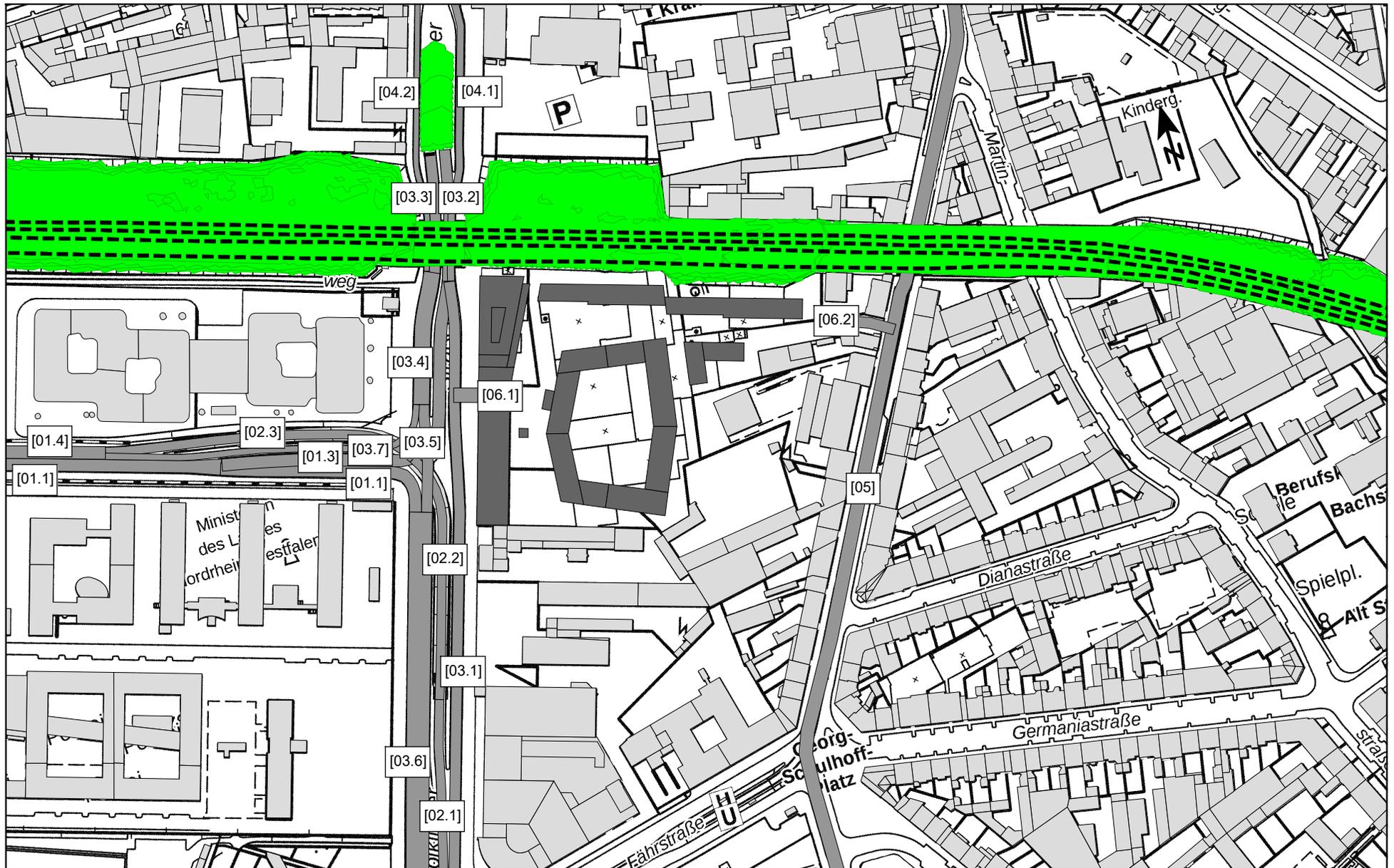
Anlage 1.2: Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Nullfall 2021"
zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf



Anlage 1.3: Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Planfall 2021"
zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf
und Bauteilkennzeichnung der Plangebäude



Ablage 2.1: Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf



Nullfall 2021																							
Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Anteil Bus	Anteil Krad	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	[01.1] Plockstraße westl. -Übe	13263	16,3	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	1,384	0,445	10,784
2	[01.2] Plockstraße Rechtsabbie	6883	18,6	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,681	0,238	5,414
3	[01.3] Plockstraße Linksabbieg	6380	13,9	5,0	0,0	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,523	0,199	4,382
4	[01.4] Plockstraße östl. -Über	14093	17,2	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	1,521	0,482	11,759
5	[02.1] Überflieger - Auffahrt	7973	16,2	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	commercial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,907	0,270	6,941
6	[02.2] Überflieger - Auffahrt	7973	16,2	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	4,5	1	50	commercial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,942	0,305	8,772
7	[02.3] Überflieger - Abfahrt	7973	16,2	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-3,9	1	50	commercial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,881	0,245	4,756
8	[03.1] Völklinger Straße Gerad	26611	3,1	5,0	0,1	1,8	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	2,4	16,3	36,3	30,2	14,9	2,011	0,693	17,600
9	[03.2] Völklinger Straße in Tu	29740	5,2	5,0	0,2	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	1,6	12,6	19,5	44,4	21,9	3,079	0,866	25,071
10	[03.3] Völklinger Straße aus T	28738	6,2	5,0	0,2	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	60	radial	doublepeak	1,6	12,6	29,9	37,5	18,4	3,128	0,842	23,692
11	[03.4] Völklinger Straße > S	31738	6,2	5,0	0,2	1,8	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	3	60	radial	doublepeak	2,4	52,6	13,3	21,2	10,5	2,736	0,867	20,158
12	[03.5] Völklinger Straße > S	25618	3,3	5,0	0,1	1,8	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	60	radial	doublepeak	2,4	16,3	36,3	30,1	14,9	1,970	0,662	16,373
13	[03.6] Völklinger Straße > S	32501	6,5	5,0	0,2	1,8	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	4	60	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	2,276	0,834	15,863
14	[03.7] Völk. Linksabbieger auf	6120	18,5	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,609	0,210	4,677
15	[04.1] Abfahrt auf Gladbacher	3000	5,2	5,0	0,2	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,0	1	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,170	0,079	1,769
16	[04.2] Abfahrt von Gladbacher	3000	6,2	5,0	0,2	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,8	1	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,173	0,075	1,287
17	[05] Volmerswerter Straße	6826	2,7	5,0	0,0	1,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,315	0,156	2,974

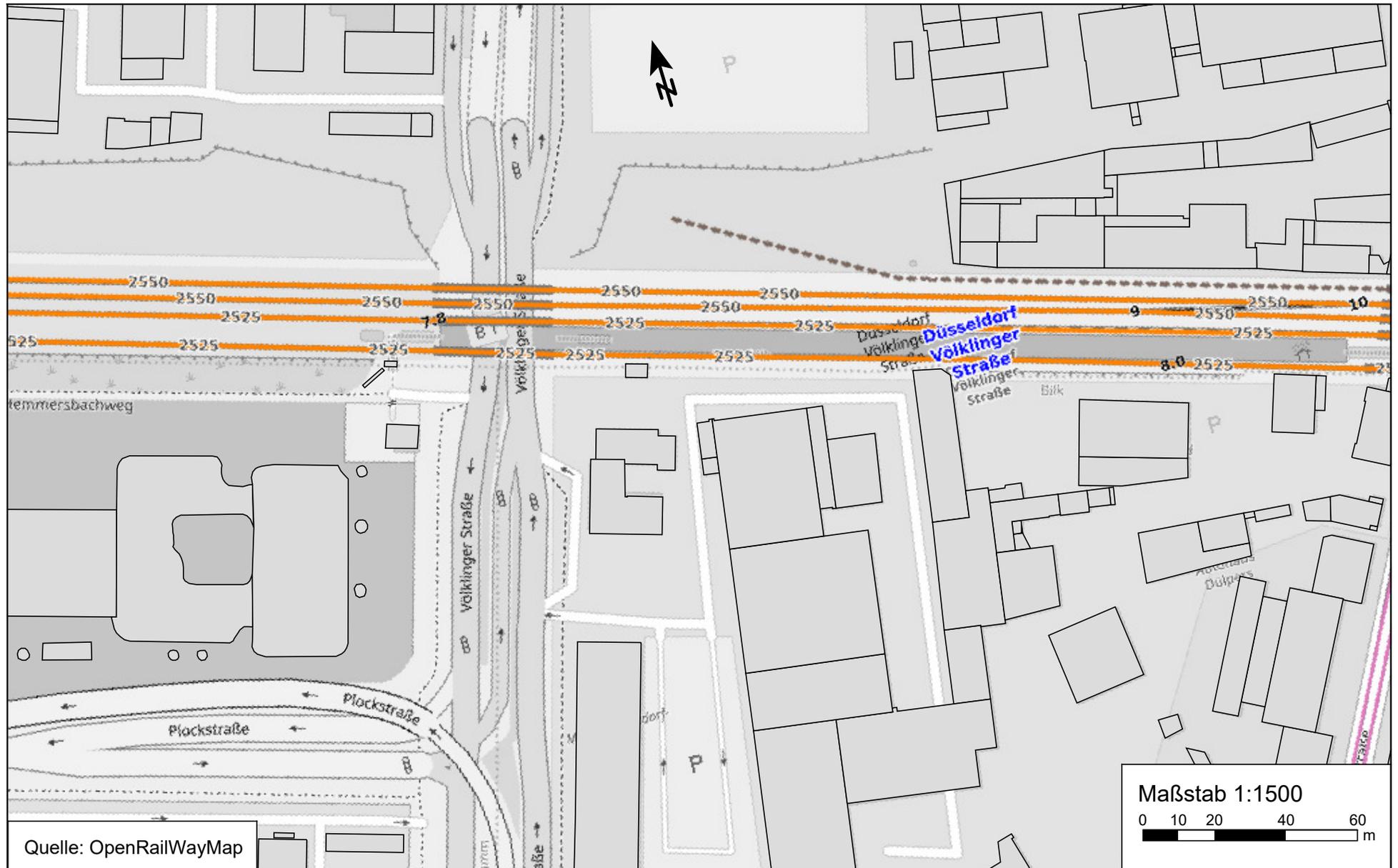
* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Planfall 2021

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Anteil Bus	Anteil Krad	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	[01.1] Plockstraße westl. -Übe	13263	16,3	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	1,384	0,445	10,784
2	[01.2] Plockstraße Rechtsabbie	6883	18,6	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,681	0,238	5,414
3	[01.3] Plockstraße Linksabbieg	6380	13,9	5,0	0,0	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,523	0,199	4,382
4	[01.4] Plockstraße östl. -Über	14093	17,2	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	commercial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	1,521	0,482	11,759
5	[02.1] Überflieger - Auffahrt	7973	16,2	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	commercial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,907	0,270	6,941
6	[02.2] Überflieger - Auffahrt	7973	16,2	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	4,5	1	50	commercial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,942	0,305	8,772
7	[02.3] Überflieger - Abfahrt	7973	16,2	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-3,9	1	50	commercial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,881	0,245	4,756
8	[03.1] Völklinger Straße Gerad	27394	3,1	5,0	0,1	1,8	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	2,4	16,3	36,3	30,1	14,9	2,070	0,714	18,117
9	[03.2] Völklinger Straße in Tu	30523	5,2	5,0	0,2	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	1,6	12,6	4,5	54,5	26,8	3,322	0,906	27,079
10	[03.3] Völklinger Straße aus T	29520	6,2	5,0	0,2	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	60	radial	doublepeak	1,6	12,6	19,5	44,4	21,9	3,340	0,881	25,502
11	[03.4] Völklinger Straße > S	32771	6,2	5,0	0,2	1,8	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	3	60	radial	doublepeak	2,4	47,0	18,9	21,2	10,5	2,881	0,899	21,254
12	[03.5] Völklinger Straße > S	26651	3,3	5,0	0,1	1,8	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	60	radial	doublepeak	2,4	16,3	36,3	30,1	14,9	2,050	0,688	17,032
13	[03.6] Völklinger Straße > S	33283	6,5	5,0	0,2	1,8	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	4	60	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	2,330	0,854	16,242
14	[03.7] Völk. Linksabbieger auf	6120	18,5	5,0	0,1	1,4	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,609	0,210	4,677
15	[04.1] Abfahrt auf Gladbacher	3000	5,2	5,0	0,2	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,0	1	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,170	0,079	1,769
16	[04.2] Abfahrt von Gladbacher	3000	6,2	5,0	0,2	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,8	1	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,173	0,075	1,287
17	[05] Volmerswerter Straße	8642	3,3	5,0	0,0	1,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,420	0,202	3,893
18	[06.1] Erschließung Plangebiet	1816	5,7	5,0	0,0	0,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,087	0,046	0,998
19	[06.2] Erschließung Plangebiet	1816	5,7	5,0	0,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,087	0,046	0,998

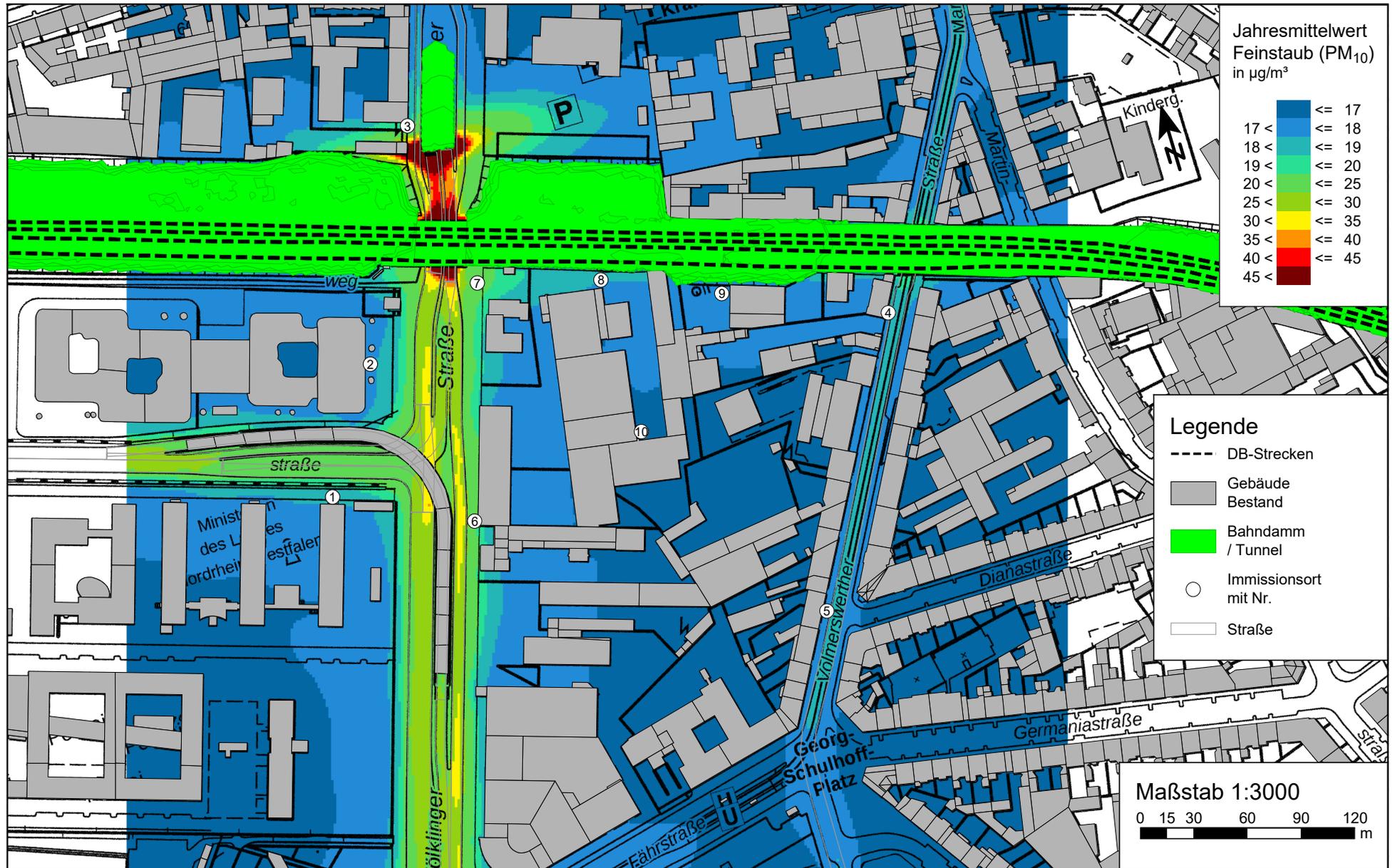
* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Anlage 2.4: DB-Strecken im Untersuchungsgebiet zum
Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf

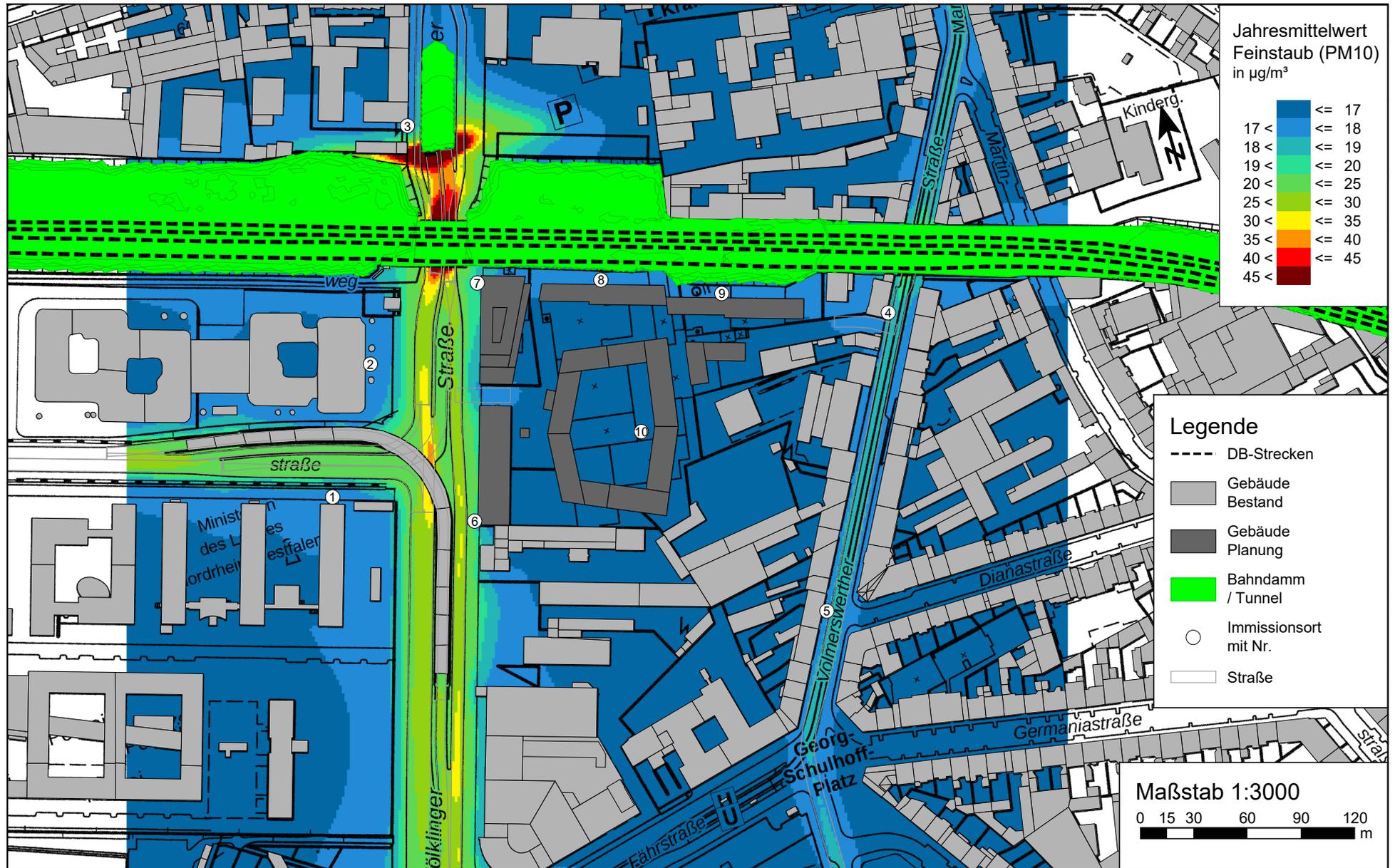


Anlage 3.1: Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m)
für den "Nullfall 2021" zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in
Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 16,7 µg/m³

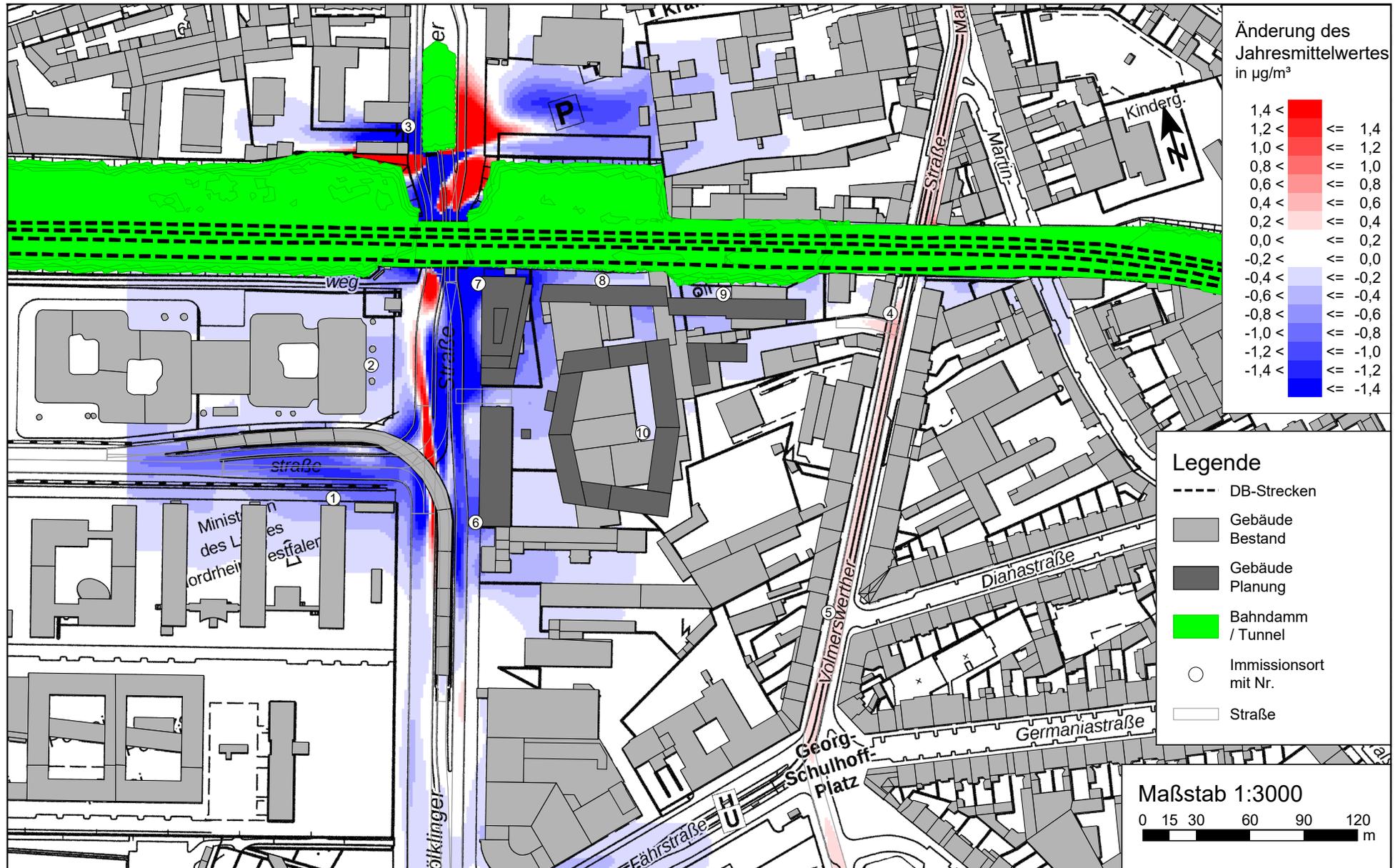
PEUTZ



Anlage 3.2: Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m)
 für den "Planfall 2021" zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße"
 in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 16,7 µg/m³

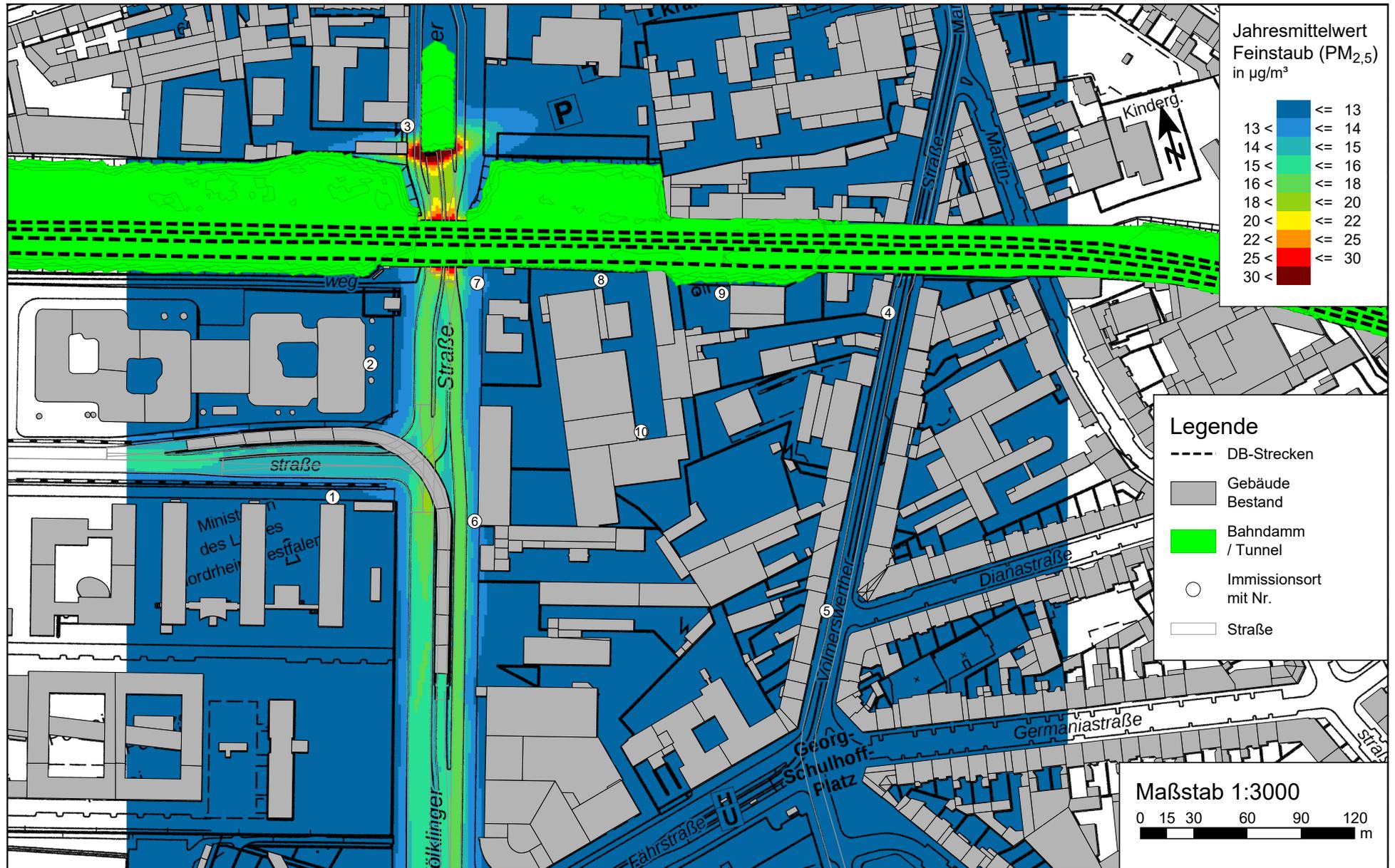


Anlage 3.3: Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM₁₀) zum
 Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf
 (Planfall 2021 minus Nullfall 2021)

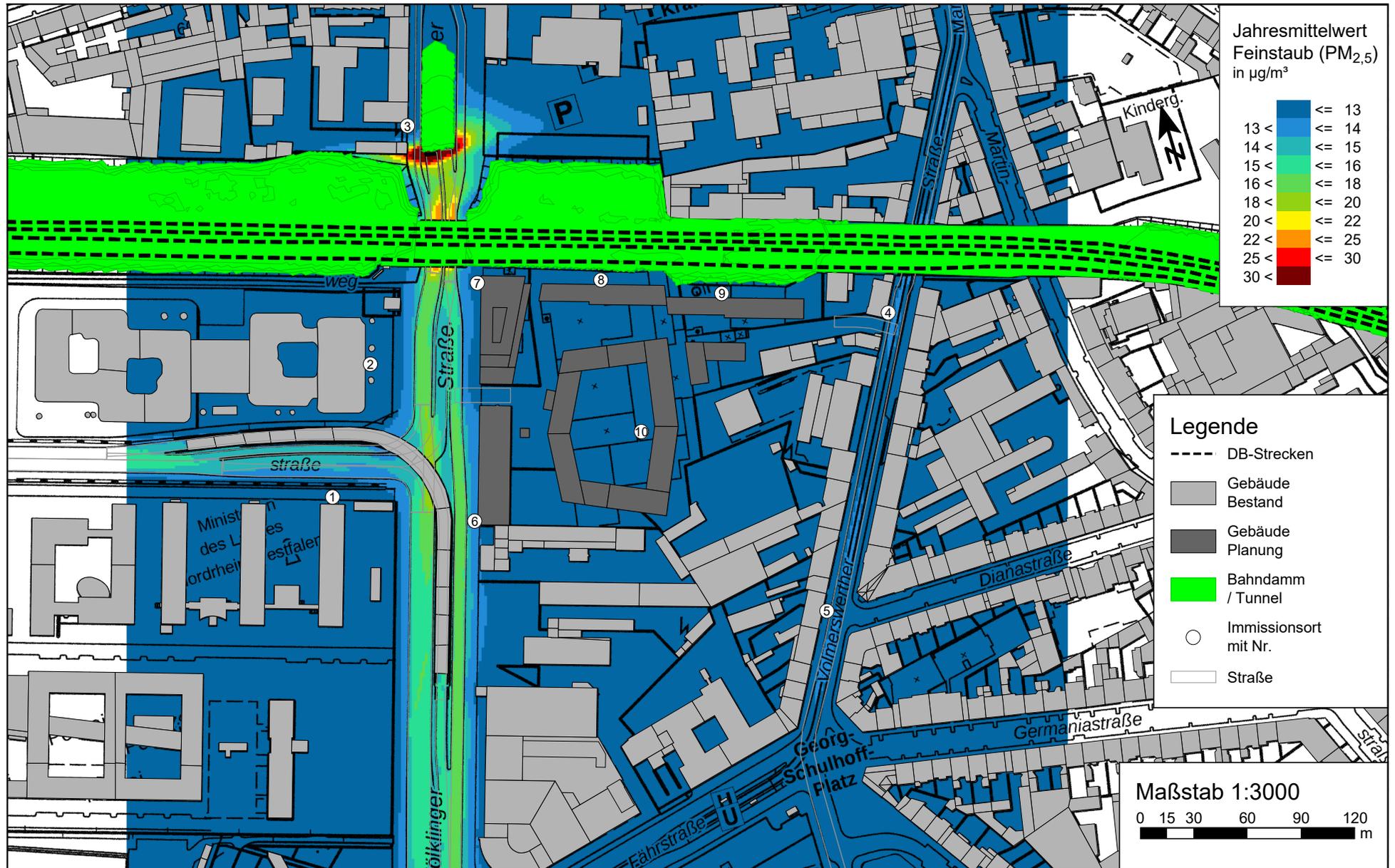


Anlage 4.1: Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2021" zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 12,0 µg/m³

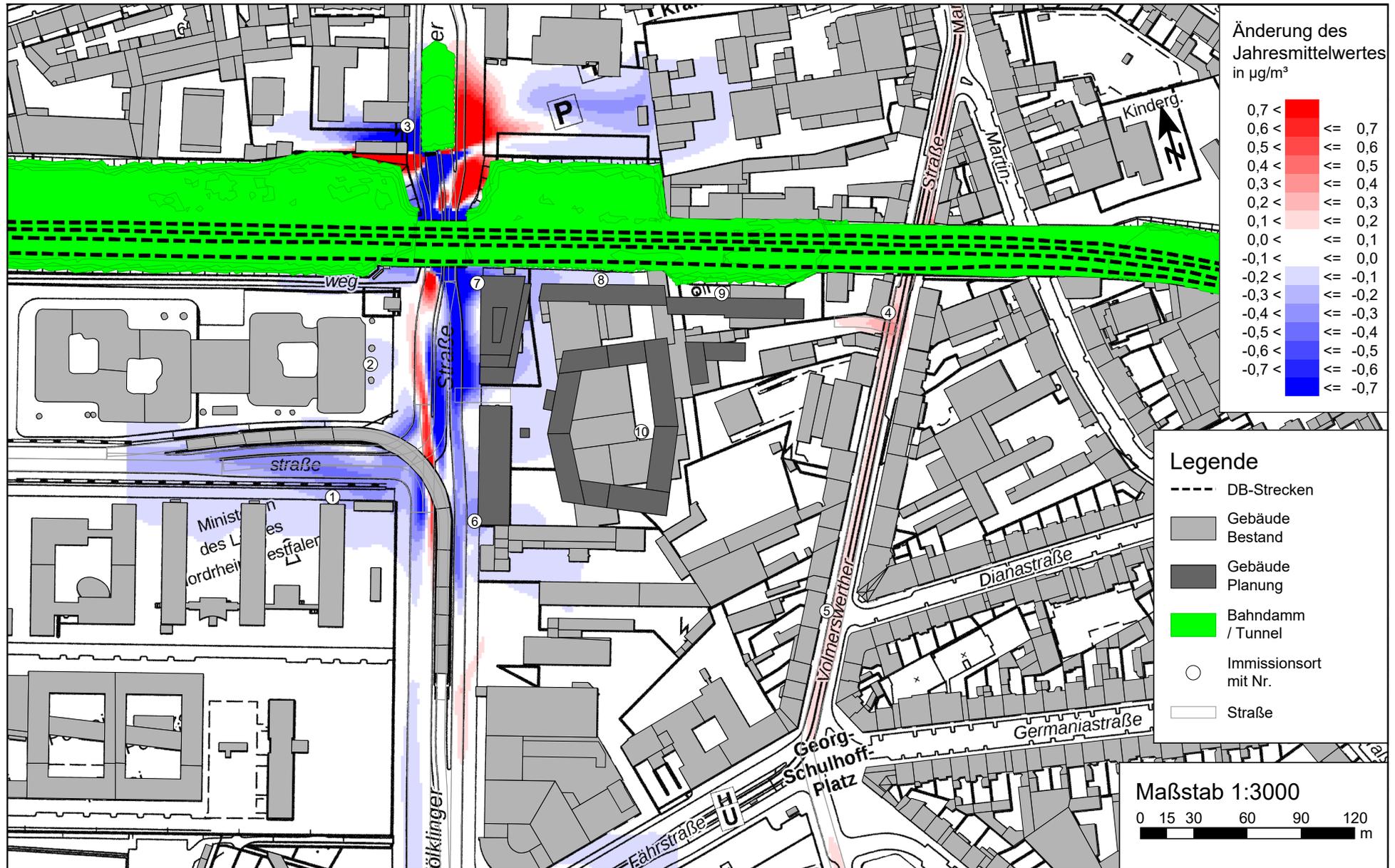
PEUTZ



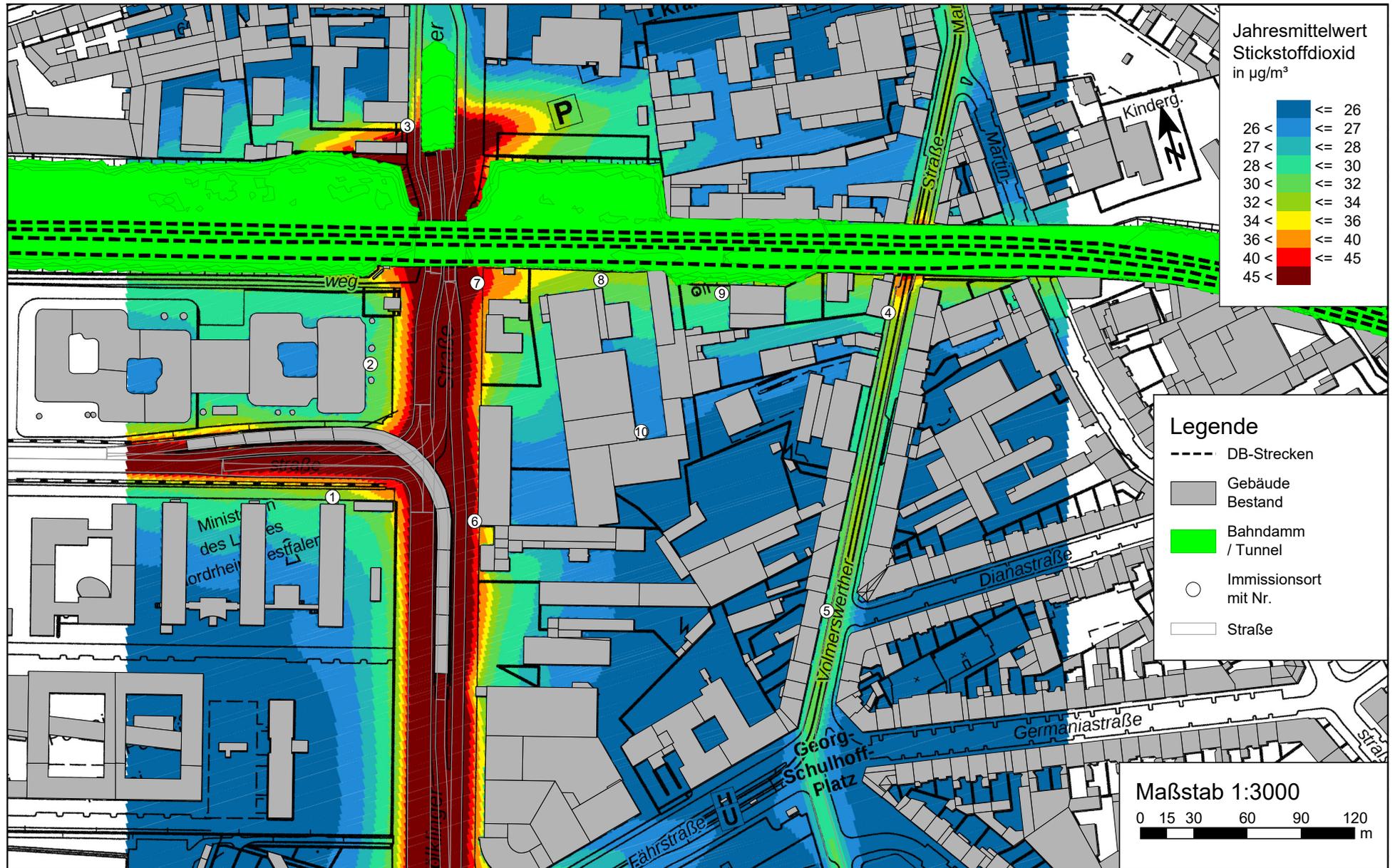
Anlage 4.2: Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Planfall 2021" zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 12,0 µg/m³



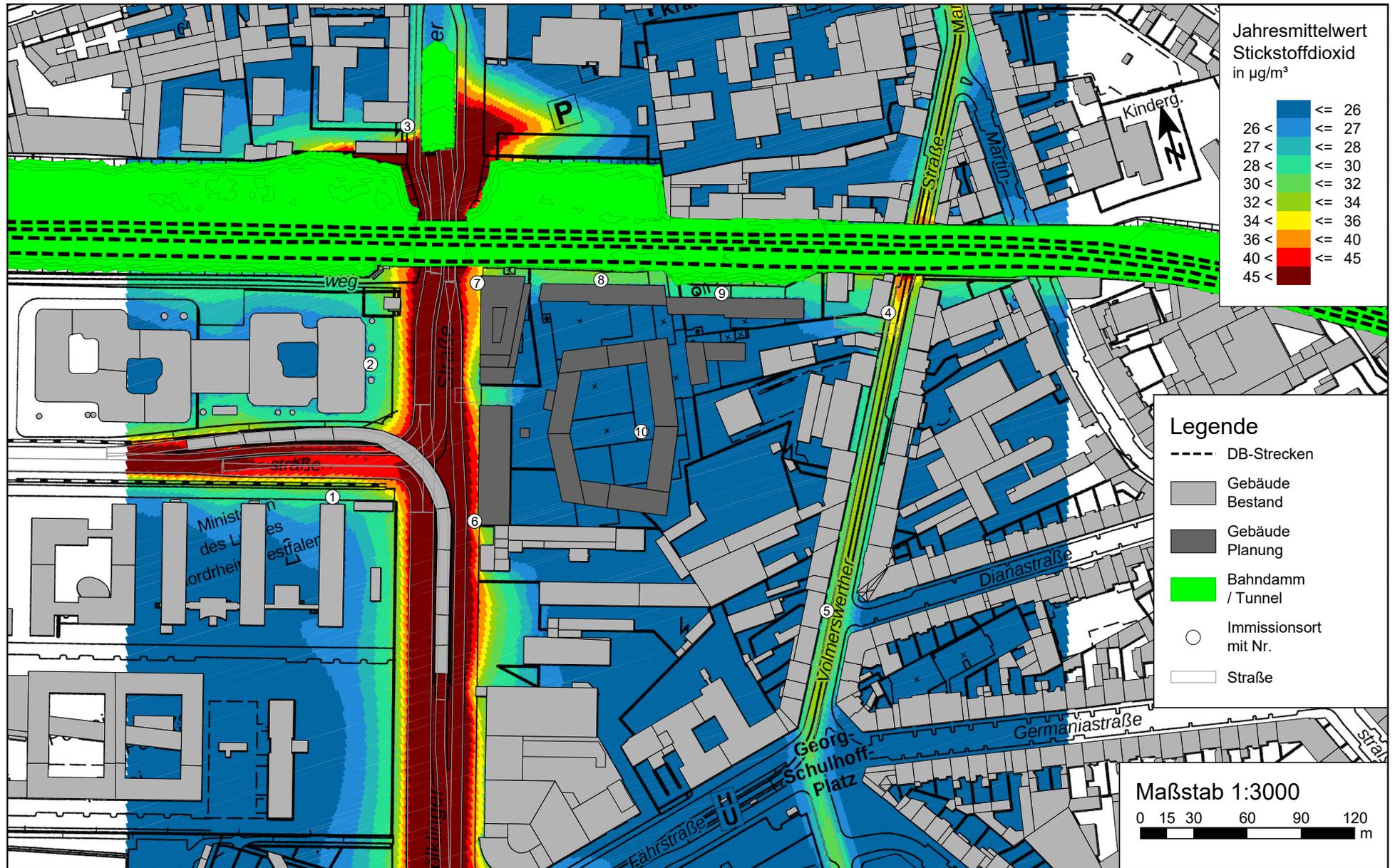
Anlage 4.3: Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM_{2,5}) zum
 Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf
 (Planfall 2021 minus Nullfall 2021)



Anlage 5.1: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m)
 für den "Nullfall 2021" zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in
 Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 25,0 µg/m³



Anlage 5.2: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Planfall 2021" zum Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf mit einer Hintergrundbelastung von 25,0 µg/m³



Anlage 5.3: Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO₂) zum
 Bebauungsplan "Östlich Völklinger Straße" in Düsseldorf
 (Planfall 2021 minus Nullfall 2021)

