

## Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 687 „Mauritzstraße“ in Krefeld

Bericht CB 5008-1 vom 03.09.2021

Auftraggeber: Wilma Wohnen Rheinland Projekte GmbH  
Pempelfurtstraße 1  
40880 Ratingen

Bericht-Nr.: CB 5008-1

Datum: 03.09.2021

Ansprechpartner/in: Herr Streuber

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 56 Seiten,  
davon 36 Seiten Text und 20 Seiten Anlagen.

*Vorabzug-Nr. 1 vom 03.09.2021*

VMPA anerkannte  
Schallschutzprüfstelle  
nach DIN 4109

**Leitung:**

Dipl.-Phys. Axel Hübel

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

Dipl.-Ing. Mark Bless

**Anschriften:**

Peutz Consult GmbH

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

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

Pestalozzistraße 3  
10625 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.....	4
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	6
3	Beurteilungsgrundlagen.....	9
4	Örtliche Gegebenheiten.....	11
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	12
5.1	Straßenverkehr.....	12
5.1.1	Eingangsdaten.....	13
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	13
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	13
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	15
5.1.1.4	Längsneigung.....	16
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	16
5.1.1.6	Zusätzliche PM <sub>2,5</sub> - und PM <sub>10</sub> -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	17
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	17
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	17
5.2	Emissionen aus der Industrie und dem Hausbrand.....	18
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	20
6.1	Meteorologiedaten.....	20
6.2	Hintergrundbelastung.....	21
6.3	Berechnungsmodell.....	23
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	25
7.1	Allgemeine Hinweise.....	25
7.2	Vorgehensweise Bildung NO <sub>2</sub> -Gesamtbelastung.....	25
7.3	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	26
7.4	Ergebnisdarstellungen.....	27
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	28
8.1	Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ).....	28
8.2	Feinstaub (PM <sub>10</sub> ).....	30
8.3	Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> ).....	32
9	Zusammenfassung.....	34

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (fett gedruckt) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [1].....	9
Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [16].....	14
Tabelle 5.2: Zusatzbelastungen durch die Industrie und den Hausbrand innerhalb des Bebauungsplangebietes als Jahresmittelwerte mit Bezugsjahr 2010 [29].....	18
Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an den LUQS-Messstation STYR, KREF, RAT2 und WALS [32].....	23
Tabelle 6.2: Gesamtluftschadstoffhintergrundbelastung im Bebauungsplangebiet.....	23
Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ).....	28
Tabelle 8.2: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> ) über 200 µg/m <sup>3</sup> .....	30
Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM <sub>10</sub> ).....	30
Tabelle 8.4: Anzahl der Tage im Jahr mit einem PM <sub>10</sub> -Tagesmittelwert > 50 µg/m <sup>3</sup> .....	31
Tabelle 8.5: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> ).....	32

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6.1 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2010 bis 2019 [30].....	21
--	----

## 1 Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant mit Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 678 „Mauritzstraße“ in Krefeld die Schaffung von Planrecht für neue Wohnbebauung. Ziel des Bebauungsplans ist die Festsetzung allgemeiner Wohngebiete (WA) [10]. 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 mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) durchgeführt.

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) in der Version 4.1 [16] bestimmt. Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wird anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen sowie Luftschadstoffscreeningdaten ermittelt.

Die berechneten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [1] verglichen und beurteilt.

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie z. B. Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Blei (Pb), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) 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.

Laut Auftraggeber ist frühestens 2025 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. Als Prognosejahr wird daher das Jahr 2025 berücksichtigt. Es werden nachfolgend die Fälle:

Prognosenullfall: Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Nullfall und Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für das Jahr 2025;

Planfall: Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld sowie geplante Bebauung gemäß den Planunterlagen zum Bebauungsplan Nr. 687 „Mauritzstraße“, Bestandsstraßennetz, Ver-

kehrsmengen für den Planfall und Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für das Jahr 2025;

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

## 2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[1]	<b>39. BImSchV</b> 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
[2]	<b>EG-Richtlinie 96/62/EG</b> 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
[3]	<b>EG-Richtlinie 1999/30/EG</b> 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
[4]	<b>EG-Richtlinie 2000/69/EG</b> 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
[5]	<b>EG-Richtlinie 2002/3/EG</b> 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
[6]	<b>EG-Richtlinie 2008/50/EG</b> EG-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 152 vom 11.06.2008	V 11.06.2008
[7]	<b>EG-Richtlinie 2004/107/EG</b> 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
[8]	MISKAM Handbuch zur Version 6	giese-eichhorn – umweltmeteorologische Software	Lit. 2011
[9]	Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 8	IVU Umwelt GmbH	Lit. Dezember 2019
[10]	Bebauungsplan Nr. 687 „Mauritzstraße“	Stadt Krefeld	P Planstand: 20.08.2021
[11]	Bebauungspläne im Umfeld	Geoportal Bauen und Planen <a href="https://geoportal-niederrhein.de/krefeld/bauen-undplanen/">https://geoportal-niederrhein.de/krefeld/bauen-undplanen/</a>	P Diverse Jahre
[12]	Aufbereitung der Verkehrszählung als Grundlage für die Schallberechnung	LINDSCHULTE Ingenieurgesellschaft mbH	P 25.06.2021

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[13]	Aktualisierung der Verkehrsuntersuchung für die A 57 im Abschnitt AK Köln Nord bis AS Rheinberg	Brilon Bondzio Weiser Ingenieurgesellschaft für Verkehrswesen mbH	Lit Stand: Februar 2018
[14]	<b>HBEFA</b> , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit. Juli 2014
[15]	<b>HBEFA</b> , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit. April 2017
[16]	<b>HBEFA</b> , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.1	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit. September 2019
[17]	KBA-Zulassungsstatistik des Zulassungsbezirkes Krefeld, Stand 01.01.2020	Zur Verfügung gestellt durch das LANUV	P Eingang: 13.04.2021
[18]	Lkw-Verkehrsverbot und Umweltzone Krefeld – Stadtkarte 1:20.000	Stadt Krefeld; <a href="https://www.krefeld.de/C1257CB001F275F/files/strklassif_lkw-verbot_druckbogen_cmyk_2015_09_09.pdf/\$file/strklassif_lkw-verbot_druckbogen_cmyk_2015_09_09.pdf?OpenElement">https://www.krefeld.de/C1257CB001F275F/files/strklassif_lkw-verbot_druckbogen_cmyk_2015_09_09.pdf/\$file/strklassif_lkw-verbot_druckbogen_cmyk_2015_09_09.pdf?OpenElement</a>	P Stand: 01.09.2015
[19]	Untersuchung und Bewertung von straßenverkehrsbedingten Nährstoffeinträgen in empfindliche Biotope	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung	Lit. 11/2013
[20]	Hinweise zur Prüfung von Stickstoffeinträgen in der FFH-Verträglichkeitsprüfung für Straßen. Stickstoffleitfaden Straße	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V.	Lit. 2019
[21]	Effects of traffic-generated turbulence on near-field dispersion	Sedefian et al. In: Atmospheric Environment Band 15 Ausgabe 4, S. 527–536	Lit. 1981
[22]	Digitales Geländemodell (DGM1) des Untersuchungsgebietes	Geoportal.NRW <a href="https://www.geoportal.nrw/">https://www.geoportal.nrw/</a>	P Abgerufen: 07.04.2021
[23]	LOD2-Modell im CityGML-Format des Untersuchungsgebietes	Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 <a href="http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0">http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0</a>	P Abgerufen: 07.04.2021
[24]	Amtliche Basiskarte (ABK) (Schwarz-Weiß)		P Abgerufen: 07.04.2021
[25]	<b>VDI 3782, Blatt 7</b> Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft, Kfz-Emissionsbestimmung	RIL Mai 2020
[26]	<b>VDI 3945, Blatt 3</b>	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL September 2000

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[27]	Bericht zum Luftqualitätsmodell Krefeld - Grobscreening	iMA Cologne GmbH Lit.	Februar 2007
[28]	Emissionsdaten der Industrie und des Hausbrandes in Krefeld der Jahre 1999, 2000 und 2004	iMA Cologne GmbH, zur Verfügung gestellt durch das Umweltamt der Stadt Krefeld Lit.	Stand: 1999 / 2000 / 2004
[29]	Datenexport der Immissionskarten des Grobscreenings für das Stadtgebiet Krefeld	iMA Cologne GmbH, zur Verfügung gestellt durch das Umweltamt der Stadt Krefeld P	Eingang: 30.01.2013
[30]	Zeitreihe der Windrichtung und Windgeschwindigkeit der Jahre 2010 bis 2019 der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen	Deutscher Wetterdienst (DWD) CDC (Climate Data Center) ftp://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/hourly/wind/historical/ Lit.	2010 - 2019
[31]	Bericht zum Luftqualitätsmodell Krefeld – Feinscreening für 12 ausgewählte Gebiete innerhalb des Stadtgebietes von Krefeld	iMA Cologne GmbH Lit.	Januar 2009
[32]	Jahreskenngößen der LUQS-Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2018 – 2020	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de Lit.	2019 – 2021
[33]	Luftreinhalteplan Krefeld	Bezirksregierung Düsseldorf Lit.	i.d.F. vom 30.09.2010
[34]	Luftqualität 2020: Nur noch wenige Städte über Stickstoffdioxid-Grenzwert – Corona-Pandemie beeinflusste Luftqualität nur leicht	Umweltbundesamt https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaet-2020-nur-noch-wenige-staedte-ueber Lit.	16.02.2021
[35]	Auswirkung der Covid-19-Schutzmaßnahmen auf die Luftschadstoffkonzentration – LANUV-Fachbericht 109	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de Lit.	März 2021
[36]	Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes Lit.	Juli 2002

Kategorien:

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



### 3 Beurteilungsgrundlagen

Grundlage der Bewertung bildet ein Vergleich der prognostizierten Schadstoffimmissionen für verschiedene Luftschadstoffe mit den vom Gesetzgeber festgelegten Immissionsgrenzwerten.

Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen und Richtlinien sind europaweit Rahmenrichtlinien zur Ermittlung und Beurteilung der Luftqualität festgesetzt worden. Grundlage hierfür ist die Luftqualitätsrahmenrichtlinie der Europäischen Gemeinschaft Nr. 96/62/EG vom 27.09.1996 [2]. Die darin beschriebenen Ziele und Prinzipien werden in z.Z. vier „Tochterrichtlinien“ präzisiert.

Seit dem 11.06.2008 sind die Luftqualitätsrahmenrichtlinie [2] und die ersten drei Tochterrichtlinien [3][4][5] zur „Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa“ zusammengefasst worden [6]. Hierin wurden die bisherigen Immissionsgrenzwerte bestätigt und ein neuer Zielwert für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) eingeführt.

Mit Einführung der 39. BImSchV [1] "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 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 [1]

Jahr	Luftschadstoff					
	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub> µg/m <sup>3</sup>	PM <sub>2,5</sub> µg/m <sup>3</sup>
Ab 2015	<b>200</b>	<b>40</b>	<b>400</b>	<b>50</b>	<b>40</b>	<b>25</b>
Typ	IGW, SMW	IGW, JMW	ALM, SMW	IGW, TMW	IGW, JMW	IGW, JMW
Zulässige Überschreitungen pro Jahr	18	keine	-	35	keine	keine

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

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

Die zulässigen 35 Überschreitungstage des Tagesmittelwertes für PM<sub>10</sub> von 50 µg/m<sup>3</sup> entsprechen in etwa einem 90-Perzentil-Wert von 50 µg/m<sup>3</sup>. Die zulässigen 18 Überschreitungen

gen pro Kalenderjahr des maximalen Stundenwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> für NO<sub>2</sub> entsprechen in etwa dem 99,8-Perzentil-Wert von 200 µ/m<sup>3</sup>.

Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV [1] zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden weiter gemäß Anlage 3 Punkt A.2.c der 39. BImSchV an folgenden Orten nicht beurteilt:

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

#### **4 Örtliche Gegebenheiten**

Das Bebauungsplangebiet Nr. 687 „Mauritzstraße“ befindet sich südlich der Nordtangente Europaring (L 473). Das Plangebiet wird im Osten von der Parkstraße und im Westen durch den Bruchweg begrenzt. Die Südgrenze bildet die Haberlandstraße. Westlich des Plangebietes verläuft in ca. 400 m Entfernung die A57 in Nord-Süd Richtung. Ferner befindet sich hier die Anschlussstelle Krefeld-Gartenstadt.

Innerhalb des Bebauungsplangebietes ist die Errichtung von überwiegend zweigeschossiger Wohnbebauung vorgesehen. Zusätzlich soll die bis zu zwölf Geschossen hohe bestehende Wohnbebauung planrechtlich abgesichert werden. Weiterhin ist die Errichtung einer Lärmschutzwand /-wand Kombination entlang der nördlichen Plangebietsgrenze geplant.

## 5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

### 5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mithilfe des Emissionsprogramms IMMIS<sup>em</sup> in der Version 8.001 [9]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 4.1 [16] 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 (PKW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen zur Verfügung. HBEFA liefert Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht-reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO<sub>2</sub> und Kraftstoffverbrauch. Ebenso stehen seit der Version 4.1 des HBEFA auch Well-to-Tank (WTT) Emissionsfaktoren für CO<sub>2</sub>-Äquivalente (CO<sub>2e</sub>) 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 < 3,5t, schwere Nutzfahrzeuge > 3,5t, Linien- und Reisebusse, Motorräder);
- nach Bezugsjahr der Flottenzusammensetzung (Deutschland: 1994 – 2050);
- nach Schadstoff (z. B. NO<sub>x</sub>, Partikel, Benzol, CO<sub>2</sub>, Kraftstoffverbrauch u. a.);
- nach Verkehrssituation und Längsneigung;
- nicht abgasbedingte Feinstaubemissionen (PM<sub>10</sub>) 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 leichter Nutzfahrzeuge < 3,5 t (INfz) und schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5t (sNfz) benötigt.

Die Verkehrsdaten für das umliegende Straßennetz für den Prognosenußfall und den Planfall zum Planvorhaben wurden durch den Verkehrsgutachter zur Verfügung gestellt [12]. Angaben zu den INfz-Anteilen liegen in diesen Daten nicht vor. Daher wurde ein pauschaler Anteil von leichten Nutzfahrzeugen von 5 % berücksichtigt, da leichte Nutzfahrzeuge in der Regel höhere Luftschadstoffemissionen als PKWs aufweisen und diese sonst unberücksichtigt bleiben würden. Allgemeine Verkehrszählungen haben gezeigt, dass ein solcher Anteil von leichten Nutzfahrzeugen repräsentativ ist.

Für die Streckenabschnitte der A 57 innerhalb des Untersuchungsgebietes werden die Verkehrsmengen für die Situation nach dem vorgesehenen 6-streifigen Ausbau und den Umbau der Anschlussstelle Krefeld-Gartenstadt berücksichtigt [13].

#### **5.1.1.2 Verkehrssituation und Störungsgrad**

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x [14][15] 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“, d. h. 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 ländliche oder 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 Tabelle 5.1 dargestellt.

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [16].

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

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

Die Einordnung der Straßen im Untersuchungsgebiet zu einem Straßentyp erfolgte anhand der Straßenkategorie sowie des 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<sup>em</sup> liegen hierzu entsprechende Angaben zu Kapazitäten, Schwellenwerten und Tagesgängen vor. Falls diese Angaben projektbezogen z. B. aus Verkehrszählungen bekannt sind, können auch benutzerdefinierte Einstellungen gewählt werden.

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

Im vorliegenden Fall wurde für alle Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet der standardisierte Tagesgang „doublepeak“ verwendet. Anhand typischer Straßenkapazitäten sowie den zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen wurde die LOS-Verteilung pro Straßenabschnitt von IMMIS<sup>em</sup> automatisiert berechnet. Die in HBEFA 4.1 neu hinzugekommene LOS-Stufe „heavy stop+go“ wird hierbei berücksichtigt, indem zwei Drittel des gesamten stop+go-Anteils dem LOS 4 (stop+go) und ein Drittel dem LOS 5 (heavy stop+go) zugewiesen wird.

### **5.1.1.3 Flottenzusammensetzung**

Zur Berechnung der Schadstoffemissionen eines Straßenabschnittes sind Angaben zum Bezugsjahr der zu erstellenden Luftschadstoffberechnung, dem Prognosejahr, erforderlich, da die Zusammensetzung der Kraftfahrzeugflotte sich in Abhängigkeit des Prognosejahres aufgrund von Gesetzgebung zu Emissionshöchstgrenzen ständig verändert. Neuere Fahrzeuge mit höheren Abgasnormen ersetzen dabei zunehmend alte Fahrzeuge, was insgesamt zu einer Abnahme des Luftschadstoffausstoßes der Gesamtflotte führt. Bei gleicher Anzahl von Kraftfahrzeugen in gleicher Zusammensetzung von PKW, 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 Emissionsberechnung für die PKW und die leichten Nutzfahrzeuge wurde daher nicht auf den im HBEFA 4.1 hinterlegten mittleren bundesdeutschen Flottenmix „REF D HB41“, sondern auf die lokale Zulassungsstatistik (unterteilt nach Euro-Abgasgrenzwerten) für den Zulassungsbezirk Krefeld mit Stand 01.01.2020 [17] zurückgegriffen. Die in dieser Statistik enthaltenen Werte wur-

den anschließend in Anlehnung an die im HBEFA 4.1 enthaltene Flottenentwicklung auf den Prognosehorizont 2025 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.

Da die Flottenzusammensetzung auf der A57 eher von einem überregionalen Fahrzeugbestand geprägt ist, wurde hier auf eine Regionalisierung der Flottenzusammensetzung verzichtet und auf den im HBEFA hinterlegten bundesdeutschen Flottenmix „REF D HB41“ zurückgegriffen. Da weiterhin auch die Flottenzusammensetzung der schweren Nutzfahrzeuge in der Regel vom überregionalen Fahrzeugbestand geprägt ist, wurde für die sNfz-Anteile ebenfalls auf eine weitere Regionalisierung der Flotte verzichtet.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb der Krefelder Umwelt- und Lkw-Fahrverbotszone, die seit dem 31.07.2012 nur noch von Fahrzeugen mit grüner Schadstoffplakette (auch Feinstaubplakette genannt) befahren werden darf [18]. Eine weitere Anpassung der Fahrzeugflotte aufgrund von Umweltzonenregelungen erfolgt daher nicht.

#### **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<sup>em</sup> 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 hochauflösenden digitalen Geländemodells (DGM) [22] 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 ( $\text{NO}_x$ ) ausstoßen als bei betriebswarmem Zustand, da die hier niedrigere Verbrennungstemperatur dann zu geringeren  $\text{NO}_x$ -Emissionen führt (negativer Kaltstartzuschlag). Solche Fahrzeuge sind in der Kraftfahrzeugflotte in Deutschland aber praktisch nicht mehr vorhanden.

Das HBEFA stellt Kaltstartzuschläge in [g/Start] differenziert nach Luftschadstoffen und Emissionskonzepte und weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur zur Verfügung. Für das Emissionsmodell IMMIS<sup>em</sup> wurden diese gemäß VDI 3782 Blatt 7 von Mai 2020 [25] und den neuen Kaltstartzu- bzw. abschlägen aus dem HBEFA 4.1 [16] basierend auf typisierten Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien in Gramm pro Kilometer umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen „Wohn-; residential“, „Geschäfts-; commercial“ und „Einfallstraßen; radial Streets“.

#### **5.1.1.6 Zusätzliche $\text{PM}_{2,5}$ - und $\text{PM}_{10}$ -Emissionsfaktoren Straßenverkehr**

Mit der Version 4.1 des HBEFA wurden auch nicht abgasbedingte  $\text{PM}_{2,5}$ - und  $\text{PM}_{10}$ -Emissionen durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß eingeführt. Diese werden bei der Emissionsberechnung für Feinstaub ( $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$ ) entsprechend mit berücksichtigt.

#### **5.1.2 Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten**

In Anlage 2.2 sind die wichtigsten Eingangsparameter für die Emissionsberechnung der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für den Prognose-null- und den Planfall tabellarisch aufgeführt. Die räumliche Einordnung der aufgelisteten Straßenabschnitte kann mit dem Lageplan 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  $\text{NO}_x$ ,  $\text{PM}_{10}$  und  $\text{PM}_{2,5}$  mit dem Emissionsprogramm IMMIS<sup>em</sup> für den Prognose-null- und den Planfall mit dem Prognosehorizont 2025 berechnet.

Die Ergebnisse der Emissionsberechnung sind in der Anlage 2.2 dargestellt.

## 5.2 Emissionen aus der Industrie und dem Hausbrand

Für die Emissionen von Luftschadstoffen aus der Industrie und dem Hausbrand liegen aus dem Grob-screening des Luftqualitätsmodells der Stadt Krefeld [27] Emissionsdaten für das gesamte Stadtgebiet von Krefeld mit einer genauen Positionsangabe und den Massenströmen für die Schadstoffe Feinstaub (nur PM<sub>10</sub>) und Stickstoffdioxid vor [28].

Da sich aber fast alle Quellen außerhalb des MISKAM-Rechengebietes befinden, konnten sie nicht explizit mitberechnet werden.

Um die Immissionen durch die Industrie und den Hausbrand als Zusatzbelastung explizit berücksichtigen zu können, wurden uns die Daten der Immissionsberechnungen des Grob-screenings des Luftqualitätsmodells der Stadt Krefeld durch das Umweltamt der Stadt Krefeld als flächendeckende Rasterkarten der Zusatzbelastung separat für die verschiedenen Quellen und Luftschadstoffe zur Verfügung gestellt [29]. Diese Immissionsdaten liegen für Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und Feinstaub (nur PM<sub>10</sub>) in einem 100 x 100 m Raster als Zusatzbelastungen vor.

Das Bezugsjahr für diese Daten ist das Jahr 2010. Aktuellere Daten hierzu liegen nicht vor. Da sich durch gesetzliche Vorgaben die Emissionen aus dem Hausbrand und der Industrie im Laufe der Zeit abmindern, liegen die für das Jahr 2010 ermittelten Immissionsdaten bei Berücksichtigung für den Prognosehorizont 2025 auf der sicheren Seite.

Die aus der Auswertung der Rasterkarten der Zusatzbelastung für den Bereich des Bebauungsplangebietes hervorgehenden Zusatzbelastungen durch die Industrie und den Hausbrand sind in Tabelle 5.2 aufgelistet.

Tabelle 5.2: Zusatzbelastungen durch die Industrie und den Hausbrand innerhalb des Bebauungsplangebietes als Jahresmittelwerte mit Bezugsjahr 2010 [29].

Quelle	Zusatzbelastung Jahresmittelwert 2010 [µg/m³]		
	NO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
Hausbrand	3,7 – 4,5	0,1 – 0,2	Keine Angabe
Industrie	2,3 – 2,8	0,4 – 0,6	Keine Angabe

Zur Berücksichtigung der Zusatzbelastungen durch die Industrie und den Hausbrand im gesamten Untersuchungsgebiet wurden die in einem 100 x 100 m Raster vorliegenden Daten vom Gauß-Krüger-Koordinaten-System in das UTM32-Koordinaten-System transformiert und auf ein 1 x 1 m Raster interpoliert. Die so gewonnen Rasterdaten werden den Ergebnissen der Immissionsberechnungen mit MISKAM sowie der Hintergrundbelastung hinzugefügt.

Für Feinstaub ( $PM_{2,5}$ ) liegen im Luftqualitätsmodell Krefeld keine Daten vor. Zur Bestimmung der  $PM_{2,5}$ -Zusatzbelastung durch den Hausbrand und die Industrie wurden daher die Verhältnisse von gemessenen  $PM_{10}$  und  $PM_{2,5}$ -Konzentrationen an umliegenden Hintergrundmessstationen gebildet. Typischerweise entspricht die jahresmittlere  $PM_{2,5}$ -Belastung an Hintergrundstationen etwa 70 % der jahresmittleren  $PM_{10}$ -Belastung. Zur Abschätzung der  $PM_{2,5}$ -Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie im Untersuchungsgebiet wird daher die jahresmittlere  $PM_{10}$ -Zusatzkonzentration mit dem Faktor 0,7 multipliziert.

## 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, welche durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und thermische Schichtung der Atmosphäre definiert sind.

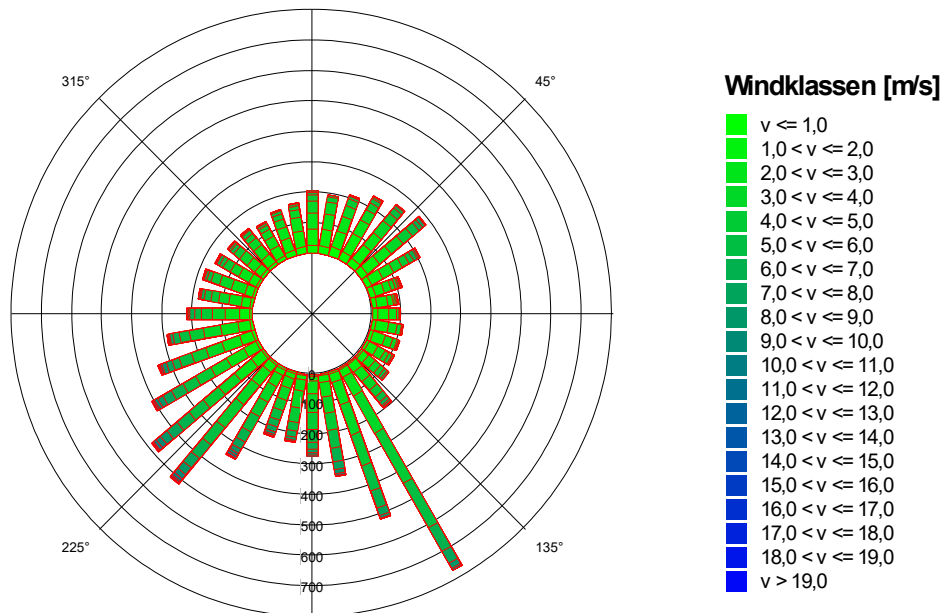
Für die vorliegende Untersuchung wurden Messwerte der Windrichtung und Windgeschwindigkeit der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen aus den Jahren 2010 bis 2019 [30] verwendet. Die Station liegt etwa 12,5 km südöstlich des Untersuchungsgebietes und gibt gemäß dem Umweltamt der Stadt Krefeld auf Grund ihrer räumlichen Nähe und des 10-jährigen Messzeitraums sehr gut die langjährigen übergeordneten Windverhältnisse im Untersuchungsgebiet wieder. Ebenso wurden die Daten der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen im Rahmen des für das gesamte Stadtgebiet Krefeld durchgeführten Luftschadstoffgrobscreenings [27] sowie Feinscreenings für zwölf ausgewählte Bereiche [31] verwendet.

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 sind in der nachfolgenden 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.

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

Da die mittlere Umgebungsrauigkeit an der Messtation Düsseldorf-Flughafen etwa 0,1 m beträgt, müssen im vorliegenden Fall keine weiteren Anpassungen an der Windstatistik vorgenommen werden. Die Referenzhöhe  $h_{ref}$  ist somit gleich der Messhöhe, also 10 m über Grund.

Abbildung 6.1 Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2010 bis 2019 [30]



Anemometerhöhe: 10 m über Gelände; Datenquelle: DWD [30]

## 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, welche 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  $PM_{10}$  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 Viel-

zahl von Messstationen vor [32]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht. Zur Bestimmung der Hintergrundbelastung wurde analog zum Luftreinhalteplan der Stadt Krefeld [33] auf Messwerte der letzten drei vollständig vorliegenden Messjahre der Stationen Mülheim-Styrum [STYR], Krefeld-Linn [KREF], Ratingen-Tiefenbroich [RAT2] und Duisburg-Walsum [WALS] zurückgegriffen.

Gemäß einer Veröffentlichung des Umweltbundesamtes von Februar 2021 [34] hat die Corona-Pandemie die Luftqualität in Deutschland und somit die Messwerte im Jahr 2020 nur leicht beeinflusst, da sich der Verkehrsrückgang durch den Lockdown vor allem auf den Zeitraum von vier Wochen (23.3. bis 19.4.) beschränkte. Für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wird der Einfluss der Corona-Pandemie auf den Jahresmittelwert an Verkehrsmessstationen mit 1 µg/m<sup>3</sup> angegeben. Für Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) wird kein relevanter Einfluss auf die gemessenen Jahresmittelwerte beschrieben. Somit ist der im Jahr 2020 deutschlandweit zu beobachtende, zum Teil deutliche Rückgang der NO<sub>2</sub>-Belastung gegenüber den Vorgängerjahren nicht ursächlich durch die Pandemie, sondern durch die Flottenentwicklung und weitere Luftreinhaltemaßnahmen begründet.

Ähnliches beschreibt eine Veröffentlichung des LANUV NRW von März 2021 [35]. Demnach zeigen die Auswertungen der Messwerte, dass „die Schutzmaßnahmen gegen die Covid-19-Pandemie im Jahr 2020 in NRW zeitweise eine deutliche Reduktion des Straßenverkehrs und der Immissionsbelastung durch Luftschadstoffe bewirkten. Der Effekt auf den Jahresmittelwert der Luftschadstoffbelastung ist eher gering, da die Phasen mit starken Verkehrsreduktionen nur wenige Wochen betrug und sich daher im Jahresmittelwert nur geringfügig auswirken.“

Nachfolgend werden daher auch die Messwerte des Jahres 2020 zur Ermittlung der Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet herangezogen. Der Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) wird dabei, um den Einfluss der Corona-Pandemie zu berücksichtigen, um 1 µg/m<sup>3</sup> angehoben.

Tabelle 6.1 zeigt die zur Bestimmung der Hintergrundbelastung verwendeten Messwerte sowie die hieraus ermittelte Hintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet.

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 für das Prognosejahr 2025 verzichtet.

Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an den LUQS-Messstation STYR, KREF, RAT2 und WALS [32].

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		
		JMW $\text{NO}_2$	JMW $\text{PM}_{10}$	JMW $\text{PM}_{2,5}$
Mülheim-Styrum (STYR)	2018	23	19	14
	2019	22	16	12
	2020	19 (18)	15	10
Krefeld-Linn (KREF)	2018	-	13	-
	2019	-	14	-
	2020	-	14	-
Ratingen-Tiefenbroich (RAT2)	2018	24	17	-
	2019	23	14	-
	2020	21 (20)	18	-
Duisburg-Walsum (WALS)	2018	26	20	-
	2019	25	18	-
	2020	23 (22)	17	-
<b>Hintergrundbelastung Untersuchungsgebiet</b>	<b>2018-2020</b>	<b>22,9</b> $\cong 36,5 \text{ NO}_x^*$	<b>16,3</b>	<b>12,0</b>

\*siehe Kapitel 7.2. Die Werte in Klammern stellen die Messwerte aus 2020 dar.

Aus der Hintergrundbelastung gemäß Tabelle 6.1 und der Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie (siehe Kapitel 5.2) ergibt sich die Gesamthintergrundbelastung für das Bebauungsplangebiet gemäß Tabelle 6.2.

Tabelle 6.2: Gesamtluftschadstoffhintergrundbelastung im Bebauungsplangebiet

Jahresmittelwert [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	$\text{PM}_{2,5}$	$\text{PM}_{10}$	$\text{NO}_x$
Hintergrundbelastung 2018 - 2020 mit Hausbrand und Industrieimmissionen	12,4 – 12,6	16,8 – 17,1	42,5 – 43,8

### 6.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) [8] 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 Rechenge-

biet (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 Wahl des äußeren Rechengebietes mit einer deutlich größeren Abmessung als das innere Rechengebiet wird die Unabhängigkeit der Modellergebnisse von der Gebietsgröße erreicht.

Die Lage und Höhe der Gebäude der Bestandsbebauung wurden aus den von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellten LOD2-Klötzchenmodellen [23] abgeleitet. Neuere, nicht in diesem Datensatz enthaltene Gebäude [11] wurden ergänzt. Die Lage und Höhe der geplanten Gebäude sowie der geplanten Lärmschutzwand /-wand Kombination wurden auf der Grundlage der aktuellen Planung [10] berücksichtigt. Lagepläne der Berechnungsmodelle mit dem berücksichtigten Gebäudebestand sind in den Anlagen 1.2 (Nullfall) und 1.3 (Planfall) dargestellt.

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 750,0 x 750,0 m mit einem äquidistanten Raster von 1,5 x 1,5 m, das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von ca. 2.000 x 2.000 m. Durch die Wahl des äußeren Rechengebietes mit einer deutlich größeren Abmessung als das innere Rechengebiet wird die Unabhängigkeit der Modellergebnisse von der Gebietsgröße erreicht.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum jeweils aus 44 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 500 m Höhe gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst. Zur Vermeidung, beziehungsweise Minimierung von bei der Aufrasterung entstehenden Kanten wurde das Rechengebiet um 18° aus der Nordrichtung gedreht.

Das Einströmgebiet des Rechengebietes mit Auflösung der Bebauung zur Berücksichtigung der städtischen Rauigkeit beträgt im vorliegenden Fall mindestens 600 m je Richtung . Die Lage und Ausdehnung des Rechengebietes ist in Anlage 1.4 dargestellt.

Für die atmosphärische Ausbreitung von straßenverkehrsbedingten Emissionen ist deren quellnahe Verwirbelung durch die Fahrzeugbewegungen auf der Straße, die sogenannte fahrzeuginduzierte Turbulenz von besonderer Bedeutung [19],[20]. Um dies bei der Modellierung zu berücksichtigen, wurden im vorliegenden Fall die Emissionen des Straßenverkehrs als Linienquellen definiert und mit der Weite des jeweiligen Straßenquerschnitts sowie, basierend auf experimentellen Untersuchungen [21], mit einer vertikalen Ausdehnung von 3 m versehen. Auf den Autobahnabschnitten wurde eine vertikale Quellausdehnung von 5 m angesetzt, um den dort auftretenden höheren Fahrgeschwindigkeiten sowie den höheren Anteilen an LKW, welche eine größere Fahrzeughöhe als PKW aufweisen, Rechnung zu tragen.



## 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 anschließend durch eine nach Häufigkeit des Auftretens der meteorologischen Einzelsituationen gewichtete Mittelwertbildung ermittelt. Zu dieser Zusatzbelastung wird die Hintergrundbelastung addiert, sodass sich die Gesamtbelastung ergibt, die mit den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV verglichen wird.

### 7.2 Vorgehensweise Bildung NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung

NO<sub>x</sub> (Summe aus NO und NO<sub>2</sub>) kann als chemisch inerte Stoff behandelt werden. Damit kann die Gesamtbelastung von NO<sub>x</sub> als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung gebildet werden. Nicht inerte Stoffe wie NO und NO<sub>2</sub> unterliegen in der Atmosphäre komplexen photochemischen Umwandlungsprozessen. Die chemischen Reaktionsgeschwindigkeiten sind dabei von unterschiedlichen Komponenten, Konzentrationsniveaus und Umgebungsbedingung abhängig.

Die Einbindung dieser komplexen chemischen Vorgänge bei der Bestimmung der NO<sub>2</sub>-Gesamtbelastung erfolgt im vorliegenden Fall mithilfe einer von der IVU Umwelt GmbH [36] abgeleiteten Regressionsbeziehung zwischen NO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub>-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<sub>x</sub>- in eine NO<sub>2</sub>-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 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

Neben dem Grenzwert zum PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert ist in der 39. BImSchV ein Kurzzeitgrenzwert für PM<sub>10</sub> definiert. Demnach darf ein PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert von 50 µg/m<sup>3</sup> an nicht mehr als 35 Tagen im Jahr überschritten werden.

Eine Möglichkeit zur Berechnung der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte wäre, die PM<sub>10</sub>-Zusatzimmissionen zu modellieren und daraus Tagesmittelwerte zu bestimmen. Hierzu ist es notwendig, Stundenmittelwerte der Emissionen, der Meteorologie und der Vorbelastung innerhalb einer Ausbreitungsberechnung zusammen zu betrachten. Die Zeitreihen der Emissionen und der Vorbelastung müssten hierbei zum repräsentativen meteorologischen Jahr, bzw. zum Prognosehorizont der Immissionsberechnung passen. Eine Zeitreihe der Vorbelastung für das Prognosejahr liegt allerdings nicht vor und kann auch nicht sinnvoll abgeschätzt oder modelliert werden.

In der Praxis werden die PM<sub>10</sub>-Überschreitungstage daher in der Regel mithilfe einer parametrisierten Funktion des prognostizierten PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwertes abgeschätzt. Im vorliegenden Gutachten wurde zur Bestimmung der PM<sub>10</sub>-Überschreitungstage ein Ansatz der IVU GmbH [36] verwendet. Hierfür wurden die Anzahl der Überschreitungen im Jahr über dem Jahresmittelwert aktueller jahresmittlerer PM<sub>10</sub>-Daten (900 fehlerwertfreie Zeitreihen) aufgetragen. Aus diesen Daten wurde die folgende Beziehung zwischen dem PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert und der PM<sub>10</sub>-Überschreitungstage abgeleitet:

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

Gemäß dieser Formel wird bei einem Jahresmittelwert von 30 µg/m<sup>3</sup> der Grenzwert von 35 Überschreitungstagen im Jahr erreicht.

Bezüglich der NO<sub>2</sub>-Kurzzeitbelastung sieht die 39. BImSchV die Prüfung auf Überschreitung eines Stundenmittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> 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 Vorbelastung, die einen großen Beitrag zur Gesamtmission liefert, nur als Jahresmittelwert berücksichtigt werden kann.

Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [36] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundenmittelwert NO<sub>2</sub> von 200 µg/m<sup>3</sup> an mehr als 18 h im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidimmissionen (NO<sub>x</sub>). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall angewendet.

## 7.4 Ergebnisdarstellungen

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

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

Darüber hinaus werden die Gesamtimmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt. 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. Konzentrationen oberhalb des Grenzwertes zum Jahresmittelwert werden mit Fettdruck gekennzeichnet.

## 8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

### 8.1 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) sind in der Anlage 3.1 für den Nullfall und 3.2 für den Planfall in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.1 die berechneten NO<sub>2</sub>-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Immissionsort		Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )			
Nr.	Beschreibung (Nullfall / Planfall)	IGW JMW	Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025*
1	Friedensstraße 207	40	28,2	28,4	+0,2
2	Haberlandstraße 14	40	27,0	27,5	+0,5
3	Freifläche / WA 6	40	27,0	27,4	+0,4
4	Mauritzstraße 4	40	26,9	27,2	+0,3
5	Freifläche / WA 11	40	26,8	27,3	+0,5
6	Freifläche / WA 7	40	27,2	28,4	+1,2
7	Freifläche / WA 7	40	27,3	27,5	+0,2
8	Freifläche / WA 7	40	28,2	27,8	-0,4
9	Freifläche / WA 8	40	27,1	26,9	-0,2
10	Mauritzstraße 66	40	27,1	27,4	+0,3
11	Freifläche / WA 5	40	27,1	27,4	+0,3
12	Freifläche / WA 5	40	27,3	27,0	-0,3
13	Freifläche / WA 5	40	27,7	27,4	-0,3

\* Planfall minus Nullfall (siehe auch Anlage 3.3)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für den Nullfall 2025 zeigen, dass der Grenzwert zum Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Jahresmittelwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  an allen Immissionsorten mit maximal 28,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Immissionsorte 1 und 8) sowie im gesamten übrigen Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird.

Durch die Planungen zum Bbauungsplan Nr. 678 „Mauritzstraße“ kommt es zu Mehrverkehr im umliegenden untergeordneten Straßennetz. Hieraus resultiert im Planfall 2025 eine Zunahme der Emissionen und Immissionen gegenüber dem Nullfall 2025 entlang der Friedensstraße und Parkstraße außerhalb des Plangebietes und auf der Haberlandstraße, Mauritzstraße und Erlenweinstraße innerhalb des Plangebietes.

Durch die neu geplante Bebauung innerhalb des Plangebietes sowie der neuen Kombination aus Lärmschutzwand und Lärmschutzwand entlang der nördlichen Plangebietsgrenze parallel zum Charlottenring kommt es zu Veränderungen des lokalen Windfeldes.

Für das nördliche Plangebiet ergeben sich durch die abschirmende Wirkung der Lärmschutzwand /-wand Kombination gegenüber den Emissionen des Charlottenringes Minderungen der Luftschadstoffkonzentration um bis zu  $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ebenso liegen Reduktionen der Luftschadstoffimmissionen rückseitig der geplanten Gebäude innerhalb des Ringes, welcher durch die Mauritzstraße begrenzt wird, vor.

Entlang der Erschießungsstraßen Haberlandstraße, Mauritzstraße und Erlenweinstraße innerhalb des Plangebietes ergeben sich Zunahmen der Luftschadstoffkonzentration einerseits aus der Zunahme des Verkehrs und andererseits durch die eingeschränktere Durchlüftung durch die neu geplanten Gebäude. Die größte Zunahme der Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ )-Immissionen innerhalb des Plangebietes liegt hierdurch im Bereich des Immissionsortes 6 (Fassade Gebäuderiegel WA7 entlang Mauritzstraße) mit einer Erhöhung des Jahresmittelwertes um  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vor.

Mit einem maximalen Jahresmittelwert von  $28,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an den Immissionsorten 1 und 6 wird aber auch nach Realisierung des Planvorhabens der Grenzwert zum Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ )-Jahresmittelwert von  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an allen Immissionsorten sowie im gesamten übrigen Untersuchungsgebiet weiterhin deutlich eingehalten.

Neben der jahresmittleren  $\text{NO}_2$ -Belastung ist in der 39. BImSchV zusätzlich ein Grenzwert für kurzzeitige  $\text{NO}_2$ -Belastungsspitzen definiert. Demnach darf ein Stundenmittelwert von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an nicht mehr als 18 Stunden im Jahr überschritten werden. Ausgehend von den berechneten  $\text{NO}_x$ -Gesamtbelastungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Grenzwert nicht eingehalten wird, maximal 1,6 % im Nullfall 2025 und im Planfall 2025 (vgl. Kapitel 7.3).

Auswertungen von Messergebnissen an Verkehrsmessstationen des LANUV NRW zeigen, dass in den letzten Jahren auch bei  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwerten mit deutlich höheren Konzentrationen wie im vorliegenden Fall für das Untersuchungsgebiet ermittelt, das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV in ganz NRW eingehalten wurde. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet sicher eingehalten wird.

Tabelle 8.2: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) über 200 µg/m<sup>3</sup>

Immissionsort		Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> pro Jahr in %	
Nr.		Nullfall 2025	Planfall 2025
1	Friedensstraße 207	1,6	1,6
2	Haberlandstraße 14	1,5	1,6
3	Freifläche / WA 6	1,5	1,6
4	Mauritzstraße 4	1,5	1,5
5	Freifläche / WA 11	1,5	1,5
6	Freifläche / WA 7	1,5	1,6
7	Freifläche / WA 7	1,5	1,6
8	Freifläche / WA 7	1,6	1,6
9	Freifläche / WA 8	1,5	1,5
10	Mauritzstraße 66	1,5	1,6
11	Freifläche / WA 5	1,5	1,6
12	Freifläche / WA 5	1,5	1,5
13	Freifläche / WA 5	1,6	1,6

## 8.2 Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM<sub>10</sub>) sind in der Anlage 4.1 für den Nullfall und Anlage 4.2 für den Planfall in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.3 die berechneten PM<sub>10</sub>-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM<sub>10</sub>)

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m <sup>3</sup> ] Feinstaub (PM <sub>10</sub> )			
Nr.	Beschreibung (Nullfall / Planfall)	IGW JMW	Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025*
1	Friedensstraße 207	40	17,5	17,6	+0,1
2	Haberlandstraße 14	40	17,2	17,3	+0,1
3	Freifläche / WA 6	40	17,2	17,3	+0,1
4	Mauritzstraße 4	40	17,1	17,2	+0,1
5	Freifläche / WA 11	40	17,1	17,2	+0,1
6	Freifläche / WA 7	40	17,2	17,5	+0,3
7	Freifläche / WA 7	40	17,2	17,3	+0,1
8	Freifläche / WA 7	40	17,6	17,5	-0,1

Immissionsort		Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Feinstaub (PM <sub>10</sub> )			
Nr.	Beschreibung (Nullfall / Planfall)	IGW JMW	Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025*
9	Freifläche / WA 8	40	17,2	17,2	±0
10	Mauritzstraße 66	40	17,2	17,3	+0,1
11	Freifläche / WA 5	40	17,3	17,3	±0
12	Freifläche / WA 5	40	17,3	17,2	-0,1
13	Freifläche / WA 5	40	17,5	17,4	-0,1

\* Planfall minus Nullfall (siehe auch Anlage 4.3)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwert von 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  im Nullfall 2025 und im Planfall an allen Immissionsorten mit maximal 17,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sowie im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird.

Bezüglich der Konzentrationsentwicklungen in den beiden untersuchten Fällen gelten die gleichen generellen Aussagen wie für den NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert (siehe Kapitel 8.1). Auf eine detaillierte Ergebnisbesprechung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Neben dem Grenzwert zum PM<sub>10</sub>-Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub aufgeführt. Demnach darf an maximal 35 Tagen im Jahr der PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert größer 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sein. Die gemäß Kapitel 7.3 ermittelten Überschreitungshäufigkeiten sind in der nachfolgenden Tabelle 8.4 für die Immissionsorte im Untersuchungsgebiet sowie in den Anlagen 4.4 und 45 für das gesamte Untersuchungsgebiet dargestellt.

Tabelle 8.4: Anzahl der Tage im Jahr mit einem PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert > 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Immissionsort		Anzahl Tage mit PM <sub>10</sub> -Tagesmittelwerten > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Nr.	Beschreibung	IGW	Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025*
1	Friedensstraße 207	35	5	5	±0
2	Haberlandstraße 14	35	4	4	±0
3	Freifläche / WA 6	35	4	4	±0
4	Mauritzstraße 4	35	4	4	±0
5	Freifläche / WA 11	35	4	4	±0
6	Freifläche / WA 7	35	4	4	±0
7	Freifläche / WA 7	35	4	4	±0
8	Freifläche / WA 7	35	5	4	-1
9	Freifläche / WA 8	35	4	4	±0
10	Mauritzstraße 66	35	4	4	±0
11	Freifläche / WA 5	35	4	4	±0

Immissionsort		Anzahl Tage mit PM <sub>10</sub> -Tagesmittelwerten > 50 µg/m <sup>3</sup>			
Nr.	Beschreibung	IGW	Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025*
12	Freifläche / WA 5	35	4	4	±0
13	Freifläche / WA 5	35	5	4	-1

\* Planfall minus Nullfall (siehe auch Anlage 4.6)

Der PM<sub>10</sub>-Kurzzeitgrenzwert von maximal 35 Überschreitungstagen mit einem PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwert größer 50 µg/m<sup>3</sup> wird mit maximal 5 Überschreitungstagen im Nullfall 2025 und im Planfall 2025 an allen Immissionsorten sowie im gesamten übrigen Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten.

Bezüglich der Anzahl der Überschreitungstage kommt es an den Immissionsorten 8 und 13 zu einer Verringerung der Überschreitungstage um 1 Tag pro Jahr. Diese Verringerung resultieren aus der abschirmenden Wirkung der Lärmschutzwand /-wand Kombination gegenüber den Emissionen des Charlottenringes. An den übrigen Immissionsorten liegt keine Änderung der Anzahl der Überschreitungstage vor.

### 8.3 Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) sind in der Anlage 5.1 für den Nullfall und Anlage 5.2 für den Planfall in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.5 die berechneten PM<sub>2,5</sub>-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.5: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m <sup>3</sup> ] Feinstaub (PM <sub>2,5</sub> )			
Nr.	Beschreibung (Nullfall / Planfall)	IGW JMW	Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025*
1	Friedensstraße 207	25	12,8	12,8	±0
2	Haberlandstraße 14	25	12,6	12,7	+0,1
3	Freifläche / WA 6	25	12,6	12,7	+0,1
4	Mauritzstraße 4	25	12,6	12,6	±0
5	Freifläche / WA 11	25	12,6	12,7	+0,1
6	Freifläche / WA 7	25	12,6	12,8	+0,2
7	Freifläche / WA 7	25	12,6	12,7	+0,1
8	Freifläche / WA 7	25	12,8	12,7	-0,1
9	Freifläche / WA 8	25	12,6	12,6	±0



Immissionsort		Jahresmittelwerte [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ] Feinstaub ( $\text{PM}_{2,5}$ )			
Nr.	Beschreibung (Nullfall / Planfall)	IGW JMW	Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025*
10	Mauritzstraße 66	25	12,6	12,7	+0,1
11	Freifläche / WA 5	25	12,7	12,7	$\pm 0$
12	Freifläche / WA 5	25	12,7	12,6	-0,1
13	Freifläche / WA 5	25	12,8	12,7	-0,1

\* Planfall minus Nullfall (siehe auch Anlage 5.3)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum  $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwert von  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$  im Nullfall 2025 und im Planfall 2025 mit maximal  $12,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$  an allen Immissionsorten sowie im gesamten übrigen Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird.

Bezüglich der Konzentrationsentwicklungen in den beiden untersuchten Fällen gelten die gleichen generellen Aussagen wie für den  $\text{NO}_2$ -Jahresmittelwert (siehe Kapitel 8.1). Auf eine detaillierte Ergebnisbesprechung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

## 9 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant mit Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 678 „Mauritzstraße“ in Krefeld die Schaffung von Planrecht für neue Wohnbebauung. Ziel des Bebauungsplans ist die Festsetzung allgemeiner Wohngebiete (WA).

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 mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikro-skaliges Ausbreitungsmodell) in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) durchgeführt.

Die Emissionen des Straßenverkehrs wurden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) in der Version 4.1 bestimmt. Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wurde anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen sowie Luftschadstoffscreeningdaten ermittelt.

Die berechneten Immissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) verglichen und beurteilt.

Laut Auftraggeber ist frühestens 2025 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. Als Prognosejahr wurde daher das Jahr 2025 berücksichtigt. Es wurden die Fälle:

Prognosenullfall: Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Nullfall und Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für das Jahr 2025;

Planfall: Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld sowie geplante Bebauung gemäß den Planunterlagen zum Bebauungsplan Nr. 687 „Mauritzstraße“, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Planfall und Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für das Jahr 2025;

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsberechnungen für den Prognosenullfall zeigen eine deutliche Einhaltung der untersuchten Grenzwerte der 39. BImSchV für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>).

Durch die Planungen zum Bebauungsplan Nr. 678 „Mauritzstraße“ kommt es zu Mehrverkehr im umliegenden untergeordneten Straßennetz. Hieraus resultiert im Planfall 2025 eine Zunahme der Emissionen und Immissionen gegenüber dem Nullfall 2025 entlang der Friedensstraße und Parkstraße außerhalb des Plangebietes und auf der Haberlandstraße, Mauritzstraße und Erlenweinstraße innerhalb des Plangebietes.

Durch die neu geplante Bebauung innerhalb des Plangebietes sowie der neuen Kombination aus Lärmschutzwahl und Lärmschutzwand entlang der nördlichen Plangebietsgrenze parallel zum Charlottenring kommt es zudem zu Veränderungen des lokalen Windfeldes.

Für das nördliche Plangebiet ergeben sich durch die abschirmende Wirkung der Lärmschutzwahl /-wand Kombination gegenüber der Emissionen des Charlottenringes Minderungen der Luftschadstoffkonzentrationen. Ebenso liegen Reduktionen der Luftschadstoffimmissionen rückseitig der geplanten Gebäude innerhalb des Ringes, welcher durch die Mauritzstraße begrenzt wird, vor.

Entlang der Erschießungsstraßen Haberlandstraße, Mauritzstraße und Erlenweinstraße innerhalb des Plangebietes ergeben sich Zunahmen der Luftschadstoffkonzentration einerseits aus der Zunahme des Verkehrs und andererseits durch die eingeschränktere Durchlüftung durch die neu geplanten Gebäude. Die größte Zunahme der Luftschadstoffimmissionen innerhalb des Plangebietes liegt hierdurch im Bereich der Fassade des Gebäuderiegels des WA7 entlang der Mauritzstraße vor.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für den Planfall zeigen, dass auch nach Realisierung des Planvorhabens die Grenzwerte zu den Jahresmittelwerten für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) sowie zu den Kurzzeitgrenzwerten für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstaub (PM<sub>10</sub>) weiterhin deutlich eingehalten werden.

Peutz Consult GmbH

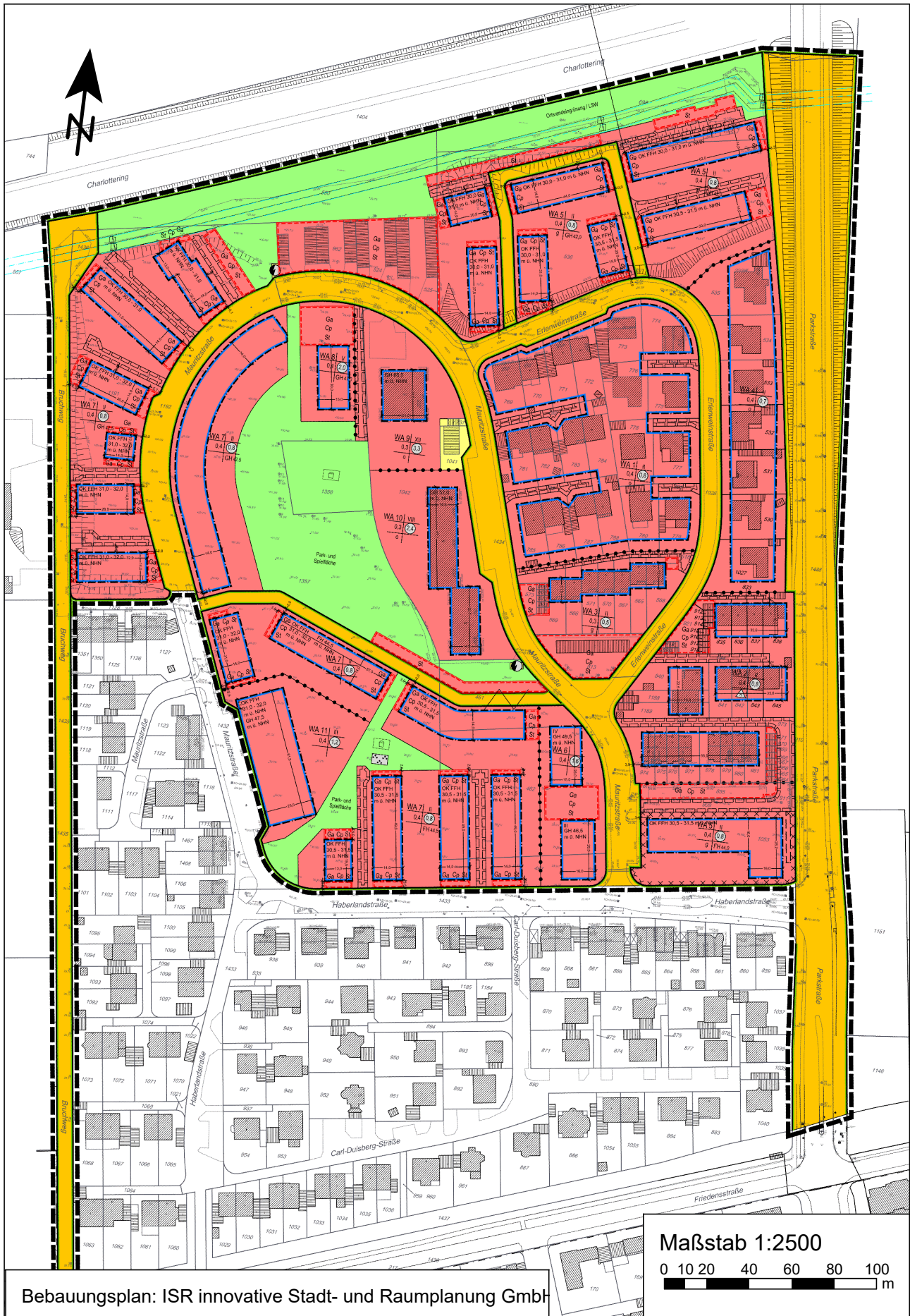
i.V. Dipl.-Geogr. Björn Siebers  
(fachliche Verantwortung)

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

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1 Bebauungsplanentwurf Nr. 687 „Mauritzstraße“ in Krefeld - Planstand: 20.08.2021
- Anlage 1.2 Übersichtslagepläne mit Darstellung der Situationen „Nullfall 2025“ und „Planfall 2025“  
Anlage 1.3
- Anlage 1.4 Übersichtslageplan mit Darstellung des MISKAM-Rechengebietes
- Anlage 2.1 Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen
- Anlage 2.2 Emissionsansätze und Eingangsdaten
- Anlage 3.1 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den „Nullfall 2025“ und „Planfall 2025“ zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld mit einer Hintergrundbelastung von 22,9 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie  
Anlage 3.2
- Anlage 3.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)
- Anlage 4.1 Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den „Nullfall 2025“ und „Planfall 2025“ mit einer Hintergrundbelastung von 16,3 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie  
Anlage 4.2
- Anlage 4.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM<sub>10</sub>)
- Anlage 4.4 Anzahl der Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Überschreitungstage für den „Nullfall 2025“ und „Planfall 2025“  
Anlage 4.5
- Anlage 4.6 Änderung der Anzahl von Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Überschreitungstagen
- Anlage 5.1 Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den „Nullfall 2025“ und „Planfall 2025“ mit einer Hintergrundbelastung von 12,0 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie  
Anlage 5.2
- Anlage 5.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>)

Anlage 1.1 Bebauungsplanentwurf Nr. 687 "Mauritzstraße"  
in Krefeld  
Planstand: 20.08.2021

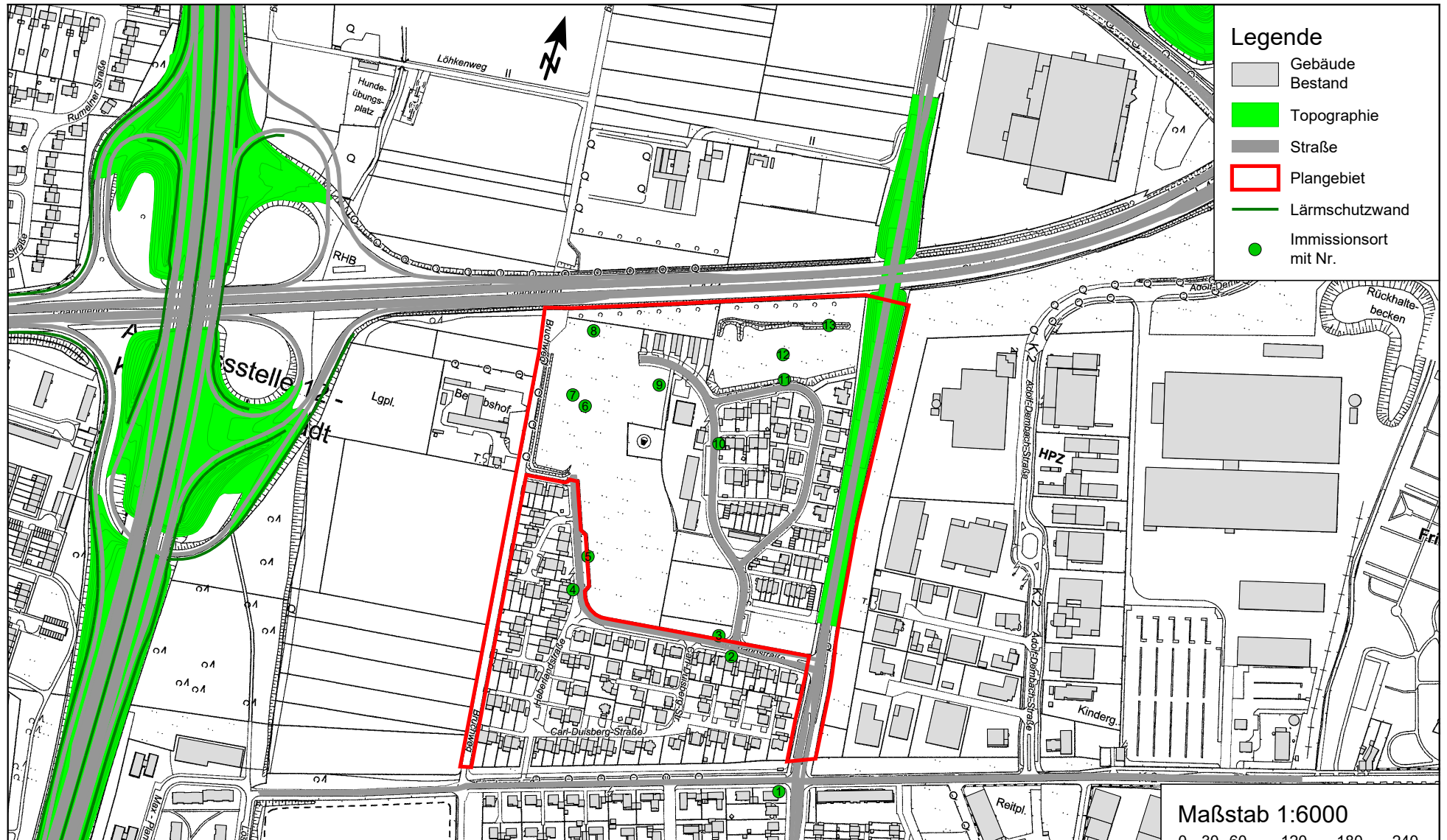


Bebauungsplan: ISR innovative Stadt- und Raumplanung GmbH

Maßstab 1:2500

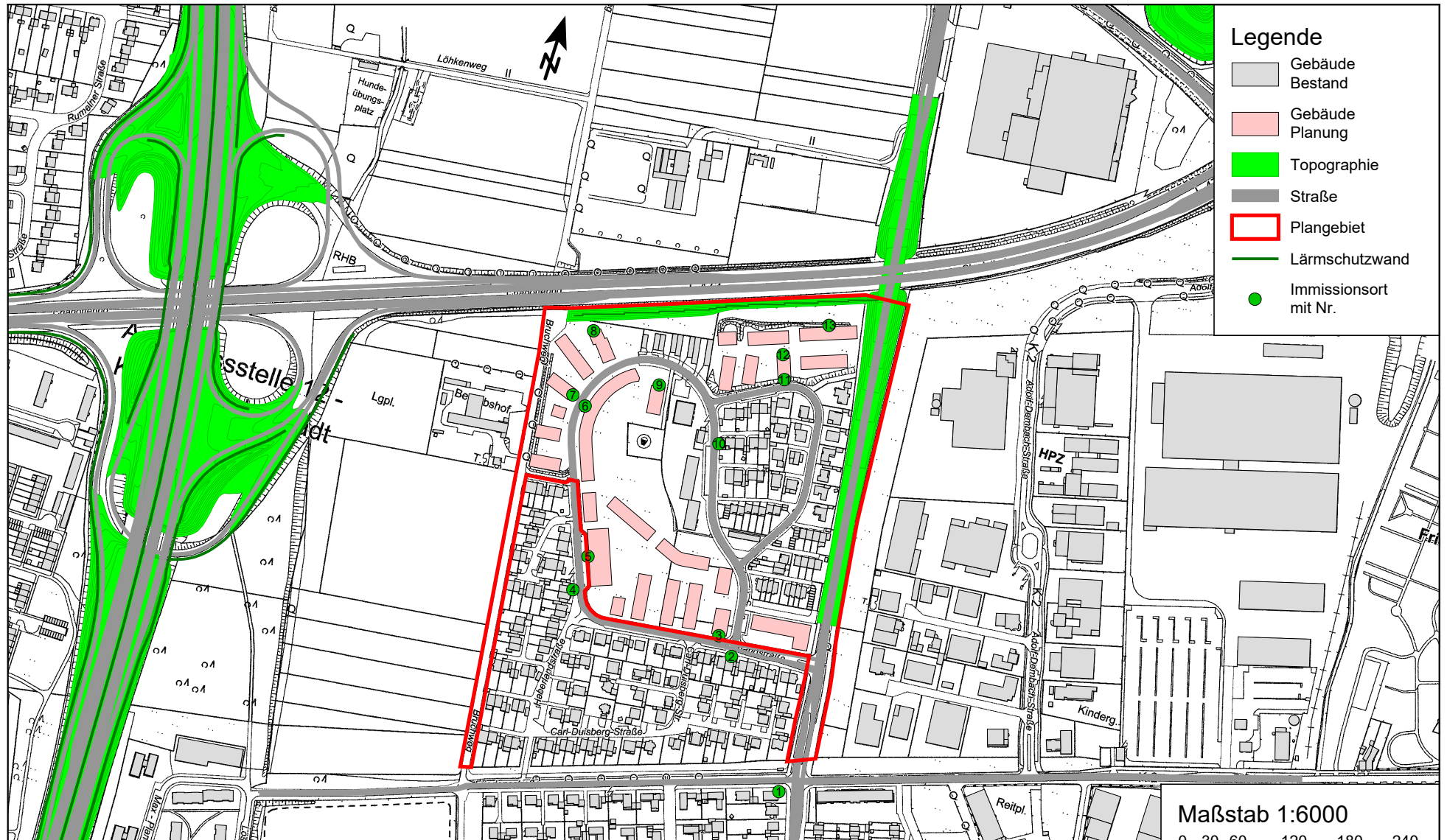
0 10 20 40 60 80 100 m

Anlage 1.2 Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Nullfall 2025" für den Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld



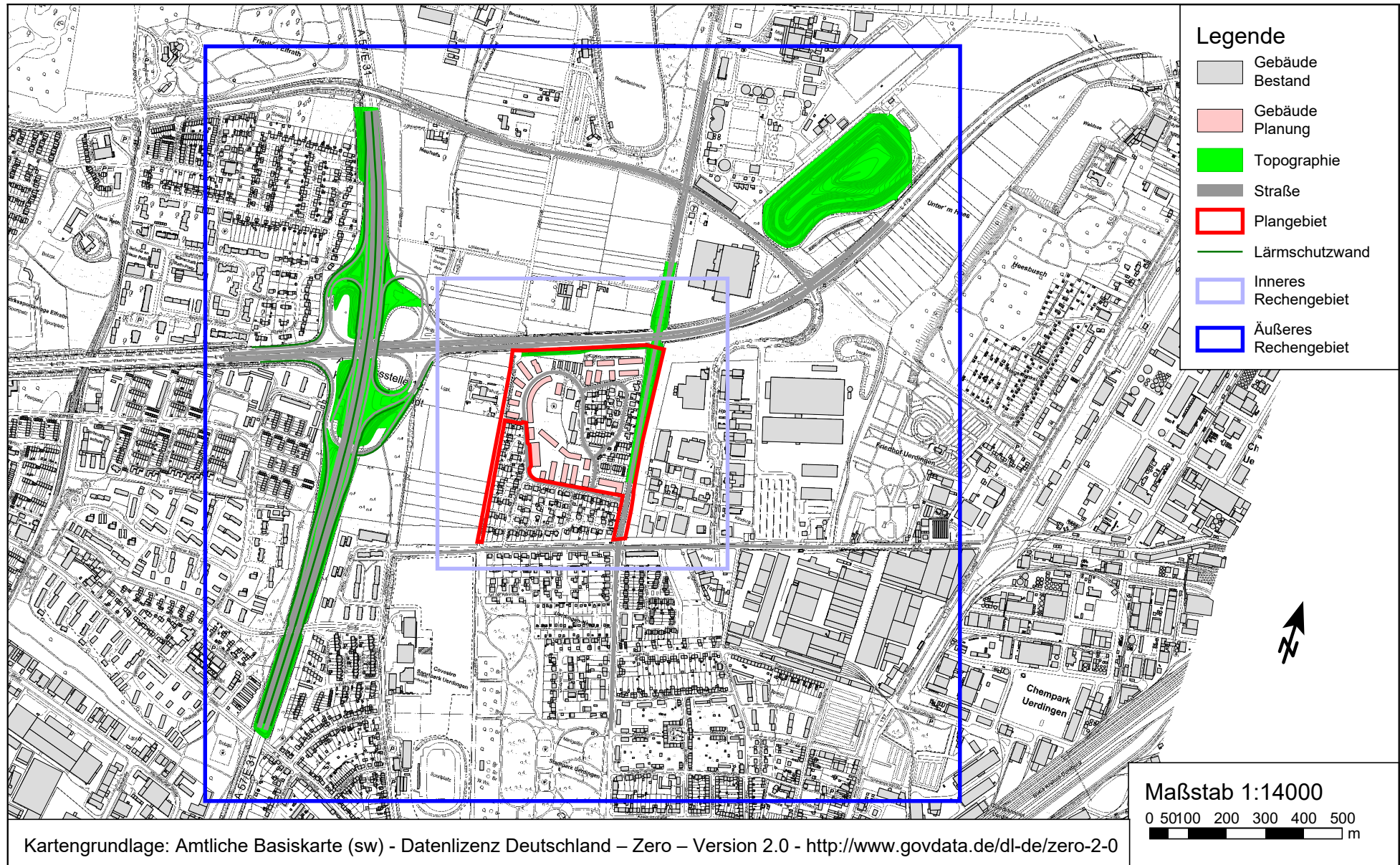
Kartengrundlage: Amtliche Basiskarte (sw) - Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 - <http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>

Anlage 1.3 Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Planfall 2025" für den Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld



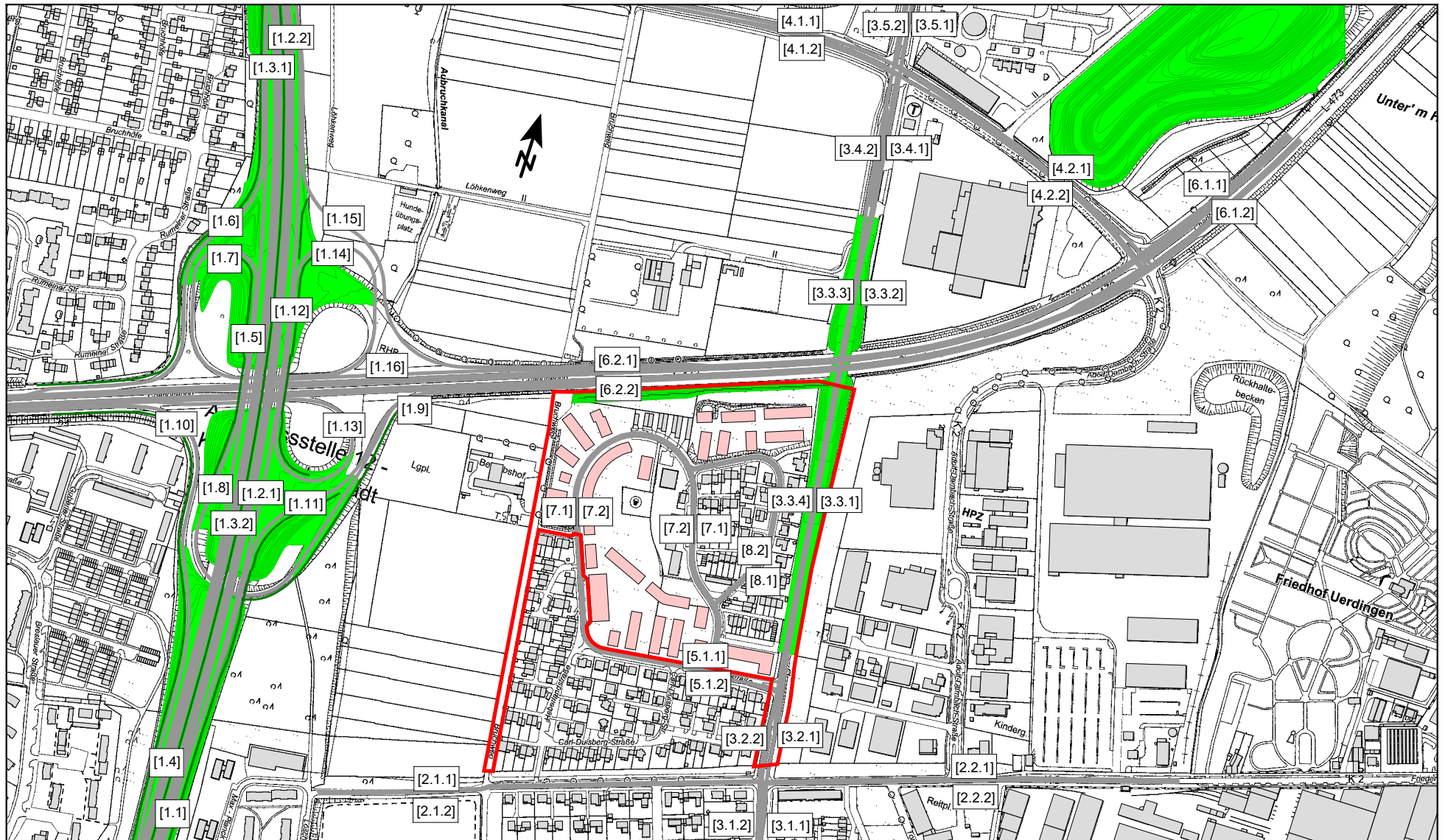
Kartengrundlage: Amtliche Basiskarte (sw) - Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 - <http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>

Anlage 1.4 Übersichtslageplan mit Darstellung des MISKAM-Rechengebietes für den Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld





Anlage 2.1 Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld



Kartengrundlage: Amtliche Basiskarte (sw) - Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 - <http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>

Nullfall 2025																					
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 <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>x</sub>
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	[01.1] A57 -> N (QF)	42900	12,6	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,0	3	130	none	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	2,022	0,797	15,542
2	[01.2.1] A57 -> N (QG)	32300	13,3	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-0,2	3	130	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,560	0,614	13,060
3	[01.2.2] A57 -> N (QG)	32300	13,3	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-0,6	3	130	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,548	0,603	13,576
4	[01.3.1] A57 -> S (CG)	35600	12,9	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,6	3	130	none	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,0	1,715	0,686	15,297
5	[01.3.2] A57 -> S (CG)	35600	12,9	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,2	3	130	none	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,0	1,707	0,677	14,189
6	[01.4] A57 -> S (CX)	46350	12,2	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,0	3	130	none	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	2,165	0,853	16,699
7	[01.5] AS A57 (CI)	2300	15,2	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	0,5	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,111	0,052	0,591
8	[01.6] AS A57 (CJ)	4000	5,0	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-0,3	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,147	0,065	0,639
9	[01.7] AS A57 (CM)	5400	13,9	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	1,6	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,257	0,120	1,459
10	[01.8] AS A57 (CP)	2300	15,2	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-1,2	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,109	0,049	0,642
11	[01.9] AS A57 (QK)	7850	15,3	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-0,1	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,379	0,174	1,961
12	[01.10] AS A57 (CT)	5300	5,7	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	0,8	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,200	0,090	0,997
13	[01.11] AS A57 (QI)	5550	14,4	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-1,2	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,258	0,117	1,495
14	[01.12] AS A57 (QJ)	5000	6,0	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-0,4	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,189	0,084	0,845
15	[01.13] AS A57 (QL)	4450	5,6	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	1,4	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,168	0,076	0,905
16	[01.14] AS A57 (QM)	5000	6,0	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-1,4	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,187	0,082	0,837
17	[01.15] AS A57 (QT)	2350	19,1	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	0,5	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,124	0,058	0,677
18	[01.16] AS A57 (VK)	1150	17,4	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	0,1	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,058	0,027	0,307
19	[02.1.1] Friedensstraße (W)	1754	1,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,5	1	50	residential	doublepeak	33,7	66,3	0,0	0,0	0,0	0,077	0,034	0,628
20	[02.1.2] Friedensstraße (W)	1754	1,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,5	1	50	residential	doublepeak	33,7	66,3	0,0	0,0	0,0	0,076	0,034	0,581
21	[02.2.1] Friedensstraße (Ost)	1185	0,6	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,4	1	50	residential	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,0	0,045	0,021	0,328
22	[02.2.2] Friedensstraße (Ost)	1185	0,6	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,4	1	50	residential	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,0	0,045	0,021	0,353
23	[03.1.1] Parkstraße südl. Frie	3580	2,1	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,172	0,072	1,331
24	[03.1.2] Parkstraße südl. Frie	3580	2,1	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,173	0,073	1,388
25	[03.2.1] Parkstraße südl. Hab.	3063	2,5	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,154	0,063	1,213
26	[03.2.2] Parkstraße südl. Hab.	3063	2,5	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,154	0,063	1,165
27	[03.3.1] Parkstraße nördl. Hab	2822	2,7	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,7	1	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,144	0,058	1,114
28	[03.3.2] Parkstraße nördl. Hab	2822	2,7	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-2,7	1	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,140	0,055	0,791
29	[03.3.3] Parkstraße nördl. Hab	2822	2,7	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	2,7	1	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,145	0,059	1,208
30	[03.3.4] Parkstraße nördl. Hab	2822	2,7	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-1,7	1	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,141	0,055	0,865
31	[03.4.1] Parkstraße südl. Rath	4251	2,5	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,3	2	50	commercial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,209	0,084	1,415
32	[03.4.2] Parkstraße südl. Rath	4251	2,5	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,4	2	50	commercial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,210	0,085	1,494
33	[03.5.1] Parkstraße nördl. Rat	2536	7,3	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,2	1	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,182	0,059	1,110
34	[03.5.2] Parkstraße nördl. Rat	2536	7,3	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,2	1	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,183	0,060	1,131
35	[04.1.1] Rather Straße (West)	2754	6,3	5,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	1	60	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,146	0,060	0,784
36	[04.1.2] Rather Straße (West)	2754	6,3	5,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,0	1	60	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,144	0,058	0,649
37	[04.2.1] Rather Straße (Ost)	3300	9,9	5,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	60	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,213	0,079	0,971

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 <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>x</sub>
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
38	[04.2.2] Rather Straße (Ost)	3300	9,9	5,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	60	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,213	0,079	0,971
39	[05.1.1] Haberlandstraße ->W	734	0,8	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,023	0,014	0,206
40	[05.1.2] Haberlandstraße ->O	734	0,8	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,023	0,014	0,206
41	[06.1.1] Charlottenring ->SW	8600	16,3	5,0	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	-0,1	2	100	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,427	0,159	2,151
42	[06.1.2] Charlottenring ->NO	8600	16,3	5,0	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	-0,1	2	100	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,427	0,159	2,151
43	[06.2.1] Charlottenring ->SW	11700	13,2	5,0	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	0,1	2	100	radial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,542	0,208	2,863
44	[06.2.2] Charlottenring ->NO	11700	13,2	5,0	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	-0,1	2	100	radial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,541	0,206	2,828
45	[07.1] Mauritzstraße ->N	734	0,8	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,023	0,014	0,206
46	[07.2] Mauritzstraße ->S	734	0,8	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,023	0,014	0,206
47	[08.1] Erlenweinstraße -> NO	734	0,8	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,023	0,014	0,206
48	[08.2] Erlenweinstraße -> SW	734	0,8	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,023	0,014	0,206

\* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

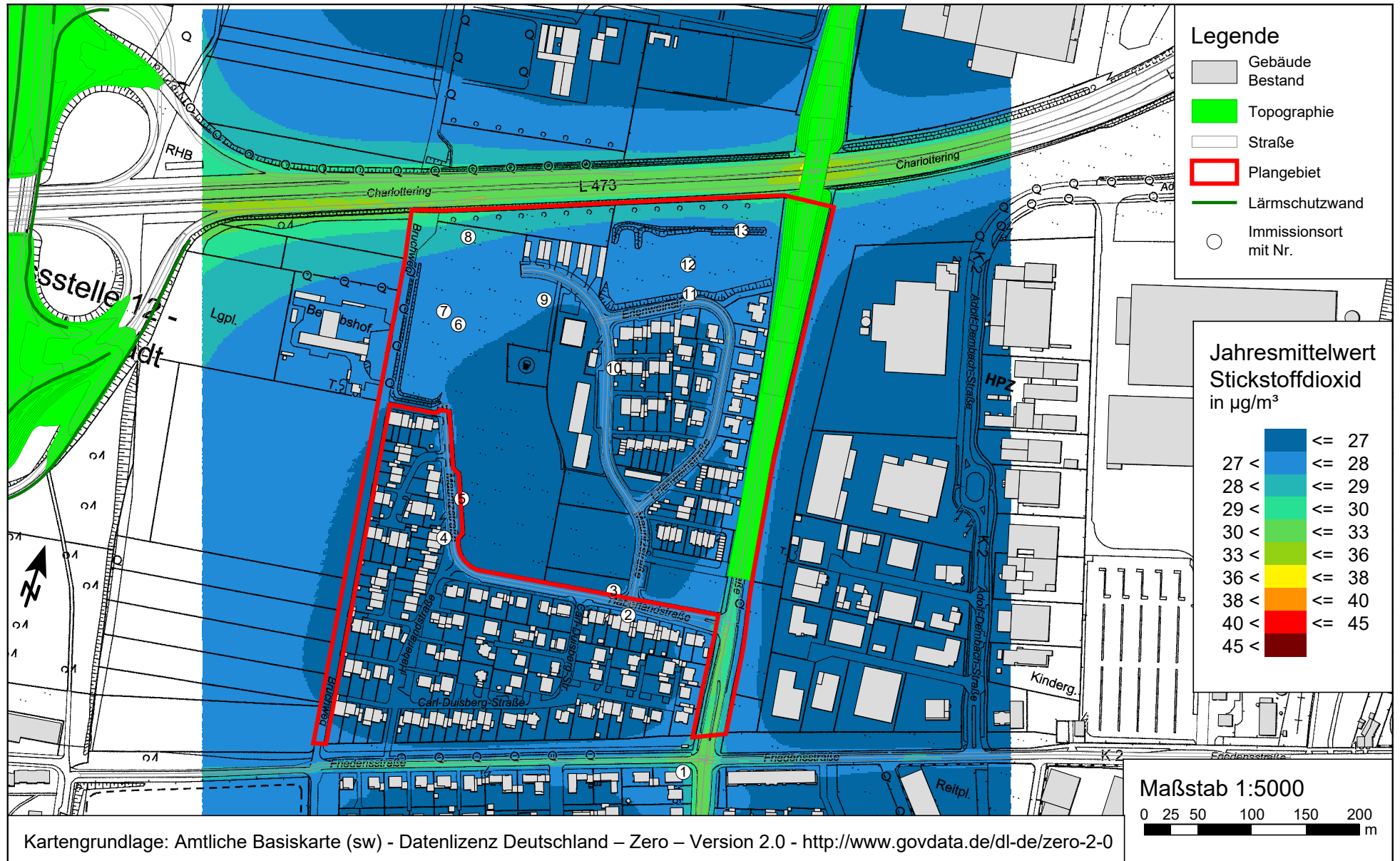
**Planfall 2025**

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 <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>x</sub>
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	[01.1] A57 -> N (QF)	42900	12,6	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,0	3	130	none	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	2,022	0,797	15,542
2	[01.2.1] A57 -> N (QG)	32300	13,3	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-0,2	3	130	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,560	0,614	13,060
3	[01.2.2] A57 -> N (QG)	32300	13,3	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	-0,6	3	130	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,548	0,603	13,576
4	[01.3.1] A57 -> S (CG)	35600	12,9	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,6	3	130	none	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,0	1,715	0,686	15,297
5	[01.3.2] A57 -> S (CG)	35600	12,9	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,2	3	130	none	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,0	1,707	0,677	14,189
6	[01.4] A57 -> S (CX)	46350	12,2	5,0	Nein	Agglomeration	Autobahn	AB	0,0	3	130	none	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	2,165	0,853	16,699
7	[01.5] AS A57 (CI)	2300	15,2	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	0,5	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,111	0,052	0,591
8	[01.6] AS A57 (CJ)	4000	5,0	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-0,3	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,147	0,065	0,639
9	[01.7] AS A57 (CM)	5400	13,9	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	1,6	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,257	0,120	1,459
10	[01.8] AS A57 (CP)	2300	15,2	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-1,2	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,109	0,049	0,642
11	[01.9] AS A57 (QK)	7850	15,3	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-0,1	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,379	0,174	1,961
12	[01.10] AS A57 (CT)	5300	5,7	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	0,8	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,200	0,090	0,997
13	[01.11] AS A57 (QI)	5550	14,4	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-1,2	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,258	0,117	1,495
14	[01.12] AS A57 (QJ)	5000	6,0	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-0,4	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,189	0,084	0,845
15	[01.13] AS A57 (QL)	4450	5,6	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	1,4	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,168	0,076	0,905
16	[01.14] AS A57 (QM)	5000	6,0	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	-1,4	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,187	0,082	0,837
17	[01.15] AS A57 (QT)	2350	19,1	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	0,5	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,124	0,058	0,677
18	[01.16] AS A57 (VK)	1150	17,4	5,0	Nein	Agglomeration	Stadtautobahn	AB	0,1	1	60	none	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,058	0,027	0,307
19	[02.1.1] Friedensstraße (W)	1787	1,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,5	1	50	residential	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,080	0,035	0,662
20	[02.1.2] Friedensstraße (W)	1787	1,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,5	1	50	residential	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,079	0,035	0,613

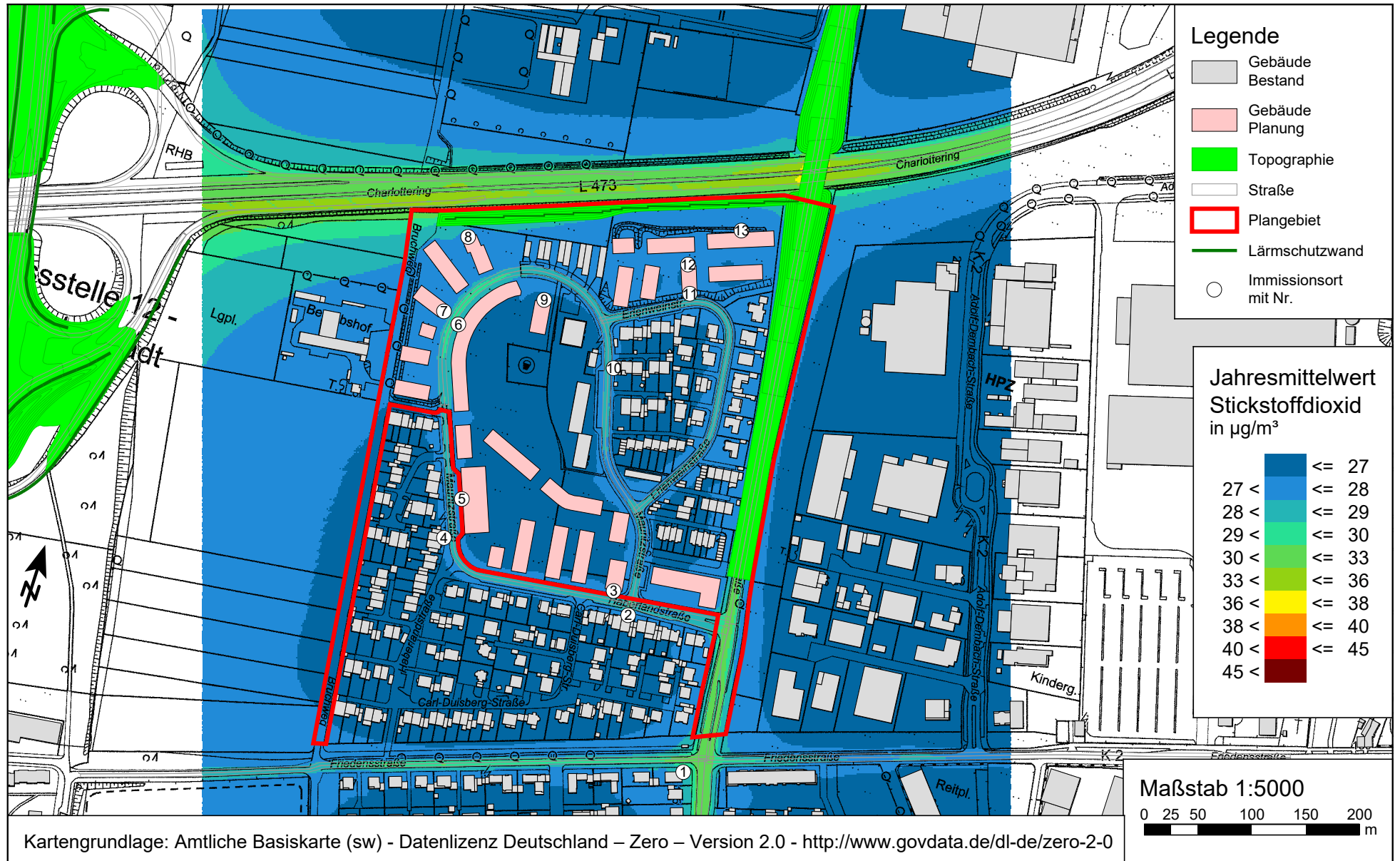
Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>x</sub>
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
21	[02.2.1] Friedensstraße (Ost)	1233	0,6	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,4	1	50	residential	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,048	0,022	0,356
22	[02.2.2] Friedensstraße (Ost)	1233	0,6	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,4	1	50	residential	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,048	0,022	0,382
23	[03.1.1] Parkstraße südl. Frie	3913	1,9	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,185	0,078	1,439
24	[03.1.2] Parkstraße südl. Frie	3913	1,9	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,185	0,079	1,502
25	[03.2.1] Parkstraße südl. Hab.	3478	2,2	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,170	0,071	1,357
26	[03.2.2] Parkstraße südl. Hab.	3478	2,2	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,169	0,070	1,301
27	[03.3.1] Parkstraße nördl. Hab	3099	2,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,7	1	50	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,154	0,064	1,215
28	[03.3.2] Parkstraße nördl. Hab	3099	2,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-2,7	1	50	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,150	0,060	0,858
29	[03.3.3] Parkstraße nördl. Hab	3099	2,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	2,7	1	50	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,155	0,065	1,319
30	[03.3.4] Parkstraße nördl. Hab	3099	2,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-1,7	1	50	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,151	0,060	0,938
31	[03.4.1] Parkstraße südl. Rath	4528	2,3	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,3	2	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,219	0,089	1,504
32	[03.4.2] Parkstraße südl. Rath	4528	2,3	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,4	2	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,220	0,090	1,588
33	[03.5.1] Parkstraße nördl. Rat	2536	7,3	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,2	1	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,182	0,059	1,110
34	[03.5.2] Parkstraße nördl. Rat	2536	7,3	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,2	1	50	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,183	0,060	1,131
35	[04.1.1] Rather Straße (West)	2823	6,1	5,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	1	60	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,148	0,061	0,797
36	[04.1.2] Rather Straße (West)	2823	6,1	5,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,0	1	60	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,146	0,059	0,658
37	[04.2.1] Rather Straße (Ost)	3508	9,4	5,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	60	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,221	0,082	1,014
38	[04.2.2] Rather Straße (Ost)	3508	9,4	5,0	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	60	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,221	0,082	1,014
39	[05.1.1] Haberlandstraße ->W	1426	0,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,049	0,027	0,400
40	[05.1.2] Haberlandstraße ->O	1426	0,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,049	0,027	0,400
41	[06.1.1] Charlottenring ->SW	8635	16,2	5,0	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	-0,1	2	100	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,428	0,159	2,154
42	[06.1.2] Charlottenring ->NO	8635	16,2	5,0	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	-0,1	2	100	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,428	0,159	2,154
43	[06.2.1] Charlottenring ->SW	11908	13,0	5,0	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	0,1	2	100	radial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,549	0,210	2,899
44	[06.2.2] Charlottenring ->NO	11908	13,0	5,0	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	-0,1	2	100	radial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,548	0,209	2,863
45	[07.1] Mauritzstraße ->N	1426	0,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,049	0,027	0,400
46	[07.2] Mauritzstraße ->S	1426	0,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,049	0,027	0,400
47	[08.1] Erlenweinstraße -> NO	1426	0,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,049	0,027	0,400
48	[08.2] Erlenweinstraße -> SW	1426	0,4	5,0	Nein	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,0	1	30	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,049	0,027	0,400

\* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

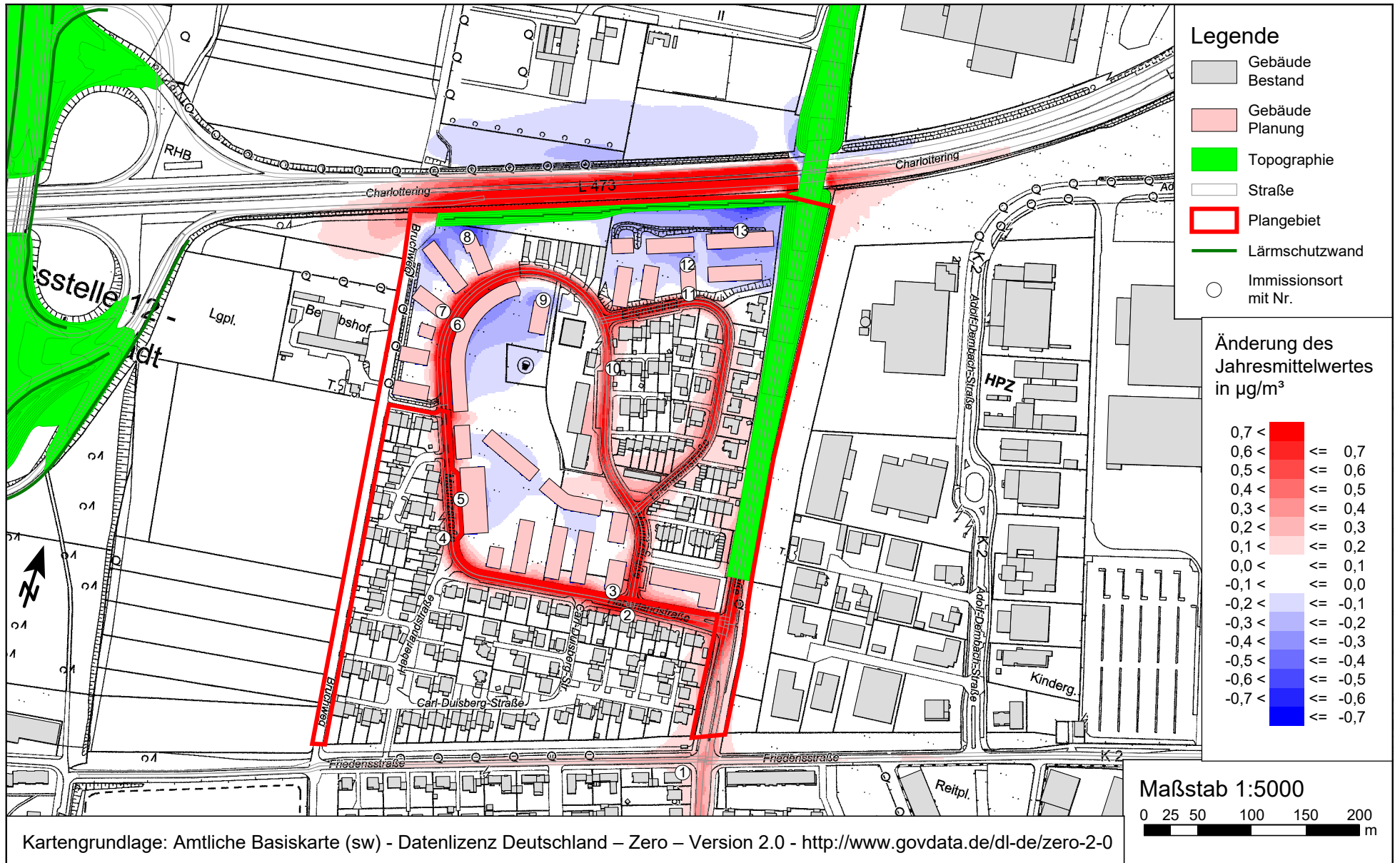
Anlage 3.1 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2025" zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld mit einer Hintergrundbelastung von 22,9 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie - Grenzwert: 40,0 µg/m<sup>3</sup>



Anlage 3.2 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2025" zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld mit einer Hintergrundbelastung von 22,9 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie - Grenzwert: 40,0 µg/m<sup>3</sup>



Anlage 3.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) zum  
 Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld  
 (Planfall 2025 minus Nullfall 2025)



Anlage 4.1 Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2025"  
 zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld mit einer Hintergrundbelastung von  
 16,3 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie - Grenzwert: 40,0 µg/m<sup>3</sup>

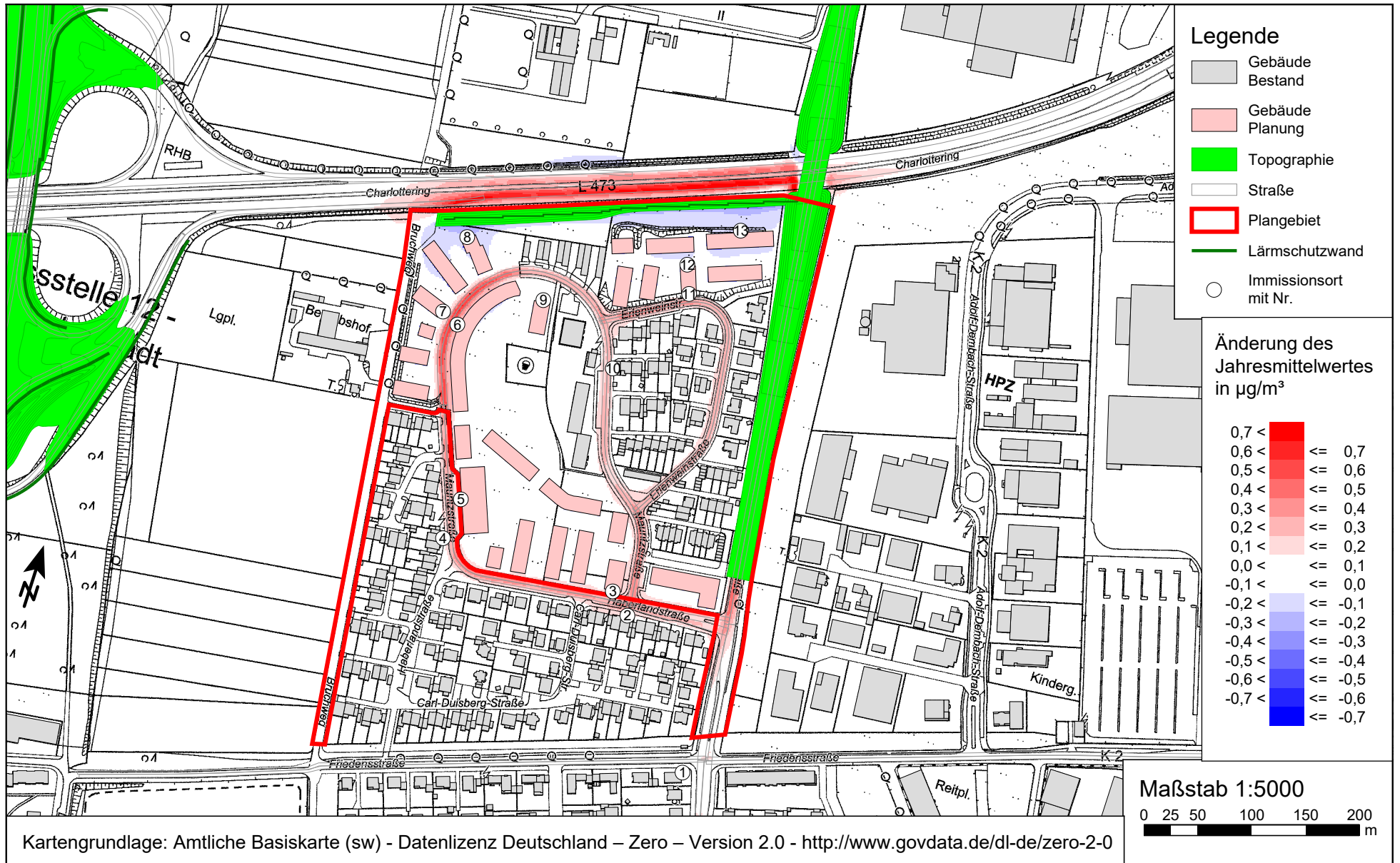




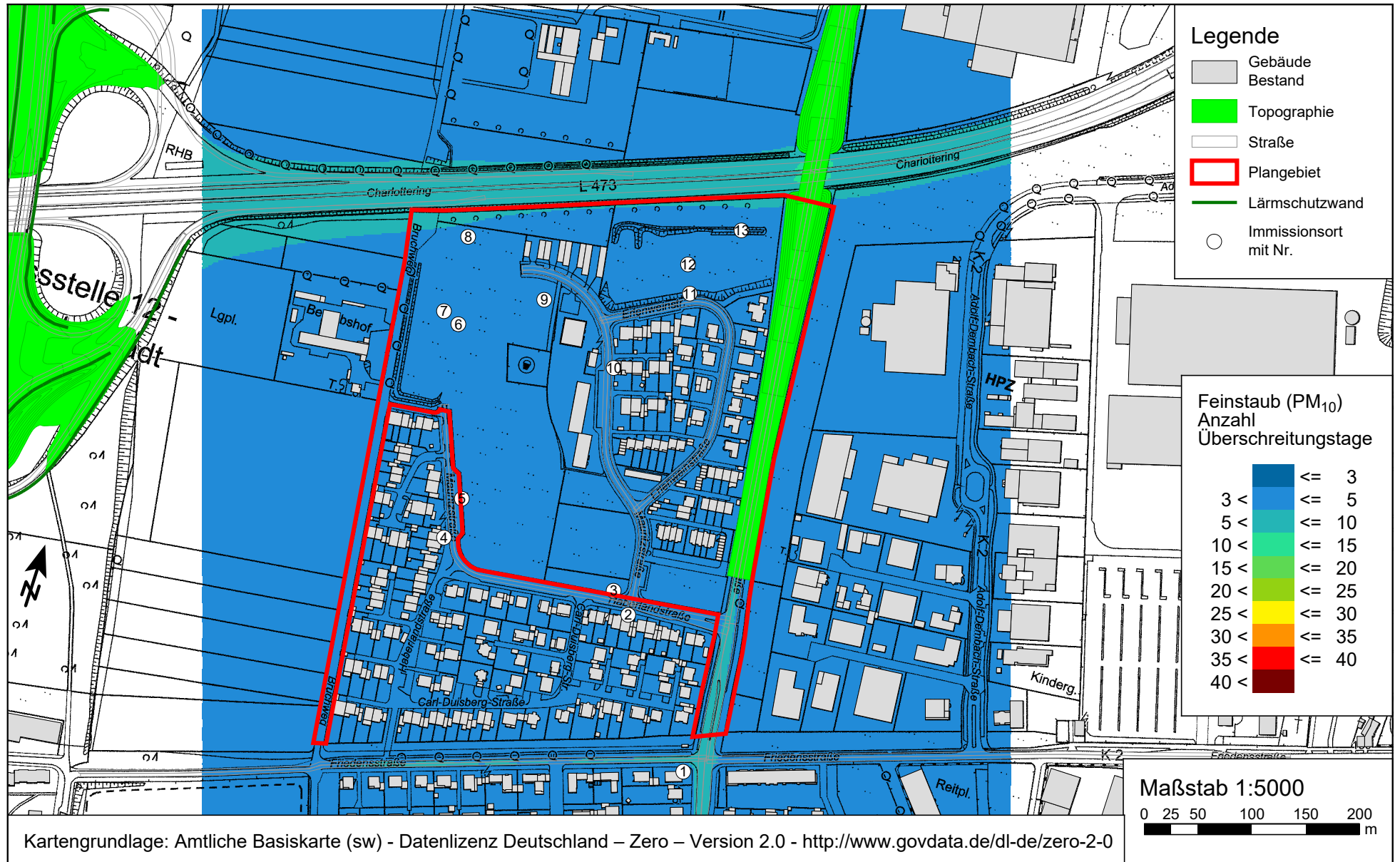
Anlage 4.2 Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2025" zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld mit einer Hintergrundbelastung von 16,3 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie - Grenzwert: 40,0 µg/m<sup>3</sup>



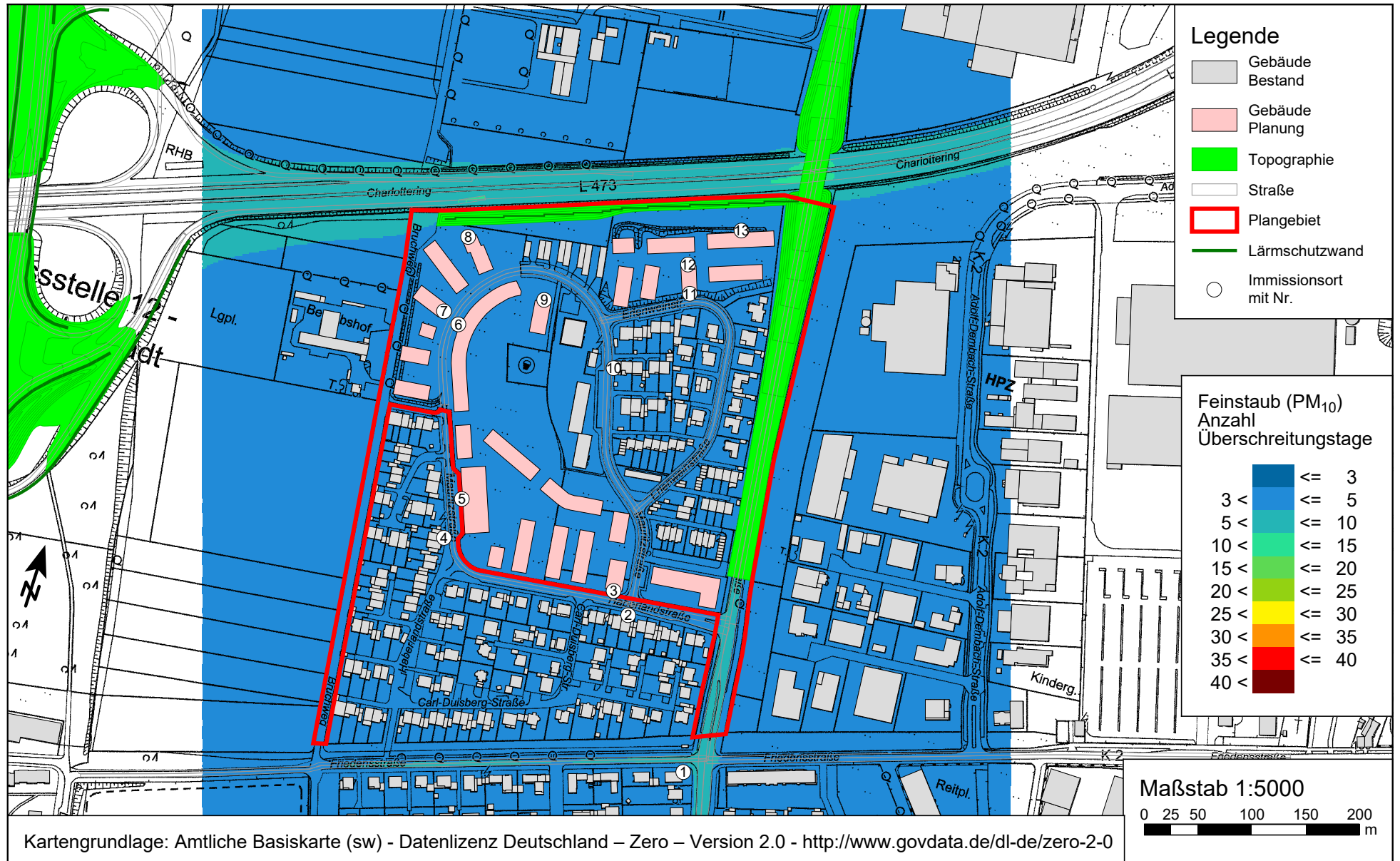
Anlage 4.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM<sub>10</sub>) zum  
 Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld  
 (Planfall 2025 minus Nullfall 2025)



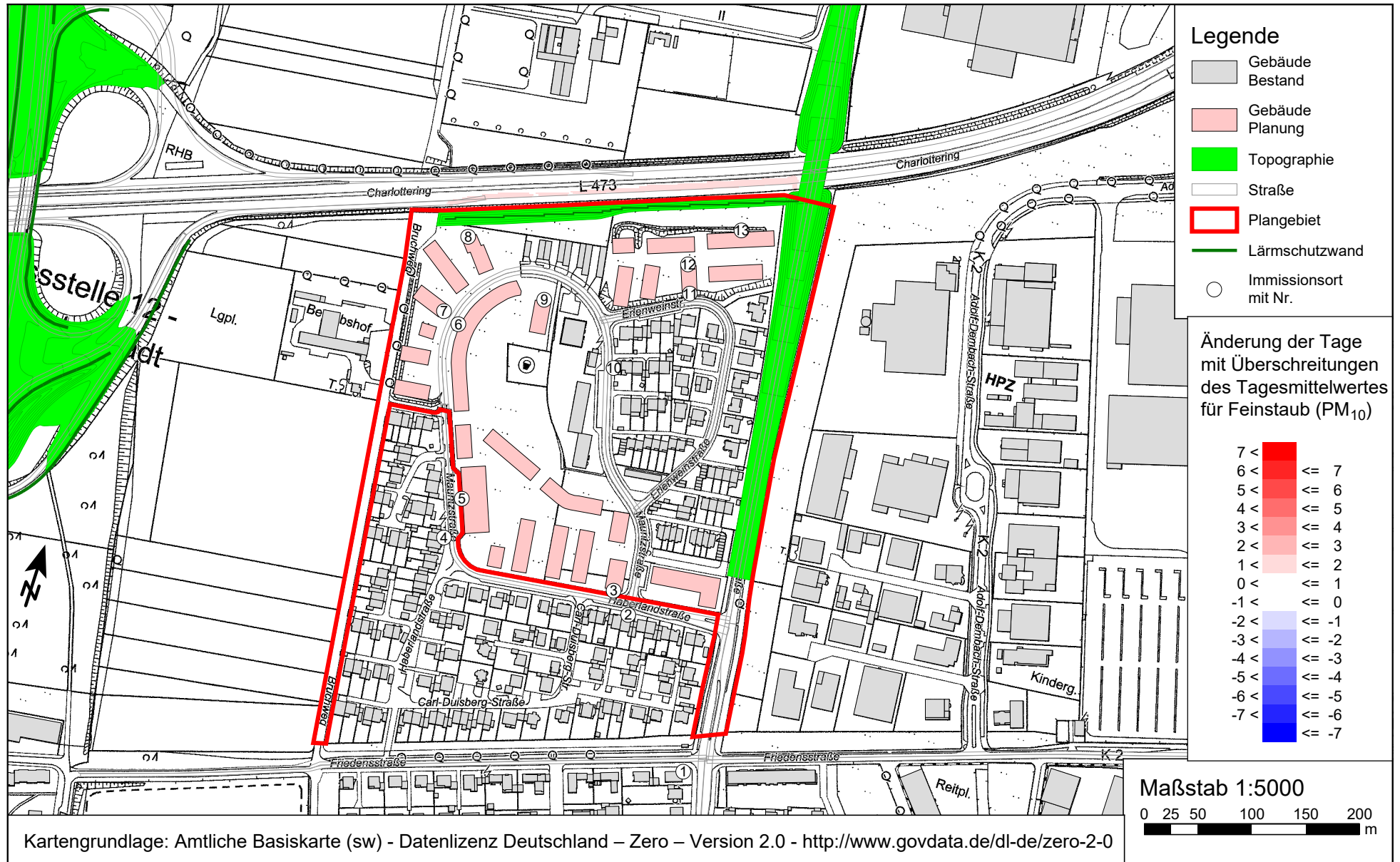
Anlage 4.4 Anzahl der Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Überschreitungstage für den "Nullfall 2025"  
 zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld  
 (Zulässig sind 35 Überschreitungstage mit einem Tagesmittelwert > 50 µg/m<sup>3</sup>)



Anlage 4.5 Anzahl der Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Überschreitungstage für den "Planfall 2025"  
 zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld  
 (Zulässig sind 35 Überschreitungstage mit einem Tagesmittelwert > 50 µg/m<sup>3</sup>)



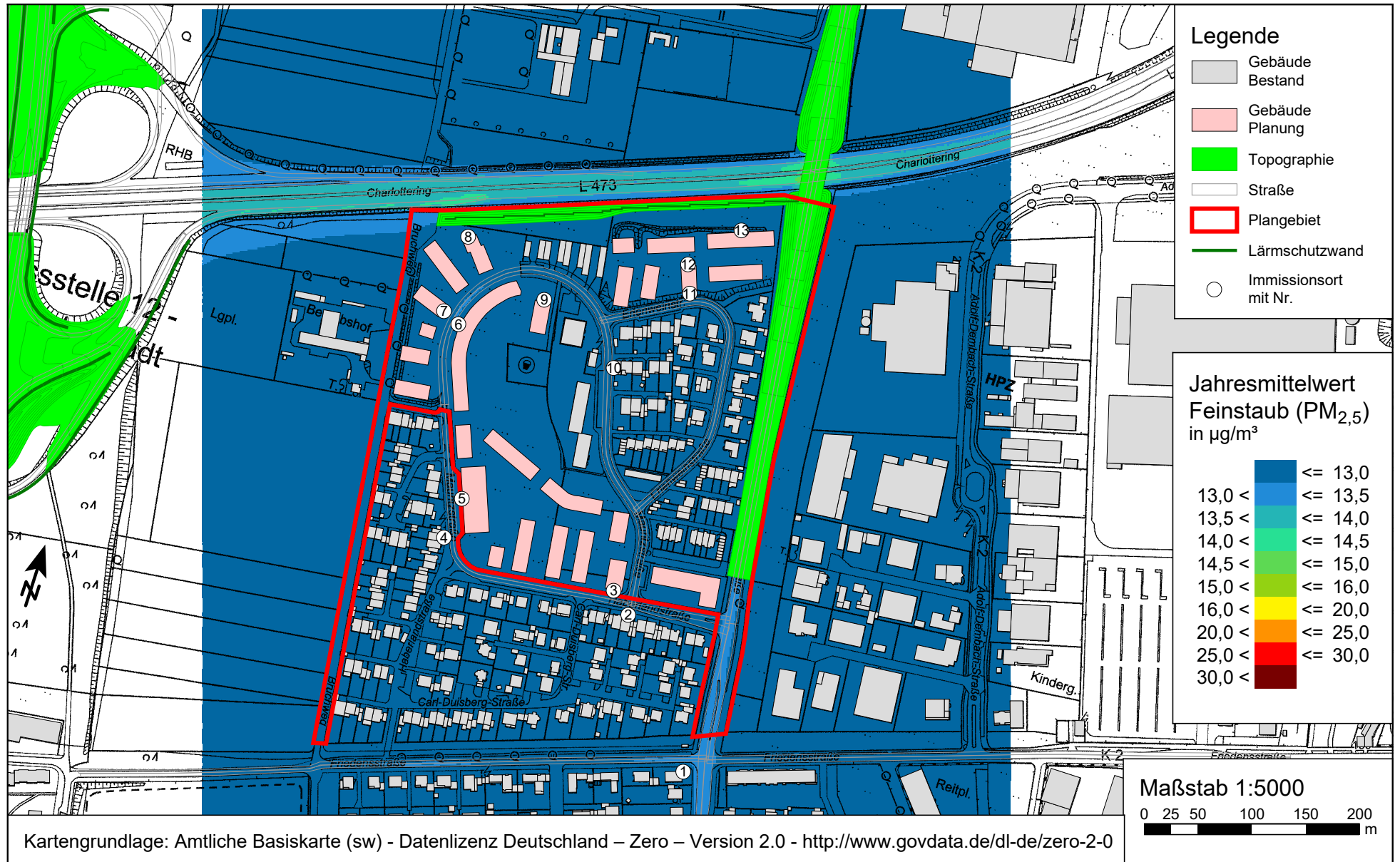
Anlage 4.6 Änderung der Anzahl von Feinstaub (PM<sub>10</sub>) Überschreitungstagen zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld (Planfall 2025 minus Nullfall 2025)



Anlage 5.1 Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Nullfall 2025"  
 zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld mit einer Hintergrundbelastung von  
 12,0 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie - Grenzwert: 25,0 µg/m<sup>3</sup>



Anlage 5.2 Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5m) für den "Planfall 2025" zum Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld mit einer Hintergrundbelastung von 12,0 µg/m<sup>3</sup> und Zusatzbelastung durch Hausbrand und Industrie - Grenzwert: 25,0 µg/m<sup>3</sup>



Anlage 5.3 Änderung des Jahresmittelwertes von Feinstaub (PM<sub>2,5</sub>) zum  
 Bebauungsplan Nr. 687 "Mauritzstraße" in Krefeld  
 (Planfall 2025 minus Nullfall 2025)

