

Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 06/011 „Airport City West“ in Düsseldorf-Unterrath

Bericht CA 5232-1 vom 05.08.2021

Berichts-Nummer: CA 5232-1

Datum: 05.08.2021

Ansprechpartner/in: Herr Streuber

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 59 Seiten,
davon 41 Seiten Text und 18 Seiten Anlagen.

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübeler

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

peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	5
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	7
3	Örtliche Gegebenheiten.....	11
4	Beurteilungsgrundlagen.....	12
4.1	39. BImSchV.....	12
4.2	WHO Air Quality Guidelines / WHO Richtwerte.....	14
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	16
5.1	Straßenverkehr.....	16
5.1.1	Eingangsdaten.....	17
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	17
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	17
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	19
5.1.1.4	Längsneigung.....	21
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	21
5.1.1.6	Zusätzliche PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	22
5.1.1.7	Softwareupdates für Euro 5 und Euro 6 Diesel-Pkws.....	22
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	22
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	23
5.2	Emissionen der Stadtbahnlinie U81.....	23
5.3	Emissionen des Flughafentunnelportals.....	23
5.4	Emissionen des Flughafens Düsseldorf.....	24
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	26
6.1	Meteorologiedaten.....	26
6.2	Hintergrundbelastung.....	27
6.3	Berechnungsmodell.....	28
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	30
7.1	Allgemeine Hinweise.....	30
7.2	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung.....	30
7.3	Ergebnisdarstellungen.....	31
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen und Beurteilung gemäß den Grenzwerten der 39. BImSchV.....	32
8.1	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	32

8.2	Feinstaub (PM ₁₀).....	34
8.3	Feinstaub (PM _{2,5}).....	35
9	Beurteilung der Luftschadstoffimmissionen gemäß WHO-Richtwerten.....	37
9.1	Einleitung.....	37
9.2	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	37
9.3	Feinstaub (PM ₁₀).....	37
9.4	Feinstaub (PM _{2,5}).....	37
10	Zusammenfassung.....	38

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (fett gedruckt) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [2].....	12
Tabelle 4.2: Richtwerte der WHO zur Verringerung der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit [12][13].....	15
Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [24].....	18
Tabelle 5.2: Emissionen des A 44-Tunnelportals an der Anschlussstelle Düsseldorf-Stockum	24
Tabelle 5.3: Luftschadstoffzusatzbelastung durch den Flughafen Düsseldorf für 2019.....	25
Tabelle 6.1: Urbane Luftschadstoffhintergrundbelastung Düsseldorf-Nord	28
Tabelle 6.2: Gesamtluftschadstoffhintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet.....	28
Tabelle 8.1: Gegenüberstellung der berechneten Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO ₂) im Null- und Planfall und des Grenzwertes der 39. BImSchV.....	32
Tabelle 8.2: Gegenüberstellung der berechneten Jahresmittelwerte Feinstaub (PM ₁₀) im Null- und Planfall und des Grenzwertes der 39. BImSchV.....	34
Tabelle 8.3: Gegenüberstellung der berechneten Jahresmittelwerte Feinstaub (PM _{2,5}) im Null- und Planfall und des Grenzwertes der 39. BImSchV.....	35

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 5.1: Umweltzone Düsseldorf (blauer Rand) im Umfeld des Untersuchungsgebietes (grünes Rechteck).....	20
Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2010 bis 2019 [28].....	26

1 Situation und Aufgabenstellung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 06/011 „Airport City West“ [40] plant die Landeshauptstadt Düsseldorf, die an das Gelände des Flughafens Düsseldorf angrenzende Airport City mit Hotel, Büro- und Geschäftsgebäuden nach Westen zu erweitern. Auf der Fläche befinden sich zurzeit ein Standort der Bundespolizei, ein Parkplatz sowie Grünflächen. Die Bundespolizei soll auf einen anderen Standort in Flughafennähe verlegt werden. Ein Bebauungsplanentwurf ist in Anlage 1.1 dargestellt.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die lufthygienische Belastungssituation im Umfeld der Planung wird eine lufthygienische Untersuchung durchgeführt. Hierzu werden Ausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) durchgeführt.

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (4.1) [24] bestimmt.

Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wird anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen ermittelt. Die Zusatzbelastung aus dem Betrieb des Flughafens Düsseldorf wird auf Grundlage von aktuellen Immissionsberechnungen [44] im Rahmen der jährlichen Luftqualitätsberichte des Flughafens Düsseldorf [43] berücksichtigt.

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. Ferner erfolgt ein Vergleich mit den empfohlenen Richtwerten der Weltgesundheitsorganisation WHO [10]–[16] zur Verringerung der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit.

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie z. B. Benzol (C_6H_6), Blei (Pb), Schwefeldioxid (SO_2) und Kohlenmonoxid (CO) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen auch an höchst belasteten „Hot Spots“ deutlich unterhalb gesundheitsbezogener Grenz- und Richtwerte. Sie werden daher nicht weiter betrachtet. Ebenso wird der Grenzwert zu den Kurzzeitbelastungen zum Stundenmittelwert zu Stickstoffdioxid (NO_2) in ganz NRW deutlich eingehalten und daher nicht mehr untersucht.

Laut Auftraggeber ist frühestens im Jahr 2023 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. Daher wird im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung als Prognosejahr das Jahr 2023 verwendet. Es werden die Fälle:

Nullfall: Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Nullfall und Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2023;

Planfall: Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, geplante Bebauung gemäß dem Bebauungsplan Nr. 06/011 „Airport City West“ [40], Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Planfall und Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2023;

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung durch den Flughafen Düsseldorf untersucht.

Übersichtslagepläne der Situationen „Nullfall 2023“ und „Planfall 2023“ in 2D- und 3D-Darstellung zeigen die Anlagen 1.2. bis 1.5.

Die vorliegende Luftschadstoffuntersuchung ersetzt den Bericht C 5232-1 der Peutz Consult GmbH vom 11.10.2019 [45] vollständig. Folgende Änderungen gegenüber dem Bericht aus 2019 wurden berücksichtigt:

- Neuer Bebauungsplanentwurf [40]
- Anpassung des Prognosejahres von 2022 auf 2023
- Aktualisierte Messwerte zur Hintergrundbelastung [31]
- Aktualisierte Zusatzbelastung des Flughafens Düsseldorf [43]
- Emissionsfaktoren gemäß dem HBFEA 4.1 [24]
- Regionale Kfz-Flotte Düsseldorf des Jahres 2020 [37]
- Aktuelle Erkenntnisse zu den Auswirkungen von Softwareupdates an Diesel-Pkw [27]
- Änderung des Anteils leichter Nutzfahrzeuge von 5,0 auf 5,4 % [42]
- Aktualisierte meteorologische Eingangsdaten [28]
- Ergänzende Beurteilung der Immissionen gemäß Richtwerten der WHO [10]–[16]

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

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

Titel / Beschreibung / Bemerkung			Kat.	Datum
[10]	Air Quality Guidelines for Europa	World Health Organization	Lit.	1987
[11]	Air Quality Guidelines for Europa – Second Edition	World Health Organization	Lit.	2000
[12]	Air Quality Guidelines – Global Update 2005 – Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide	World Health Organization	Lit.	2006
[13]	WHO Air Quality Guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide – Global Update 2005 – Summary of risk assessment	World Health Organization	Lit.	2006
[14]	Evolution of WHO air quality guidelines: past, present and future	World Health Organization	Lit.	2017
[15]	Zu Empfehlungen der WHO und EU hinsichtlich Stickstoffdioxid-Grenzwerten	Dokumentation WD 8 – 3000 - 024/19 des wissenschaftlichen Dienstes des Deutschen Bundestages, Fachbereich WD8: Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung	Lit.	18.02.2019
[16]	Revisions of the WHO Air Quality Guidelines: current status	Vortragsfolien: Dr. Dorota Jarosinska, WHO European Center for Environment and Health	Lit.	21.-22.01.2020
[17]	VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft, Kfz-Emissionsbestimmung	RIL	Mai 2020
[18]	VDI 3945, Blatt 3	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL	September 2000
[19]	Luftreinhalteplan Düsseldorf	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	01.11.2008 i.d.F der Bekanntmachung vom 30.10.2008
[20]	Luftreinhalteplan Düsseldorf 2019	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	In der Fassung vom 18.01.2019
[21]	RLuS 2012 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL	Ausgabe 2012
[22]	HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	Juli 2014

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[23]	HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit. April 2017
[24]	HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.1	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit. September 2019
[25]	Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 8	IVU Umwelt GmbH	Lit. Dezember 2019
[26]	EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	European Environment Agency	Lit. 2009
[27]	Ermittlung von Emissionsfaktoren für Diesel- Pkw mit Softwareupdate (EFA- SU); Texte 87/2021	Martin Dippold, Stefan Hausberger; Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH, Graz, Österreich Herausgeber: Umweltbundesamt	Lit. Juni 2021
[28]	Zeitreihe der Windrichtung und -geschwindigkeit der Jahre 2010 – 2019 der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen	Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/hourly/wind/historical/stundenwerte_FF_01078_1952_0101_20181231_hist.zip ; https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/hourly/wind/recent/stundenwerte_FF_01078_akt.zip	P 24.03.2020
[29]	Jahresbericht 2005	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit. 2006
[30]	Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes	Lit. Juli 2002
[31]	Jahreskenngrößen der LUQS-Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2008 – 2019	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de	Lit. 2008- 2019
[32]	Ausführliche Standortdokumentationen der LUQS-Messstellen	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de	Lit. 2008- 2019
[33]	LOD2-Modell im CityGML-Format des Untersuchungsgebietes	Geoportal.NRW https://www.geoportal.nrw/	P 2020
[34]	Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes	Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0	P 2020

Titel / Beschreibung / Bemerkung			Kat.	Datum
[35]	MISKAM Handbuch zur Version 6	giese-eichhorn – umweltmeteorologische Software	Lit.	2011
[36]	Jahresbericht 2005	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2006
[37]	KBA-Zulassungsstatistik des Zulassungsbezirkes Düsseldorf, Stand 01.01.2020	zur Verfügung gestellt durch das LANUV	P	01.10.2020
[38]	Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs	Immissionsschutz 4, pp 169–175	Lit.	Dezember 2007
[39]	Bebauungspläne im Umfeld	Geoportal der Landeshauptstadt Düsseldorf; http://maps.duesseldorf.de/gesamt/	P	Diverse Jahre, abgerufen im Juli 2021
[40]	Bebauungsplanentwurf „Airport City West“	Landeshauptstadt Düsseldorf	P	Entwurf Stand: August 2021
[41]	Verkehrsuntersuchung „Airport City II – Verkehrsprognose 2027“	Muveda – Hellebrandt & Saeid Mahmoudi GbR, Aachen	Lit.	Stand: Mai 2016
[42]	Angaben zum Anteil leichter Nutzfahrzeuge am Gesamtverkehr in Düsseldorf für 2015	Amt für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf	P	Stand: 31.12.2015
[43]	Flughafeninduzierte Emissionen und Immissionen 2019 Flughafen Düsseldorf	Flughafen Düsseldorf	Lit.	2020
[44]	Luftschadstoffzusatzbelastungen Flughafen Düsseldorf 2019 (ohne landseitigen Verkehr)	Zur Verfügung gestellt durch den Flughafen Düsseldorf	P	Eingang 21.07.2021
[45]	Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 06/011 „Airport City West“ in Düsseldorf-Unterrath	Bericht C 5232-1 der Peutz Consult GmbH	Lit.	11.10.2019

Kategorien:

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

3 Örtliche Gegebenheiten

Durch die Planungen zum Bebauungsplan Nr. 06/011 „Airport City West“ [40] in Düsseldorf sind drei Baufelder mit einer Gebietseinstufung als Gewerbegebiet (GE) für die Errichtung von bis zu VII-geschossiger Bebauung vorgesehen.

Das Plangebiet befindet sich unmittelbar am Flughafen Düsseldorf. Südlich des Plangebietes verläuft die Autobahn 44 in Tieflage und mündet ca. auf Höhe der Mitte des Plangebietes in den Flughafentunnel.

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

4 Beurteilungsgrundlagen

4.1 39. BImSchV

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 Einführung der 39. BImSchV „39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)“ [2] am 02.08.2010 erfolgte dann die Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht. Die verkehrsrelevanten Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV sind als Auszug in der nachfolgenden Tabelle 4.1 aufgeführt.

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

Jahr	Luftschadstoff				
	NO₂ µg/m ³	NO₂ µg/m ³	PM₁₀ µg/m ³	PM₁₀ µg/m ³	PM_{2,5} µg/m ³
Ab 2015	40	200	40	50	25
Typ	IGW, JMW	IGW, SMW	IGW, JMW	IGW, TMW	IGW, JMW
Zulässige Überschreitungen pro Jahr	keine	18	keine	35	keine

IGW: Immissionsgrenzwert bei 293 °K, 101,3 kPa

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

Die zulässigen 35 Überschreitungstage des Tagesmittelwertes für PM_{10} von 50 µg/m³ entsprechen in etwa einem 90-Perzentil-Wert von 50 µg/m³. Die zulässigen 18 Überschreitungen

gen pro Kalenderjahr des maximalen Stundenwertes von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2 entsprechen in etwa dem 99,8-Perzentil-Wert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

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, dass 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.

Sofern die Standortvorgaben der 39. BImSchV eingehalten wurden und Grenzwertüberschreitungen an solchen Standorten erkannt wurden, lösen diese die Aufstellung eines Luftreinhalteplans 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 – die Zielsetzung des vorliegenden Gutachtens von der eines in der Regel stadtweit angelegten Luftreinhalteplans unterscheidet.

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 alle Kriterien der kleinräumigen Standortvorgaben der 39. BImSchV, Anlage 3, Abschnitt C entsprechen, so sind diese Ergebnisse der Immissionsorte in den Tabellen in Kapitel 8 „Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen und Beurteilung gemäß den Grenzwerten der 39. BImSchV“ hellgrau hinterlegt.

An Immissionsorten welche nicht den Standortvorgaben der 39. BImSchV entsprechen, würden hier mithilfe 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.“

4.2 WHO Air Quality Guidelines / WHO Richtwerte

Neben den gesetzlichen Anforderungen an Grenzwerte zu Luftschadstoffimmissionen gibt die Weltgesundheitsorganisation (WHO) in Form ihrer Luftgüteleitlinien (Air Quality Guidelines) [10][11][12] Orientierungshilfen zur Verringerung der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit. In der aktuellsten Fassung der Luftgüteleitlinien von 2005 [12][13] werden überarbeitete Richtwerte für die vier häufigsten Luftschadstoffe – Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Ozon, Stickstoffdioxid und Schwefeldioxid – angegeben. Seit 2016 befindet sich eine Aktualisierung der aktuellen Luftgüteleitlinie von 2005 in Entwicklung [14][16], welche noch nicht abgeschlossen ist. Die aktuellen Richtwerte der WHO für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid sind in der nachfolgenden Tabelle 4.2 dargestellt:

Tabelle 4.2: Richtwerte der WHO zur Verringerung der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit [12][13]

Jahr	Luftschadstoff					
	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	PM _{2,5} µg/m ³
Konzentration	40	200	20	50	10	25
Typ	JMW	SMW	JMW	TMW	JMW	TMW
Zulässige Überschreitungen pro Jahr	keine	18	keine	3	keine	3

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

Für Stickstoffdioxid (NO₂) gibt die derzeit gültige WHO-Richtlinie, mangels konkreter Forschungsdaten [13], keine über die Anforderungen der 39. BImSchV hinausgehenden Empfehlungen zu strengeren Grenzwerten [15]. Somit entsprechen die Richtwerte der WHO für Stickstoffdioxid (NO₂) den Grenzwerten der 39. BImSchV.

Bezüglich Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) werden jedoch deutlich strengere WHO-Richtwerte gegenüber den Grenzwerten der 39. BImSchV formuliert und erstmals ein Richtwert für einen Tagesmittelwert für Feinstaub PM_{2,5} definiert. Bezüglich der Jahresmittelwerte empfiehlt die WHO eine deutliche Reduktion um 50 % für den Jahresmittelwert für Feinstaub PM₁₀ von 40 µg/m³ auf 20 µg/m³ und um 60 % für Feinstaub PM_{2,5} von 25 µg/m³ auf 10 µg/m³.

Bezüglich der zulässigen Überschreitungstage für Feinstaub PM₁₀ sieht der Richtwert der WHO eine Reduktion auf drei Tage pro Jahr gegenüber 35 Tagen gemäß der 39. BImSchV vor. Ebenfalls an nicht mehr drei Tagen soll der Richtwert für den Tagesmittelwert von Feinstaub PM_{2,5} überschritten werden.

In Kapitel 9 werden die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung informativ auch nach den WHO-Richtwerten für die Jahresmittelwerte für PM₁₀ und PM_{2,5} beurteilt. Es wird davon Abstand genommen die konkrete Überschreitungshäufigkeit mittels empirischer Formeln zu ermitteln, da die tatsächliche Situation an einer Messstelle hiervon erheblich abweichen kann.

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mithilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der Version 8.004 [25]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 4.1 [24] 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- bzw. 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 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 < 3,5 t, schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t, Linien- und Reisebusse, Motorräder);
- nach Bezugsjahr der Flottenzusammensetzung (Deutschland: 1994 – 2050);
- nach Schadstoff (z. B. NO_x, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch u. a.);
- nach Verkehrssituation und Längsneigung;
- nicht abgasbedingte Feinstaubemissionen (PM₁₀) aus z. B. 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 (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 < 1,4 l, mit Hubraum 1,4 – 2,0 l, 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 > 3,5 t (sNfz) am DTV-Wert benötigt.

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der das Plangebiet umgebenden Straßen sind Verkehrsmengen (DTV-Werte und Angaben schweren Nutzfahrzeugen) gemäß der Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan [41].

Angaben zum Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (lNfz) am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) liegen in der Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan [41] nicht vor. Leichte Nutzfahrzeuge sind Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 t. Hierzu zählen z. B. auch Kleinbusse oder Wohnmobile. Gemäß Angaben des Amtes für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf liegt für Düsseldorf im Durchschnitt ein Anteil von leichten Nutzfahrzeugen von 5,4 % am DTV vor [42]. Dieser wird nachfolgend in den Emissionsberechnungen für alle Straßenabschnitte berücksichtigt.

5.1.1.2 Verkehrssituation und Störungsgrad

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x [22][23] 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 bzw. 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 [24]

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					
	Hauptverkehrsstraße, kurvig					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							
	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, z. B. aus Verkehrszählungen, bekannt sind, können auch benutzerdefinierte Einstellungen gewählt werden.

Für Tagesgänge stehen die vier standardisierten Tagesgänge „small peak“, „double peak“, „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 die Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet der standardisierte Tagesgang „small peak“ verwendet. Anhand typischer Straßenkapazitäten sowie den zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen wurde die LOS-Verteilung pro Straßenabschnitt mit IMMIS^{em} 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, dem 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 im Plangebiet und dem umliegenden Straßennetz wird vor allem von dem regionalen Fahrzeugbestand bestimmt. Bei der Emissionsberech-

nung für die PKW wurde daher nicht auf den im HBEFA 4.1 hinterlegten mittleren bundesdeutschen Flottenmix „REF D HB41“, sondern auf die lokalen Zulassungsstatistiken (unterteilt nach Euro-Abgasgrenzwerten) für Düsseldorf mit Stand 01.01.2020 [37] zurückgegriffen.

Die in dieser Statistik enthaltenen Werte wurden anschließend in Anlehnung an die im HBEFA 4.1 enthaltene Flottenentwicklung auf den Prognosehorizont 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 Pkw-Flotte auf Autobahnen ist hingegen deutlicher vom überregionalen Fahrzeugbestand geprägt. Daher wurde auf der parallel zum Plangebiet verlaufenden Autobahn A44 der im HBEFA hinterlegte bundesmittlere Flottenmix (REF D HB41) zu Grunde gelegt und auf eine Regionalisierung der Flottenzusammensetzung verzichtet.

Das Untersuchungsgebiet liegt knapp außerhalb der Düsseldorfer Umweltzone, die seit dem 01.07.2014 nur noch von Fahrzeugen mit grüner Schadstoffplakette (auch Feinstaubplakette genannt) befahren werden darf (siehe Abbildung 5.1). Eine weitere Anpassung der Fahrzeugflotte aufgrund der Umweltzonenregelung erfolgt daher nicht.

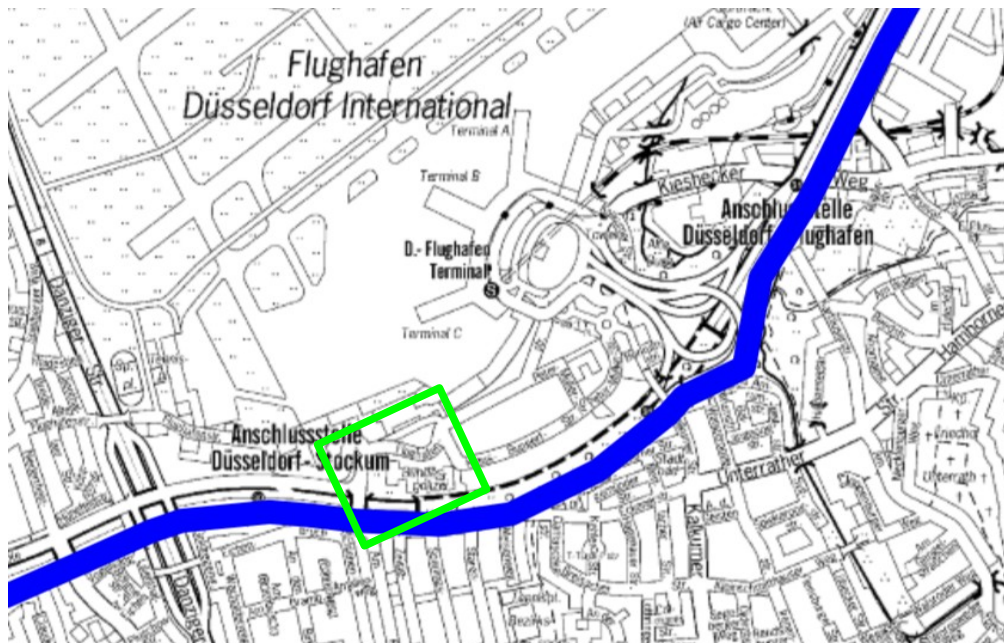


Abbildung 5.1: Umweltzone Düsseldorf (blauer Rand) im Umfeld des Untersuchungsgebietes (grünes Rechteck)

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 2 %-Schritten 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 und, falls die Neigung außerhalb des Wertebereichs liegt, extrapoliert.

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mithilfe eines hochaufgelösten digitalen Geländemodells (DGM) [34] 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 zwölf 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 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 [17] basierend auf typisierten Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien in [g/km] umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen „Wohnstraße“ („residential“), „Geschäftsstraße“ („commercial“) und „Einfallstraße“ („radial“).

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.

5.1.1.7 Softwareupdates für Euro 5 und Euro 6 Diesel-Pkws

Zur Heilung der Auswirkungen des sogenannten Abgasskandals wurden seitens der Kraftfahrzeughersteller Softwareupdates für die Abgasreinigungsanlagen entwickelt, welche zum Teil auf verpflichtender und zum Teil auch freiwilliger Basis auf betroffenen Fahrzeugen installiert wurden.

Für Fahrzeuge mit dem Motor EA 189 liegen hierzu im HBEFA 4.1 bereits Emissionsfaktoren vor. Zur Konkretisierung des Einflusses der Softwareupdates auf die Stickoxid-Emissionen der Fahrzeuge erfolgten in Vorbereitung der zeitnah erfolgenden Aktualisierung für das HBEFA 4.2 ergänzende Emissionsmessungen an Diesel Pkw-Modellen mit den Abgasnormen Euro 5 und Euro 6 durch das Kraftfahrtbundesamt (KBA) an 29 Fahrzeugen, durch das Umweltbundesamt (UBA) an der TU Dresden an einem Fahrzeug, sowie durch die Deutsche Umwelthilfe (DUH) an drei Fahrzeugen [27].

Es zeigt sich, dass die Softwareupdates zu sinkenden Stickoxid-Emissionen von Diesel-Pkw der Abgasnormen Euro 5 und Euro 6 führen. Da sich die hieraus in Tabelle 7 der Veröffentlichung "Ermittlung von Emissionsfaktoren für Diesel-Pkw mit Softwareupdate (EFA- SU); Texte 87/2021" [27] dargestellten Reduktionsraten auf einen gewichteten Deutschland-Fahrsituationenmix ohne Angabe eines Bezugsjahres beziehen und in der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung eine regionalisierte Flotte für Düsseldorf mit dem Bezugsjahr 2023 verwendet wird, können diese Reduktionsraten nicht gesichert angewendet werden.

Im Sinne einer Berechnung auf der sicheren Seite wird daher im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung auf eine Reduktion der Stickoxid-Emissionsfaktoren aus dem HBEFA 4.1 verzichtet.

5.1.2 Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten

In der Anlage 2.2 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 PM_{10} , $PM_{2,5}$ und NO_x mit dem Emissionsprogramm IMMIS^{em} für den Nullfall und den Planfall mit Prognosehorizont 2023 berechnet. Die Ergebnisse der Emissionsberechnungen sind in den Anlage 2.2 aufgeführt.

5.2 Emissionen der Stadtbahnlinie U81

Das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG hat ein Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs entwickelt [38]. 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 (PM_{10} und $PM_{2,5}$), Stickoxide und Kohlenmonoxid.

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

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

Nördlich entlang des Plangebietes soll zukünftig die Stadtbahnlinie U81 verlaufen. Es ist davon auszugehen, dass wie die Züge der Deutschen Bundesbahn auch Stadtbahnen Feinstaubemissionen durch Fahrdrab-, Brems- und Rad- / Schienenkontaktabrieb aufweisen. Hierzu liegen jedoch keine Literaturdaten oder Studien zu möglichen Emissionsraten vor. Daher wurden die Emissionen der geplanten Stadtbahnlinie in der vorliegenden Untersuchung nicht berücksichtigt.

5.3 Emissionen des Flughafentunnelportals

Der Flughafentunnel Düsseldorf ist ein zweiröhriger Autobahntunnel auf der A 44. Der Tunnel hat eine Länge von 1.070 m, eine Höhe von 4,85 m sowie eine Breite von 17,25 m je Röhre. In jeder Röhre verlaufen drei Fahrstreifen und ein Standstreifen. Die Ausfahrt Düsseldorf-

Flughafen führt teilweise mit ihren Ab- und Auffahrten direkt in den Tunnel. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit im Tunnel beträgt 80 km/h.

Circa auf Höhe der Mitte des Bebauungsplangebietes befindet sich ein Tunnelportal des Flughafentunnels. Der Tunnel wird in der Regel natürlich durch die Fahrzeugbewegung im Tunnel belüftet. Aufgrund der getrennten Fahrrohre liegen Emissionen somit nur an der jeweiligen Ausfahrtsseite der Tunnelröhre vor.

An dieser Stelle werden im Folgenden im Sinne einer konservativen Abschätzung die gesamten Emissionen der Tunnelstrecke in Richtung der Anschlussstelle Düsseldorf-Stockum an die Umgebungsluft abgeben. Für die 1.070 m lange Fahrstrecke mit einer Neigung von -0,2 %, einem DTV-Wert von 41.610 Kfz einem Lkw-Anteil von 7,0 % und einem Anteil leichter Nutzfahrzeuge von 5,4 % ergeben sich im Prognosejahr 2023 die in der nachfolgenden Tabelle 5.2 aufgeführten Gesamtemissionen:

Tabelle 5.2: Emissionen des A 44-Tunnelportals an der Anschlussstelle Düsseldorf-Stockum

PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
1.764,43 g/d	711,55 g/d	10.435,71 g/d

Die Emissionen wurden im digitalen Simulationsmodell als Volumenquelle am Tunnelmund modelliert.

5.4 Emissionen des Flughafens Düsseldorf

Der Flughafen Düsseldorf verursacht durch seinen Betrieb Luftschadstoffemissionen, welche in der Umgebung des Flughafens als zusätzliche Luftschadstoffimmissionen neben der Hintergrundbelastung zu berücksichtigen sind.

Im Rahmen jährlicher Berichte zu den flughafeninduzierten Emissionen und Immissionen [43] werden Emissions- und Immissionsberechnungen dokumentiert. Hierbei werden die folgenden Quellen / Tätigkeiten des Flughafens berücksichtigt: der Flugverkehr während des LTO-Zyklus (Landing and Take-Off Cycle), Triebwerksstarts, Triebwerksprobeläufe, Enteisungsvorgänge, der Betrieb von Hilfsgasturbinen und Bodenstromgeräten, der landseitige Kfz-Verkehr durch Beschäftigte, Passagiere, Besucher und Fracht inklusive Kfz-Emissionen auf Parkplätzen und in Parkhäusern, der luftseitige Kfz-Verkehr und die Servicegeräte auf dem Vorfeld (Abfertigung) sowie Heizungsanlagen und Betankungsvorgänge.

Die Ergebnisse der jährlichen Immissionsberechnungen mit dem Ausbreitungsmodell LAS-PORT werden in Karten und Zahlenwerten in Erläuterungsberichten für mehrere Luftschads-

stoffe dokumentiert, unter anderen für die im Rahmen der vorliegenden Untersuchung relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2).

Für den Bericht zu den flughafeninduzierten Emissionen und Immissionen durch den Flughafen Düsseldorf für das Jahr 2019 wurde eine neue Programmversion von LASPORT verwendet, welche nun auch trockene und, wenn die meteorologische Zeitreihe des Niederschlags vorliegt, auch nasse Deposition berücksichtigen kann. Für den Flughafen Düsseldorf wurde für 2019 nur die trockene Deposition berücksichtigt. Die Konzentrationswerte in der Umgebung des Flughafens fallen daher gegenüber den bisherigen Jahresberichten, welche mit einem konservativen Ansatz die Deposition vernachlässigt haben, etwas geringer aus. Durch die Berücksichtigung der Deposition werden insgesamt realistischere Werte berechnet [43].

Aufgrund der Corona-Pandemie seit Anfang 2020 und der damit verbundenen Reisebeschränkungen ist der Flugverkehr im Jahr 2020 sehr stark zurückgegangen. Die Immissionen des Flughafens für 2020 entsprechen somit nicht dem Normalbetrieb des Flughafens. Daher wird nachfolgend auf die Immissionen des Flughafens aus dem Jahr 2019 zurückgegriffen.

Die Zusatzbelastung des Flughafens Düsseldorf für das Jahr 2019 wurde uns durch den Flughafen Düsseldorf als Rasterkarten mit Immissionskonzentrationen je Rasterzelle zur Verfügung gestellt [44]. Hierin sind alle Zusatzbelastungen des Flughafens mit Ausnahme des landseitigen Verkehrs berücksichtigt. Die Immissionen des landseitigen Kfz-Verkehrs, welcher für das Planvorhaben relevant ist, werden im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung explizit berechnet und dürfen daher nicht doppelt berücksichtigt werden.

Die sich hieraus ergebende Zusatzbelastung durch den Flughafen Düsseldorf für das Jahr 2019 ist in der nachfolgenden Tabelle 5.3 dargestellt und wird unverändert auch für das Jahr 2023 angesetzt und der Hintergrundbelastung zugeschlagen.

Tabelle 5.3: Luftschadstoffzusatzbelastung durch den Flughafen Düsseldorf für 2019

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM_{10}	$\text{PM}_{2,5}$	NO_2	NO_x
Flughafenbetrieb Düsseldorf 2019	0,9	0,3	3,3	12,7

6 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

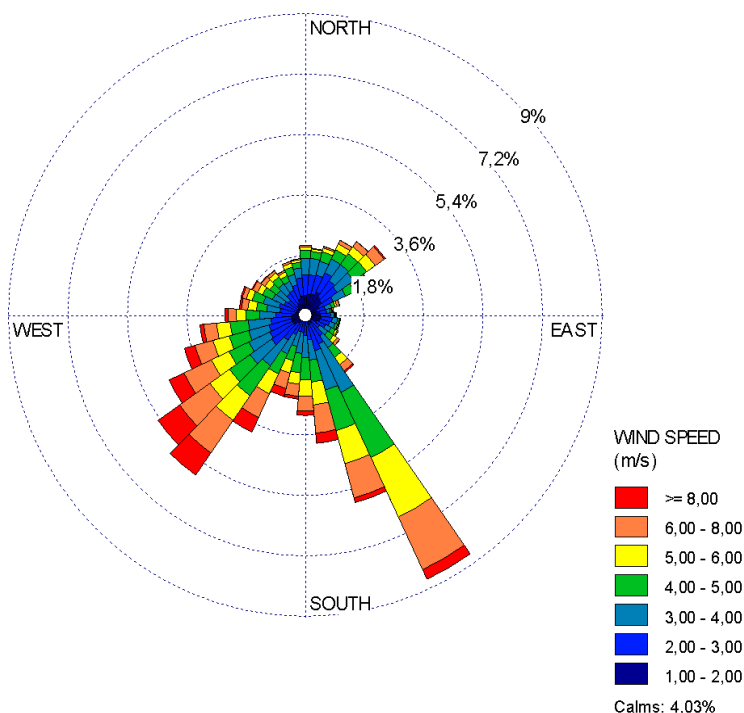
6.1 Meteorologiedaten

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 DWD-Station Düsseldorf-Flughafen aus den Jahren 2010 bis 2019 [28] verwendet. Die Station liegt in ebenem Gelände am Flughafen von Düsseldorf. Die Messstelle mit einer Anemometerhöhe von 10 m ist unverbaut.

Für die Immissionsprognose wurde die Messreihe mit jeweils 1-Stunden-Mittelwerten in Windrichtungssektoren à 10° ausgewertet und deren Häufigkeiten ermittelt. Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit ist in Abbildung 6.1 dargestellt. Es dominieren südwestliche und – bedingt durch die Leitwirkung des Rheintals – südöstliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von 3,9 m/s in 10 m Höhe.

Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2010 bis 2019 [28]



Anemometerhöhe: 10 m über Gelände; Datenquelle: DWD [28]

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.

Der Ansatz zur Bestimmung der 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 in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) an einer Vielzahl von Messstationen vor [31]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht.

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

Der Luftreinhalteplan 2019 [20] macht keine direkten Angaben mehr zur urbanen Hintergrundbelastung für Düsseldorf. Daher wird dieser hier analog der Vorgehensweise aus dem Luftreinhalteplan 2009 der Stadt Düsseldorf [19] aus den aktuellen Messwerten der LUQS-Stationen Düsseldorf-Lörick, Ratingen-Tiefenbroich und Krefeld-Linn gebildet.

Im Sinne einer konservativen Herangehensweise werden in Abstimmung mit dem Umweltamt die Messwerte des Jahres 2020 aufgrund der Corona-Pandemie und den damit verbundenen Unsicherheiten nicht berücksichtigt.

Um weiter allgemein eine höhere Sicherheit bei der Ermittlung der Luftschadstoffhintergrundbelastung für den Prognosehorizont 2023 zu erreichen, werden nachfolgend in Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf, die Messwerte der jeweils letzten drei Jahre, hier also 2017 bis 2019, für die oben angegebenen Messstationen arithmetisch gemittelt (siehe Tabelle 6.1).

Tabelle 6.1: Urbane Luftschadstoffhintergrundbelastung Düsseldorf-Nord

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO ₂	NO _x
Urbane Hintergrundbelastung 2017–2019	11,3	15,0	24,2	39,3

Aus der urbanen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung durch den Flughafen Düsseldorf (siehe Kapitel 5.4) ergibt sich die Gesamthintergrundbelastung gemäß Tabelle 6.2.

Tabelle 6.2: Gesamtluftschadstoffhintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM _{2,5}	PM ₁₀	NO _x
Hintergrundbelastung 2017 - 2019 mit Flughafen	11,6	15,9	52,0

In Zukunft ist aufgrund von politischen Vorgaben zur Emissionsminderung von einer weiter allmählich zurückgehenden Hintergrundbelastung auszugehen. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wurde im Rahmen dieser Berechnung auf eine Reduktion der Hintergrundbelastung zum Prognosejahr 2023 verzichtet.

6.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) [35] 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 sogenanntes 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 berücksichtigt werden kann. Durch die Hinzunahme 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 wurde aus den von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellten LOD2-Klötzchenmodellen [33] 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 [40] abgeleitet. Der Bebauungsplanentwurf ist in Anlage 1.1 wiedergegeben.

Aufgrund der Tieflage der Autobahn A44 gegenüber dem Plangebiet wurde die Topographie im Untersuchungsgebiet gemäß dem digitalen Geländemodell DGM1 [34] in Bezug auf das Geländeniveau der A44 auf das Rechengitter der MISKAM-Berechnung übertragen.

Lagepläne der Berechnungsmodelle mit dem berücksichtigten Gebäudebestand, der Topographie und der Luftschadstoffquellen sind für den Nullfall in den Anlagen 1.2 (2D) und 1.3 (3D) dargestellt. In den Anlagen 1.4 (2D) und 1.5 (3D) ist die zukünftige Situation (Planfall) dargestellt.

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 525,0 x 600,0 m² mit einem äquidistanten Raster von 1,5 x 1,5 m²; das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von ca. 1.325 x 1.400 m². Zur Vermeidung von bei der Aufrasterung entstehenden Kanten wurde das Rechengebiet entsprechend der Ausrichtung der Baugrenzen um 25° aus der Nordrichtung gedreht.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 47 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 500 m Höhe gemäß den Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst.

Das Einstromgebiet des Rechengebietes mit Auflösung der Bebauung zur Berücksichtigung der städtischen Rauigkeit beträgt mindestens 400 m je Richtung. Die Lage und Ausdehnung des Rechengebietes ist in Anlage 1.6 dargestellt.

7 Durchführung der Immissionsprognose

7.1 Allgemeine Hinweise

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

In einem ersten Berechnungsschritt wird für die Einzelsimulationen das Wind- und Turbulenzfeld 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 hinzuaddiert, so dass sich die Gesamtbelastung ergibt, die mit den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV verglichen wird.

7.2 Vorgehensweise Bildung NO₂-Gesamtbelastung

Nicht inerte Stoffe wie NO und NO₂ unterliegen in der Atmosphäre komplexen fotochemischen 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 mithilfe einer von der IVU Umwelt GmbH [30] 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 mithilfe der Regressionsfunktion des Typs „Stadt“.

$$[\text{NO}_2] = \frac{A \cdot [\text{NO}_x]}{B + [\text{NO}_x]} + C \cdot [\text{NO}_x]$$

mit: A = 67,70
 B = 84,77
 C = 0,0698

7.3 Ergebnisdarstellungen

Die Luftschadstoffkonzentrationen werden in einer bodennahen Schicht ($h = 1,5$ m über Geländeoberkante) flächendeckend und geländefolgend 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. Die ausgewählten Immissionsorte zeigen die höchsten Immissionswerte oder die größten Veränderungen der Immissionen im Untersuchungsgebiet auf.

Luftschadstoffkonzentrationen werden gemäß der EU-Richtlinien auf ganze Stellen gerundet. Das heißt, dass ein Wert von $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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 $\geq 40,5$ vor. NO_2 -Konzentrationen oberhalb des NO_2 -Grenzwertes zum Jahresmittelwert werden mit Fettdruck gekennzeichnet.

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen und Beurteilung gemäß den Grenzwerten der 39. BImSchV

8.1 Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) sind in der Anlage 3.1 für den Nullfall und in Anlage 3.2 für den Planfall in 1,5 m Höhe über Geländeoberkante dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.1 die berechneten NO₂-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.1: Gegenüberstellung der berechneten Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) im Null- und Planfall und des Grenzwertes der 39. BImSchV

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [µg/m³] Stickstoffdioxid (NO ₂)			
		IGW JMW	Nullfall 2023	Planfall 2023	Delta Planfall - Nullfall*
1	Zeisigweg 69	40	31,4	29,7	-1,7
2	Sperlinsweg 68	40	33,3	29,5	-3,8
3	Starenweg 69	40	29,4	29,4	±0,0
4	Nordfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	40	30,4	31,0	+0,6
5	Westfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	40	30,5	30,9	+0,4
6	Nordfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	40	31,2	32,8	+1,6
7	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	31,2	30,7	-0,5
8	Parkplatz Flughafen / Baugrenze B-Plan 06/011	40	30,6	32,4	+1,8
9	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	30,6	30,0	-0,6
10	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	31,1	31,0	-0,1
11	Nordfassade Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	30,6	31,7	+1,1
12	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	31,0	32,9	+1,9
13	Flughafenstraße 73 / Baugrenze B-Plan 06/011	40	32,0	30,5	-1,5
14	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	40	31,4	29,8	-1,6
15	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	40	32,5	29,8	-2,7
16	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	40	31,4	30,2	-1,2
17	Freifläche / Baugrenze B-Plan 06/011	40	30,5	30,8	+0,3

* Siehe auch Anlage 3.3

Hellgrau hinterlegte Werte liegen an Immissionsorten vor, welche die Standortkriterien für Probenahmestellen gemäß 39. BImSchV erfüllen (siehe Kapitel 4.1).

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ im Jahr 2023 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal

33,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Nullfall eingehalten wird. Ebenso wird der Grenzwert zum NO_2 -Jahresmittelwert an allen Gebäudefassaden im Untersuchungsgebiet eingehalten. Konzentrationen oberhalb des maximal zulässigen Wertes von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen im Bereich des Tunnelportals der A 44 und auf der Fahrbahn der A 44 vor. Gemäß Kapitel 4.1 gelten die Grenzwerte der 39. BImSchV nicht auf Fahrbahnen und an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat (Tunnelportal und Umfeld des Portals). Somit liegt hier keine Grenzwertüberschreitung im Sinne der 39. BImSchV vor.

Durch die Planungen zum Bebauungsplan „Airport City West“ in Düsseldorf entstehen mehrere Baukörper mit bis zu VII-Vollgeschossen in drei Baufeldern. Durch die neuen gegenüber der heutigen Bebauung größeren Gebäude kommt es zu einer Veränderung des lokalen Windfeldes. Der Wind wird stärker in Richtung des Verlaufes der Autobahn A 44 kanalisiert, was dazu führt, dass die Luftschadstoffemissionen des Tunnelmundes sich stärker in Richtung der Autobahn und des Tunnelverlaufs verteilen.

Hierdurch kommt es zu einer Reduktion der Luftschadstoffimmissionen sowohl in großen Bereichen innerhalb des Plangebietes als auch an südlich gelegenen Wohnbebauung entlang der Eckener Straße und der Stichstraßen.

Erhöhungen der Luftschadstoffimmissionen liegen im Wesentlichen in Bereichen mit veränderten Straßenführungen der Flughafenstraße und der neuen Planstraßen vor. Von Erhöhungen der Immissionen im Bereich des Tunnelportals sind die Autobahnfahrbahn sowie der Park auf dem Flughafentunnel betroffen. Wegstrecken im Park sind dabei nicht wesentlich von Luftschadstoffimmissionserhöhungen betroffen.

Im Planfall 2023 werden an allen betrachteten Immissionsorten Konzentration von Stickstoffdioxid (NO_2) im Jahresmittelwert von maximal 32,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht und somit der Grenzwert zum NO_2 -Jahresmittelwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten. Gleiches gilt für alle übrigen Gebäudefassaden im Untersuchungsgebiet. Konzentrationen oberhalb des maximal zulässigen Wertes von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen weiterhin im Bereich des Tunnelportals der A 44 und auf der Fahrbahn der A 44 vor, verteilen sich im Planfall aber stärker in Richtung der Autobahn und weg vom Plangebiet.

8.2 Feinstaub (PM₁₀)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM₁₀) sind in der Anlage 4.1 für den Nullfall und in Anlage 4.2 für den Planfall in 1,5 m Höhe über Geländeoberkante dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.2 die berechneten PM₁₀-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.2: Gegenüberstellung der berechneten Jahresmittelwerte Feinstaub (PM₁₀) im Null- und Planfall und des Grenzwertes der 39. BImSchV

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub (PM ₁₀)			
		IGW JMW	Nullfall 2023	Planfall 2023	Delta Planfall - Nullfall*
1	Zeisigweg 69	40	16,4	16,0	-0,4
2	Sperlinsweg 68	40	16,9	15,9	-1,0
3	Starenweg 69	40	15,9	15,9	±0,0
4	Nordfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	40	16,1	16,3	+0,2
5	Westfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	40	16,2	16,3	+0,1
6	Nordfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	40	16,4	16,8	+0,4
7	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,4	16,2	-0,2
8	Parkplatz Flughafen / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,2	16,9	+0,7
9	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,2	16,0	-0,2
10	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,4	16,4	±0,0
11	Nordfassade Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,2	16,6	+0,4
12	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,3	17,1	+0,8
13	Flughafenstraße 73 / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,6	16,2	-0,4
14	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,4	16,0	-0,4
15	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,8	16,0	-0,8
16	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,2	16,0	-0,2
17	Freifläche / Baugrenze B-Plan 06/011	40	16,2	16,2	±0,0

* Siehe auch Anlage 4.3

Hellgrau hinterlegte Werte liegen an Immissionsorten vor, welche die Standortkriterien für Probenahmestellen gemäß 39. BImSchV erfüllen (siehe Kapitel 4.1).

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2023 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 16,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Nullfall und maximal 17,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Planfall sowie im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes deutlich eingehalten wird.

Konzentrationen oberhalb des maximal zulässigen Wertes von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen im Bereich des Tunnelportals der A 44 vor. Gemäß Kapitel 4.1 gelten die Grenzwerte der 39. BImSchV nicht auf Fahrbahnen und an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat (Tunnelportal und Umfeld des Portals). Somit liegt hier keine Grenzwertüberschreitung im Sinne der 39. BImSchV vor.

Bezüglich der Konzentrationsentwicklungen in den beiden untersuchten Fällen gelten die gleichen generellen Aussagen wie für den NO_2 -Jahresmittelwert (siehe Kapitel 8.1). Auf eine detaillierte Ergebnisbesprechung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Neben dem Grenzwert zum PM_{10} -Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub aufgeführt. Demnach darf an maximal 35 Tagen im Jahr der PM_{10} -Tagesmittelwert größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sein. Ausgehend von den Erkenntnissen des LANUV NRW, dass es ab $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit geringer Wahrscheinlichkeit und ab $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit hoher Wahrscheinlichkeit zu mehr als 35 Überschreitungstagen mit mehr als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Feinstaub kommt [36], ist bei maximalen Jahresmittelwerten zwischen $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $17,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in den drei untersuchten Fällen nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen an den untersuchten Immissionsorten sowie im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen.

Wie für den Jahresmittelwert ist im Nahbereich des Tunnelportals der A 44 mit mehr als 35 Überschreitungstagen im Nullfall wie im Planfall zu rechnen. An den angrenzenden Gebäudedefassaden von Bestandsgebäuden und der Baugrenzen des Bebauungsplanes Nr. 06/011 werden weniger als 35 Überschreitungstage erreicht. Somit wird der Kurzzeitgrenzwert hier eingehalten.

8.3 Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) sind in der Anlage 5.1 für den Nullfall und in Anlage 5.2 für den Planfall in 1,5 m Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.3 die berechneten $\text{PM}_{2,5}$ -Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.3: Gegenüberstellung der berechneten Jahresmittelwerte Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) im Null- und Planfall und des Grenzwertes der 39. BImSchV

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)			
		IGW JMW	Nullfall 2023	Planfall 2023	Delta Planfall - Nullfall*
1	Zeisigweg 69	25	11,9	11,7	-0,2
2	Sperlinsweg 68	25	12,3	11,6	-0,7
3	Starenweg 69	25	11,6	11,6	± 0

Nr.	Immissionsort Beschreibung Nullfall / Planfall	Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$)			
		IGW JMW	Nullfall 2023	Planfall 2023	Delta Planfall - Nullfall*
4	Nordfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	25	11,8	11,8	± 0
5	Westfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	25	11,8	11,8	± 0
6	Nordfassade geplantes Bürogebäude „Airport City“	25	11,9	12,0	+0,1
7	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,8	11,8	± 0
8	Parkplatz Flughafen / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,7	12,0	+0,3
9	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,8	11,7	-0,1
10	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,8	11,8	± 0
11	Nordfassade Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,8	11,9	+0,1
12	Parkplatz Bundespolizei / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,8	12,1	+0,3
13	Flughafenstraße 73 / Baugrenze B-Plan 06/011	25	12,0	11,7	-0,3
14	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,9	11,7	-0,2
15	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	25	12,1	11,6	-0,5
16	Freifläche (Wald) / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,9	11,7	-0,2
17	Freifläche / Baugrenze B-Plan 06/011	25	11,8	11,8	± 0

* Siehe auch Anlage 5.3

Hellgrau hinterlegte Werte liegen an Immissionsorten vor, welche die Standortkriterien für Probenahmestellen gemäß 39. BImSchV erfüllen (siehe Kapitel 4.1).

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2023 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal $12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Nullfall und maximal $12,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Planfall sowie im überwiegenden Teil des Untersuchungsgebietes deutlich eingehalten wird.

Konzentrationen oberhalb des maximal zulässigen Wertes von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ liegen im Bereich des Tunnelportals der A 44 und auf den Fahrbahnen der A 44 vor. Gemäß Kapitel 4.1 gelten die Grenzwerte der 39. BImSchV nicht auf Fahrbahnen und an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat (Tunnelportal und Umfeld des Portals). Somit liegt hier keine Grenzwertüberschreitung im Sinne der 39. BImSchV vor.

Bezüglich der Konzentrationsentwicklungen in den beiden untersuchten Fällen gelten die gleichen generellen Aussagen wie für den NO_2 -Jahresmittelwert (siehe Kapitel 8.1). Auf eine detaillierte Ergebnisbesprechung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

9 Beurteilung der Luftschadstoffimmissionen gemäß WHO-Richtwerten

9.1 Einleitung

Ergänzend zur Beurteilung der Ergebnisse der Luftschadstoffberechnungen gemäß den gesetzlichen Grenzwerten nach der 39. BImSchV erfolgt nachfolgend informativ eine ergänzende Beurteilung der Ergebnisse der Luftschadstoffberechnungen gemäß den aktuellen WHO-Richtwerten (siehe Kapitel 4.2).

9.2 Stickstoffdioxid (NO₂)

Für Stickstoffdioxid (NO₂) entsprechen die aktuellen Richtwerte zum Jahresmittelwert und dem Kurzzeitgrenzwert den Grenzwerten der 39. BImSchV. Somit gelten die in Kapitel 8.1 beschriebenen Beurteilungen sinngemäß auch für eine Beurteilung gemäß den WHO-Richtwerten.

9.3 Feinstaub (PM₁₀)

Zum Jahresmittelwert für Feinstaub (PM₁₀) sieht der WHO-Richtwert mit einem Jahresmittelwert von 20 µg/m³ eine deutliche Verschärfung gegenüber dem Grenzwert zum Jahresmittelwert gemäß der 39. BImSchV von 40 µg/m³ vor.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für Feinstaub (PM₁₀) (siehe Kapitel 8.2) zeigen, dass auch der WHO-Richtwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 20 µg/m³ im Jahr 2023 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 16,9 µg/m³ im Nullfall und maximal 17,1 µg/m³ im Planfall eingehalten wird. Gleiches gilt für alle übrigen Gebäudefassaden im Untersuchungsgebiet. Konzentrationen oberhalb eines Jahresmittelwertes von 20 µg/m³ liegen oberhalb von Fahrbahnen der Straßen sowie im Umfeld des Tunnelportals der A 44 vor.

9.4 Feinstaub (PM_{2,5})

Zum Jahresmittelwert für Feinstaub (PM_{2,5}) sieht der WHO-Richtwert mit einem Jahresmittelwert von 10 µg/m³ eine sehr deutliche Verschärfung gegenüber dem Grenzwert zum Jahresmittelwert gemäß der 39. BImSchV von 25 µg/m³ vor.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für Feinstaub (PM_{2,5}) (siehe Kapitel 8.3) zeigen, dass bei einer gesetzten Hintergrundbelastung von 11,6 µg/m³ der WHO-Richtwert für einen PM_{2,5}-Jahresmittelwert an allen Immissionsorten mit Jahresmittelwerten zwischen 11,6 bis 12,3 µg/m³ im Nullfall 2023 und Jahresmittelwerten zwischen 11,6 bis 12,1 µg/m³ im Planfall 2023 überschritten wird.

10 Zusammenfassung

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 06/011 „Airport City West“ plant die Landeshauptstadt Düsseldorf die an das Gelände des Flughafens Düsseldorf angrenzende Airport City mit Hotel, Büro- und Geschäftsgebäuden nach Westen zu erweitern. Auf der Fläche befinden sich zurzeit ein Standort der Bundespolizei, ein Parkplatz sowie Grünflächen. Die Bundespolizei soll auf einen anderen Standort in Flughafennähe verlegt werden.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die lufthygienische Belastungssituation im Umfeld der Planung wurde eine lufthygienische Untersuchung durchgeführt. Hierzu wurden Ausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) 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 umliegender Hintergrundmessstationen ermittelt. Die Zusatzbelastung aus dem Betrieb des Flughafens Düsseldorf wurde auf Grundlage von aktuellen Immissionsberechnungen im Rahmen der jährlichen Luftqualitätsberichte des Flughafens Düsseldorf berücksichtigt.

Die berechneten Immissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmenge (39. BImSchV) verglichen und beurteilt. Ferner erfolgte ein Vergleich mit den empfohlenen Richtwerten der Weltgesundheitsorganisation WHO zur Verringerung der Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit.

Laut Auftraggeber ist frühestens im Jahr 2023 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. Daher wurde im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung als Prognosejahr das Jahr 2023 verwendet. Es wurden die Fälle:

- | | |
|-----------|--|
| Nullfall: | Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Nullfall und Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2023; |
| Planfall: | Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, geplante Bebauung gemäß dem Bebauungsplan Nr. 06/011 „Airport City West“, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Planfall und Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2023; |

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung durch den Flughafen Düsseldorf untersucht.

Durch die Planungen zum Bebauungsplan „Airport City West“ in Düsseldorf entstehen mehrere Baukörper mit bis zu sieben Vollgeschossen in drei Baufeldern. Durch die neuen gegenüber der heutigen Bebauung größeren Gebäude kommt es zu einer Veränderung des lokalen Windfeldes. Der Wind wird stärker in Richtung des Verlaufes der Autobahn A 44 kanalisiert, was dazu führt, dass die Luftschadstoffemissionen des Tunnelmundes sich stärker in Richtung der Autobahn und des Tunnelverlaufs verteilen.

Hierdurch kommt es zu einer Reduktion der Luftschadstoffimmissionen sowohl in großen Bereichen innerhalb des Plangebietes als auch an südlich gelegenen Wohnbebauung entlang der Eckener Straße und der Stichstraßen.

Erhöhungen der Luftschadstoffimmissionen liegen im Wesentlichen in Bereichen mit veränderten Straßenführungen der Flughafenstraße und der neuen Planstraßen vor. Erhöhungen der Immissionen im Bereich des Tunnelportals fallen in Bereiche auf der Autobahn sowie des Parks auf dem Flughafentunnel. Wegstrecken im Park sind dabei nicht wesentlich von Luftschadstoffimmissionserhöhungen betroffen.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen an allen Immissionsorten und in beiden untersuchten Fällen die Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV für die Jahresmittelwerte von Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) sowie für die Kurzzeitgrenzwerte von Stickstoffdioxid (NO_2) und Feinstaub (PM_{10}). Konzentrationen oberhalb der jeweiligen Grenzwerte liegen nur oberhalb der Fahrbahnen der A 44 sowie um das Tunnelportal der A 44 herum vor. Da die Grenzwerte der 39. BImSchV nicht auf Fahrbahnen und an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat (Tunnelportal und Umfeld des Portals), gelten liegt hier jedoch keine Grenzwertüberschreitung im Sinne der 39. BImSchV vor.

Ein Vergleich der Ergebnisse der Immissionsberechnungen mit den Richtwerten der WHO zeigt für Stickstoffdioxid (NO_2) ebenfalls eine Einhaltung des Richtwertes zum Jahresmittelwert und zum Kurzzeitgrenzwert, da diese den Grenzwerten der 39. BImSchV entsprechen.

Für Feinstaub (PM_{10}) wird der strengere Richtwert zum Jahresmittelwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Prognosejahr 2023 an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal $16,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Nullfall und maximal $17,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Planfall eingehalten.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) (siehe Kapitel 8.3) zeigen, dass bei einer gesetzten Hintergrundbelastung von $11,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ der WHO-Richtwert für einen $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwert an allen Immissionsorten mit Jahresmittelwerten zwischen $11,6$ bis $12,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Nullfall 2023 und Jahresmittelwerten zwischen $11,6$ bis $12,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Pl-anfall 2023 überschritten wird.

Peutz Consult GmbH

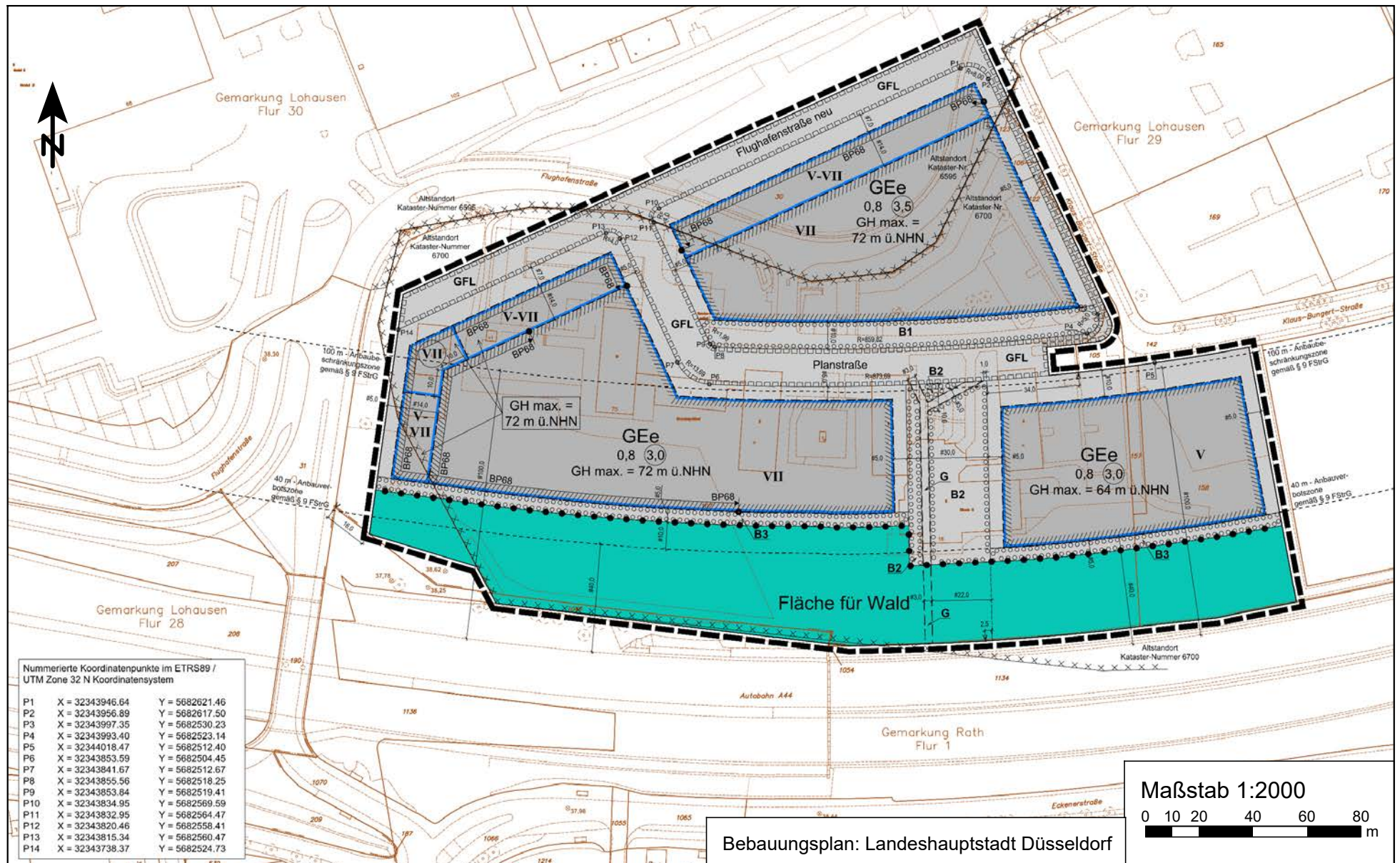
i.V. Dipl.-Ing. Oliver Streuber
(fachliche Verantwortung / Projektbearbeitung)

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

Anlagenverzeichnis

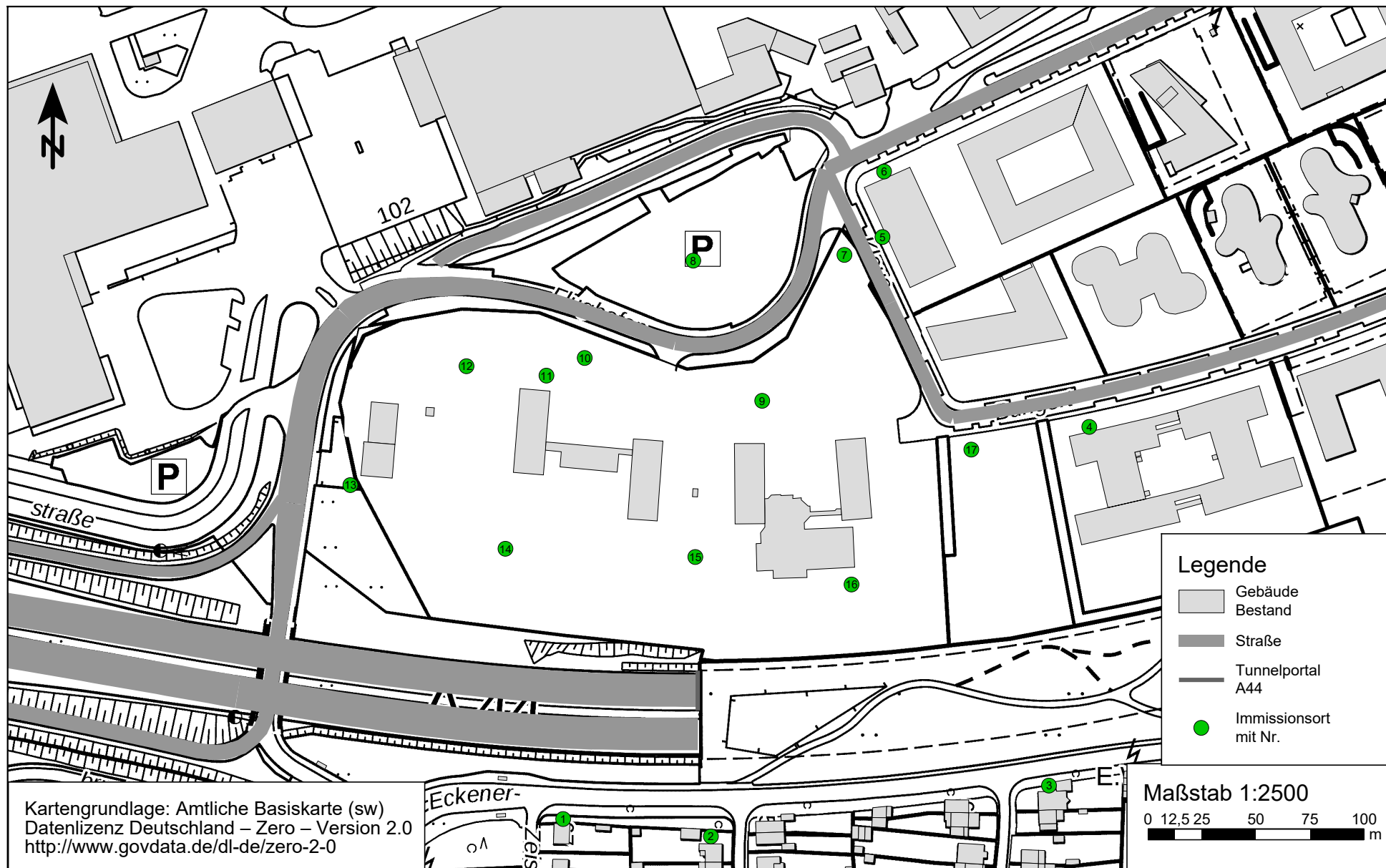
- Anlage 1.1 Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath
Planstand: August 2021
- Anlage 1.2 bis
Anlage 1.5 Übersichtslagepläne mit Darstellung der Situationen "Nullfall 2023" und
"Planfall 2023" zum Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath in 2D- und 3D-Darstellung
- Anlage 1.6 Übersichtslageplan mit Darstellung des MISKAM-Rechengebietes
- Anlage 2.1 Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen
- Anlage 2.2 Emissionsansätze und Eingangsdaten für die Situation „Nullfall 2023“ und „Planfall 2023“
- Anlage 3.1 und
Anlage 3.2 Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung für den "Nullfall 2023" und "Planfall 2023" mit einer Hintergrundbelastung von 29,4 µg/m³
- Anlage 3.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO₂)
- Anlage 4.1 und
Anlage 4.2 Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung für den "Nullfall 2023" und "Planfall 2023" mit einer Hintergrundbelastung von 15,9 µg/m³
- Anlage 4.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM₁₀)
- Anlage 5.1 und
Anlage 5.2 Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung für den "Nullfall 2023" und "Planfall 2023" mit einer Hintergrundbelastung von 11,6 µg/m³
- Anlage 5.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM_{2,5})

Anlage 1.1: Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath Planstand: August 2021



Anlage 1.2: Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Nullfall 2023" zum
Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath

PEUTZ

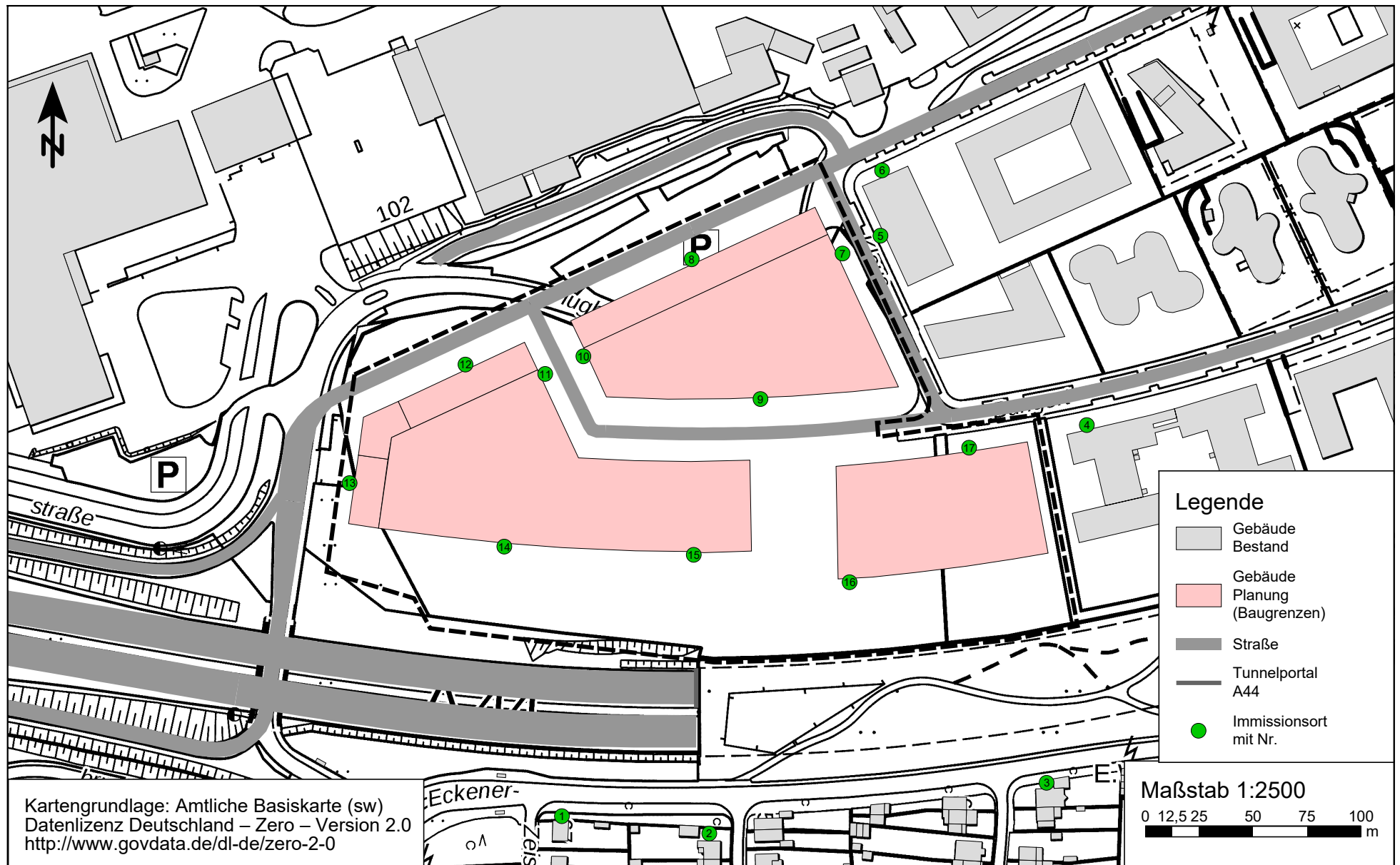


Anlage 1.3: Übersichtsdarstellung der Situation "Nullfall 2023" zum Bebauungsplan
Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath (3D-Darstellung)

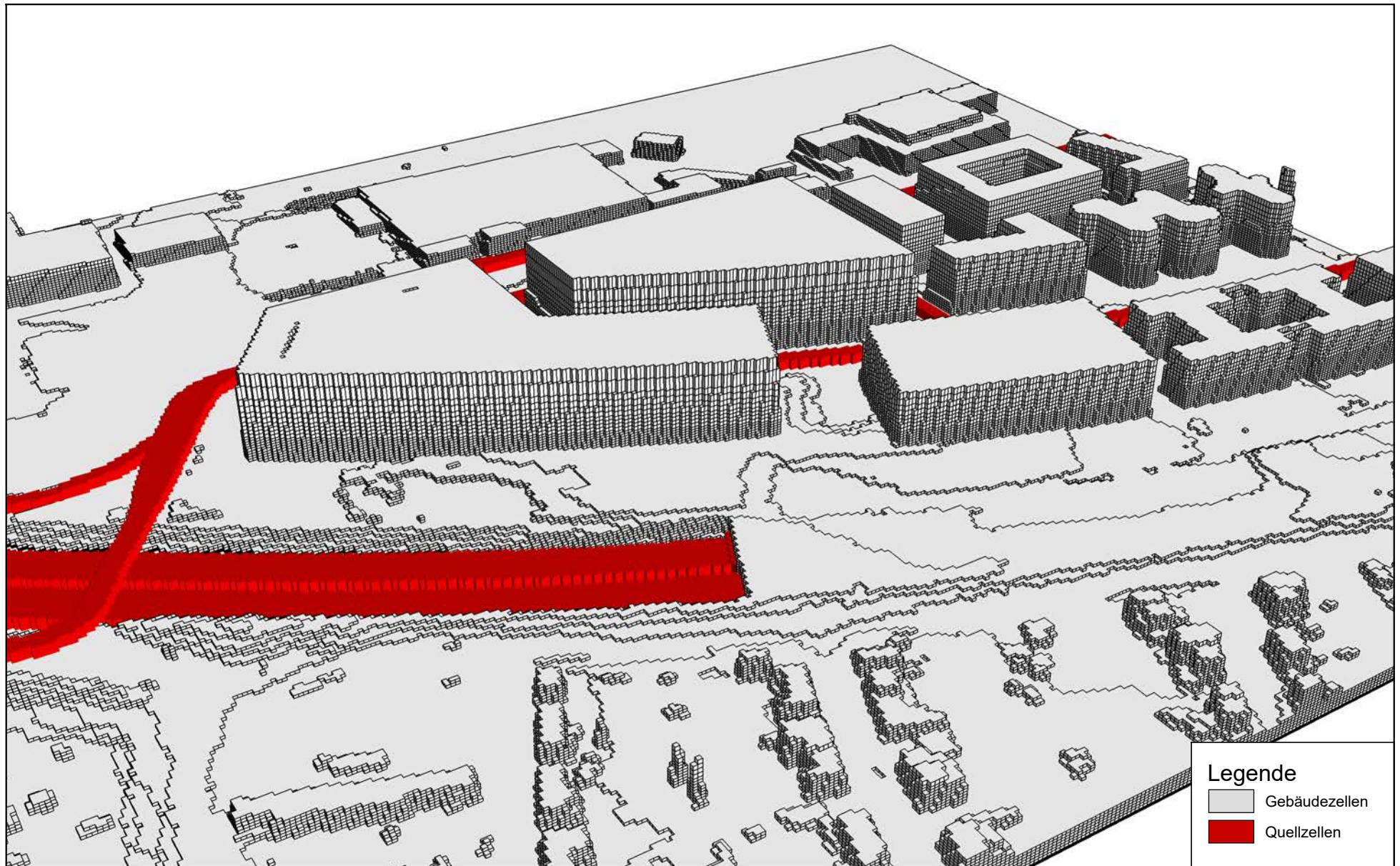


Anlage 1.4: Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Planfall 2023" zum
Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath unter
Berücksichtigung der Baugrenzen des Bebauungsplanes

PEUTZ

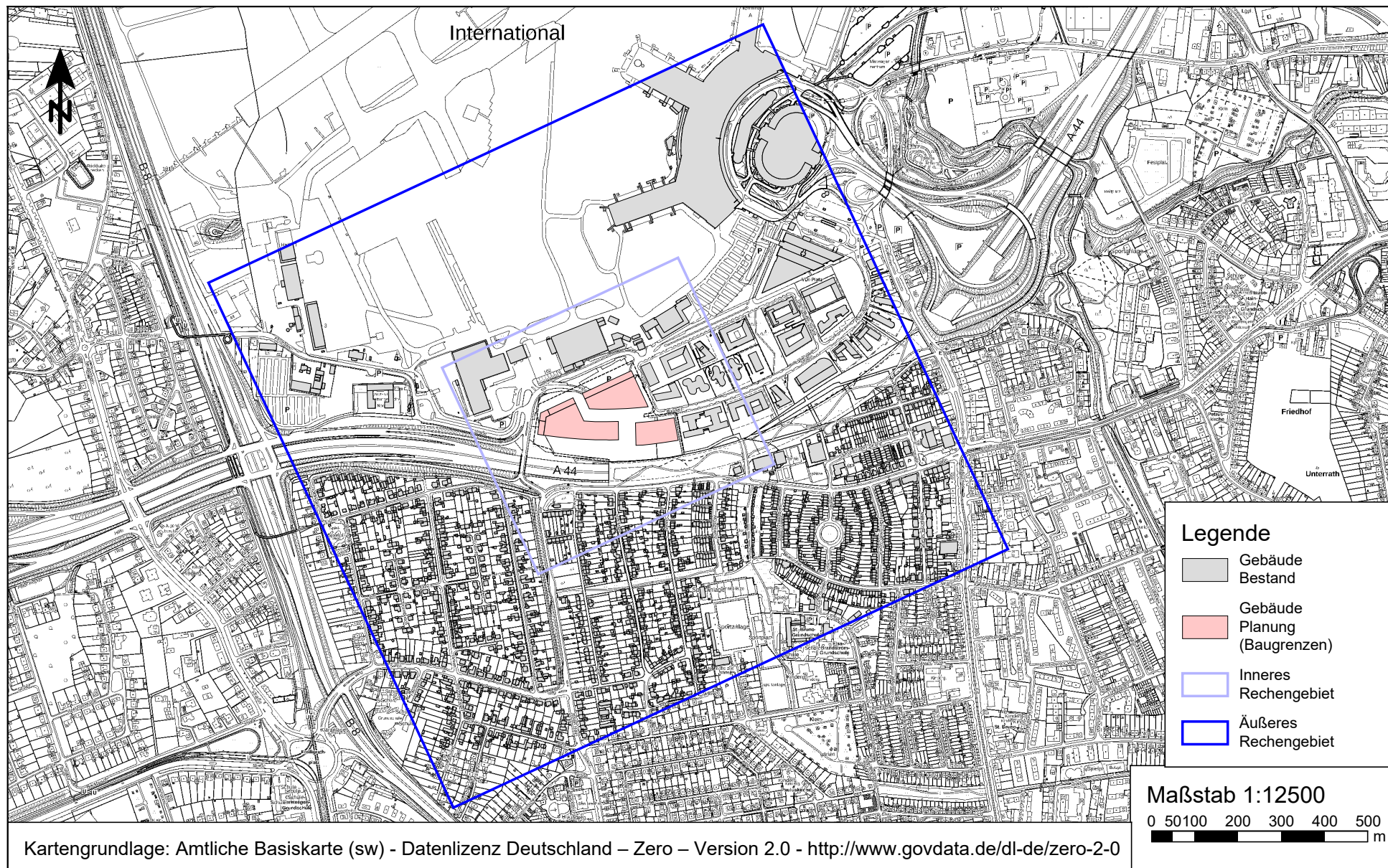


Anlage 1.5: Übersichtsdarstellung der Situation "Planfall 2023" zum Bebauungsplan
Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath (3D-Darstellung)

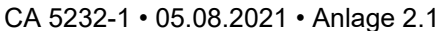


Anlage 1.6: Übersichtslageplan mit Darstellung des MISKAM-Rechengebietes zum Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath

PEUTZ



PEUTZ



Nullfall 2023

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	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] A44 -> O (100 km/h)	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	1,2	3	100	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,691	0,644	14,794
2	[01.2] A44 -> O (80 km/h)	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,4	3	80	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,661	0,678	10,659
3	[01.3] A44 -> W (80 km/h)	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-0,4	3	80	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,644	0,661	9,765
4	[01.4] A44 -> W (100 km/h)	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-1,2	3	100	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,635	0,587	11,227
5	[02.1] Flughafenstraße	9042	4,9	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	2,0	2	30	commercial	doublepeak	33,7	66,3	0,0	0,0	0,0	0,507	0,206	3,872
6	[02.2] Flughafenstraße	11652	4,8	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	-1,2	2	50	commercial	doublepeak	14,2	68,9	16,9	0,0	0,0	0,782	0,251	4,919
7	[02.3] Flughafenstraße	15146	6,1	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	14,2	68,9	16,9	0,0	0,0	1,117	0,353	7,346
8	[02.4] Flughafenstraße	10910	7,8	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,6	2	30	commercial	doublepeak	14,2	68,9	16,9	0,0	0,0	0,913	0,270	5,778
9	[02.5] Flughafenstraße	9285	9,7	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,6	2	30	commercial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,744	0,242	5,047
10	[02.6] Flughafenstraße	6486	9,0	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,1	2	30	commercial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,408	0,165	3,210
11	[02.7] Flughafenstraße	6512	8,9	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,408	0,165	3,221
12	[02.8] Flughafenstraße	3641	13,4	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,2	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,242	0,105	2,094
13	[03] Peter-Müller-Straße	4380	2,6	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,2	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,157	0,088	1,337
14	[05.1] Klaus-Bungert-Straße	2114	12,8	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,7	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,137	0,060	1,156
15	[05.2] Klaus-Bungert-Straße	2115	12,8	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,7	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,137	0,060	1,157
16	[05.3] Klaus-Bungert-Straße	7714	5,0	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,1	2	30	commercial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,398	0,170	3,030
17	[06] Straße A	442	62,0	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	1,0	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,090	0,031	0,740
18	Tunnelröhre A44 -> W	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-0,2	3	80	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,649	0,665	9,753

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

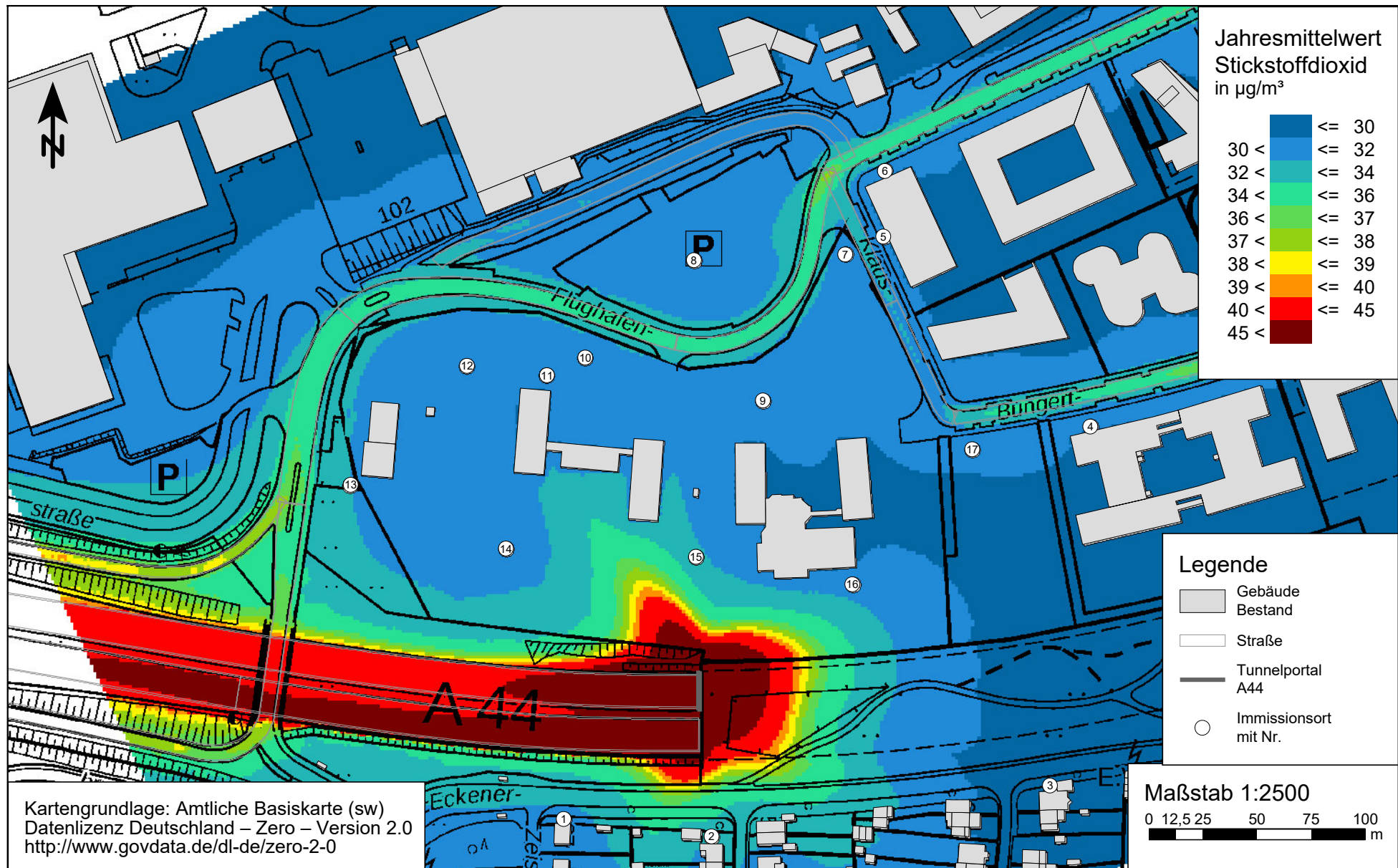
Planfall 2023

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	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] A44 -> O (100 km/h)	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	1,2	3	100	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,691	0,644	14,794
2	[01.2] A44 -> O (80 km/h)	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,4	3	80	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,661	0,678	10,659
3	[01.3] A44 -> W (80 km/h)	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-0,4	3	80	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,644	0,661	9,765
4	[01.4] A44 -> W (100 km/h)	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-1,2	3	100	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,635	0,587	11,227
5	[02.1] Flughafenstraße	9419	4,7	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	2,0	2	30	commercial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,548	0,214	4,033
6	[02.2] Flughafenstraße	12029	4,6	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	-1,2	2	50	commercial	doublepeak	10,3	72,8	16,9	0,0	0,0	0,797	0,258	5,065
7	[02.3] Flughafenstraße	15899	5,8	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	10,3	72,8	16,9	0,0	0,0	1,158	0,366	7,584
8	[02.4] Flughafenstraße	11419	7,5	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,6	2	30	commercial	doublepeak	14,2	68,9	16,9	0,0	0,0	0,935	0,279	5,934
9	[02.5] Flughafenstraße	9529	9,5	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,6	2	30	commercial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,755	0,247	5,122
10	[02.6] Flughafenstraße	6521	8,9	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,1	2	30	commercial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,408	0,165	3,208
11	[02.7] Flughafenstraße	6547	8,9	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,410	0,166	3,238
12	[02.8] Flughafenstraße	3676	13,2	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,2	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,242	0,106	2,095
13	[03] Peter-Müller-Straße	4405	2,6	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,2	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,158	0,088	1,346
14	[04.1] Planstraße	4675	1,5	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,1	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,153	0,089	1,298
15	[04.2] Planstraße	4595	1,6	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,1	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,152	0,088	1,289
16	[05.1] Klaus-Bungert-Straße	2378	11,4	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,7	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,145	0,065	1,220
17	[05.2] Klaus-Bungert-Straße	2395	11,3	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,7	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,145	0,065	1,224
18	[05.3] Klaus-Bungert-Straße	8349	4,6	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	0,1	2	30	commercial	doublepeak	49,4	50,6	0,0	0,0	0,0	0,427	0,182	3,210
19	[06] Straße A	442	62,0	5,4	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	AO	1,0	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,090	0,031	0,740
20	Tunnelröhre A44 ->W	41610	7,0	5,4	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-0,2	3	80	none	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	1,649	0,665	9,753

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

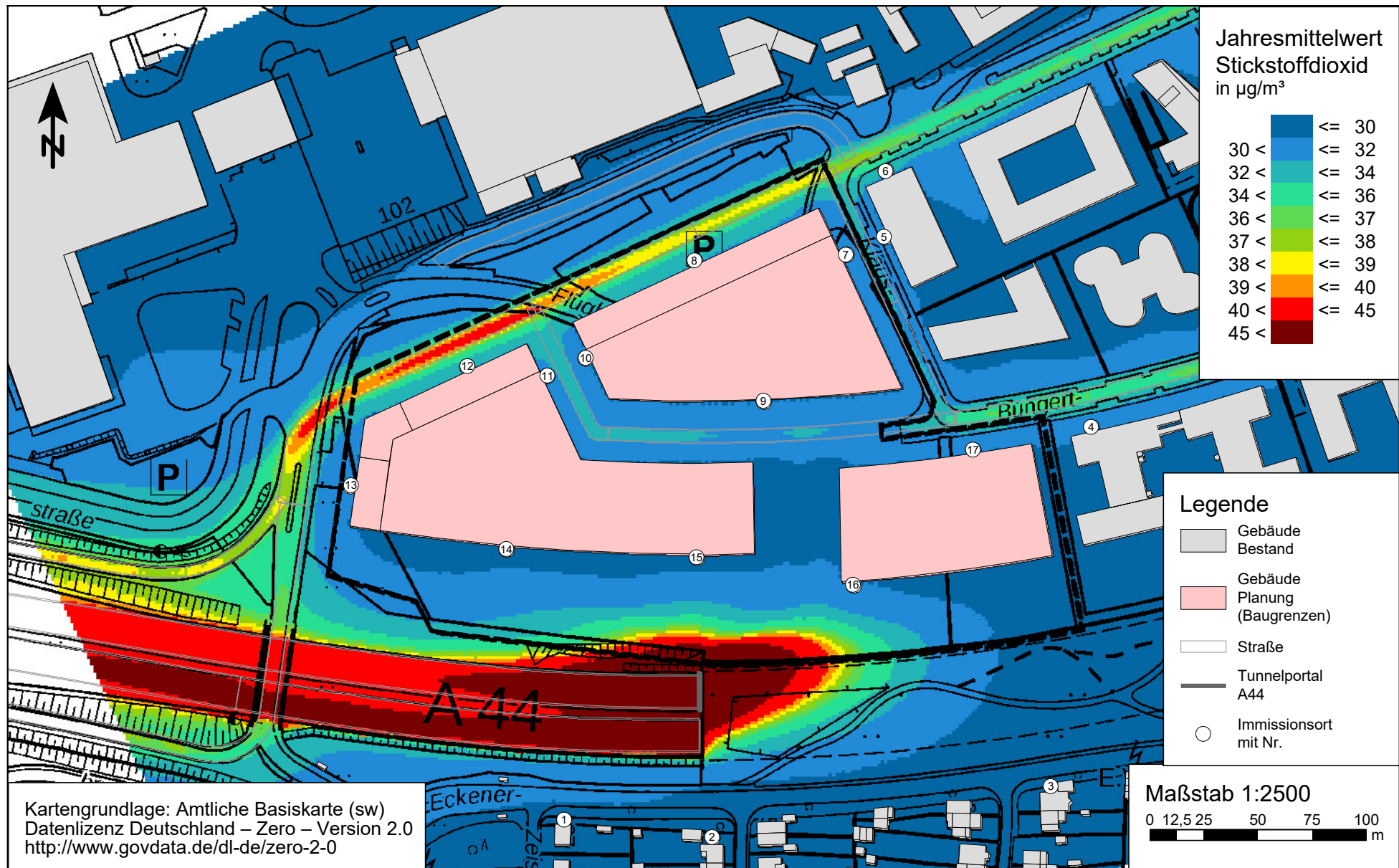
Anlage 3.1: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung für den "Nullfall 2023" zum B-Plan
Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath mit einer Hintergrund-
belastung von 29,4 µg/m³ NO₂ (39,3 µg/m³ NO_x + 12,7 µg/m³ NO_x Flughafen)

PEUTZ



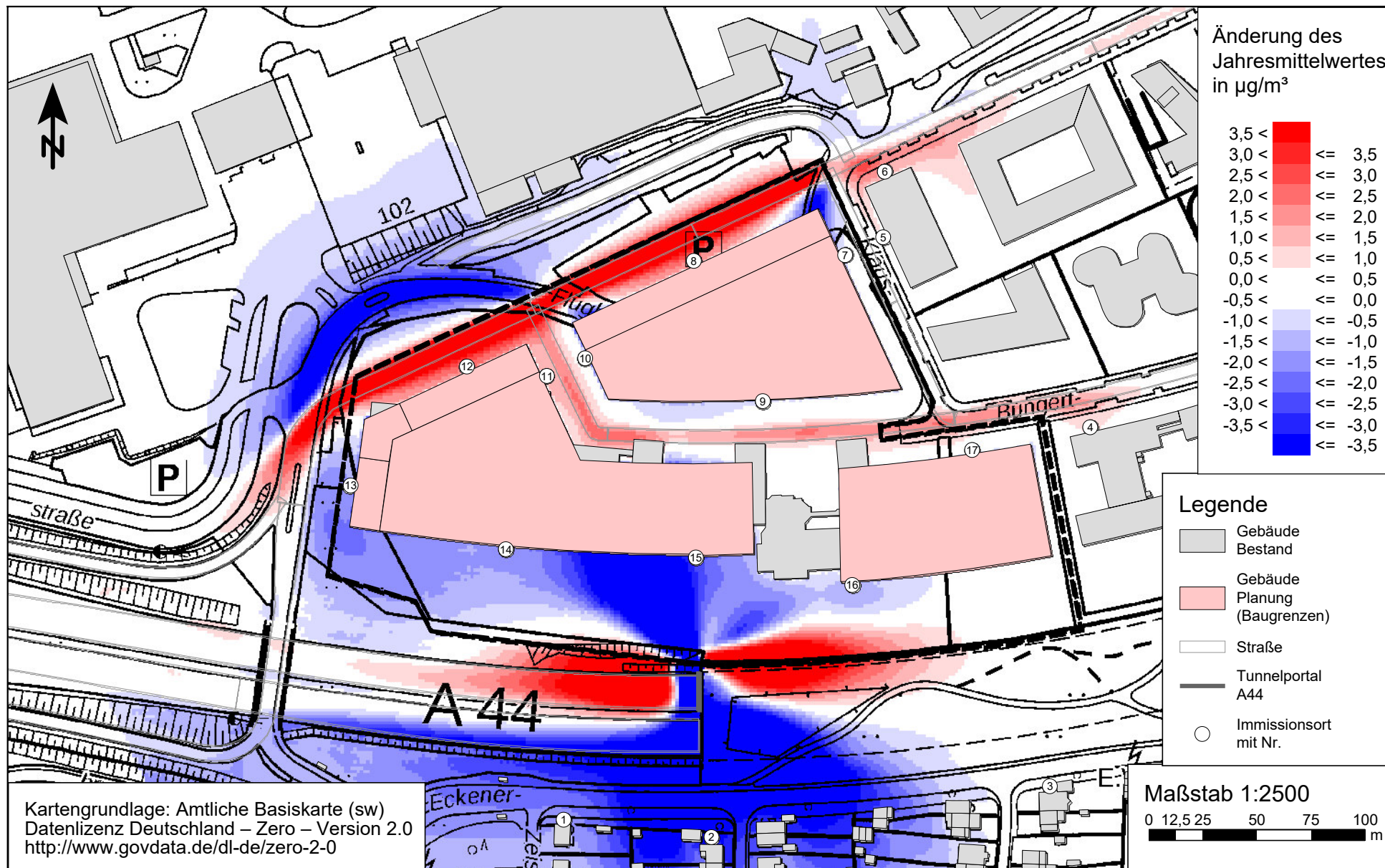
Anlage 3.2: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung für den "Planfall 2023" zum B-Plan
Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath mit einer Hintergrund-
belastung von 29,4 µg/m³ NO₂ (39,3 µg/m³ NO_x + 12,7 µg/m³ NO_x Flughafen)

PEUTZ



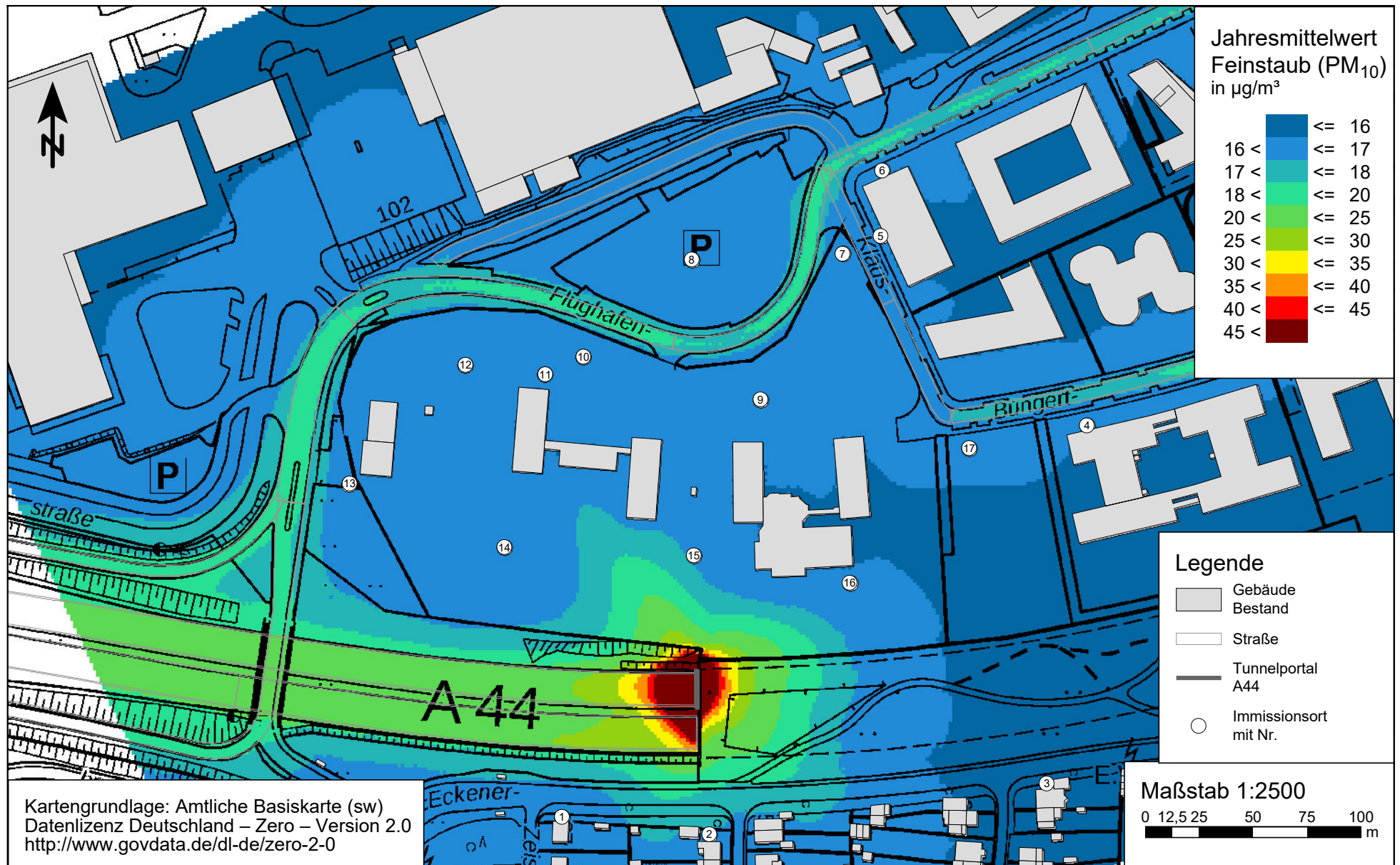
Anlage 3.3: Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO_2) zum
Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath
(Planfall 2023 minus Nullfall 2023)

PEUTZ



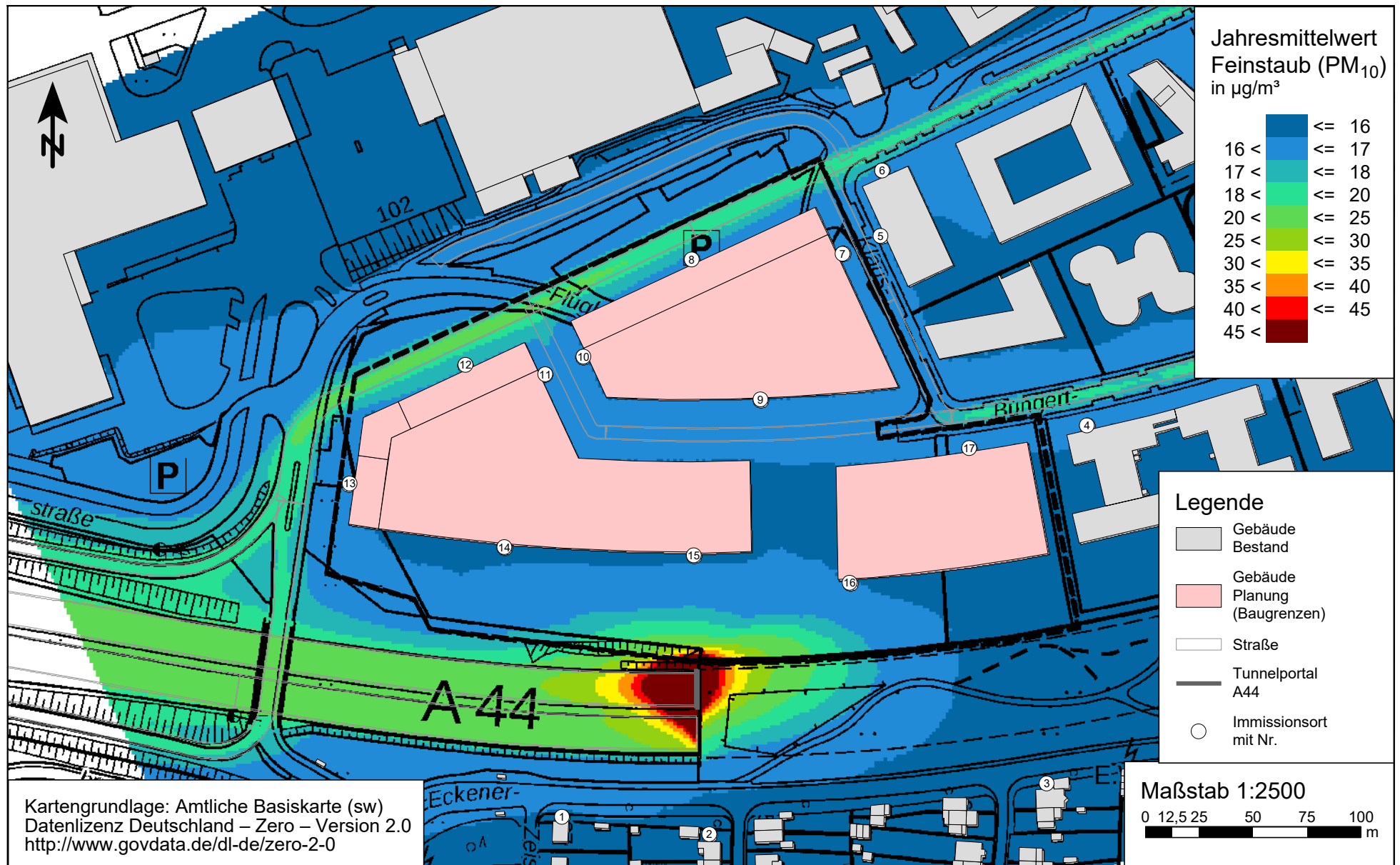
Anlage 4.1: Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung für den "Nullfall 2023" zum Bebauungsplan
Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath mit einer Hintergrund-
belastung von 15,9 µg/m³ (15,0 µg/m³ urbaner Hintergrund + 0,9 µg/m³ Flughafen)

PEUTZ



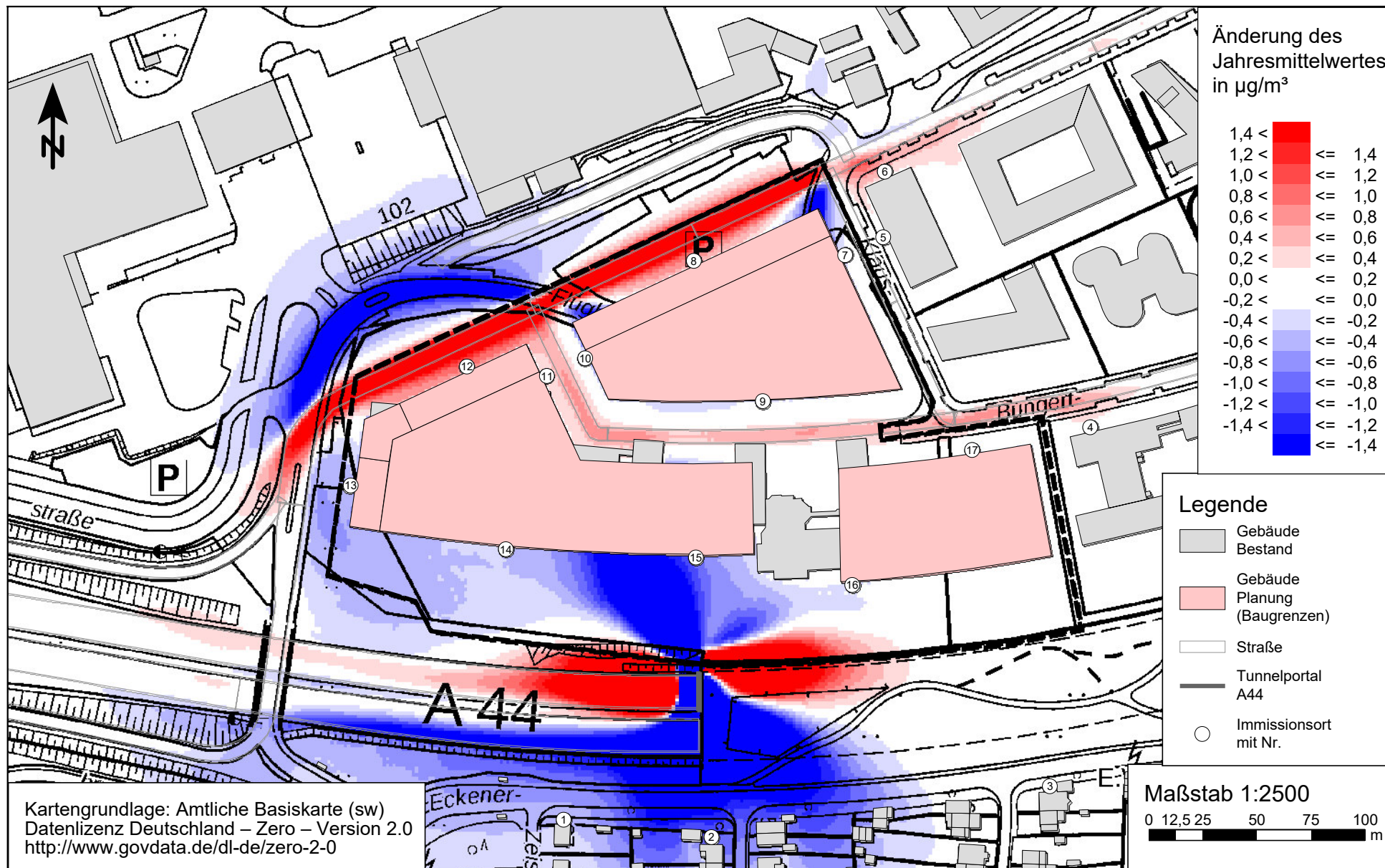
Anlage 4.2: Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung für den "Planfall 2023" zum Bebauungsplan
Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath mit einer Hintergrund-
belastung von 15,9 µg/m³ (15,0 µg/m³ urbaner Hintergrund + 0,9 µg/m³ Flughafen)

PEUTZ



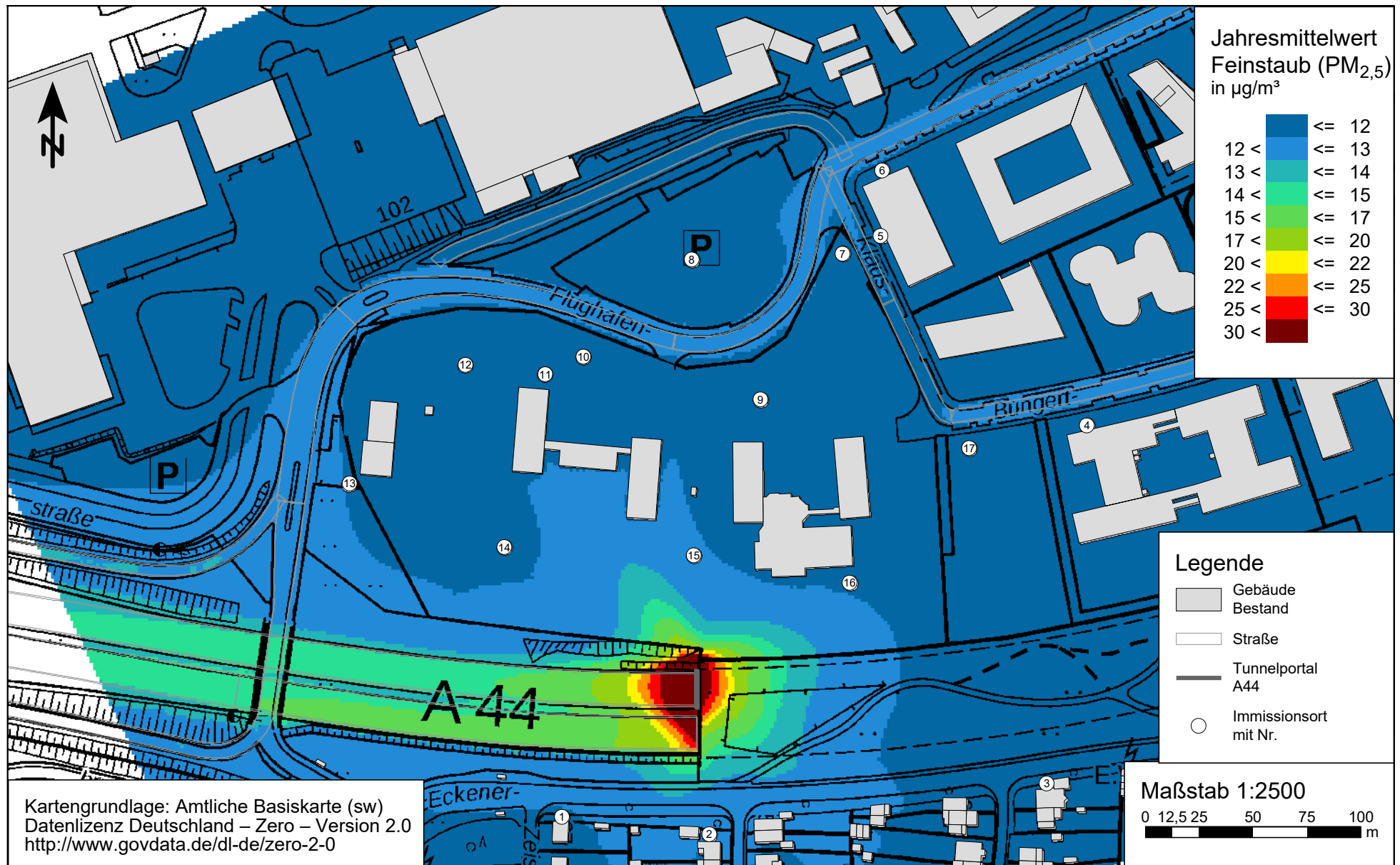
Anlage 4.3: Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM₁₀) zum
Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath
(Planfall 2023 minus Nullfall 2023)

PEUTZ



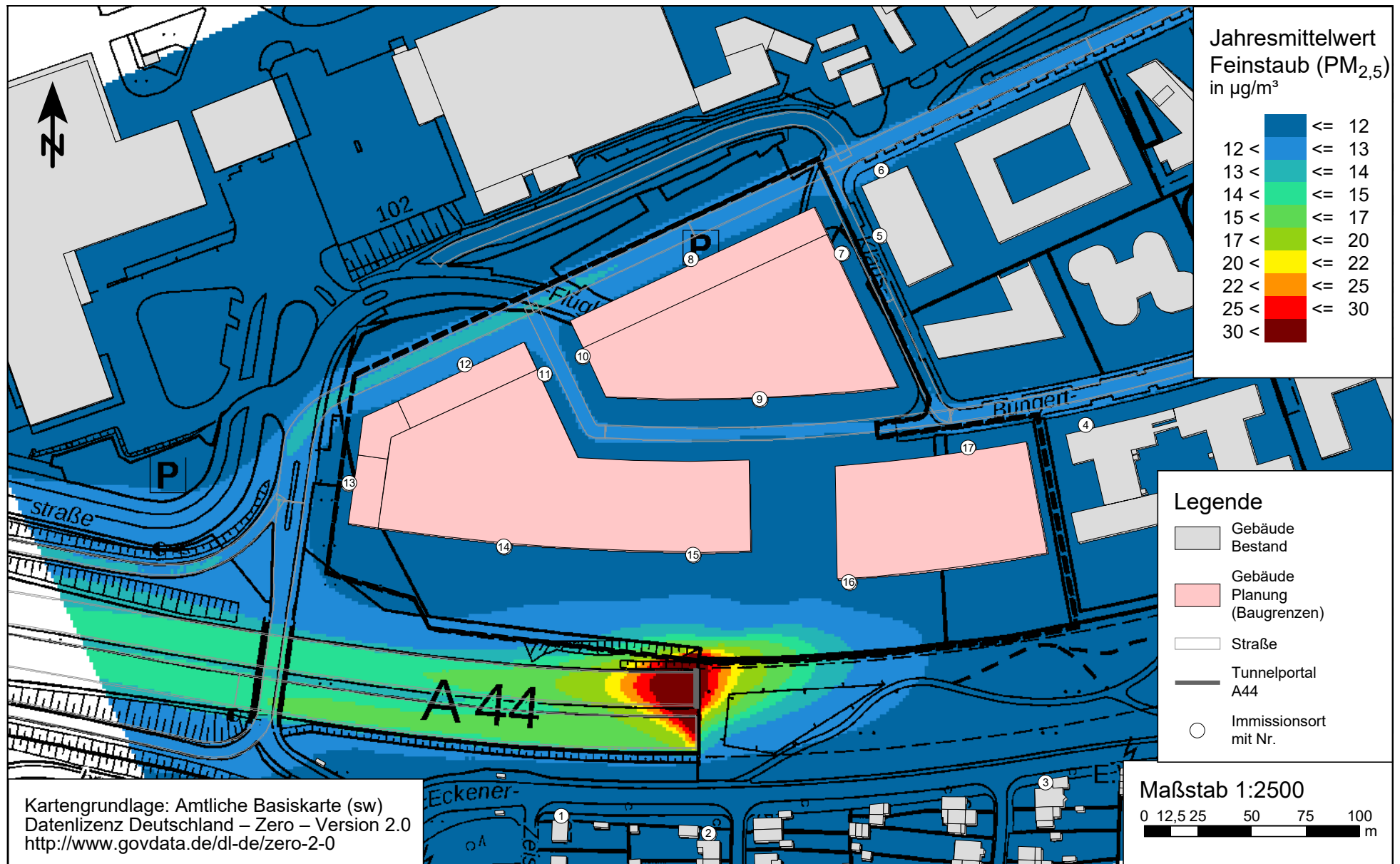
Anlage 5.1: Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung für den "Nullfall 2023" zum Bebauungsplan
Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath mit einer Hintergrund-
belastung von 11,6 µg/m³ (11,3 µg/m³ urbaner Hintergrund + 0,3 µg/m³ Flughafen)

PEUTZ



Anlage 5.2: Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung für den "Planfall 2023" zum Bebauungsplan
Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath mit einer Hintergrund-
belastung von 11,6 µg/m³ (11,3 µg/m³ urbaner Hintergrund + 0,3 µg/m³ Flughafen)

PEUTZ



Anlage 5.3: Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM_{2,5}) zum
Bebauungsplan Nr. 06/011 "Airport City West" in Düsseldorf-Unterrath
(Planfall 2023 minus Nullfall 2023)

PEUTZ

