

Luftschadstoffuntersuchung zum Bauvorhaben „Upper Nord Tower“ in Düsseldorf-Derendorf

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 02/008

Wohnhochhaus Mercedesstraße

Upper Nord Tower

Bericht VC 6055-3 vom 09.05.2016

Auftraggeber: - Anonymisierte Fassung -

Bericht-Nr.: VC 6055-3

Datum: 09.05.2016

Niederlassung: Dortmund

Ref.: OS

Peutz Consult GmbH Beratende Ingenieure VBI

Messstelle nach
§ 26 BImSchG zur
Ermittlung der Emissionen
und Immissionen von
Geräuschen und
Erschütterungen

VMPA Güteprüfstelle
für den Schallschutz
im Hochbau

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

Dipl.-Ing. Heiko Kremer-Bertram
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für
Schall- und Wärmeschutz

Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

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

Martener Straße 535
44379 Dortmund
Tel. +49 231 725 499 10
Fax +49 231 725 499 19
dortmund@peutz.de

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

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Gerard Perquin
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
Sevilla, E

www.peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	4
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	5
3	Beurteilungsgrundlagen.....	9
4	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	11
4.1	Grundlagen und Verkehrsdaten.....	11
4.2	Emissionsfaktoren.....	11
4.2.1	Allgemeines.....	11
4.2.2	Abgas-Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	11
4.2.3	Zusätzliche PM10-Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	14
4.2.4	Zusätzliche PM2,5-Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	15
4.3	Emissionen aus dem Straßenverkehr.....	15
4.4	Emissionen der Tiefgarage.....	16
4.5	Emissionen der DB-Strecken.....	17
5	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung	18
5.1	Meteorologiedaten.....	18
5.2	Hintergrundbelastung	19
5.3	Berechnungsmodell.....	23
6	Durchführung der Immissionsprognose	24
6.1	Allgemeine Hinweise.....	24
6.2	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	24
7	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	26
7.1	Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM10)	26
7.1.1	Beurteilung Feinstaubbelastung (PM10)	26
7.1.2	Kurzzeitbelastung Immissionen Feinstaub (PM10)	27
7.2	Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM2,5)	27
7.2.1	Beurteilung Feinstaubbelastung (PM2,5)	28
7.3	Jahresmittelwerte Immissionen Stickstoffdioxid (NO2)	28
7.3.1	Beurteilung Stickstoffdioxidbelastung (NO2).....	29
7.3.2	Kurzzeitbelastung Stickstoffdioxid (NO2).....	30
8	Entwicklung der Immissionssituation von 2013 nach 2017.....	32
9	Anteile der Immissionen der DB-Strecke an der Gesamtbelastung	32
10	Auswirkungen der Planung.....	33

11	Auswirkungen von ergänzenden Verkehrsuntersuchungen.....	34
11.1	Allgemeines.....	34
11.2	Verkehrsuntersuchung – Berichtsergänzung von Oktober 2015.....	34
11.3	Verkehrsuntersuchung – 2. Berichtsergänzung von Februar 2016.....	34
12	Zusammenfassung.....	35

1 Situation und Aufgabenstellung

Im Rahmen des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 5579/061 „Fishman-Tower“ [31] ist die Errichtung eines 120 Meter hohen Hochhauses und eines 5-geschossigen Nebengebäudes festgesetzt. Für das Hochhaus ist eine Büronutzung und für das Nebengebäude eine Hotelnutzung vorgesehen.

Aktuell wird geplant, das Hochhaus als Wohnhochhaus und das Nebengebäude als Geschäftshaus zu nutzen. Aufgrund der Nutzungsänderungen ist eine Änderung des bestehenden Bebauungsplanes erforderlich. Dies soll im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 02/008 - Wohnhochhaus Mercedesstraße - Upper Nord Tower [34] erfolgen.

Aufgrund der Nutzungsänderung ergeben sich veränderte Quell- und Zielverkehre im Untersuchungsgebiet. Daher ist hierzu eine Luftschadstoffuntersuchung unter Berücksichtigung weiterer geplanter Vorhaben im Umfeld durchzuführen.

Mit der vorliegenden Untersuchung sollen die Auswirkungen der Planungen auf die Luftschadstoffimmissionen im Plangebiet und der Umgebung durch die angrenzenden Straßen ermittelt und beurteilt werden.

Hierfür werden Luftschadstoffausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) durchgeführt. Hierzu wird das Simulationsprogramm MISKAM (Mikroskalisches Ausbreitungsmodell) in der aktuellen Version 6.3 verwendet. Die hiermit ermittelten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. BImSchV verglichen und beurteilt.

Als Prognosejahr wird das Jahr 2017 verwendet, wenn frühestens mit der Fertigstellung des Vorhabens Upper-Nord-Tower zu rechnen ist. Ein Übersichtslageplan ist in Anlage 1.0 dargestellt.

Neben den Berechnungen für das Prognosejahr 2017 erfolgt eine Berechnung der heutigen Luftschadstoffimmissionssituation im Untersuchungsgebiet für die bestehende Bebauungs- und Verkehrssituation und auf Grundlage vorhandener Messwerte zur Hintergrundbelastung.

Für den Nullfall wird auf dem auf dem im Bestand noch unbebauten Plangebiet zwischen der Mercedesstraße und Grashofstraße bereits ein Gebäudekomplex und ein Hochhaus mit reinen Büronutzungen gemäß dem rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 5579/54 – Mercedesstraße [31] berücksichtigt. Dieser Fall wird im Rahmen der Verkehrsuntersuchung [35] als Prognosefall P0 betrachtet.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	BlmSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge	G Aktuelle Fassung
[2]	39. BlmSchV 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. BlmSchV 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 Ozon-gehalt 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

VC 6055-3
09.05.2016

Titel / Beschreibung / Bemerkung			Kat.	Datum
[10]	TA Luft Erste AVwV zum Bundes-Im- missionsschutzgesetz, technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft	Gemeinsames Ministerialblatt, S. 511	VV	24.07.2002
[11]	VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft	RIL	November 2003
[12]	VDI 3782, Blatt 2	Kfz-Immissionsbestimmung, Kommission Reinhaltung der Luft	N	November 2003
[13]	HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßen- verkehrs, Version 3.2	Infras, Forschung und Be- ratung, Bern, Schweiz	Lit.	Juli 2014
[14]	PM10-Emissionen an Außerorts- straßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10- Konzentrationen an der A1 Hamburg und Ausbreitungs- rechnungen	Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BAST), Heft V125, BAST, Berg.-Gladbach	Lit.	Juni 2005
[15]	Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissions- faktoren für Aufwirbelung und Ab- rieb des Straßenverkehrs	Düring, I., Lohmeyer, A. Für das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Lit.	Juni 2011
[16]	EMEP/EEA Air pollutant emissionen inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	European Environment Agency	Lit.	2009
[17]	Abgas-Emissionsfaktoren von Nutzfahrzeugen in der BRD für das Bezugsjahr 1990	Berichte 5/95 des Umwelt- bundesamtes	Lit.	1995
[18]	Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissions- messungen aus dem LIMBA- Meßnetz, Anwendung, 3. Teil- bericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes	Lit.	Juli 2002
[19]	AKTERM-Zeitreihe des Jahres 2003 der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen	Deutscher Wetterdienst	Lit.	2003
[20]	Jahreskenngößen der LUQS- Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2002 - 2013	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de	Lit.	2002 - 2013
[21]	Jahresbericht 2005	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2006
[22]	Umweltbericht 2006	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2007
[23]	Luftreinhalteplan Ruhrgebiet – Bereich "Westliches Ruhrgebiet"	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	04.08.2008

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[24]	Luftreinhalteplan Düsseldorf	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit. 01.11.2008 i.d.F der Bekanntmachung vom 30.10.2008
[25]	Luftreinhalteplan Düsseldorf 2013	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit. In der Fassung vom 20.12.2012
[26]	Luftmessbericht 2013 – Luftbelastung in Düsseldorf	Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf	Lit. Juni 2014
[27]	RLuS 2012 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL Ausgabe 2012
[28]	Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs	DB Umweltzentrum Berlin; Immissionsschutz 04/2007	Lit. 2007
[29]	Luftschadstoffemissionsdaten der DB-Strecken 2400,2410,2650 und 2670 im Bereich Düsseldorf-Zoo	DB Umweltzentrum Berlin	P 04.07.2011
[30]	Amtlicher Lageplan	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P Planstand 10.03.2015
[31]	B-Plan Nr. 5579/061 – Hochhaus Mercedesstraße (Fishman Tower)	Landeshauptstadt Düsseldorf	P 2011
[32]	B-Plan Nr. 5579/54 – Mercedesstraße	Landeshauptstadt Düsseldorf	P 2002
[33]	Ansichten, Grundrisse und Schnitte der geplanten Bebauung	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P Planstand 16.02.2015
[34]	Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 02/008 - Wohnhochhaus Mercedesstraße - Upper Nord Tower -	Landeshauptstadt Düsseldorf	P Planstand: 02.05.2016
[35]	Verkehrsuntersuchung Upper Nord Tower Düsseldorf-Derendorf	Emig-vs; Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Stadtplanung mbH	Lit. März 2015
[36]	Kfz-Aufteilung (DTVw) der Gras-hofstraße	Emig-vs; Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Stadtplanung mbH	P 08.10.2014
[37]	Verkehrsuntersuchung Upper Nord Tower Düsseldorf-Derendorf - Berichtsergänzung	Emig-vs; Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Stadtplanung mbH	Lit. Oktober 2015
[38]	Verkehrsuntersuchung Upper Nord Tower Düsseldorf-Derendorf - 2. Berichtsergänzung	Emig-vs; Ingenieurgesellschaft für Verkehrs- und Stadtplanung mbH	Lit. Februar 2016
[39]	Luftschadstoffuntersuchung zum B-Plan 5579/061 – Hochhaus „Fishman-Tower“	Bericht G 6161-4 der Peutz Consult GmbH	Lit. 13.07.2009

Kategorien:

G Gesetz
V Verordnung
VV Verwaltungsvorschrift
RdErl. Runderlass

N Norm
RIL Richtlinie
Lit Buch, Aufsatz, Bericht
P Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Beurteilungsgrundlagen

In der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung sind die Auswirkungen des Bauvorhabens „Upper Nord Tower“ an der Mercedestraße in Düsseldorf-Derendorf auf das Plangebiet und die Umgebung zu untersuchen. Grundlage der Bewertung bildet dabei ein Vergleich der prognostizierten Schadstoffimmissionen für verschiedene Luftschadstoffe mit den vom Gesetzgeber festgelegten Immissionsgrenzwerten.

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

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

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

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

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

Die verkehrsrelevanten Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV sind als Auszug in der nachfolgenden Tabelle 3.1 aufgeführt.

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

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

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

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

Ab dem 01.01.2015 gelten die in Tabelle 3.1 aufgeführten, endgültigen, Immissionsgrenzwerte für Feinstaub PM_{2,5}. Bis zu diesem Stichtag ist in der 39. BImSchV eine Toleranzmarge von 5 µg/m³ festgelegt, welche jährlich ab dem 01.01.2009 um ein Siebentel bis auf dem Wert 0 zum 01.01.2015 vermindert wird. Die Immissionsgrenzwerte der übrigen Luftschadstoffe gelten bereits seit dem 01.01.2005 bzw. 01.01.2010 ohne Toleranzmargen.

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

Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [2] zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden dabei 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 Ermittlung der Schadstoffemissionen

4.1 Grundlagen und Verkehrsdaten

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Straßen sind Verkehrsmengen gemäß des Verkehrsgutachtens [35] sowie ergänzende Angaben zur Aufteilung des Verkehrs auf dem nördlichen Zubringer [36]. In Düsseldorf entsprechen dabei die 16-Stunden-Belastungszahlen eines Werktages dem DTV-Wert für die gesamte Woche bzw. dem Jahresdurchschnitt.

Für die Ermittlung der Emissionen wird das Emissionsmodell IMMIS^{em} (Version 6.002, Dezember 2014) auf Basis des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2) [13] herangezogen. In IMMIS^{em} sind weiterhin Ansätze für die im HBEFA nicht behandelten PM₁₀ und PM_{2,5} Feinstaubemissionen durch Abrieb und Wiederaufwirbelung auf Grundlage von Literaturansätzen [15][16] hinterlegt und werden bei der Emissionsermittlung entsprechend berücksichtigt (siehe auch Kapitel 4.2.3).

Als Prognosejahr wird das Jahr 2017 verwendet, wenn frühestens mit der Fertigstellung des Bauvorhabens zu rechnen ist. Weiterhin erfolgen Immissionsberechnungen für das Jahr 2013 für eine Analyse der bestehenden Immissionssituation.

4.2 Emissionsfaktoren

4.2.1 Allgemeines

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

4.2.2 Abgas-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Die spezifischen Abgas-Emissionsfaktoren wurden für die Prognosejahre 2013 und 2017 mit dem Emissionsmodell IMMIS^{em} auf Basis des vom Umweltbundesamt herausgegebenen "Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs" (HBEFA), Version 3.2 [13] berechnet.

Das HBEFA stellt eine Datenbank dar, mit deren Hilfe für verschiedene Fahrzeugtypen wie Pkw und Lkw, verschiedene Verkehrssituationen, z. B. Autobahnen, städtische und ländliche Innerortsstraßen sowie verschiedene Fahrzeugflottenzusammensetzungen und Bezugsjahre jeweils mittlere spezifische Abgas-Emissionsfaktoren ermittelt werden können. Ebenfalls sind im HBEFA Zuschläge für besondere Verkehrssituationen, wie Staus, Kaltstartanteile sowie für den Einfluss der Längsneigung enthalten.

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x wurden als eine wesentliche Änderung gegenüber der Version 2.1 von 2004 die Verkehrssituationen neu definiert. Es liegen nun 276 mögliche Verkehrssituationen vor, welche sich in ländlich bzw. städtische Prägung, dem geltenden Tempolimit sowie vier Verkehrszuständen (flüssig, gesättigt, dicht, Stop+Go) gliedern.

Die möglichen Verkehrssituationen des HBEFA 3.2 sind in der folgenden Tabelle 4.1 dargestellt:

Tabelle 4.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 3.2 [13]

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

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

Für Hauptverkehrsstraßen mit Lichtsignalanlagen (gemäß HBEFA 2.1: LSA) liegt im HBEFA 3.2 kein eigener Straßentyp mehr vor. Die Berücksichtigung von Haltezeiten an Lichtsignal-

anlagen erfolgt durch einen angepassten "Stop+Go" Anteil der Emissionen im Stauraum vor einer Ampel.

Insbesondere im innerstädtischen Bereich sind die Kaltstartanteile von Bedeutung, da hier bei kürzeren Fahrwegen ein Teil der Fahrzeuge nicht im betriebswarmen Zustand fährt und somit höhere Emissionen verursacht. Diese Zuschläge werden gemäß der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 [11] basierend auf Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien von einem in [g/Start] angegebenen Emissionsfaktor auf einen streckenbezogenen Emissionsfaktor in [g/km] umgerechnet.

Kaltstartfaktoren sind im HBEFA nur für Pkw hinterlegt. Für die Ermittlung der Kaltstartfaktoren von Lkw wird daher auf Daten einer Studie für das Umweltbundesamt [17] zurückgegriffen. Kaltstartemissionsfaktoren liegen für die drei funktionalen Straßentypen "Wohn-; residential", "Geschäfts-; commercial" und "Einfallstraßen; radial Streets" vor.

Das HBEFA enthält, wie bereits erwähnt, keine Emissionsansätze für PM₁₀-Emissionen durch Aufwirbeln von Staub von Straßen, Reifenabrieb sowie Kupplungs- und Bremsverschleiß. Hierauf wird im folgenden Kapitel näher eingegangen.

4.2.3 Zusätzliche PM₁₀-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Da im HBEFA selbst keine Angaben zu Emissionsfaktoren für Partikelemissionen (PM₁₀) durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß enthalten sind, wird bei der Emissionsberechnung mit IMMIS_{em} für diese Emissionsbeiträge auf Literaturansätze [15] zurückgegriffen. Darin wurden die in der nachfolgenden Tabelle 4.2 zusammengestellten Emissionsfaktoren für Aufwirbeln und Abrieb entwickelt.

Tabelle 4.2: Spezifische PM₁₀-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb (AWAR) in Abhängigkeit der Verkehrssituation, unabhängig von einem Bezugsjahr

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

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

4.2.4 Zusätzliche PM_{2,5}-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Durch Reifenabrieb, Brems- und Straßenabrieb entstehen auch zusätzliche PM_{2,5}-Emissionen. Gemäß dem Emission Inventory Guidebook der EMEP [16] lassen die Emissionsfaktoren für Feinstaub PM_{2,5} in Abhängigkeit von der Art des Abriebs, der Geschwindigkeit, der Fahrzeugklasse und dem Beladungsgrad ermitteln.

4.3 Emissionen aus dem Straßenverkehr

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

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Straßen sind Verkehrsmengen gemäß des Verkehrsgutachtens [35] sowie ergänzende Angaben zur Aufteilung des Verkehrs auf dem nördlichen Zubringer [36]. In Düsseldorf entsprechen dabei die 16-Stunden-Belastungszahlen eines Werktages dem DTV-Wert für die gesamte Woche bzw. dem Jahresdurchschnitt.

In Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf wird auf allen Straßenabschnitten ein pauschaler Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (LNFz) von 5% berücksichtigt.

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Umweltzone Düsseldorf [25]. Für Umweltzone gilt seit dem 01.07.2014 die Stufe 3 (nur noch Fahrzeuge mit grünen Plaketten dürfen in die Umweltzone einfahren). Die sich hieraus ergebenden Veränderungen der Flottenzusammensetzung und somit der Luftschadstoffemissionen werden bei der Ermittlung der Emissionen entsprechend berücksichtigt.

Für den Nullfall wird auf dem auf dem im Bestand noch unbebauten Plangebiet zwischen der Mercedesstraße und Grashofstraße bereits ein Gebäudekomplex und ein Hochhaus mit reinen Büronutzungen gemäß dem rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 5579/54 – Mercedesstraße [31] berücksichtigt. Dieser Fall wird im Rahmen der Verkehrsuntersuchung [35] als Prognosefall P0 betrachtet.

Nachfolgend werden die im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung betrachteten Fälle und deren Zuordnung zu den Verkehrsmengen gemäß der Verkehrsuntersuchung [35] dargestellt:

- Analyse 2013: Unbebautes Plangebiet des „Upper Nord Tower“ und unbebautes Plangebiet gemäß Bebauungsplan Nr. 5579/54 – Mercedesstraße [31] und den Verkehrsmengen des Analysefalles (AF) gemäß [35].
- Nullfall 2017: Unbebautes Plangebiet des „Upper Nord Tower“ und gemäß den Festsetzungen des Bebauungsplanes Nr. 5579/54 vollständig bebautes Plangebiet mit Büronutzungen und den Verkehrsmengen des Prognose-Null-Falles P0 gemäß [35].
- Planfall 2017: Bebautes Plangebiet des „Upper Nord Tower“ und gemäß den Festsetzungen des Bebauungsplanes Nr. 5579/54 vollständig bebautes Plangebiet mit Büronutzungen und den Verkehrsmengen des Prognose-Plan-Falles P1 gemäß [35].

Für das Plangebiet des „Upper Nord Towers“ liegt bereits der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 5579/061 „Fishman-Tower“ [31] vor, welche die Errichtung eines Bürohochhauses vorsieht. Für den Nullfall 2017 wäre daher eine Situation mit vollständig bebauten Gebieten gemäß den Bebauungsplänen Nr. 5579/54 und Nr. 5579/061 zu betrachten. Für diesen Fall liegen aber keine Angaben vor.

Die sich aus den Verkehrsmengen zu erwartenden Verkehrsmengen und Emissionen sind in den Anlagen 2.2 bis 2.4 für den „Analysefall 2013“, „Nullfall 2017“ und „Planfall 2017“ für die in Anlage 2.1 gekennzeichneten Straßenabschnitte dargestellt.

4.4 Emissionen der Tiefgarage

Im Rahmen des Bauvorhabens zum „Upper Nord Tower“ soll eine Tiefgarage entstehen. Da der genaue Stellplatzbedarf noch nicht feststeht, liegt auch noch keine verfestigte Planung der Tiefgarage vor.

Für den Bebauungsplan Nr. 5579/061 „Fishman-Tower“ war bereits die Frage nach Luftschadstoffimmissionen aus dem Betrieb der Tiefgarage zu klären. Hier wurde eine mechanische Be- und Entlüftung über Dach des Nebengebäudes für zwei Positionen von Abluftöffnungen mittels einer Windkanalmessung untersucht [39].

Hierin wurde für den „Fischman-Tower“ eine Tiefgarage mit 464 Stellplätzen auf vier Ebenen mit 3680 Pkw-Fahrten pro Tag berücksichtigt. Ergebnis der Untersuchung war, dass aufgrund der vorherrschenden, durch das Hochhaus verursachten hohen Windgeschwindigkeiten im Bereich des Daches des Nebengebäudes die dort emittierten Luftschadstoffe sehr stark verdünnt werden und überall eine deutliche Einhaltung der Grenzwerte zu erwarten ist.

Somit ist auch für die Tiefgarage des „Upper Nord Towers“ bei einer Be- und Entlüftung über Dach des Nebengebäudes (Hotel) von einer Einhaltung der Grenzwerte am eigenen Gebäude und im Umfeld auszugehen.

In der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung werden die Emissionen der Tiefgarage des „Upper Nord Towers“ mit Ausnahme der Tiefgaragenzufahrt nicht weiter betrachtet.

4.5 Emissionen der DB-Strecken

Die Emissionsdaten der westlich parallel zum Plangebiet verlaufenden Strecken der DB AG in Düsseldorf wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG ermittelt [29]. Die Emissionsdaten beziehen sich auf den Fahrplan des Jahres 2010.

Da die Bahngleise nur am Rand des Untersuchungsgebietes verlaufen und keinen wesentlichen Einfluss auf die Luftschadstoffimmissionen im Plangebiet haben, werden die unten genannten Emissionsansätze unverändert auch für die Prognosejahre 2013 und 2017 verwendet.

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

Tabelle 4.3: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken [29]

Quelle	NO _x Abgas	Emission [g/m*Tag]	
		PM ₁₀	
		Abgas	Abrieb
2400_KDW_KDD (2 Gleise)	0,000	0,000	0,894
2410_KRET_KDD N (1 Gleis)	0,451	0,011	0,131
2650_KD_KRET (2 Gleise)	0,094	0,002	1,582
2670_KD N_KHCH (2 Gleise)	0,149	0,002	0,214

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

5 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

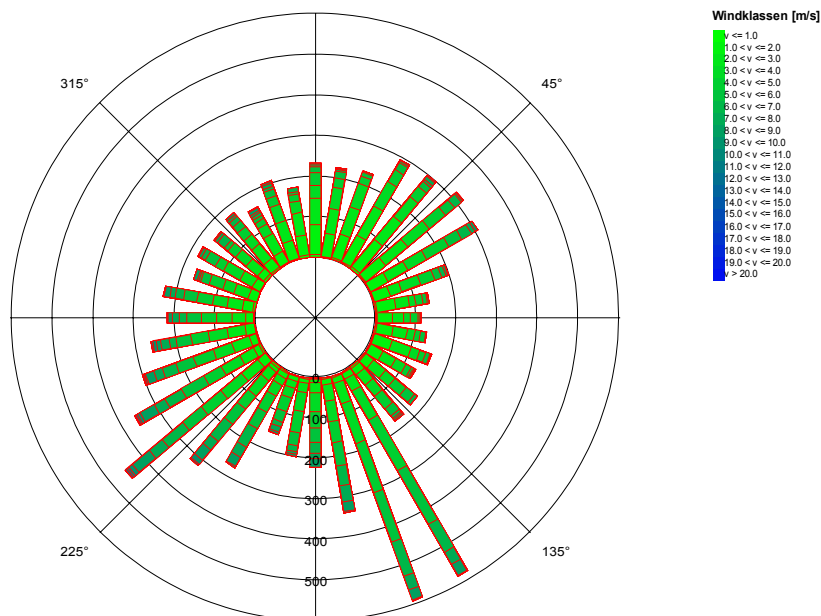
5.1 Meteorologiedaten

Die Windstatistiken der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen des Jahres 2003 ist für das Untersuchungsgebiet repräsentativ zur Berechnung des Windfeldes. Die Station liegt in ebenem Gelände am Flughafen von Düsseldorf. Die Messstelle (Anemometerhöhe 10 m) ist unverbaut.

Die Kenngrößen der Windgeschwindigkeiten wurden auf Grundlage kontinuierlicher Windgeschwindigkeitsmessungen an der Station Düsseldorf-Flughafen des DWD ermittelt. Für die Immissionsprognose wurden Messreihen mit jeweils Einstunden-Mittelwerten in Windrichtungssektoren à 10° ausgewertet und deren Häufigkeiten ermittelt.

Die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten sind in der folgenden Abbildung 5.1 dargestellt. Es dominieren südwestliche, südöstliche und nordöstliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 3,8 m/s (Jahresmittelwert).

Abb. 5.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen des Jahres 2003 [19]



Anemometerhöhe: 10m über Gelände; Datenquelle: DWD

5.2 Hintergrundbelastung

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

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

Der Ansatz der Hintergrundbelastung hat eine bedeutende Auswirkung auf die Ergebnisse der Immissionsuntersuchung, da insbesondere bei Stickstoffdioxid und PM₁₀ im innerstädtischen Bereich bereits mehr als die Hälfte der zulässigen Immissionen gemäß 39. BImSchV durch die Hintergrundbelastung vorliegt.

Messdaten zur (Hintergrund)-Belastung an einer Vielzahl von Messstationen in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) vor [20]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht. Eine Aufstellung der Jahreskenngrößen von Messstationen im näheren Umfeld von Düsseldorf ist in Tabelle 5.1 dargestellt.

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

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

Tabelle 5.1: EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an
LUQS-Messstationen des LANUV NRW, 2003 – 2014; [20]

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Anzahl Tage mit Mittelwert $\text{PM}_{10} > 50$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		JMW NO_2	JMW Benzol	JMW $\text{PM}_{2,5}$	JMW PM_{10}	
Düsseldorf- Reisholz (Vorstädtische Hintergrundstation)	2003	44	1.9	-	30	31
	2004	39	-	-	26	21
	2005	38	1.4	-	26	22
	2006	-	-	-	28*	_*
	2007	_*	_*	_*	_*	_*
Düsseldorf- Lörick (Städtische Hintergrundstation)	2005	29	-	-	22	6
	2006	28	-	-	24	14
	2007	27	-	-	24	13
	2008	30	-	-	24	10
	2009	31	-	17	24	9
	2010	30	-	18	25	12
	2011	28	-	17	25	21
	2012	27	-	15	23	15
	2013	28	-	16	23	8
	2014	27	-	14	19	6
Krefeld- Linn (Städtische Hintergrundstation)	2005	-	-	-	24	10
	2006	-	-	-	25	16
	2007	-	-	-	24	18
	2008	-	-	-	23	10
	2009	-	-	-	22	13
	2010	-	-	-	23	9
	2011	-	-	-	26	25
	2012	-	-	-	21	12
	2013	-	-	-	25	13
	2014	-	-	-	16	5
Ratingen- Tiefenbroich (Vorstädtische Hintergrundstation)	2005	31	-	-	21	6
	2006	32	-	-	23	14
	2007	32	-	-	23	15
	2008	32	-	-	21	7
	2009	33	-	-	22	11
	2010	31	-	-	22	11
	2011	29	-	-	23	19
	2012	29	-	-	23	19
	2013	26	-	-	20	8
	2014	26	-	-	16	5

* Kein vollständiges Messjahr; ** Keine automatische Messung mehr seit 2007

Für die Ermittlung der regionalen Hintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet wird unter anderem auf die im Luftreinhalteplan 2013 der Stadt Düsseldorf [25] dargestellten Daten zum regionalen Hintergrundniveau zurückgegriffen. Diese beziehen sich auf das Jahr 2010 und wurden aus den Mittelwerten der Messwerte der LUQS-Stationen Wesel, Hattingen, Datteln, Düsseldorf-Lörick, Köln-Chorweiler und Hürth gebildet.

Wird das regionale Hintergrundniveau analog aus aktuellen Messwerten ermittelt, zeigt sich eine Abnahme der Luftschadstoffbelastung, welche sich auch allgemein in den Messwerten widerspiegelt (siehe Tabelle 5.2). Der regionale Hintergrund bildet diejenige Luftschadstoffbelastung ab, welche ohne die Stadt Düsseldorf vorhanden wäre. Für eine Luftschadstoffimmissionsberechnung im Stadtgebiet von Düsseldorf ist daher die urbane Hintergrundbelastung notwendig, welche zusätzlich die Luftschadstoffimmissionen aus dem nicht lokalen Straßenverkehr, dem Hausbrand, dem Gewerbe und der Industrie, Offroad-Verkehren, dem Schienenverkehr und der Luftfahrt usw. enthält.

Der Luftreinhalteplan 2013 [25] macht keine direkten Angaben mehr zur urbanen Hintergrundbelastung für Düsseldorf. Daher wird dieser hier analog der Vorgehensweise aus dem Luftreinhalteplan 2009 der Stadt Düsseldorf [24] aus den aktuellen Messwerten der LUQS-Stationen Düsseldorf-Lörick, Ratingen-Tiefenbroich und Krefeld-Linn gebildet.

Die Messwerte des Jahres 2014 zeigen für Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) einen überproportionalen Rückgang gegenüber den Messwerten und Trends der letzten Jahre. Der stagnierende bzw. leicht abnehmende Trend für Stickstoffdioxid (NO_2) bleibt erhalten [20]. Für die Ermittlung der Hintergrundbelastung für die Prognosejahre in der Zukunft wird daher weiterhin auf die Messwerte des Jahres 2013 zurückgegriffen, da ansonsten die zukünftige Entwicklung im Verhältnis zu den letzten Jahren zu günstig ausfallen würde.

Tabelle 5.2: Luftschadstoffhintergrundbelastung und Bezugsjahr für das Plangebiet

Jahresmittelwert [$\mu g/m^3$]	$PM_{2,5}$	PM_{10}	NO_2
Regionale Hintergrundbelastung 2010 [25]	-	24	26
Regionale Hintergrundbelastung 2013 analog zu [25]	16,5	21,5	23,5
Urbane Hintergrundbelastung 2005 [24]	-	22	30
Urbane Hintergrundbelastung 2013 analog zu [24]	16,0	22,7	27,0

Da die urbane Hintergrundbelastung definitionsgemäß die regionale Hintergrundbelastung und zusätzlich die nicht lokale städtische Luftschadstoffausbelastung enthält, liegen die Jahresmittelwerte der urbanen Hintergrundbelastung über den Jahresmittelwerten der regionalen Hintergrundbelastung. Dies ist gemäß Tabelle 5.2 nicht für alle Jahre und Luftschadstoffe der Fall. Dies liegt darin begründet, dass für die Ermittlung der regionalen Hintergrundbelastung gemäß den Luftreinhalteplänen von 2009 [24] und 2013 [25] Messwerte von zum Teil verschiedenen Messstationen verwendet wurden.

Für Feinstaub ($PM_{2,5}$) liegt z.B. die urbane Hintergrundbelastung unter der regionalen Hintergrundbelastung. Dies liegt darin begründet, dass zur Ermittlung des urbanen Hintergrundes gemäß dem Luftreinhalteplan von 2009 [24] nur ein Messwert der Station Düsseldorf-Lörick zur Verfügung steht, während für den regionalen Hintergrund gemäß dem Luftreinhalteplan 2013 [25] vier Messwerte herangezogen werden können. Der Messwert der Station Düsseldorf-Lörick geht auch in die Ermittlung des regionalen Hintergrundes ein, und zeigt hier von den vier Messwerten der Stationen Wesel, Datteln, Düsseldorf-Lörick und Köln-Chorweiler den geringsten Messwert. Für Düsseldorf ist daher davon auszugehen, dass der Messwert der Station Düsseldorf-Lörick für das hier zu betrachtende Untersuchungsgebiet am repräsentativsten ist. Daher wird dieser Wert hier auch für die urbane Hintergrundbelastung angesetzt, obwohl er geringer ist als die regionale Hintergrundbelastung.

Zur Ermittlung der urbanen Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2017 wird, wie bereits beschrieben, die regionale Hintergrundbelastung des Jahres 2013 mit in RLUS 2012 [27] hinterlegten Reduktionsfaktoren für Groß- und Mittelstädte hochgerechnet. Die sich hieraus ergebende urbane Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2017 ist in der folgenden Tabelle 5.3 wiedergegeben.

Tabelle 5.3: Luftschadstoffhintergrundbelastung und Bezugsjahr für das Plangebiet

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	$PM_{2,5}$	PM_{10}	NO_2
Regionale Hintergrundbelastung 2010 [25]	-	24	26
Regionale Hintergrundbelastung 2013 analog zu [25]	16,5	21,5	23,5
Urbane Hintergrundbelastung 2005 [24]	-	22	30
Urbane Hintergrundbelastung 2013 analog zu [24]	16,0	21,5	27,0
Urbane Hintergrundbelastung 2017	15,3	20,6	24,1

5.3 Berechnungsmodell

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

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

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

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 525,0 x 600,0 Metern mit einem äquidistanten Raster von 1,5 x 1,5 Metern, das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von ca. 1.200 x 1275 Metern.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 47 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in ca. 600 Meter Höhe gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst.

Lagepläne der Berechnungsmodelle für den Analyse-, Null- und Planfall mit Darstellung der berücksichtigten Gebäude sind in den Anlagen 1.1 bis 1.3 sowie in den Ergebnisdarstellungen der einzelnen Immissionsberechnungen dargestellt.

6 Durchführung der Immissionsprognose

6.1 Allgemeine Hinweise

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

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

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

6.2 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

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

Gemäß einer Vorgehensweise aus einem Bericht der Bundesanstalt für Straßenwesen [14], dem die Auswertung von Messstellendaten zugrunde liegt, besteht eine gute Korrelation zwischen der Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert >50 µg/m³ PM₁₀ und dem Jahresmittelwert PM₁₀. Anhand einer aus den Messauswertungen entwickelten Regressionsfunktion kann daher auf Basis des berechneten Jahresmittelwertes die Anzahl der Tage mit einem Tagesmittelwert >50 µg/m³ PM₁₀ abgeschätzt werden.

Ausgehend von der „best fit“-Regressionsfunktion wird das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV (bis zu 35 Überschreitungstagen) eingehalten, wenn der PM₁₀-Jahresmittelwert

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

Gemäß dem aktuellen Luftreinhalteplan Ruhrgebiet [23] wird ab einem Jahresmittelwert von $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit hoher Wahrscheinlichkeit der Grenzwert von 35 Überschreitungstagen mit einem Tagesmittelwert $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{PM}_{10}$ erreicht.

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

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

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

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

Darüber hinaus werden die Gesamtimmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt. Die ausgewählten Immissionsorte zeigen die höchsten Immissionswerte entlang der Bebauung auf.

7 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

7.1 Jahresmittelwerte Immissionen Feinstaub (PM₁₀)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM₁₀) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 7.1 zusammengestellt und in den Anlagen 3.1 bis 3.3 für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt.

Tabelle 7.1: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM₁₀)

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m³] Feinstaub (PM ₁₀)				
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	A 2013	N 2017	P 2017	Delta P-N*
1	Freifläche / geplantes Bürohochhaus B-Plan Nr. 5579/54	40	23,7	21,5	21,5	±0
2	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	40	23,8	22,6	22,6	±0
3	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	40	23,6	23,3	23,2	-0,1
4	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	40	23,6	23,1	22,9	-0,2
5	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	40	22,1	21,4	21,4	±0
6	Freifläche / geplantes Gebäude B-Plan Nr. 5579/54	40	22,6	21,0	21,0	±0
7	Grashofstraße 3	40	27,4	25,8	25,7	-0,1
8	Mercedesstraße 14	40	22,1	21,1	21,1	±0
9	Mercedesstraße 12	40	22,1	21,1	21,2	+0,1
10	Mercedesstraße 8/10	40	22,0	21,2	21,3	+0,1
11	Mercedesstraße 6	40	22,0	21,3	21,4	+0,1
12	Mercedesstraße 1	40	21,8	20,9	21,0	+0,1
13	Mercedesstraße 4	40	21,7	20,9	21,1	+0,2
14	Freifläche / Upper Nord Tower Nebengebäude	40	21,8	20,8	20,8	±0
15	Freifläche / Upper Nord Tower	40	21,8	21,0	20,8	-0,2
16	Münsterstraße 240	40	24,8	23,3	22,8	-0,5
17	Münsterstraße 234	40	24,5	23,0	22,7	-0,3
18	Münsterstraße 255	40	23,0	21,9	22,1	+0,2

A 2013: Analysefall 2013; **N 2017:** Nullfall 2017; **P 2017:** Planfall 2017; siehe auch Kapitel 4.3.

* siehe auch Anlage 3.5

7.1.1 Beurteilung Feinstaubbelastung (PM₁₀)

Der Jahresmittelwert für Feinstaub (PM₁₀) von 40 µg/m³ wird in allen drei Fällen und an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 27,4 µg/m³ (Immissionsort 7, Grashofstraße 3) sowie im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten. Im Bereich des Upper Nord Towers wird maximal ein Jahresmittelwert von 20,8 µg/m³ erreicht.

7.1.2 Kurzzeitbelastung Immissionen Feinstaub (PM₁₀)

Ausgehend von den Erkenntnissen des LANUV NRW, dass es ab 29 µg/m³ mit geringer Wahrscheinlichkeit, ab 32 µg/m³ mit hoher Wahrscheinlichkeit zu mehr als 35 Überschreitungstagen mit mehr als 50 µg/m³ Feinstaub kommt [21], ist bei einem Jahresmittelwert in allen drei untersuchten Fällen von bis zu 27,4 µg/m³ (Immissionsort 7) sowie im gesamten Untersuchungsgebiet nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen zu rechnen.

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

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 7.2 zusammengestellt und in den Anlagen 4.1 bis 4.3 für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt.

Tabelle 7.2: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{2,5})

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [µg/m³] Feinstaub (PM _{2,5})				
		IGW JMW	A 2013	N 2017	P 2017	Delta P-N*
1	Freifläche / geplantes Bürohochhaus B-Plan Nr. 5579/54	25	17,2	15,8	15,7	-0,1
2	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	25	17,3	16,3	16,3	±0
3	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	25	17,3	16,7	16,6	-0,1
4	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	25	17,3	16,7	16,6	-0,1
5	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	25	16,4	15,8	15,7	-0,1
6	Freifläche / geplantes Gebäude B-Plan Nr. 5579/54	25	16,7	15,6	15,6	±0
7	Grashofstraße 3	25	19,5	18,1	18,0	-0,1
8	Mercedesstraße 14	25	16,3	15,6	15,6	±0
9	Mercedesstraße 12	25	16,4	15,6	15,6	±0
10	Mercedesstraße 8/10	25	16,4	15,7	15,7	±0
11	Mercedesstraße 6	25	16,4	15,7	15,7	±0
12	Mercedesstraße 1	25	16,2	15,5	15,5	±0
13	Mercedesstraße 4	25	16,1	15,5	15,6	+0,1
14	Freifläche / Upper Nord Tower Nebengebäude	25	16,2	15,4	15,4	±0
15	Freifläche / Upper Nord Tower	25	16,2	15,6	15,4	-0,2
16	Münsterstraße 240	25	18,3	17,1	16,7	-0,4
17	Münsterstraße 234	25	18,1	16,9	16,7	-0,2
18	Münsterstraße 255	25	17,1	16,2	16,3	+0,1

A 2013: Analysefall 2013; **N 2017:** Nullfall 2017; **P 2017:** Planfall 2017; siehe auch Kapitel 4.3.

* siehe auch Anlage 4.5

7.2.1 Beurteilung Feinstaubbelastung (PM_{2,5})

Der Jahresmittelwert für Feinstaub (PM_{2,5}) von 25,0 µg/m³ wird in allen drei Fällen und an allen betrachteten Immissionsorten mit maximal 19,5 µg/m³ (Immissionsort 7, Grashofstraße 3) sowie im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten. Im Bereich des Upper Nord Towers wird maximal ein Jahresmittelwert von 15,4 µg/m³ erreicht.

7.3 Jahresmittelwerte Immissionen Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) für die ausgewählten Immissionsorte sind in der nachfolgenden Tabelle 7.3 zusammengestellt und in den Anlagen 5.1 bis 5.3 für das gesamte Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der Lage der Immissionsorte dargestellt. Überschreitungen des Grenzwertes sind **fett** gedruckt dargestellt.

Tabelle 7.3: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂)

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m ³] Stickstoffdioxid (NO ₂)				
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	A 2013	N 2017	P 2017	Delta P-N*
1	Freifläche / geplantes Bürohochhaus B-Plan Nr. 5579/54	40	36,0	27,7	27,4	-0,3
2	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	40	36,6	31,6	31,2	-0,4
3	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	40	36,1	33,7	33,2	-0,5
4	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	40	35,9	33,2	32,7	-0,5
5	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	40	30,5	27,8	27,7	-0,1
6	Freifläche / geplantes Gebäude B-Plan Nr. 5579/54	40	32,5	26,4	26,4	±0
7	Grashofstraße 3	40	46,5	39,3	38,9	-0,4
8	Mercedesstraße 14	40	29,9	26,3	26,4	+0,1
9	Mercedesstraße 12	40	30,3	26,5	26,7	+0,2
10	Mercedesstraße 8/10	40	30,1	27,3	27,6	+0,3
11	Mercedesstraße 6	40	30,0	27,5	27,7	+0,2
12	Mercedesstraße 1	40	29,1	26,0	26,3	+0,3
13	Mercedesstraße 4	40	28,1	25,5	26,2	+0,7
14	Freifläche / Upper Nord Tower Nebengebäude	40	29,1	25,4	25,1	-0,3
15	Freifläche / Upper Nord Tower	40	29,4	26,4	25,2	-1,2
16	Münsterstraße 240	40	40,7	34,7	32,6	-2,1
17	Münsterstraße 234	40	40,0	33,7	32,6	-1,1
18	Münsterstraße 255	40	34,1	29,6	30,2	+0,6

A 2013: Analysefall 2013; **N 2017:** Nullfall 2017; **P 2017:** Planfall 2017; siehe auch Kapitel 4.3.

* siehe auch Anlage 5.5

7.3.1 Beurteilung Stickstoffdioxidbelastung (NO₂)

Der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO₂) von 40 µg/m³ wird im Analysefall 2013 an den Immissionsorten 7 (Grashofstraße 3) und 16 (Münsterstraße 240) um bis zu 6,5 µg/m³ überschritten. Die Bereiche mit Grenzwertüberschreitungen erstrecken sich dabei auf die Grashofstraße 1, 3 und 5, Münsterstraße 298, 300 und 302 sowie 234, 240 und 242.

Für das Prognosejahr 2017 (Nullfall wie Planfall) liegen trotz leicht erhöhter Verkehrsmengen keine Überschreitungen des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid (NO₂) an Fassaden im Untersuchungsgebiet mehr vor. Dies ist zum einen im Rückgang der urbanen Hintergrundbelastung für Stickstoffdioxid um 2,9 µg/m³ und zum anderen in den deutlich reduzierten Stickoxid-Emissionen der Kraftfahrzeugflotte gemäß HBEFA 3.2 begründet, bei der sich in Zukunft immer mehr Fahrzeuge mit einer EURO 5 bzw. 6 Abgasnorm in der Flotte befinden. Diese Abgasnormen senken insbesondere die Stickoxid-Emissionen deutlich.

Am Immissionsort 7 (Grashofstraße 3) wird im Nullfall 2017 eine Stickstoffdioxid-Konzentration von 39,3 µg/m³ im Jahresmittel im Planfall 2017 von 38,9 µg/m³ erreicht. Im Bereich der Münsterstraße 240 liegen im Nullfall Konzentrationen von 34,7 µg/m³ und im Planfall von 32,6 µg/m³ vor.

Im Bereich des Upper Nord Towers wird im Planfall 2017 maximal ein Jahresmittelwert von 25,2 µg/m³ erreicht.

7.3.2 Kurzzeitbelastung Stickstoffdioxid (NO₂)

Ausgehend von den berechneten Jahresmittelwerten der NO_x-Zusatzbelastung und der entsprechenden Messwerte der Hintergrundbelastung NO_x wurde die Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung der zulässigen 18 Stunden mit Stundenmittelwerten einer NO₂-Konzentration > 200 µg/m³ für ausgewählte Immissionsorte mit dem in Kapitel 7 beschriebenen Verfahren abgeschätzt.

Tabelle 7.4: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 µg/m³ in bodennaher Schicht

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m ³ NO ₂ pro Jahr in %		
		A 2013	N 2017	P 2017
1	Freifläche / geplantes Bürohochhaus B-Plan Nr. 5579/54	2,7	1,6	1,6
2	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	2,8	2,0	2,0
3	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	2,7	2,3	2,2
4	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	2,7	2,2	2,2
5	Freifläche / geplanter Wohnkomplex B-Plan Nr. 5579/54	1,9	1,6	1,6
6	Freifläche / geplantes Gebäude B-Plan Nr. 5579/54	2,1	1,5	1,5
7	Grashofstraße 3	6,6	3,5	3,4
8	Mercedesstraße 14	1,8	1,5	1,5
9	Mercedesstraße 12	1,8	1,5	1,5
10	Mercedesstraße 8/10	1,8	1,5	1,6
11	Mercedesstraße 6	1,8	1,6	1,6
12	Mercedesstraße 1	1,7	1,4	1,5
13	Mercedesstraße 4	1,6	1,4	1,5
14	Freifläche / Upper Nord Tower Nebengebäude	1,7	1,4	1,4
15	Freifläche / Upper Nord Tower	1,7	1,5	1,4
16	Münsterstraße 240	3,9	2,5	2,1
17	Münsterstraße 234	3,7	2,3	2,1
18	Münsterstraße 255	2,4	1,8	1,8

A 2013: Analysefall 2013; **N 2017:** Nullfall 2017; **P 2017:** Planfall 2017

Aus Tabelle 7.4 geht hervor, dass die Wahrscheinlichkeiten, dass das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV nicht eingehalten wird, für den Analysefall 2013 mit maximal 6,6%, den Nullfall 2017 mit 3,5% und für den Planfall 2017 mit maximal 3,4% gering ist. Auswertungen von Messergebnissen an Verkehrsmessstationen des LANUV NRW zeigen, dass auch bei NO₂-Jahresmittelwerten mit deutlich höheren Konzentrationen wie im vorliegenden Fall für alle Immissionsorte ermittelt, das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV eingehalten wurde (vgl.

Tabelle 7.5). Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten wird.

Tabelle 7.5: Messwerte NO₂ an Verkehrsmessstationen des LANUV [20]

Messstation	Jahr	Typ	Jahresmittelwert NO ₂ [µg/m ³]	Anzahl der Überschreitungen des 1-h-Messwertes von 200 µg/m ³
Dortmund Brackeler Straße	2004	Verkehrsstation	63	13
	2005		60	3
	2006		59	1
	2007		64	4
	2008		60	1
	2009		63	7
	2010		62	3
	2011		60	6
	2012		54	2
	2013		54	1
Düsseldorf Corneliusstraße	2004	Verkehrsstation	68	1
	2005		70	0
	2006		71	0
	2007		71	4
	2008		74	0
	2009		70	6
	2010		67	13
	2011		64	2
	2012		64	4
	2013		61	0
Düsseldorf Mörsenbroich * Station seit 2008 außer Betrieb	2004	Verkehrsstation	53	0
	2005		52	0
	2006		52	0
	2007		54	0
	2008		_*	_*
Essen Gladbecker Straße	2004	Verkehrsstation	50	0
	2005		51	0
	2006		51	0
	2007		51	2
	2008		50	0
	2009		56	5
	2010		54	0
	2011		50	0
	2012		47	0
	2013		46	0

8 Entwicklung der Immissionssituation von 2013 nach 2017

Die Anlagen 3.4, 4.4 und 5.4 zeigen für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) sowie Stickstoffdioxid (NO₂) jeweils die Veränderungen der Immissionssituation von 2013 nach 2017. Die Darstellungen berücksichtigen dabei jedoch auch die Auswirkungen der Bebauung des Bebauungsplangebietes Nr. 5579/54 – Mercedesstraße mit zunehmenden Verkehrsmengen.

Trotzdem liegt für alle betrachteten Luftschadstoffe zwischen 2013 und 2017 eine deutliche Abnahme der Luftschadstoffkonzentrationen vor.

Dies ist zum einen in einem statistischen allgemeinen Rückgang der urbanen Hintergrundbelastung und zum anderen in den deutlich reduzierten Schadstoffemissionen der Kraftfahrzeugflotte gemäß HBEFA 3.2 begründet, bei der sich in Zukunft immer mehr Fahrzeuge mit einer EURO 5 bzw. 6 Abgasnorm in der Flotte befinden. Diese Abgasnormen senken insbesondere die Stickoxid-Emissionen zukünftig deutlich ab.

Hieraus resultiert, dass 2017 rechnerisch an keiner Gebäudefassade im Untersuchungsgebiet mehr Grenzwertüberschreitungen für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) sowie Stickstoffdioxid (NO₂) vorliegen. Lediglich zwischen den Fahrbahnen im Bereich des Mörsenbroicher Ei liegen weiterhin Grenzwertüberschreitungen für Stickstoffdioxid (NO₂) vor.

9 Anteile der Immissionen der DB-Strecke an der Gesamtbelastung

Zur Ermittlung der Gesamtluftschadstoffimmissionen im Plangebiet wurden auch die Luftschadstoffemissionen der DB Strecken 2400, 2410, 2650 und 2670 für Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) berücksichtigt.

Aufgrund des Abstandes von über 250 Metern der Gleise zum Plangebiet sowie mehrerer Riegel abschirmender Blockrandbebauung auf dem Ausbreitungsweg ist davon auszugehen, dass die Schienenverkehrswege keinen Anteil an den Luftschadstoffimmissionen im Plangebiet haben.

Dies ist so auch der Anlage 3.3 für den Jahresmittelwert von Feinstaub (PM₁₀) und in der Anlage 5.3 für den Jahresmittelwert von Stickstoffdioxid (NO₂) zu entnehmen. Sichtbare Zusatzbelastungen durch die DB-Strecken sind hier maximal bis zu einem Abstand von rund 100 Metern beiderseits der Gleise erkennbar.

10 Auswirkungen der Planung

Die Anlagen 3.5, 4.5 und 5.5 zeigen für Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) sowie Stickstoffdioxid (NO_2) jeweils die Auswirkungen der Planungen zum Upper Nord Tower für das Prognosejahr 2017 im Vergleich mit dem Nullfall unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Bauungsplangebietes Nr. 5579/54 – Mercedesstraße.

Auf die Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) Immissionen im Untersuchungsgebiet hat die Planung zum Upper Nord Tower keine relevanten Auswirkungen. Lediglich entlang der Mercedesstraße sowie der geplanten Tiefgarageneinfahrt zum Upper Nord Tower sind geringe Erhöhungen der Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) Konzentrationen zu erkennen.

Für Stickstoffdioxid (NO_2) sind die Veränderungen stärker (siehe Anlage 5.5) da die Stickoxid-Emissionen und -Immissionen am höchsten sind und sich somit Veränderungen stärker auswirken. Es ergeben sich Erhöhungen der Stickstoffdioxid-Konzentration entlang der Mercedesstraße, im Bereich des Mörsenbroicher Ei und an der geplanten Tiefgarageneinfahrt zum Upper Nord Tower.

Trotz Verkehrszunahmen auf der Grashofstraße und Mercedesstraße kommt es hier aber auch zu deutlichen Abnahmen der Stickstoffdioxid-Konzentrationen. Diese resultieren aus dem Einfluss des Hochhauses Upper Nord Tower auf das lokale Windfeld. Dies ist besonders gut im unmittelbaren Nahbereich des Upper Nord Towers auf der Mercedesstraße zu erkennen.

Die weiteren Abnahmen der Stickstoffdioxid-Konzentrationen entlang der Münsterstraße resultieren im wesentlichen aus einer Abnahme der Verkehrsmengen durch die Planungen zum Upper Nord Tower, welche eine veränderte Verkehrsverteilung im Untersuchungsgebiet bewirken.

Trotzdem ist aber im Bereich um den Immissionsort 18 (Münsterstraße 255) eine Zunahme der Stickstoffdioxid-Konzentration zu erkennen, welche wiederum aus den Veränderungen des lokalen Windfeldes durch das Hochhaus resultiert. Insgesamt bewegen sich Veränderungen der Stickstoffdioxid-Konzentrationen im Untersuchungsgebiet lediglich im Bereich von $+1 \mu g/m^3$ bis $-1 \mu g/m^3$ und sind somit als gering zu bewerten.

11 Auswirkungen von ergänzenden Verkehrsuntersuchungen

11.1 Allgemeines

Die dem vorliegenden Luftschadstoffgutachten zugrunde liegenden Verkehrsmengen entstammen der Verkehrsuntersuchung zum Upper Nord Tower in Düsseldorf-Derendorf mit Stand März 2015 [35][36].

Nachfolgend hierzu wurden zwei ergänzende Verkehrsuntersuchungen erstellt [37][38]. Die Auswirkungen dieser ergänzenden Verkehrsuntersuchungen werden nachfolgend bewertet.

11.2 Verkehrsuntersuchung – Berichtsergänzung von Oktober 2015

Mit Stand Oktober 2015 lag eine ergänzende Verkehrsuntersuchung vor, welche veränderte Planungen in einem benachbarten Bebauungsplangebiet berücksichtigt [37]. Hierin werden zwei weitere Prognosefälle „P2, D3 mit Wohnen“ und „P3, D3 ohne Wohnen“ untersucht.

Diese beiden Fälle führen zu sehr geringen Veränderungen der Verkehrsmengen im Umfeld (ca. +1 %, teilweise auch geringe Abnahmen). Diese geringen Veränderungen haben keine Auswirkungen auf die Beurteilung des Prognosefalles, wie er oben in der Luftschadstoffuntersuchung dargestellt ist. Eine Anpassung der Luftschadstoffuntersuchung war daher nicht erforderlich.

11.3 Verkehrsuntersuchung – 2. Berichtsergänzung von Februar 2016

Mit Stand Februar 2016 lag eine erneute überarbeitete Fassung des Verkehrsgutachtens vor, welches nun eine veränderte Nutzung des geplanten Hotels zu einem Ärztehaus berücksichtigt [38].

Gegenüber der Verkehrsuntersuchung mit Stand März 2015, welche Grundlage der vorliegenden detaillierten Luftschadstoffuntersuchung war, ergeben sich mit Stand Februar 2016 auf der Grashofstraße und Münsterstraße Erhöhungen der Verkehrsmengen um +0,5% bis +1%. Auf der Mercedesstraße ergeben sich Erhöhungen von +6,6%.

Die geringen Erhöhungen der Verkehrsmengen auf der Grashofstraße und Münsterstraße haben weiterhin keine relevanten Auswirkungen auf die Ergebnisse der bisherigen Berechnungen.

Die Erhöhung der Verkehrsmenge auf der Mercedesstraße um +6,6% würde sich in den Ergebnissen der Luftschadstoffberechnungen im Bereich der 1. Nachkommastelle auswirken.

Jedoch wird auch mit einer um 6,6% erhöhten Verkehrsmenge auf der Mercedesstraße in diesem Bereichen weiterhin eine Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV vorliegen.

Eine Anpassung der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung ist daher weiterhin nicht erforderlich.

12 Zusammenfassung

Im Rahmen des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 5579/061 „Fishman-Tower“ [31] ist die Errichtung eines 120 Meter hohen Hochhauses und eines 5-geschossigen Nebengebäudes festgesetzt. Für das Hochhaus ist eine Büronutzung und für das Nebengebäude eine Hotelnutzung vorgesehen. Aktuell wird geplant, das Hochhaus als Wohnhochhaus zu nutzen. Aufgrund der Nutzungsänderung von einem Bürohochhaus in ein Wohnhochhaus ist eine Änderung des bestehenden Bebauungsplanes erforderlich.

Hierzu wurden Luftschadstoffausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) durchgeführt.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen für den Analysefall 2013 eine Einhaltung der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) sowie des Kurzzeitkriteriums für Feinstaub (PM_{10}). Für Stickstoffdioxid (NO_2) liegen im Bereich Grashofstraße 1, 3 und 5, Münsterstraße 298, 300 und 302 sowie 234, 240 und 242 Überschreitungen des Jahresmittelwertes von $40,0 \mu g/m^3$ um bis zu $6,5 \mu g/m^3$ vor.

Für den Nullfall 2017 und Planfall 2017 liegen an allen Fassaden im Untersuchungsgebiet Einhaltungen der Grenzwerte für Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$) und Stickstoffdioxid (NO_2) sowie der Kurzzeitkriterien für Feinstaub (PM_{10}) und Stickstoffdioxid (NO_2) vor. Lediglich im Bereich zwischen den Fahrbahnen am Mörsenbroicher Ei liegen Überschreitungen des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid (NO_2) vor.

Dieser Bericht besteht aus 35 Seiten und 5 Anlagen.

Peutz Consult GmbH

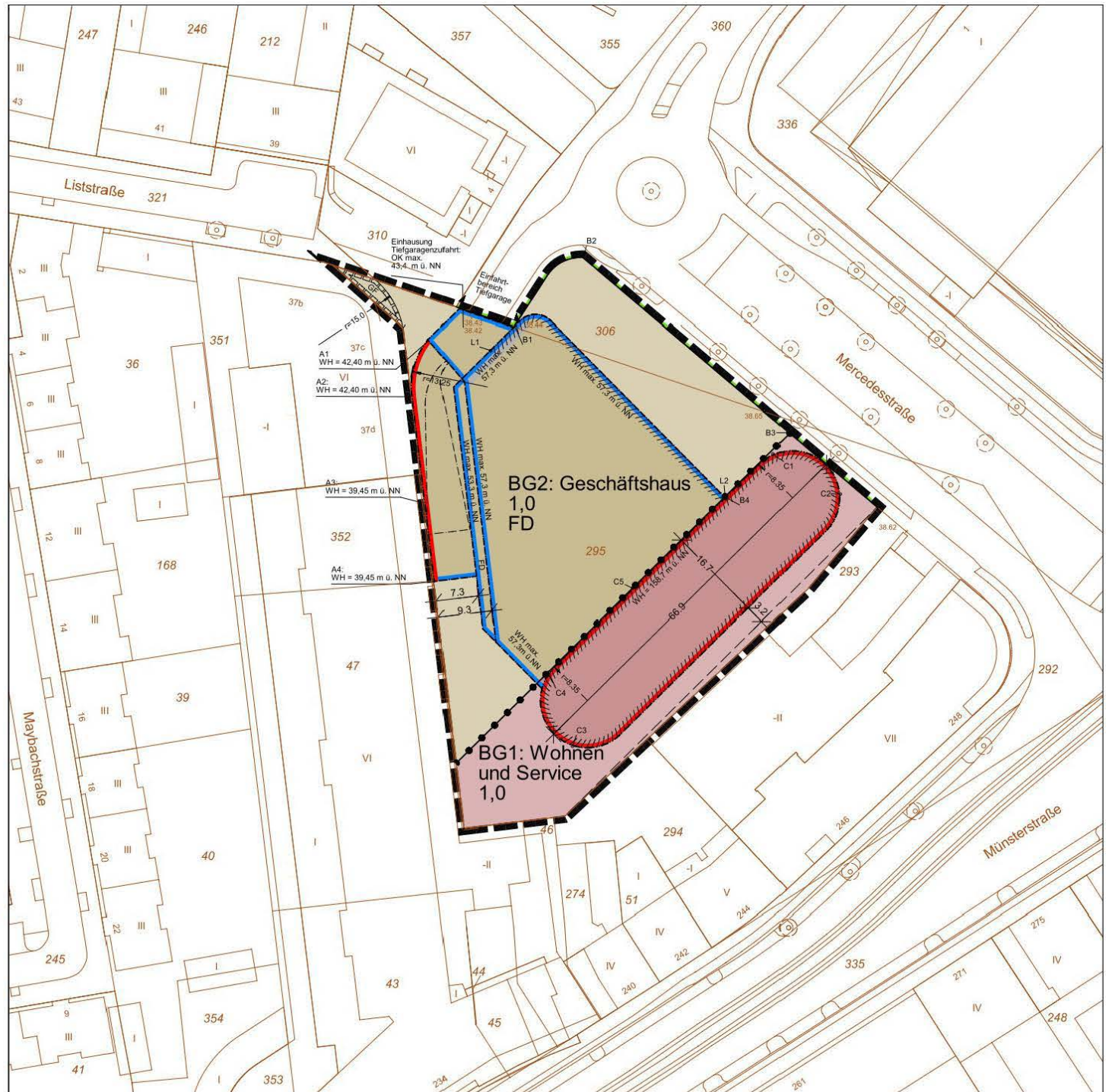
ppa. Dipl.-Phys. Axel Hübel

i.A. Dipl.-Ing. Oliver Streuber

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.0 Übersichtslageplan zum Bauvorhaben „Upper Nord Tower“ - Planstand 16.02.2015 und vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 02/008 - Stand 02.05.2016
- Anlagen 1.1 bis 1.3 Übersichtslagepläne mit Darstellung der Situationen "Analyse 2013", "Nullfall 2017" und "Planfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
- Anlage 2.1 Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der Straßenabschnitte
- Anlagen 2.2 bis 2.4 Emissionsansätze und Eingangsdaten für den „Analysefall 2013“, "Nullfall 2017" und "Planfall 2017" zum Bauvorhaben „Upper Nord Tower“ in Düsseldorf-Derendorf
- Anlagen 3.1 – 3.3 Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Analysefall 2013", "Nullfall 2017" und "Planfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
- Anlage 3.4 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf (Nullfall 2017 minus Analysefall 2013)
- Anlage 3.5 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf (Planfall 2017 minus Nullfall 2017)
- Anlagen 4.1 – 4.3 Feinstaub (PM2,5) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Analysefall 2013", "Nullfall 2017" und "Planfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
- Anlage 4.4 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM2,5) für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf (Nullfall 2017 minus Analysefall 2013)
- Anlage 4.5 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM2,5) für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf (Planfall 2017 minus Nullfall 2017)

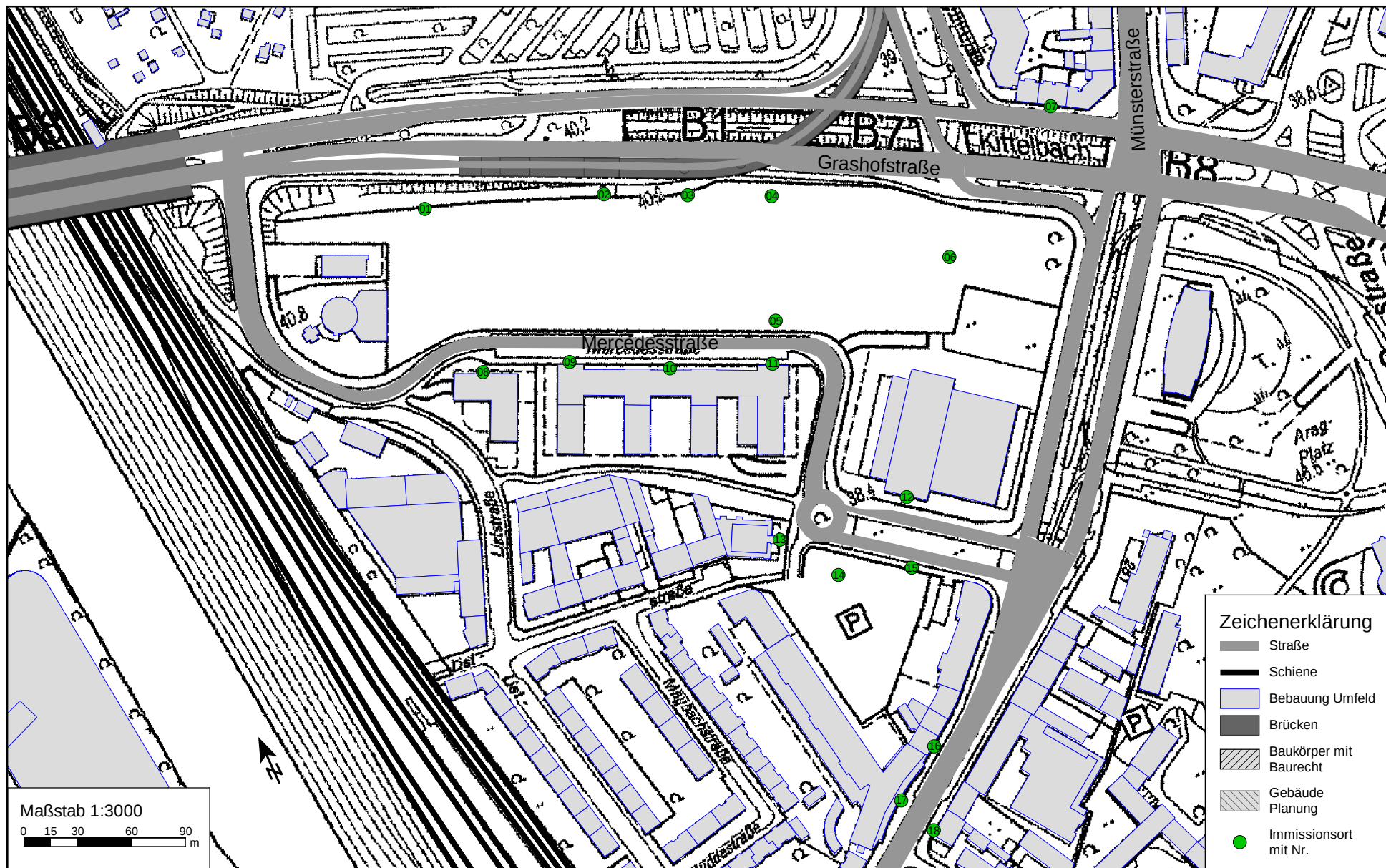
- Anlagen 5.1 – 5.3 Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Analysefall 2013", "Nullfall 2017" und "Planfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
- Anlage 5.4 Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO₂) für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf (Nullfall 2017 minus Analysefall 2013)
- Anlage 5.5 Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO₂) für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf (Planfall 2017 minus Nullfall 2017)



Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 02/008 - Stand 02.05.2016

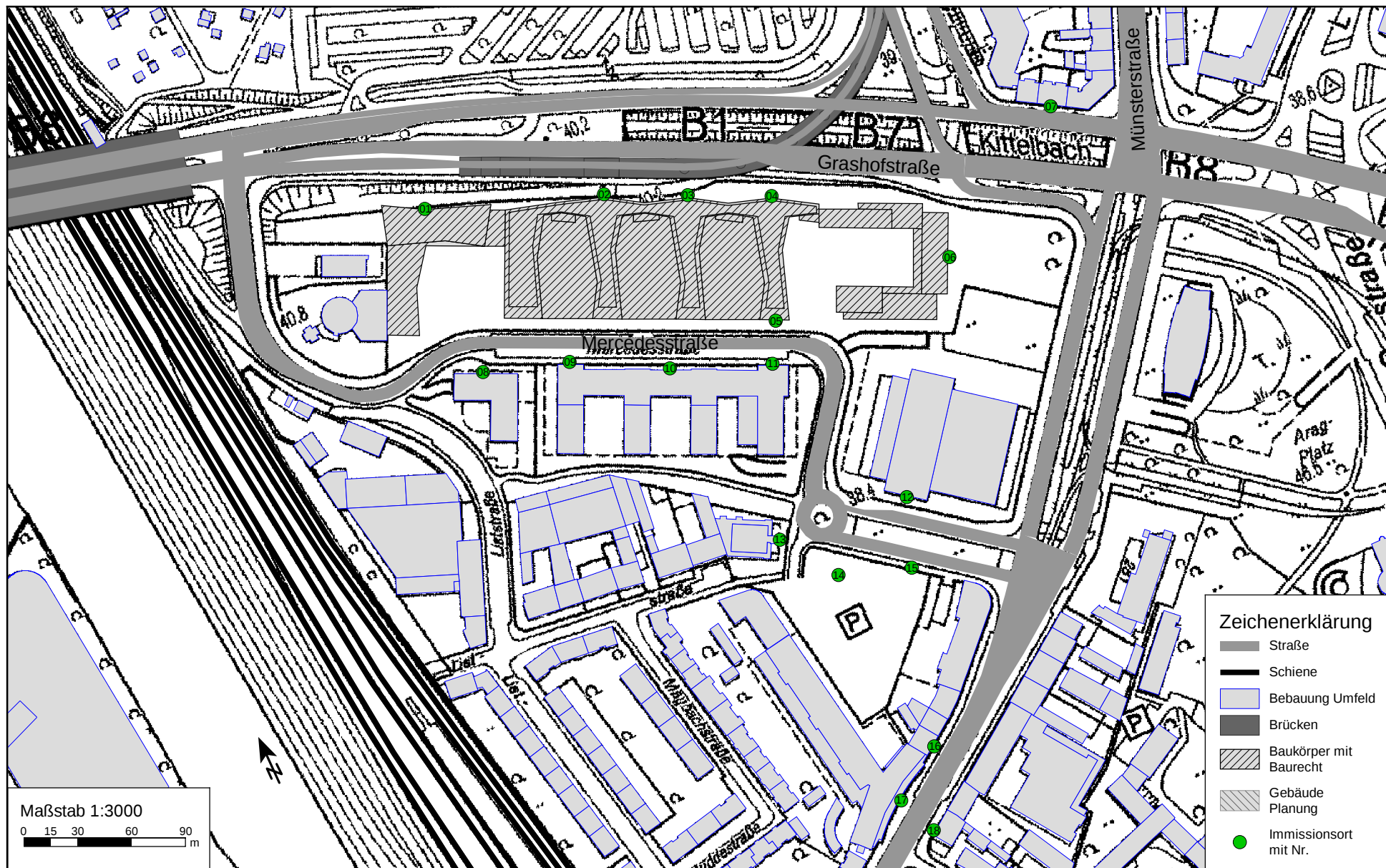
Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Analyse 2013" für das Bauvorhaben
"Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf

PEUTZ



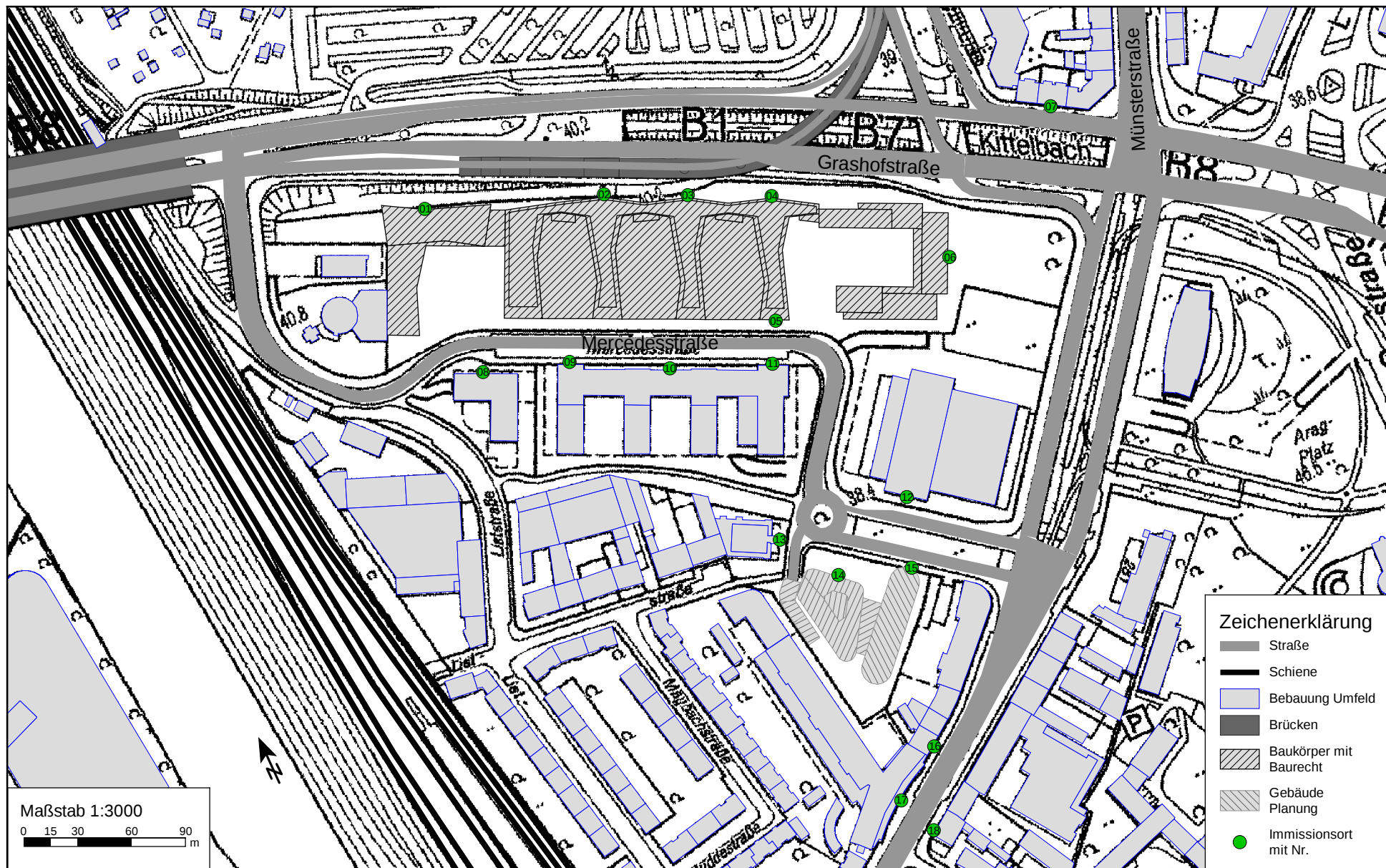
Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Nullfall 2017" für das Bauvorhaben
"Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf

PEUTZ



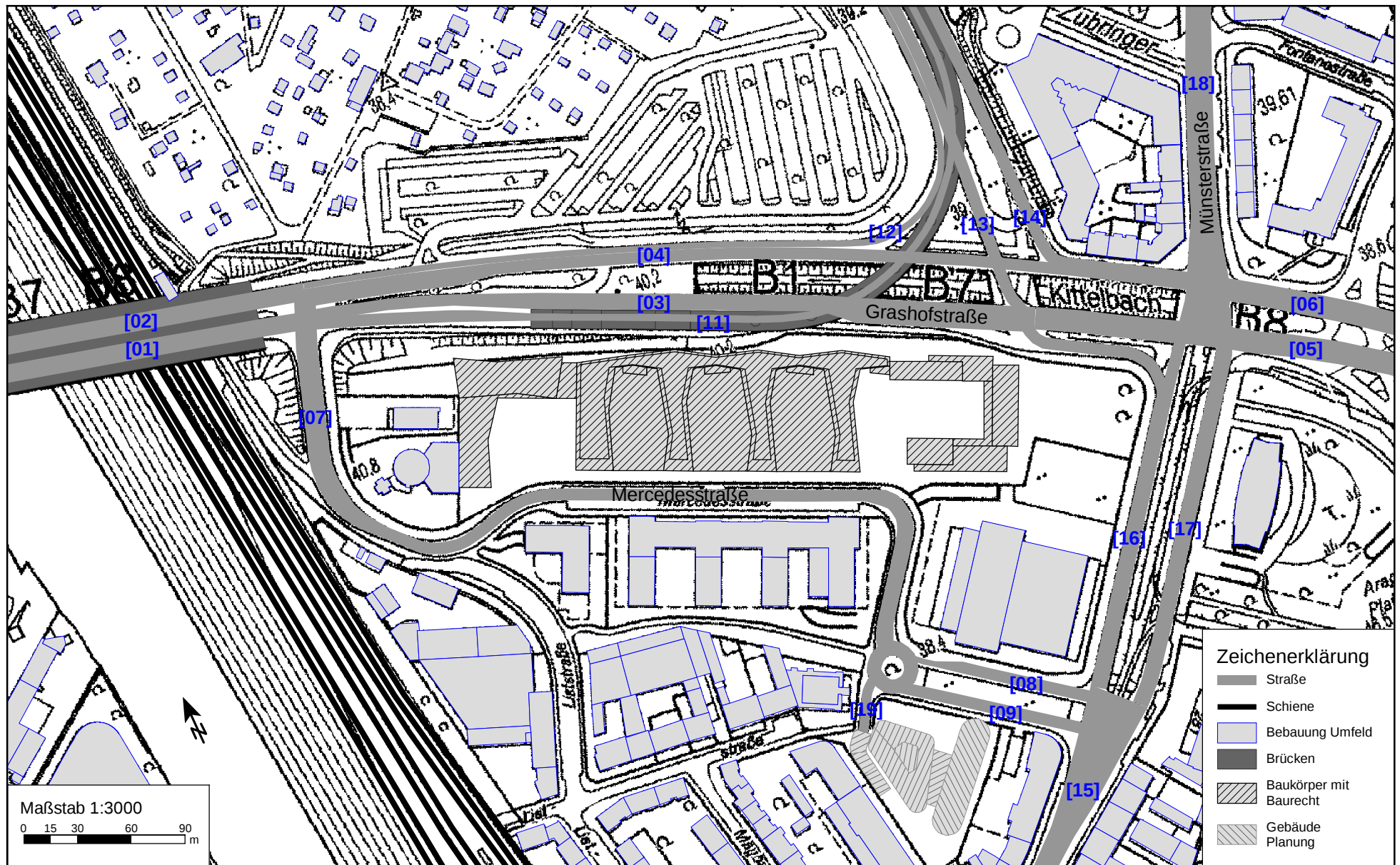
Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Planfall 2017" für das Bauvorhaben
"Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf

PEUTZ



Übersichtslageplan mit Kennzeichnung der Straßenabschnitte

PEUTZ



Analysefall 2013 – Analysefall AF gemäß dem Verkehrsgutachten [34]

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Umweltzone	Verkehrssituation		Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]				[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]
1	[01] Grashofstraße West -> O	30280	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	3	60	radial	doublepeak	3,5	56,3	19,9	20,3	2,391	0,855	18,683
2	[02] Grashofstraße West -> W	26100	5,7	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	3	60	radial	doublepeak	3,5	81,2	12,2	3,1	1,687	0,691	12,505
3	[03] Grashofstraße Ost -> O	19275	5,9	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	-1,0	3	60	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,131	0,486	7,611
4	[04] Grashofstraße Ost -> W	18294	5,7	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	+1,0	3	60	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,100	0,497	9,074
5	[05] Grashof- Heinrichstraße -	33080	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	3,5	81,2	12,2	3,1	2,174	0,924	17,954
6	[06] Grashof- Heinrichstraße -	28920	5,7	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,725	0,796	14,665
7	[07] Mercedesstraße (Nord, Q3)	4290	1,6	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	±1,0	2	30	commercial	doublepeak	15,7	84,3	0,0	0,0	0,216	0,112	2,153
8	[08] Mercedesstraße (Q6_1 -> W	1360	8,8	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,084	0,045	1,362
9	[09] Mercedesstraße (Q6_2 -> O	1360	8,8	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,084	0,045	1,362
10	Platzhalter, nicht verwendet																		
11	[11] Nördlicher Zubringer ->	10785	5,9	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	+2,0	1	50	radial	doublepeak	3,5	38,7	34,0	23,8	0,953	0,341	8,552
12	[12] Nördlicher Zubringer ->	7586	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	0,455	0,210	3,873
13	[13] Nördlicher Zubringer ->	13805	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	0,828	0,381	7,050
14	[14] Nördlicher Zubringer ->	10626	5,6	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	0,626	0,291	5,338
15	[15] Münsterstraße (Süd, Q5)	25050	2,6	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,236	0,637	11,207
16	[16] Münsterstraße (Nord, Q4_1	12075	3,3	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	3	50	radial	doublepeak	9,3	90,7	0,0	0,0	0,616	0,313	5,754
17	[17] Münsterstraße (Nord, Q4_2	12075	3,3	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	3	50	radial	doublepeak	9,3	90,7	0,0	0,0	0,616	0,313	5,754
18	[18] Münsterstraße nördl. Gras	24000	4,2	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	1,307	0,641	12,480

* Für innerstädtische Bundesstraßen mit 50 bzw. 60 km/h liegen im HBEFA 3.2 keine Emissionsfaktoren vor. Daher wird auf die Emissionsfaktoren für eine Ringstraße / städtische Magistrale zurückgegriffen.

Nullfall 2017 – Prognosefall P0 gemäß dem Verkehrsgutachten [34]

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Umweltzone	Verkehrssituation		Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]				[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]
1	[01] Grashofstraße West -> O	33000	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	3	60	radial	doublepeak	3,5	16,5	51,8	28,2	2,912	0,809	15,430
2	[02] Grashofstraße West -> W	28820	5,7	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	3	60	radial	doublepeak	3,5	74,6	17,5	4,4	1,812	0,651	9,635
3	[03] Grashofstraße Ost -> O	20560	5,9	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	-1,0	3	60	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,134	0,446	5,684
4	[04] Grashofstraße Ost -> W	19580	5,7	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	+1,0	3	60	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,089	0,444	6,745
5	[05] Grashof- Heinrichstraße -	33080	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	3,5	81,2	12,2	3,1	2,031	0,781	12,131
6	[06] Grashof- Heinrichstraße -	28920	5,7	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,604	0,675	10,019
7	[07] Mercedesstraße (Nord, Q3)	7350	3,3	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	±1,0	2	30	commercial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	0,407	0,170	3,121
8	[08] Mercedesstraße (Q6_1 -> W	2270	8,1	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	84,7	15,3	0,0	0,0	0,132	0,061	1,363
9	[09] Mercedesstraße (Q6_2 -> O	2270	8,1	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	84,7	15,3	0,0	0,0	0,132	0,061	1,363
10	Platzhalter, nicht verwendet																		
11	[11] Nördlicher Zubringer ->	12070	5,9	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	+2,0	1	50	radial	doublepeak	2,5	17,5	46,5	33,5	1,116	0,316	7,054
12	[12] Nördlicher Zubringer ->	8870	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	3,5	81,2	12,2	3,1	0,544	0,209	3,252
13	[13] Nördlicher Zubringer ->	12520	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	0,698	0,293	4,356
14	[14] Nördlicher Zubringer ->	9340	5,6	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	0,511	0,217	3,214
15	[15] Münsterstraße (Süd, Q5)	22840	2,8	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	1,051	0,499	7,494
16	[16] Münsterstraße (Nord, Q4_1	10595	3,6	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	3	50	radial	doublepeak	15,7	84,3	0,0	0,0	0,499	0,236	3,602
17	[17] Münsterstraße (Nord, Q4_2	10595	3,6	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	3	50	radial	doublepeak	15,7	84,3	0,0	0,0	0,499	0,236	3,602
18	[18] Münsterstraße nördl. Gras	24000	4,2	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	1,211	0,545	8,576

* Für innerstädtische Bundesstraßen mit 50 bzw. 60 km/h liegen im HBEFA 3.2 keine Emissionsfaktoren vor. Daher wird auf die Emissionsfaktoren für eine Ringstraße / städtische Magistrale zurückgegriffen.

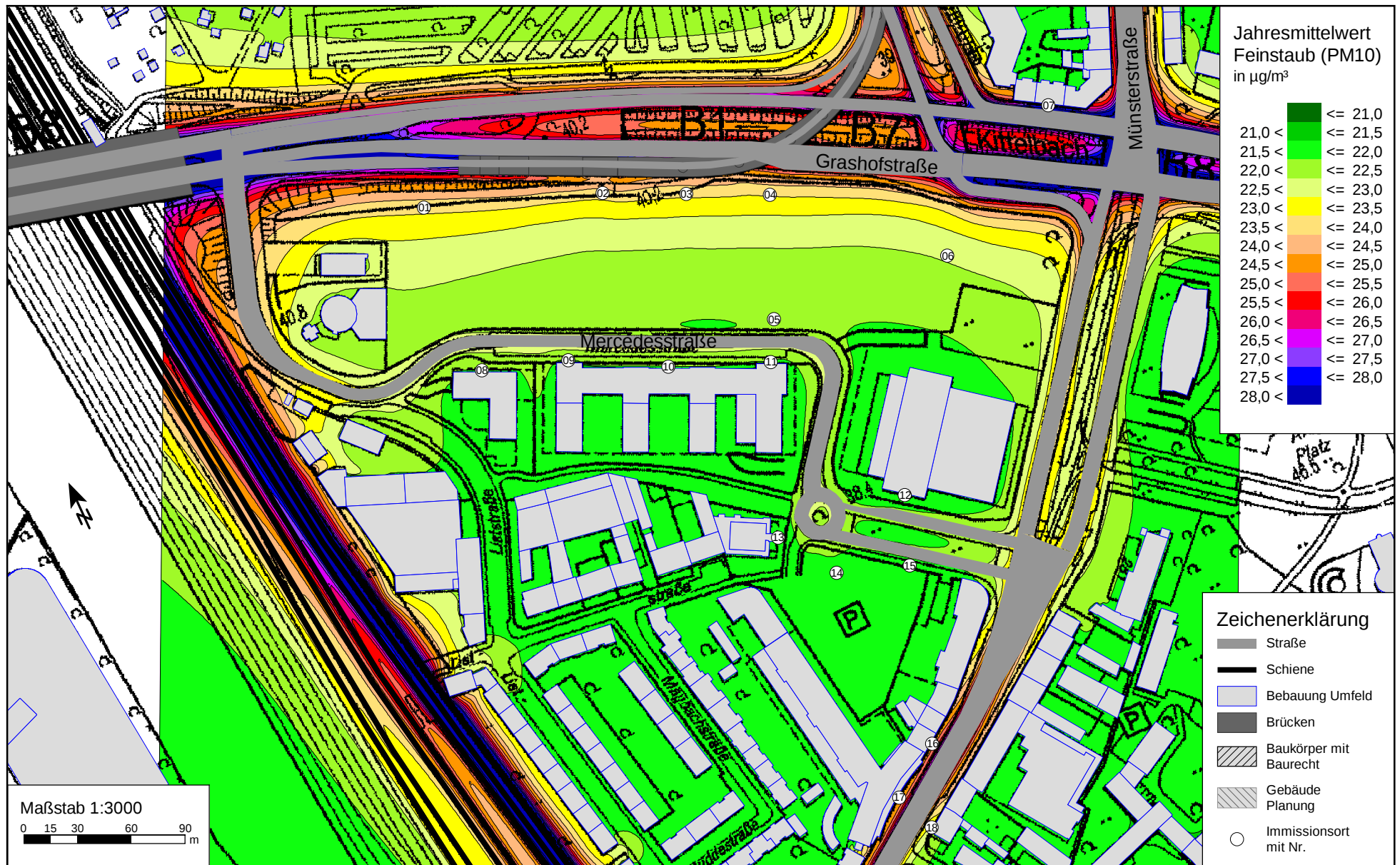
Planfall 2017 – Prognosefall P1 gemäß dem Verkehrsgutachten [34]

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Umweltzone	Verkehrssituation		Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]				[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]
1	[01] Grashofstraße West -> O	33215	5,9	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	3	60	radial	doublepeak	3,5	16,5	51,8	28,2	2,956	0,816	15,616
2	[02] Grashofstraße West -> W	29035	5,7	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	3	60	radial	doublepeak	3,5	74,6	17,5	4,4	1,825	0,656	9,706
3	[03] Grashofstraße Ost -> O	20650	5,9	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	-1,0	3	60	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,139	0,448	5,708
4	[04] Grashofstraße Ost -> W	19670	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	+1,0	3	60	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,100	0,447	6,800
5	[05] Grashof- Heinrichstraße -	33080	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	3,5	81,2	12,2	3,1	2,031	0,781	12,131
6	[06] Grashof- Heinrichstraße -	28920	5,7	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	1,604	0,675	10,019
7	[07] Mercedesstraße (Nord, Q3)	8140	3,8	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	±1,0	2	30	commercial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	0,470	0,191	3,575
8	[08] Mercedesstraße (Q6_1 -> W	2510	8,4	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	84,7	15,3	0,0	0,0	0,148	0,067	1,530
9	[09] Mercedesstraße (Q6_2 -> O	2510	8,4	5,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	0,0	2	30	commercial	doublepeak	84,7	15,3	0,0	0,0	0,148	0,067	1,530
10	Platzhalter, nicht verwendet																		
11	[11] Nördlicher Zubringer ->	12160	5,9	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	+2,0	1	50	radial	doublepeak	2,5	17,5	46,5	33,5	1,124	0,318	7,106
12	[12] Nördlicher Zubringer ->	8960	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	3,5	81,2	12,2	3,1	0,550	0,211	3,286
13	[13] Nördlicher Zubringer ->	12430	5,8	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	4,9	95,1	0,0	0,0	0,693	0,291	4,325
14	[14] Nördlicher Zubringer ->	9250	5,6	5,0	Ja	Agglo/Ringstraße*	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	0,506	0,215	3,183
15	[15] Münsterstraße (Süd, Q5)	23170	2,8	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	1,066	0,506	7,601
16	[16] Münsterstraße (Nord, Q4_1	10665	3,7	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	3	50	radial	doublepeak	15,7	84,3	0,0	0,0	0,506	0,238	3,649
17	[17] Münsterstraße (Nord, Q4_2	10665	3,7	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	3	50	radial	doublepeak	15,7	84,3	0,0	0,0	0,506	0,238	3,649
18	[18] Münsterstraße nördl. Gras	24000	4,2	5,0	Ja	Agglo/HVS	IO	0,0	4	50	radial	doublepeak	6,8	93,2	0,0	0,0	1,211	0,545	8,576
19	[19] Zufahrt TG	1262	9,0	0,0	Ja	Agglo/Erschließung	IO	0,0	2	30	residential	wide_peak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,072	0,035	0,776

* Für innerstädtische Bundesstraßen mit 50 bzw. 60 km/h liegen im HBEFA 3.2 keine Emissionsfaktoren vor. Daher wird auf die Emissionsfaktoren für eine Ringstraße / städtische Magistrale zurückgegriffen.

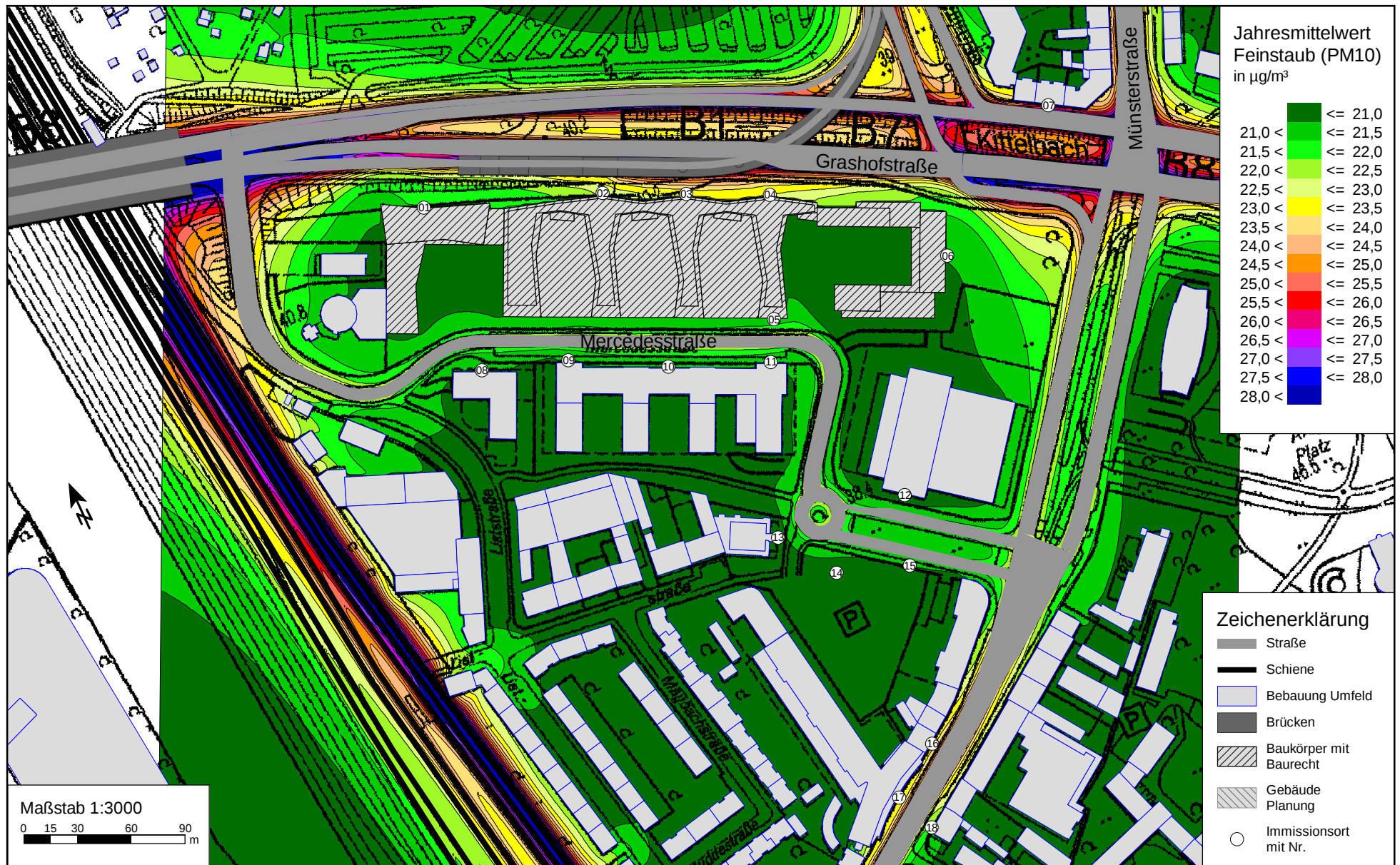
Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Analysefall 2013" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 21,5 µg/m³; Grenzwert (PM10): 40,0 µg/m³

PEUTZ



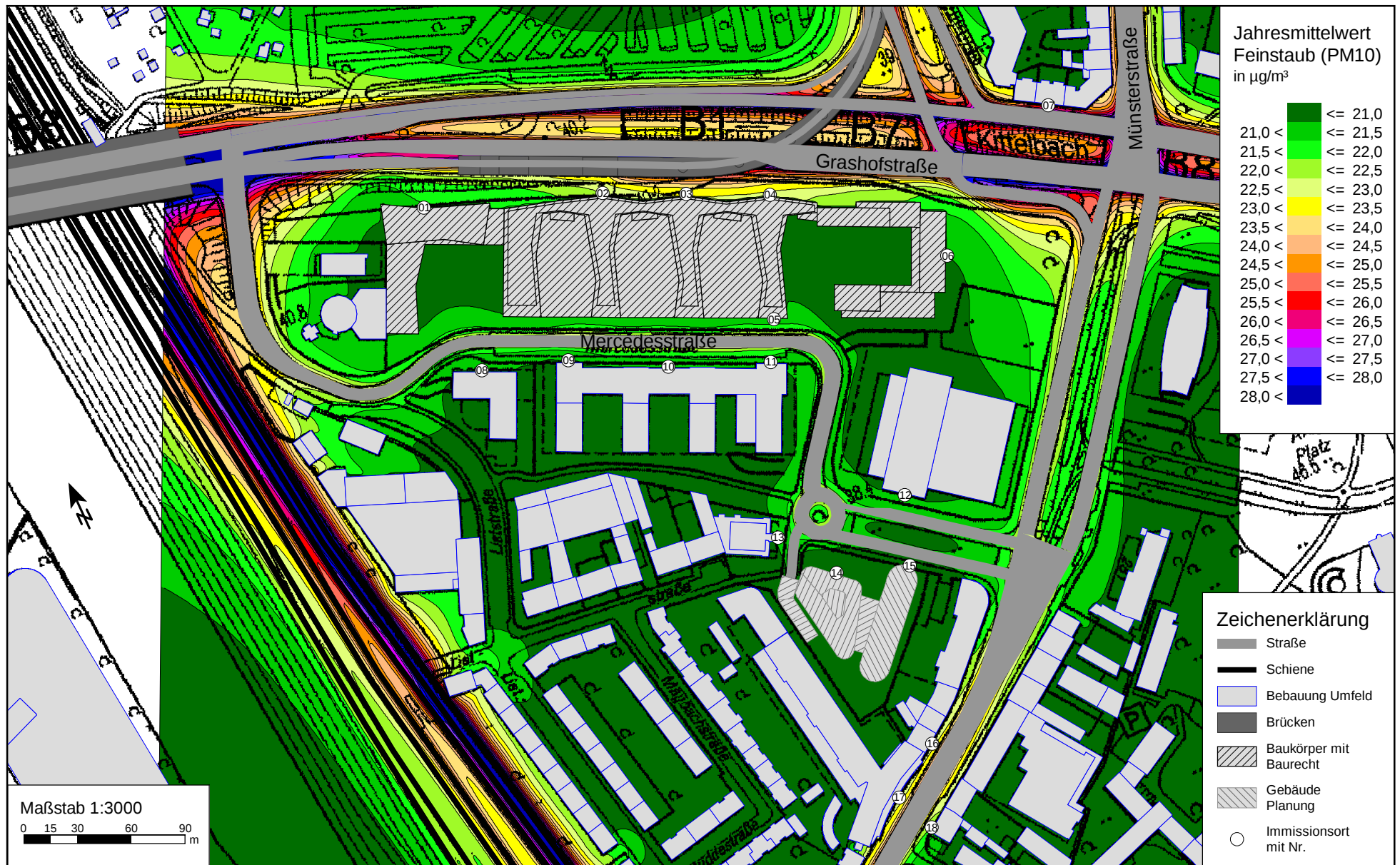
Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Nullfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 20,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Grenzwert (PM10): 40,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PEUTZ



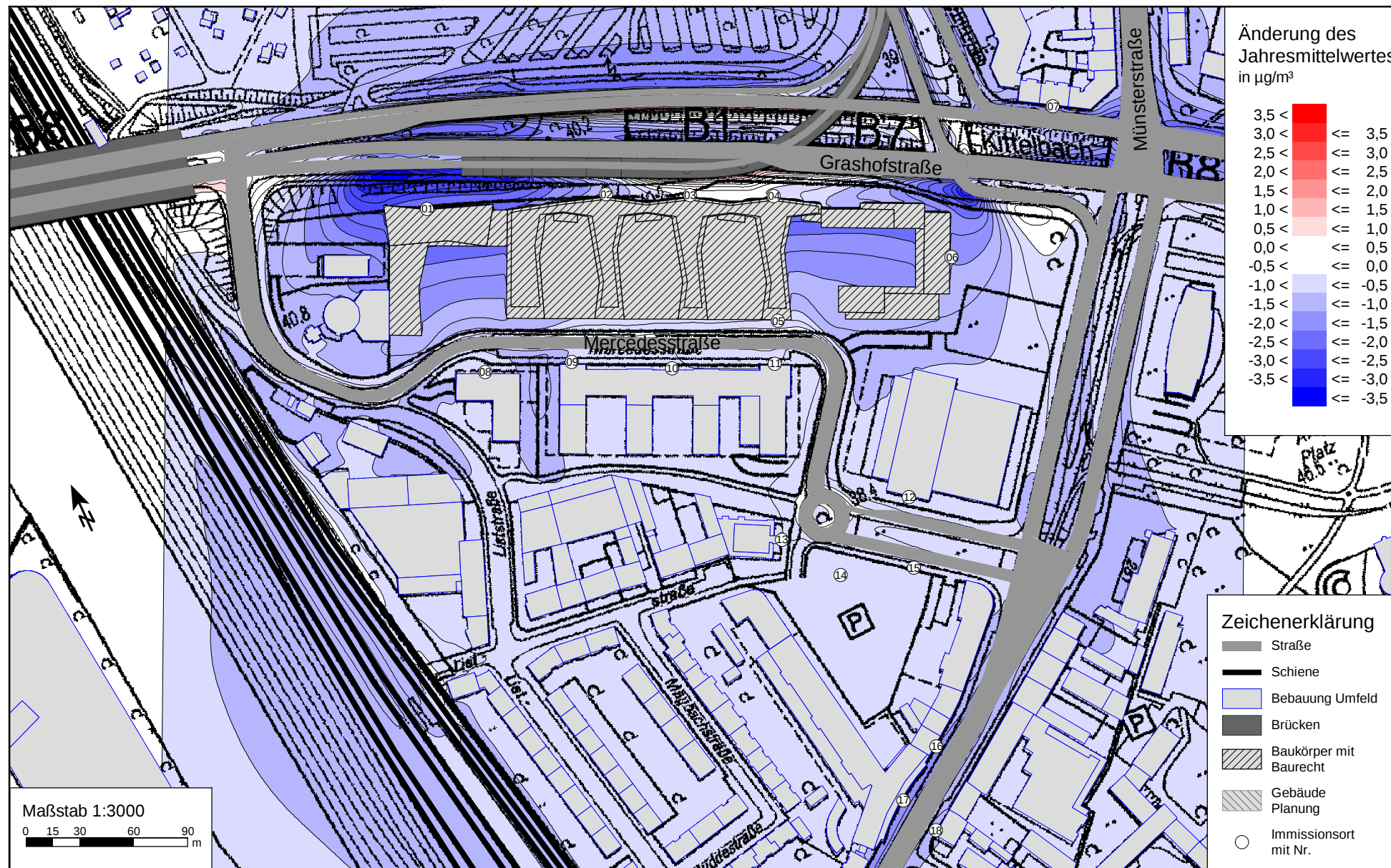
Feinstaub (PM10) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Planfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 20,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; Grenzwert (PM10): 40,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

PEUTZ



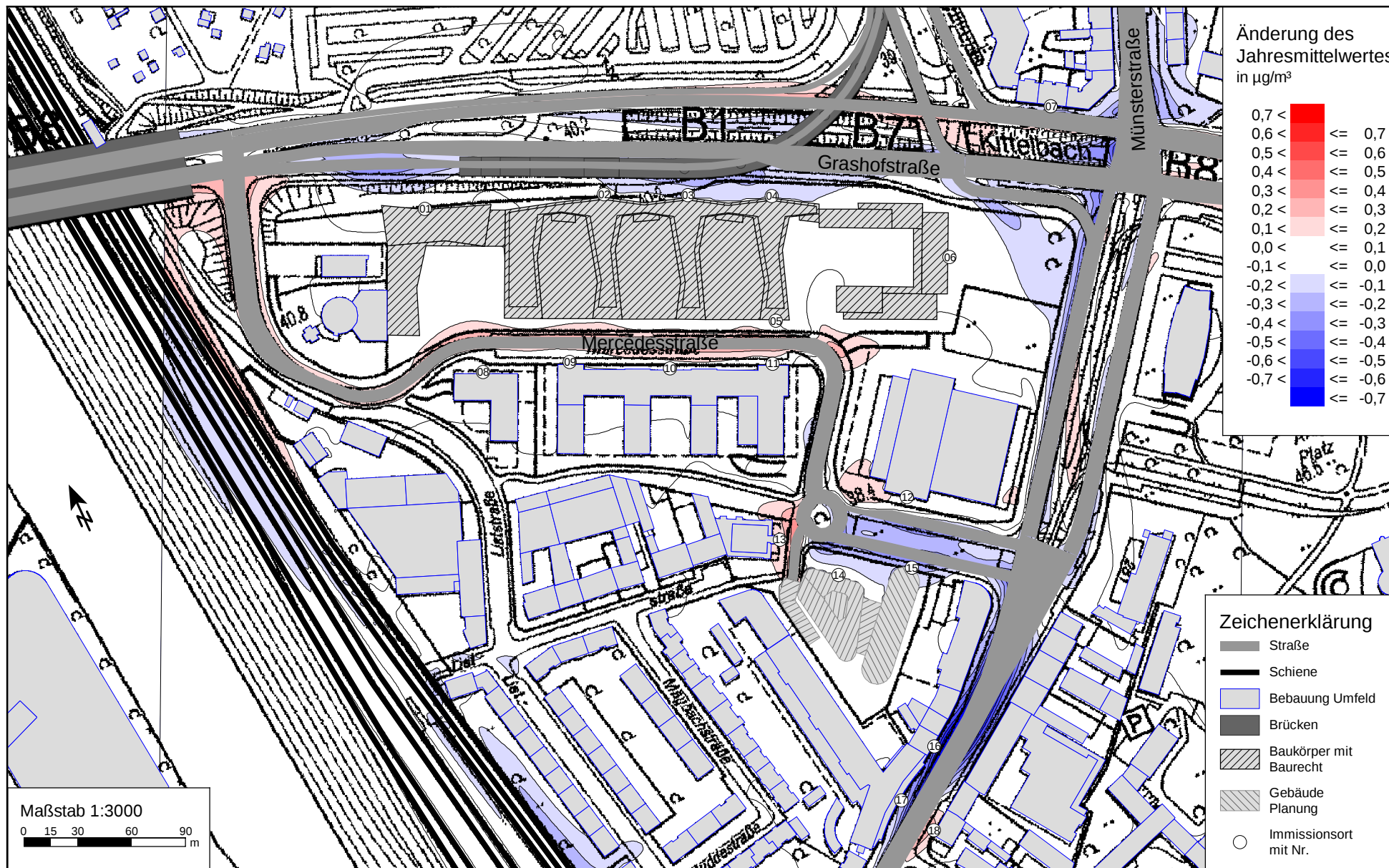
Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) für das Bauvorhaben
 "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
 (Nullfall 2017 minus Analysefall 2013)

PEUTZ



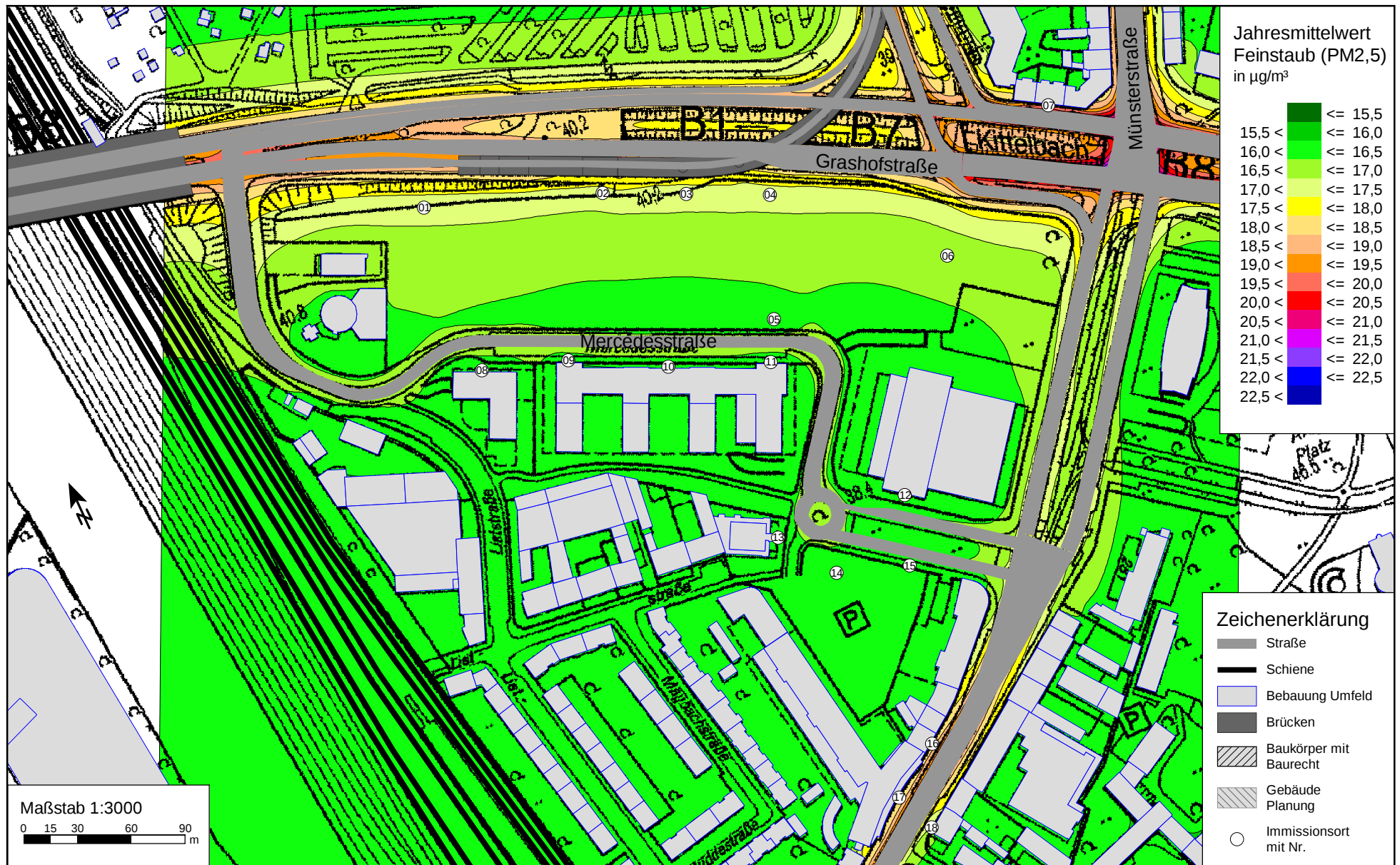
Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM10) für das Bauvorhaben
 "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
 (Planfall 2017 minus Nullfall 2017)

PEUTZ



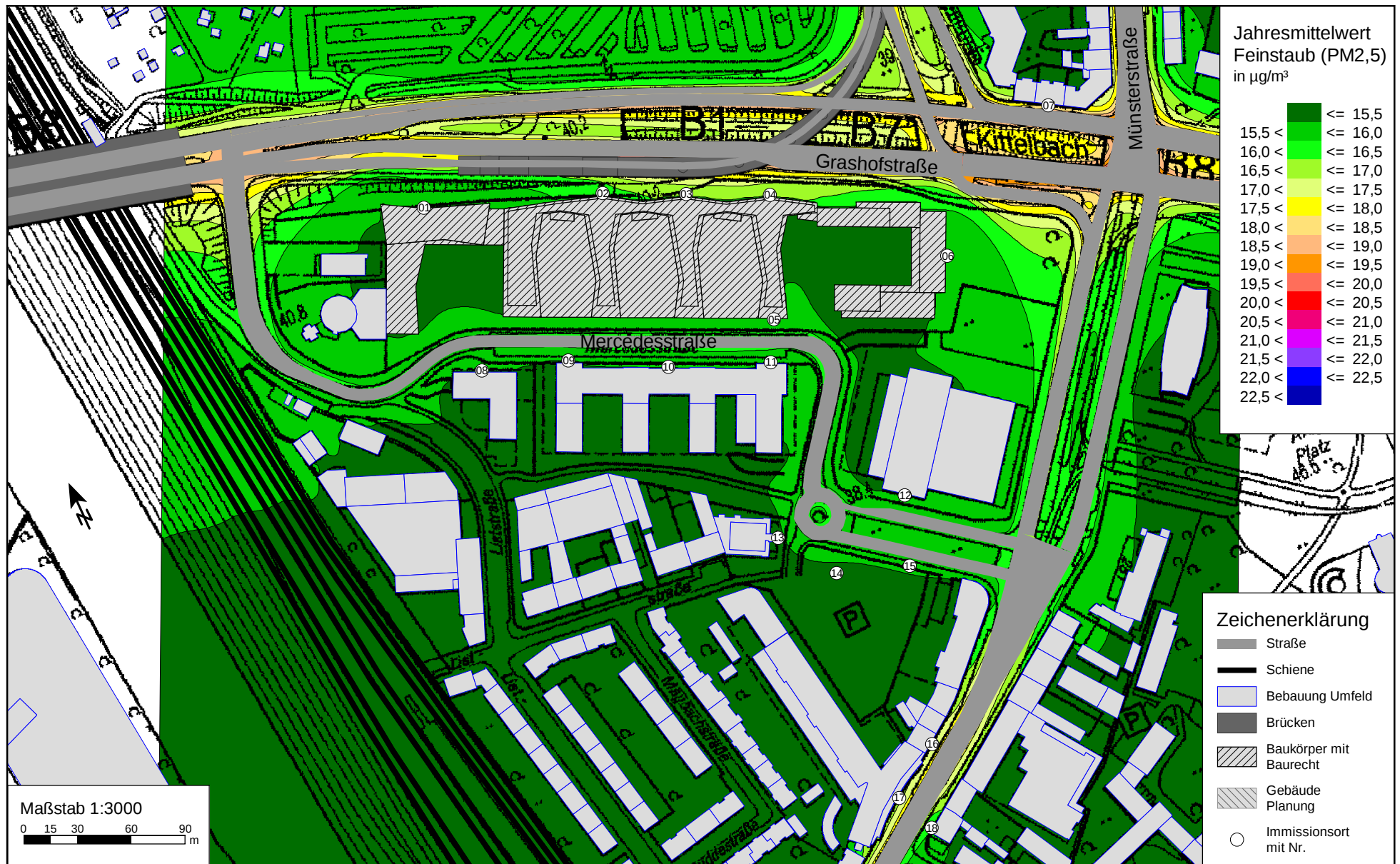
Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Analysefall 2013" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 16,0 µg/m³; Grenzwert (PM_{2,5}): 25,0 µg/m³

PEUTZ



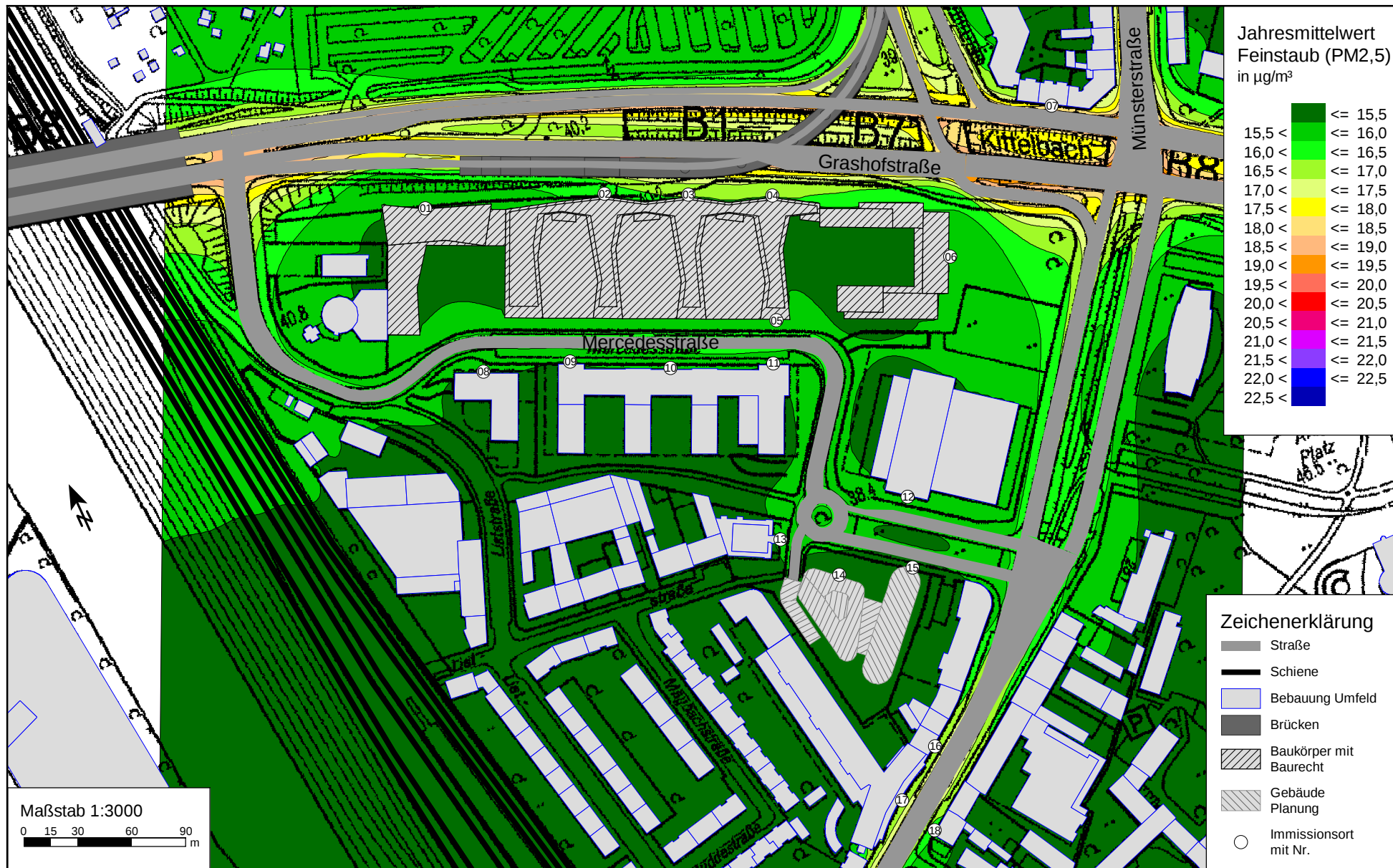
Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Nullfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 15,3 µg/m³; Grenzwert (PM_{2,5}): 25,0 µg/m³

PEUTZ



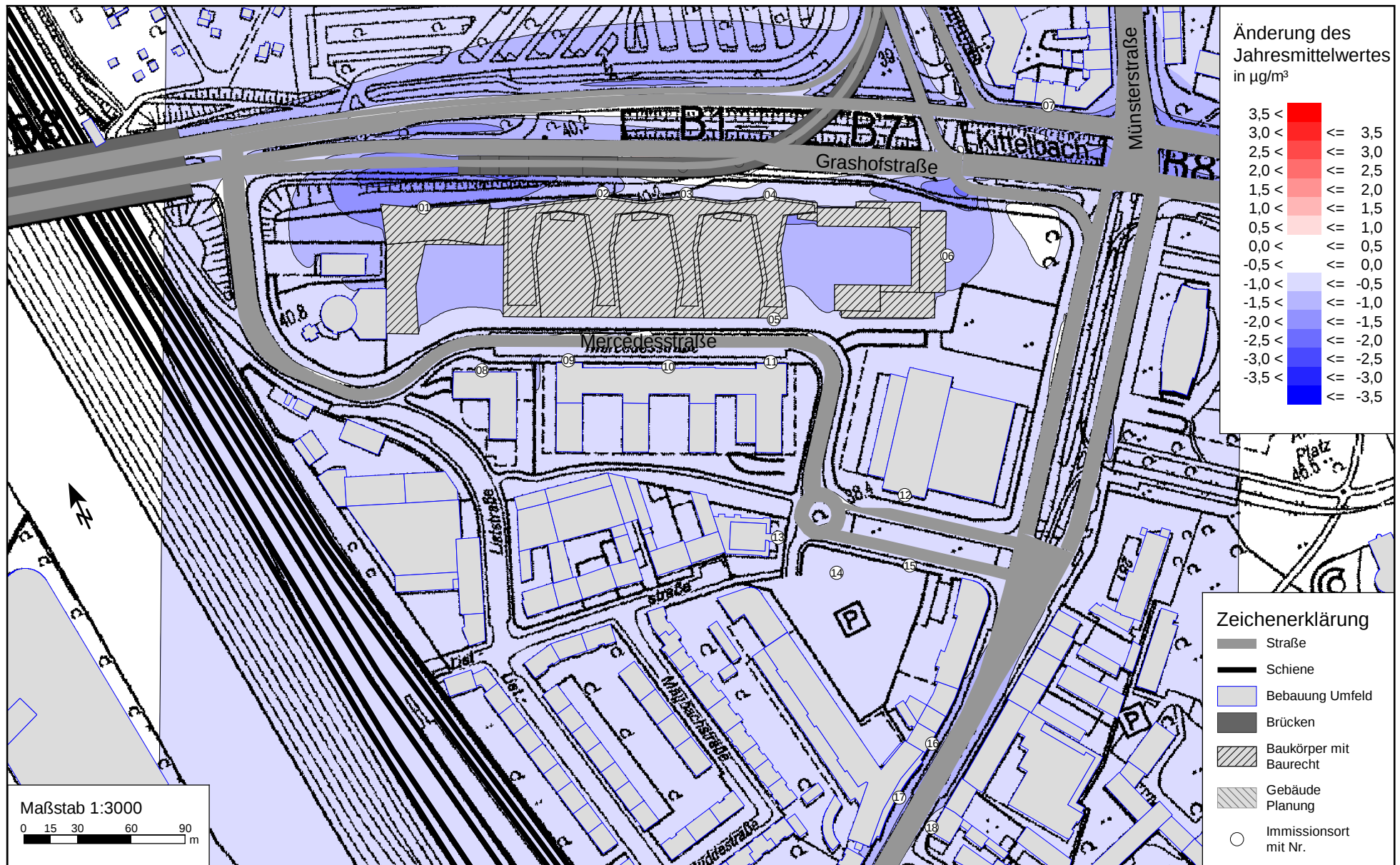
Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Planfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 15,3 µg/m³; Grenzwert (PM_{2,5}): 25,0 µg/m³

PEUTZ



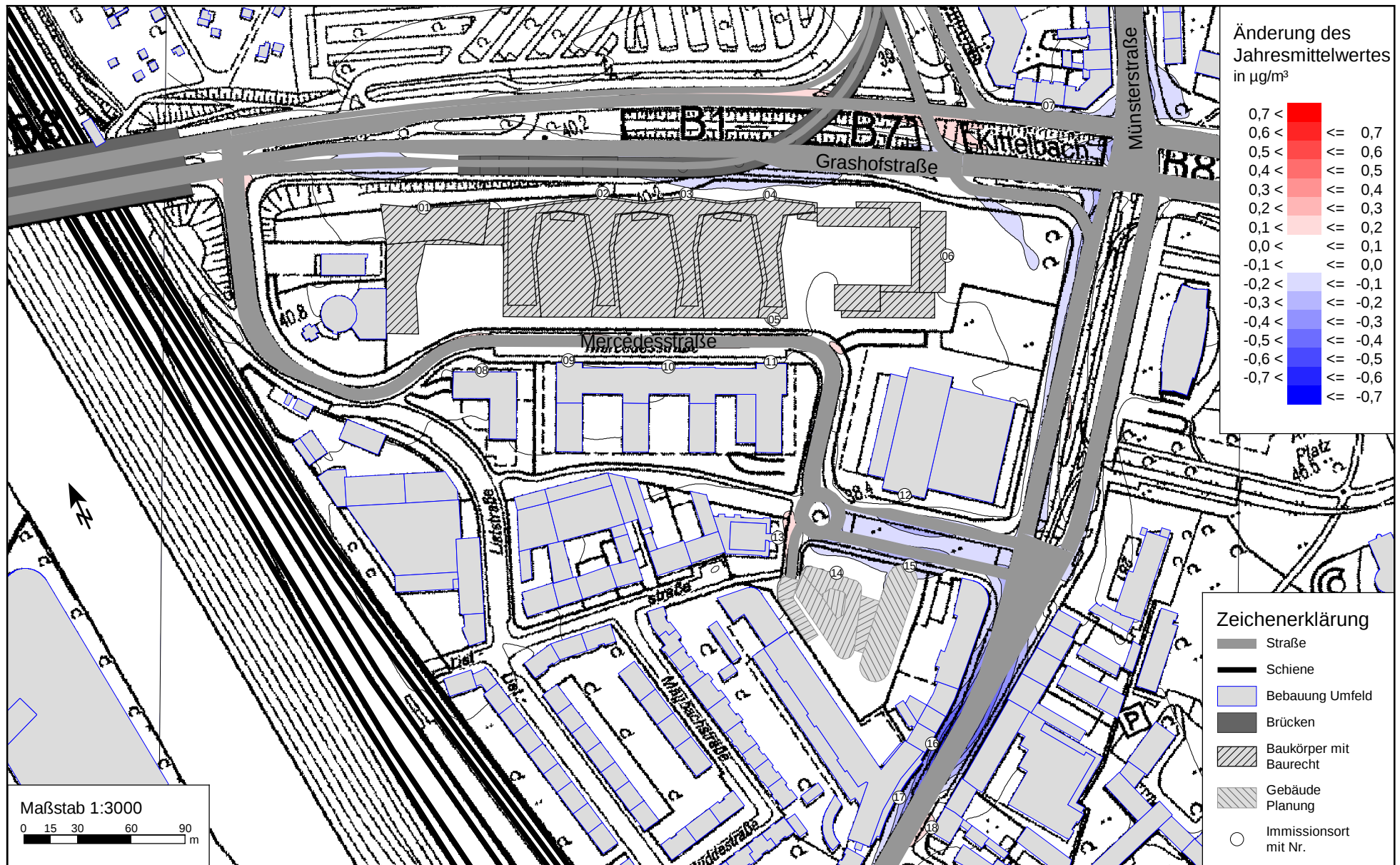
Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM_{2,5}) für das Bauvorhaben
 "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
 (Nullfall 2017 minus Analysefall 2013)

PEUTZ



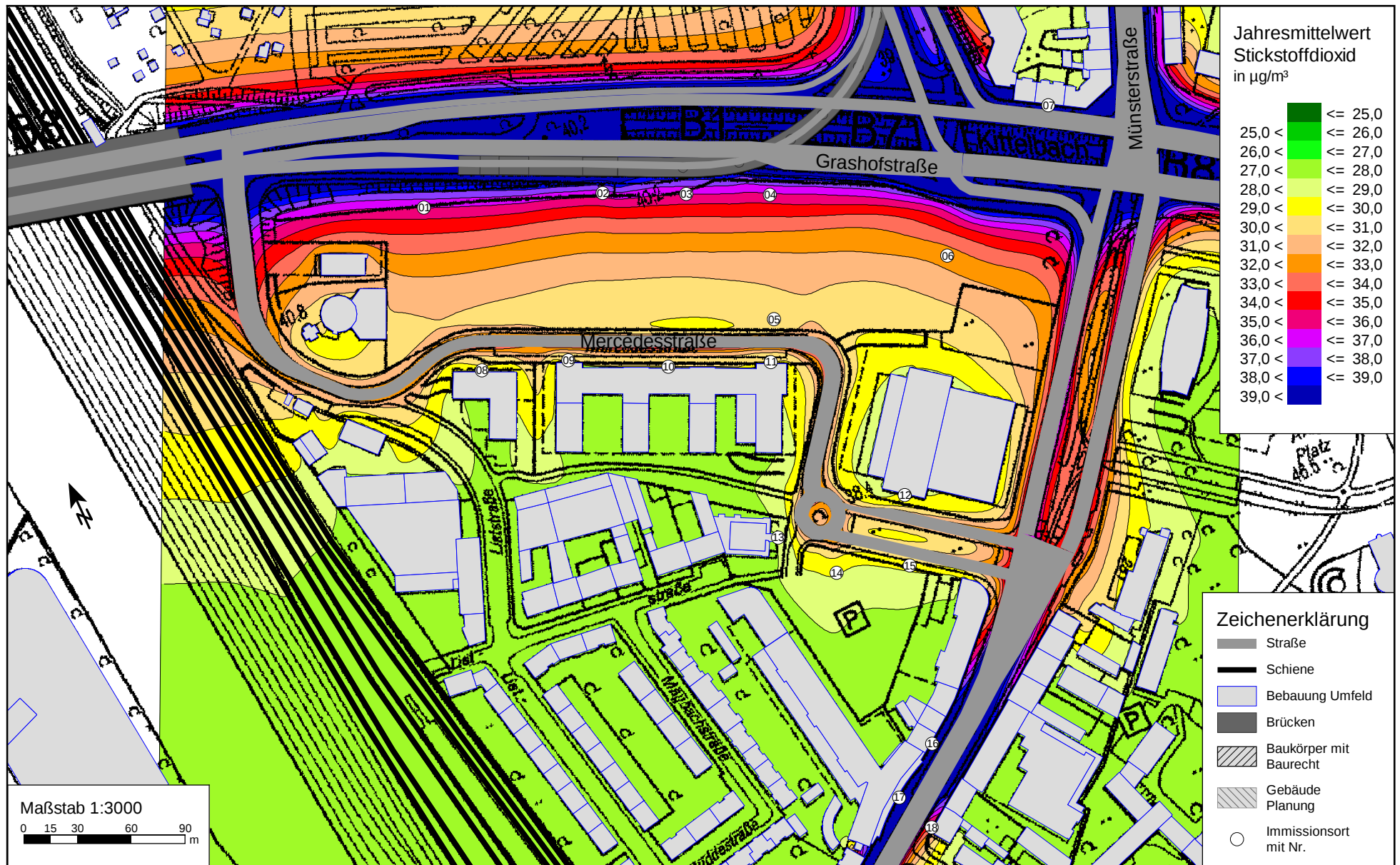
Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM_{2,5}) für das Bauvorhaben
 "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
 (Planfall 2017 minus Nullfall 2017)

PEUTZ



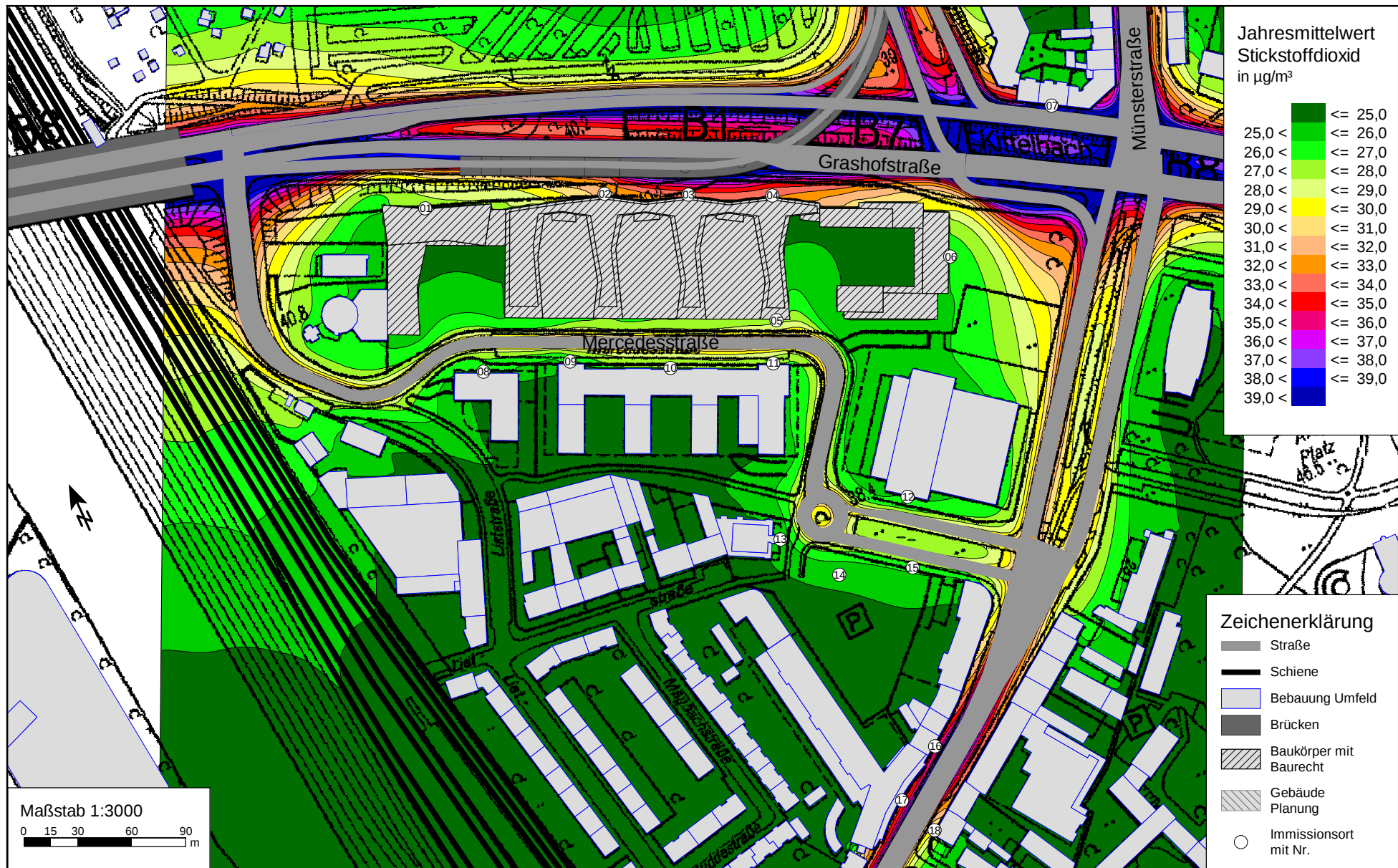
Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Analysefall 2013" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 27,0 µg/m³; Grenzwert (NO₂): 40,0 µg/m³

PEUTZ



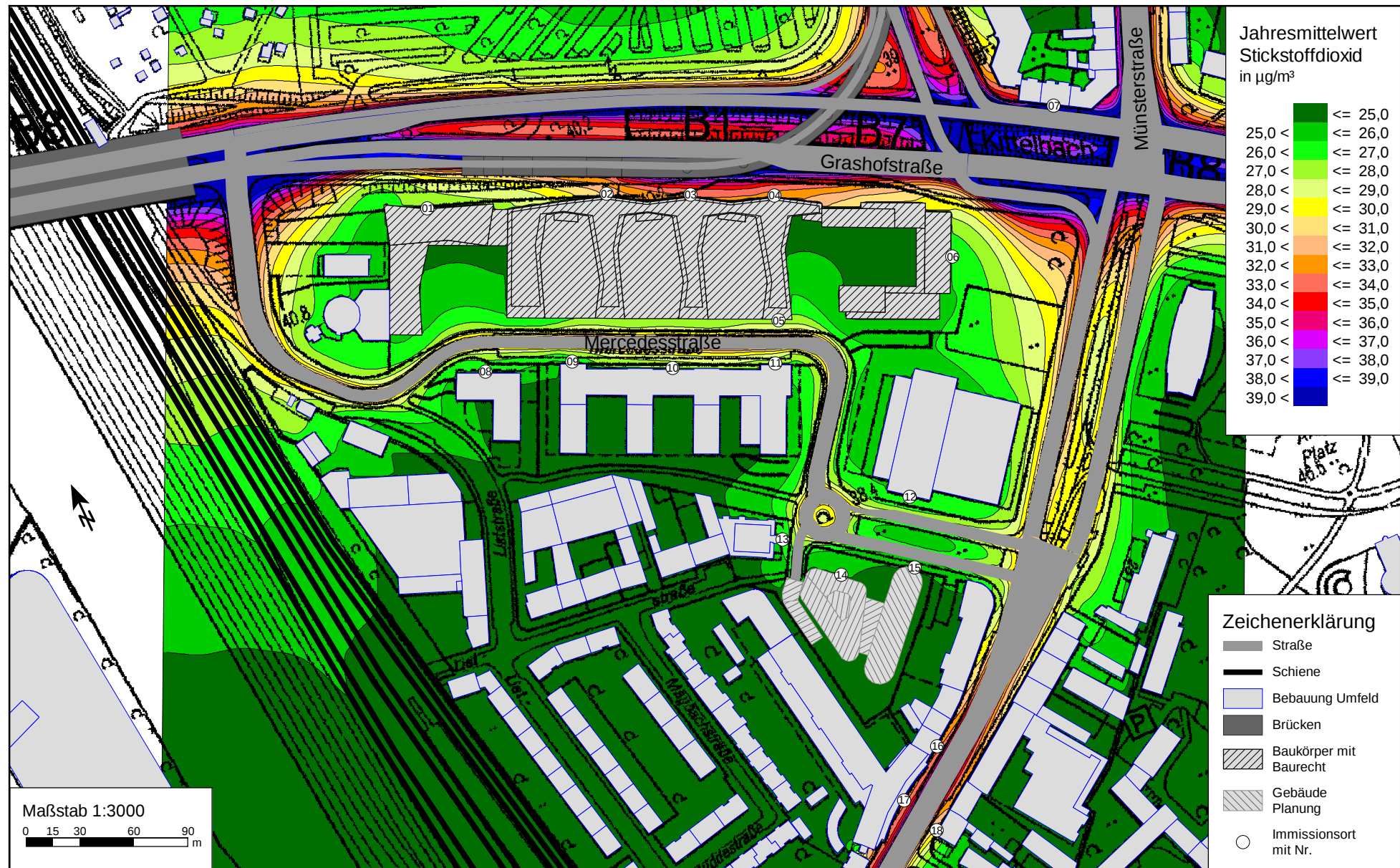
Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Nullfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 24,1 µg/m³; Grenzwert (NO₂): 40,0 µg/m³

PEUTZ



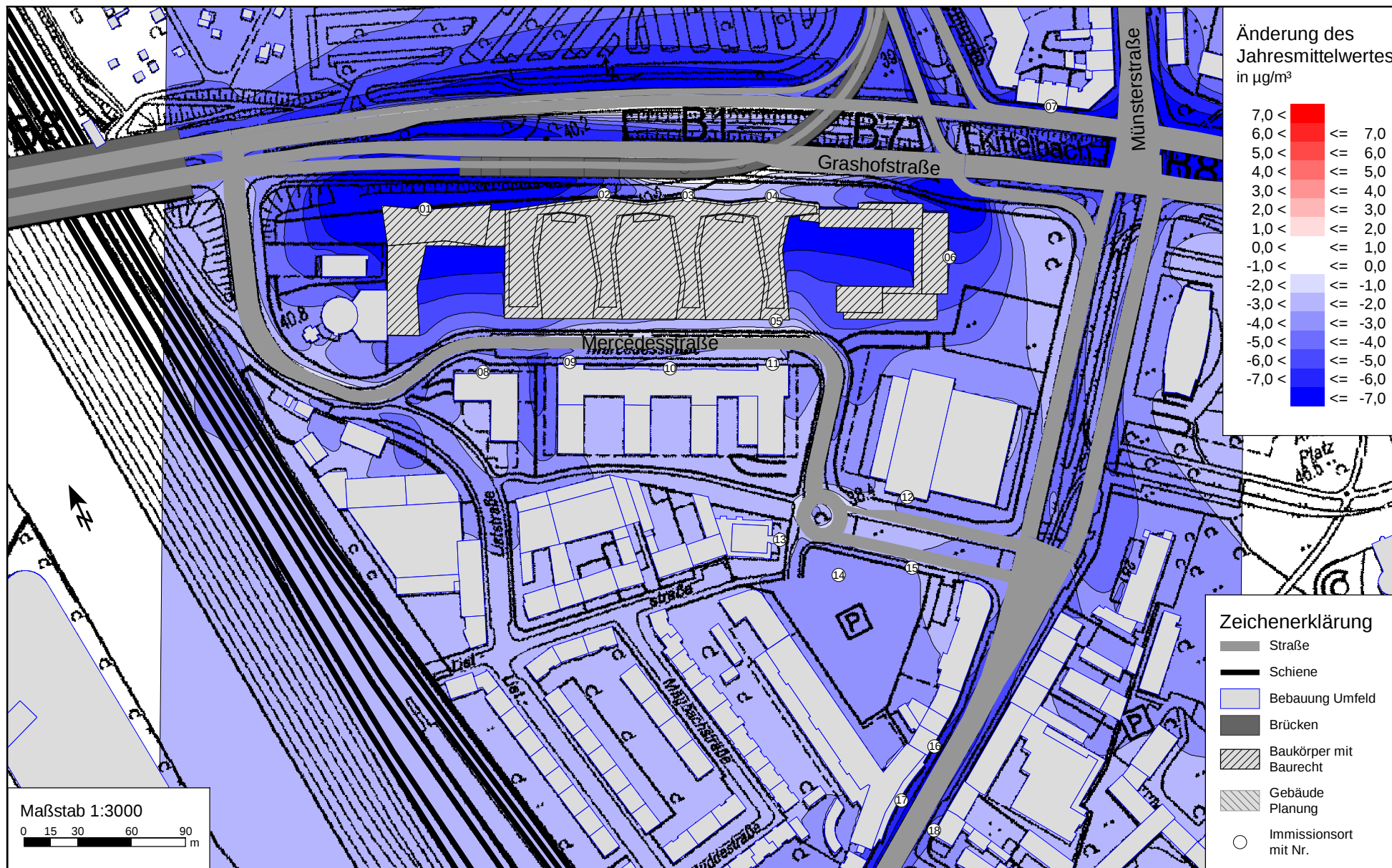
Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, Bodennähe h=1,5m) für den "Planfall 2017" für das Bauvorhaben "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf mit einer Hintergrundbelastung von 24,1 µg/m³; Grenzwert (NO₂): 40,0 µg/m³

PEUTZ



Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO_2) für das Bauvorhaben
 "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
 (Nullfall 2017 minus Analysefall 2013)

PEUTZ



Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO_2) für das Bauvorhaben
 "Upper Nord Tower" in Düsseldorf-Derendorf
 (Planfall 2017 minus Nullfall 2017)

PEUTZ

