

SCHALLSCHUTZ + BAUPHYSIK
AKUSTIK + MEDIENTECHNIK
ERSCHÜTTERUNGSSCHUTZ
UMWELTECHNOLOGIE

PEUTZ
CONSULT

Luftschadstoffuntersuchung zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 „Glasmacherviertel – Stadtbezirk 7“ – in Düsseldorf-Gerresheim

Bericht VI 6962-1 vom 03.03.2022

Berichts-Nummer: VI 6962-1
Datum: 03.03.2022
Ansprechpartner/in: Herr Streuber

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 77 Seiten,
davon 47 Seiten Text und 30 Seiten Anlagen.

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

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

Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Peutz Consult GmbH

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

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

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
Eindhoven, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B

peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	4
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	6
3	Örtliche Gegebenheiten.....	10
4	Beurteilungsgrundlagen.....	12
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	15
5.1	Straßenverkehr.....	15
5.1.1	Eingangsdaten.....	16
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	16
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	17
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	19
5.1.1.4	Längsneigung.....	21
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	21
5.1.1.6	Zusätzliche PM _{2,5} - und PM ₁₀ -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	22
5.1.1.7	Softwareupdates für Euro 5 und Euro 6 Diesel-Pkws.....	22
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	22
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	23
5.2	Emissionen der DB-Strecken.....	23
5.3	Emissionen des Baumarkt-Parkplatzes.....	24
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	26
6.1	Meteorologiedaten.....	26
6.2	Hintergrundbelastung.....	27
6.3	Berechnungsmodell.....	28
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	31
7.1	Allgemeine Hinweise.....	31
7.2	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung.....	31
7.3	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	32
7.4	Ergebnisdarstellungen.....	32
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	34
8.1	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	34
8.2	Feinstaub (PM ₁₀).....	39
8.3	Feinstaub (PM _{2,5}).....	41
9	Zusammenfassung.....	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (fett gedruckt) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [2].....	12
Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [17].....	18
Tabelle 5.2: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken entlang des Plangebietes [32].....	24
Tabelle 5.3: Emissionen des Baumarktparkplatzes für das Jahr 2024 (Nullfall und Planfall).....	25
Tabelle 6.1: Urbane Luftschadstoffhintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet.....	28
Tabelle 6.2: Dimensionen der inneren und äußeren Rechengebiete.....	30
Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO ₂).....	34
Tabelle 8.2: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO ₂) über 200 µg/m ³	37
Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM ₁₀).....	39
Tabelle 8.4: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM _{2,5}).....	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.1: Darstellung der Teilbereiche A, B und C des Änderungsbereiches [37].....	10
Abbildung 5.1: Anteil leichter Nutzfahrzeuge (INfz).....	17
Abbildung 5.2: Umweltzone Düsseldorf (blauer Rand) im Umfeld des Untersuchungsgebietes (grünes Rechteck).....	20
Abbildung 5.3: DB-Strecken im Untersuchungsgebiet (Quelle: OpenRailwayMap).....	24
Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2010 bis 2019 [23].....	26

1 Situation und Aufgabenstellung

Auf dem Gelände der ehemaligen Glashütte in Düsseldorf-Gerresheim ist die Errichtung eines neuen Wohn- und Arbeitsquartiers unter dem Titel – Glasmacherviertel – geplant. Hierzu wird der Bebauungsplan Nr. 07/007 „Glasmacherviertel“ [35] aufgestellt. In Vorbereitung hierzu muss mit der Änderung Nr. 138 der Flächennutzungsplan [36] geändert werden. Der Flächennutzungsplan legt neben den geplanten Flächen für Bebauung auch Flächen für die geplante Ortsumgehung (L 404n) fest.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet zum Flächennutzungsplan sowie der Auswirkung der Planung auf die lufthygienische Belastungssituation im Umfeld der Planung wird eine lufthygienische Untersuchung durchgeführt. Hierzu werden Ausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) durchgeführt.

Seit dem 31.01.2022 liegt die Version 4.2 des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) [18] vor. Da dieses aufgrund von notwendigen Softwareanpassungen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens noch nicht verwendbar ist, wurden die Emissionen des Straßenverkehrs in Abstimmung mit dem Umweltamt noch auf Grundlage des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 4.1) [17] bestimmt.

Die Emissionen der DB-Strecken wurden durch das DB Umweltzentrum Berlin ermittelt [32]. Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wird anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen ermittelt. Die berechneten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [2] verglichen und beurteilt.

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie z. B. Benzol (C₆H₆), Blei (Pb), Schwefeldioxid (SO₂) 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.

Grundlage zur Ermittlung der Emissionen des Kraftfahrzeugverkehrs im Plangebiet und der Umgebung sind Verkehrsuntersuchungen zum Bebauungsplanverfahren [39]. Hierin liegen drei Verkehrszustände vor: der Netzfall 0 (Analyse) der Netzfall 1 (innere Erschließung gemäß aktuellen Planrecht) und der Netzfall 2 (Weiterführung der geplanten Ortsumgehung bis zur Höherhofstraße) [39].

Für die vollständige Umsetzung der Planungen zum Glasmacherviertel wird das Jahr 2030 angestrebt. Im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung werden nur die Netz-fälle 0 und 1 unter der Annahme einer Projektrealisierung im Jahr 2024 betrachtet, da eine realistische Prognose für die Beurteilung der lufthygienischen Situation über einen Zeitraum von 3 Jahren hinaus mit größeren Unsicherheiten verbunden ist.

Die Planungen zum Glasmacherviertel haben auch verkehrliche Auswirkungen auf Kreuzungsbereiche in der näheren Umgebung. Es werden daher im Weiteren auch die lufthygienischen Veränderungen an den drei Kreuzungen Torfbruchstraße / Dreherstraße (K1), Mor-per Straße / Im Brühl (K2) und Vennhauser Allee / Glashüttenstraße / Rothenbergstraße (K3) sowie die Fortführung der Glashüttenstraße außerhalb des Plangebietes untersucht.

Ein Lageplan zu Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 [35] ist in Anlage 1.1 dargestellt. Die aktuelle Situation im Plangebiet zeigt Anlage 1.2.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf wird als Prognosehorizont für die Realisierung der Planung das Jahr 2024 berücksichtigt. Es werden daher nachfolgend die Fälle:

Nullfall 2024:

- Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Um-feld,
- Bestandsstraßennetz,
- Verkehrsmengen für den Nullfall (Netzfall 0),
- Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024;

Planfall 2024:

- Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Um-feld,
- geplante Bebauung gemäß dem Bebauungsplan Nr. 07/007 "Glasmacherviertel" [35] und Worst Case Annahme einer Bebauung südlich Düsselpark,
- Bestandsstraßennetz und erweitertes Straßennetz,
- Verkehrsmengen für den Planfall (Netzfall 1),
- Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Übersichtslagepläne des Plangebietes und der Kreuzungen für den Nullfall und Planfall sind in den Anlagen 1.3 und 1.4 dargestellt.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel / Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[1] BImSchG Bundes-Immissionsschutzgesetz	G	Aktuelle Fassung
[2] 39. BImSchV 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen	V	02.08.2010
[3] 35. BImSchV Fünfunddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung zur Kennzeichnung der Kraftfahrzeuge mit geringem Beitrag zur Schadstoffbelastung	V	Februar 2007
[4] EG-Richtlinie 96/62/EG EG-Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität	V	27.09.1996
[5] EG-Richtlinie 1999/30/EG EG-Richtlinie über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie),	V	22.04.1999
[6] EG-Richtlinie 2000/69/EG EG-Richtlinie über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (2. Tochterrichtlinie)	V	16.11.2000
[7] EG-Richtlinie 2002/3/EG EG-Richtlinie über den Ozongehalt in der Luft (3. Tochterrichtlinie)	V	09.03.2002
[8] EG-Richtlinie 2004/107/EG EG-Richtlinie über Arsen, Kadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (4. TR)	V	26.01.2005
[9] EG-Richtlinie 2008/50/EG EG-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa	V	11.06.2008

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[10] VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft, Kfz-Emissionsbestimmung	RIL	November 2003
[11] VDI 3945, Blatt 3	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL	September 2000
[12] Luftreinhalteplan Düsseldorf	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	01.11.2008 i.d.F der Bekanntmachung vom 30.10.2008
[13] Luftreinhalteplan Düsseldorf 2019	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	In der Fassung vom 18.01.2019
[14] RLuS 2012 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL	Ausgabe 2012
[15] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	Juli 2014
[16] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	April 2017
[17] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.1	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	September 2019
[18] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	Januar 2022
[19] Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 8	IVU Umwelt GmbH	Lit.	Dezember 2019
[20] PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen	Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Heft V125, BASt, Berg.-Gladbach	Lit.	Juni 2005
[21] Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs	Düring, I., Lohmeyer, A. Für das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Lit.	Juni 2011
[22] EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	European Environment Agency	Lit.	2009

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[23] Zeitreihe der Windrichtung und -geschwindigkeit der Jahre 2010 – 2019 der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen	Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/hourly/wind/historical/stundenwerte_FF_01078_1952_0101_20181231_hist.zip ; https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/hourly/wind/recent/stundenwerte_FF_01078_akt.zip	P	24.03.2020
[24] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes	Lit.	Juli 2002
[25] Jahreskenngrößen der LUQS-Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2008 – 2019	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de	Lit.	2008- 2019
[26] LOD2-Modell im CityGML-Format des Untersuchungsgebietes	Geoportal.NRW https://www.geoportal.nrw/	P	2021
[27] Digitales Geländemodell DGM des Untersuchungsgebietes	Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0	P	2021
[28] Amtliche Basiskarte ABK des Untersuchungsgebietes		P	2021
[29] Digitale Orthophotos DOP des Untersuchungsgebietes		P	2021
[30] MISKAM Handbuch zur Version 6	giese-eichhorn – umweltmeteorologische Software	Lit.	2011
[31] Jahresbericht 2005	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2006
[32] Luftschadstoffemissionsdaten der DB-Strecken im Bereich des Plangebietes auf Basis des Fahrplanes 2018	DB Umweltzentrum Berlin	P	21.11.2019
[33] Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs	Immissionsschutz 4, pp 169-175	Lit.	Dezember 2007
[34] Masterplan Glasmacherviertel Düsseldorf	RHA Architekten Stadtplaner Ingenieure	P	Planstand: 12.01.2022
[35] Bebauungsplan Nr. 07/007 „Glasmacherviertel“ - Entwurf	Landeshauptstadt Düsseldorf	P	Stand: 04.02.2022
[36] Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 „Glasmacherviertel“	Landeshauptstadt Düsseldorf	P	Stand: Februar 2022

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum	
[37]	Begründung zur 138. Änderung des Flächennutzungsplanes (Entwurf) - Glasmacherviertel - Stadtbezirk 7 - Stadtteil Gerresheim -	Landeshauptstadt Düsseldorf	P	Stand: Februar 2022
[38]	Bebauungspläne im Umfeld	Geoportal der Landeshauptstadt Düsseldorf; http://maps.duesseldorf.de/gesamt/	P	Diverse Jahre, abgerufen im Oktober 2021
[39]	Bebauungsplan Nr. 07/007 „Glasmacherviertel“Düsseldorf-Gerresheim, Verkehrsgutachten, Gesamtfassung	Sweco GmbH	Lit.	Stand: März 2020
[40]	Verkehrsbelastungen für den Netzfal 3 zum Bebauungsplan Nr. 07/007 „Glasmacherviertel“Düsseldorf-Gerresheim	Sweco GmbH	Lit.	Eingang: 01.02.2022
[41]	RLuS 2012 – Ausgabe 2012, Fassung 2020 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL	Ausgabe 2012, Fassung 2020
[42]	PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung RLuS 2012 - Ausgabe 2020 (Handbuch mit Hintergrundinformationen, Version 2.1)	Bundesanstalt für Straßenwesen / IVU Umwelt GmbH	Lit.	2021
[43]	Aktualisierung der Modelle TREMOD/TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990-2018). Berichtsteil "TREMODO"; UBA-Texte 116/2020	Umweltbundesamt	Lit.	2020
[44]	KBA-Zulassungsstatistik des Zulassungsbezirkes Düsseldorf, Stand 01.01.2021	zur Verfügung gestellt durch das LANUV	P	01.01.2021
[45]	Ermittlung von Emissionsfaktoren für Diesel- Pkw mit Softwareupdate (EFA- SU); Texte 87/2021	Martin Dippold, Stefan Hausberger; Forschungsgesellschaft für Verbrennungskraftmaschinen und Thermodynamik mbH, Graz, Österreich	Lit.	Juni 2021

Kategorien:

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

3 Örtliche Gegebenheiten

Das circa 62 ha große Plangebiet liegt im Süden des Stadtteils Gerresheim. Es wird im Norden durch Kleingartenanlagen, die Düssel, die Straße Nach den Mauresköthen, die Torfbruchstraße und die Morper Straße begrenzt. Die östliche Grenze bilden die Gleisanlagen der Deutschen Bahn AG (Strecke Düsseldorf – Mettmann), die Rampenstraße sowie die westliche Grenze des Landschaftsschutzgebietes Düsselau. Im Süden umfasst das Plangebiet den nordöstlichen Abschnitt der Glashüttenstraße und grenzt dann wiederum an die Nordseite der Gleisanlagen der Deutschen Bahn AG. Die westliche Grenze wird durch die rückwärtige östliche Grenze der Bebauung an der Fröbelstraße und weiter durch die daran angrenzende Kleingartenanlage gebildet.

Das Plangebiet wird durch die Industriebrache der ehemaligen Glashütte geprägt. Für das circa 27 ha große Gelände der ehemaligen Glashütte wird parallel für einen Teilbereich der Bebauungsplan Nummer 07/007 - Glasmacherviertel - [35] aufgestellt, auf dessen Grundlage in den nächsten Jahren ein neues Stadtviertel entstehen wird. Die Gebäude der ehemaligen Glashütte sind bis auf einige denkmalgeschützte Gebäude (Glasturm, Kesselhaus und Elektrozentrale) bereits abgerissen worden. Das Teilgebiet des Flächennutzungsplans für den Bebauungsplan ist somit aktuell weitestgehend unbebaut (siehe auch Anlage 1.2).

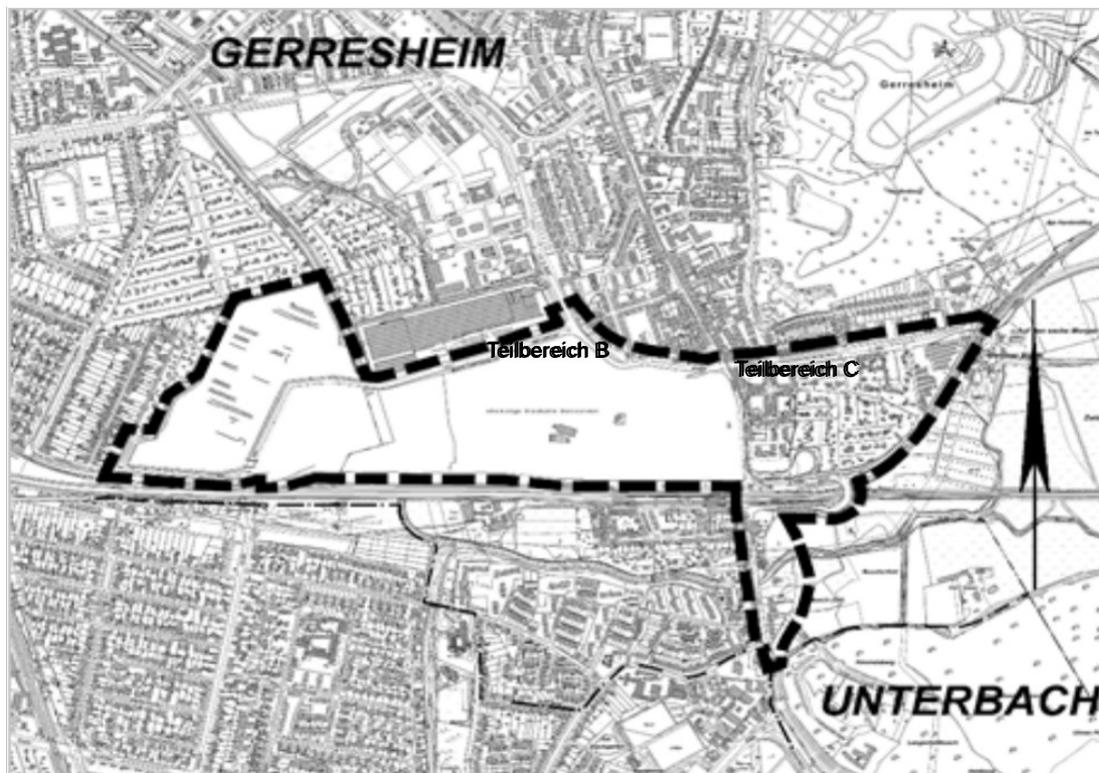


Abbildung 3.1: Darstellung der Teilbereiche A, B und C des Änderungsbereiches [37]

Der Änderungsbereich ist in drei Teilbereiche untergliedert, um die städtebaulichen Ziele der großräumigen Planung anschaulich und eindeutig beschreiben zu können (siehe Abbildung 3.1). Während Teilbereich A die gewerblichen Flächen westlich und östlich der Straße Nach den Mauresköthen sowie auch eine gemischte Baufläche westlich der Düssel umfasst, bildet Teilbereich B das Herzstück der Planung. Hier wird das neue Wohnquartier realisiert. Teilbereich C wurde in den Änderungsbereich aufgenommen, um die verkehrliche Anbindung des Teilbereichs B mit dem übergeordneten Verkehrsnetz lückenlos darzustellen.

Das Plangebiet ist von Wohnnutzungen, Kleingartenanlagen, gewerblichen Nutzungen, der Düsselau und Gleisanlagen der Deutschen Bahn AG umgeben. Es schließt sich unmittelbar an das kleine Stadtteilzentrum Heyestraße Süd an und liegt am S-Bahnhaltepunkt Gerresheim [37].

Der Verkehrsentwicklungsplan aus dem Jahr 2006 bildet den Rahmen der zukünftigen Verkehrsplanung in Düsseldorf. Durch die im Verkehrsentwicklungsplan vorgesehenen Maßnahmen sollen die betroffenen Stadtteile und Wohngebiete verkehrlich entlastet und das bestehende Verkehrsnetz optimiert werden. Für den Geltungsbereich des Plangebiets sieht der Verkehrsentwicklungsplan eine Netzergänzung durch den Bau der L 404n (nachfolgend als Ortsumgehung bezeichnet) vor [37].

4 Beurteilungsgrundlagen

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

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

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

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

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

Jahr	Luftschadstoff				
	NO ₂ µg/m ³	NO ₂ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM ₁₀ µg/m ³	PM _{2,5} µg/m ³
Ab 2015	40	200	40	50	25
Typ	IGW, JMW	IGW, SMW	IGW, JMW	IGW, TMW	IGW, JMW
Zulässige Überschreitungen pro Jahr	keine	18	keine	35	keine

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

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

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

Die Anlage 3 der 39. BImSchV [2] liefert Kriterien zur Beurteilung der Luftqualität. Diese orientieren sich an den Vorgaben zur Lage von Probenahmestellen, an denen Messungen zum Schutz der menschlichen Gesundheit vorgenommen werden. Für die Auswahl von Immissionsorten im Rahmen von Luftschadstoffberechnungen können die Anforderungen gemäß Abschnitt C der Anlage 3 der 39. BImSchV zur „kleinräumigen Ortsbestimmung von Probenahmestellen“ herangezogen werden. Hiernach sind (soweit möglich) folgende Vorgaben zu berücksichtigen:

- *„Der Luftstrom um den Messeinlass darf nicht beeinträchtigt werden, das heißt, bei Probenahmestellen an der Baufluchtlinie soll die Luft in einem Bogen von mindestens 270° oder 180° frei strömen. Im Umfeld des Messeinlasses dürfen keine Hindernisse vorhanden sein, die den Luftstrom beeinflussen, das heißt, der Messeinlass soll einige Meter von Gebäuden, Balkonen, Bäumen und anderen Hindernissen entfernt sein und Probenahmestellen, die Werte liefern, die für die Luftqualität an der Baufluchtlinie repräsentativ sind, sollen mindestens 0,5 Meter vom nächsten Gebäude entfernt sein.“*
- *„Der Messeinlass muss sich grundsätzlich in einer Höhe zwischen 1,5 Meter (Atemzone) und 4 Meter über dem Boden befinden. Ein höher gelegener Einlass kann angezeigt sein, wenn die Messstation Werte liefert, die für ein großes Gebiet repräsentativ sind. Abweichungen sollen umfassend dokumentiert werden. Der Messeinlass darf nicht in nächster Nähe von Emissionsquellen angebracht werden, um die unmittelbare Einleitung von Emissionen, die nicht mit der Umgebungsluft vermischt sind, zu vermeiden. Die Abluftleitung der Probenahmestelle ist so zu legen, dass ein Wiedereintritt der Abluft in den Messeinlass vermieden wird.“*
- *„Bei allen Schadstoffen dürfen verkehrsbezogene Probenahmestellen zur Messung höchstens 10 Meter vom Fahrbahnrand entfernt sein; vom Fahrbahnrand verkehrsreicher Kreuzungen müssen sie mindestens 25 Meter entfernt sein. Als verkehrsreiche Kreuzung gilt eine Kreuzung, die den Verkehrsstrom unterbricht und gegenüber den restlichen Straßenabschnitten Emissionsschwankungen (durch Stop-and-go-Verkehr) verursacht.“*

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

Sofern die Standortvorgaben der 39. BImSchV eingehalten wurden und Grenzwertüberschreitungen an solchen Standorten erkannt wurden, lösen diese die Aufstellung eines Luftreinhalteplans aus. Mithilfe von Modellrechnungen erhält man – abweichend von einer naturgemäß punktuellen, möglichst repräsentativen Messung – flächendeckende Informationen zur Luftschadstoffbelastung im Untersuchungsgebiet. Bei der Auswertung der Berechnungsergebnisse solcher Modellrechnungen können die Standortvorgaben der 39. BImSchV nicht immer eingehalten werden, was insofern auch nicht weiter relevant ist, als da sich – wie oben bereits erwähnt – die Zielsetzung des vorliegenden Gutachtens von der eines in der Regel stadtwweit angelegten Luftreinhalteplans unterscheidet.

So ist vorliegendes Gutachten erstellt worden, um alle Bereiche eines Plangebietes und seiner näheren Umgebung mit Grenzwertüberschreitungen zu identifizieren, und zwar unabhängig vom Maß der Grenzwertüberschreitung und unabhängig von der Ausdehnung des von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Bereiches.

Das vorliegende Gutachten bietet somit eine gute Grundlage für einen umfassenden, vorsorgenden Gesundheitsschutz auf Quartiersebene. Sofern Immissionsorte gewählt werden, die alle Kriterien der kleinräumigen Standortvorgaben der 39. BImSchV, Anlage 3, Abschnitt C entsprechen, so sind diese Ergebnisse der Immissionsorte in den Tabellen in Kapitel 8 „Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen“ hellgrau hinterlegt.

An Immissionsorten welche nicht den Standortvorgaben der 39. BImSchV entsprechen, würden hier mithilfe von Modellrechnungen ermittelte Grenzwertüberschreitungen nicht zu der Aufstellung eines Luftreinhalteplanes führen.

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

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

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mithilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der Version 8.004 [19]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 4.1 [17] hinterlegten Emissionsfaktoren.

Das im Auftrag der Umweltbundesämter von Deutschland, der Schweiz und Österreich sowie Schweden, Frankreich und Norwegen entwickelte HBEFA stellt Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung (PKW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen.

HBEFA liefert Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht-reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO₂ und Kraftstoffverbrauch. Ebenso stehen seit der Version 4.1 des HBEFA auch Well-to-Tank (WTT) Emissionsfaktoren für CO₂-Äquivalente (CO_{2e}) zur Verfügung. Diese stellen die Emissionen aus der Kraftstoff- 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. NOx, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch u.a.);
- nach Verkehrssituation und Längsneigung;
- nicht abgasbedingte Feinstaubemissionen (PM₁₀) aus z. B. Straßen- oder Reifenabrieb;
- Emissionsfaktoren für Elektro- und gasbetriebene Fahrzeuge.

Die Ergebnisse können in unterschiedlichem Detaillierungsgrad abgefragt werden:

- als „gewichteter Emissionsfaktor“: darin sind die verschiedenen Fahrzeugschichten länderspezifisch entsprechend ihren Fahrleistungsanteilen gewichtet;

- „je Emissionskonzept“: Diese Option gibt zusätzlich die Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugkonzepte an (z. B. nach EURO-Klassen);
- „je Kraftstoffkonzept“: Diese Option liefert zusätzlich die Emissionsfaktoren der Kraftstoffkonzepte Otto- und Diesel-Fahrzeuge;
- „je Fahrzeugschicht“: Diese Option gibt zusätzlich die Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugschichten an (z. B. Gkat-Pkw mit Hubraum < 1,4l, mit Hubraum 1,4-2,0l, mit Hubraum > 2,0 l etc).

5.1.1 Eingangsdaten

5.1.1.1 Verkehrsdaten

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

Für die Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 – Glasmacherviertel – selbst liegt keine Verkehrsuntersuchung vor. Daher wird als Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der innerhalb und außerhalb des Plangebietes verlaufenden Straßen auf Verkehrsmengen für den Nullfall (Netzfall 0) und den Planfall (Netzfall 1) gemäß dem Verkehrsgutachten zum Bebauungsplan [39] zurückgegriffen, welche den gesamten Bereich des Flächennutzungsplanes abdecken.

Angaben zum Anteil von leichten Nutzfahrzeugen < 3,5t (lNfz) am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) liegen in den Angaben zu Verkehrsmengen [39] und [40] nicht vor. Leichte Nutzfahrzeuge sind Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht bis 3,5 Tonnen. Hierzu zählen zum Beispiel auch Kleinbusse oder Wohnmobile. Da leichte Nutzfahrzeuge in der Regel höhere Luftschadstoffemissionen als Pkw aufweisen, sollten diese nicht unberücksichtigt bleiben.

Zur Ermittlung der Anteile leichter Nutzfahrzeuge im Untersuchungsgebiet wird daher auf Angaben zum Anteil leichter Nutzfahrzeuge für Autobahnen (AB), Außerortsstraßen (AO) und Innerortsstraßen (IO) für die Jahre 2005 bis 2040 gemäß TREMOD [41][43] zurückgegriffen (siehe Fehler: Referenz nicht gefunden).

Für das Prognosejahr 2024 ergibt sich hiernach ein Anteil leichter Nutzfahrzeuge an der durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge von 9,5 % für Innerortsstraßen (IO), welche nachfolgend für die Emissionsberechnungen berücksichtigt werden.

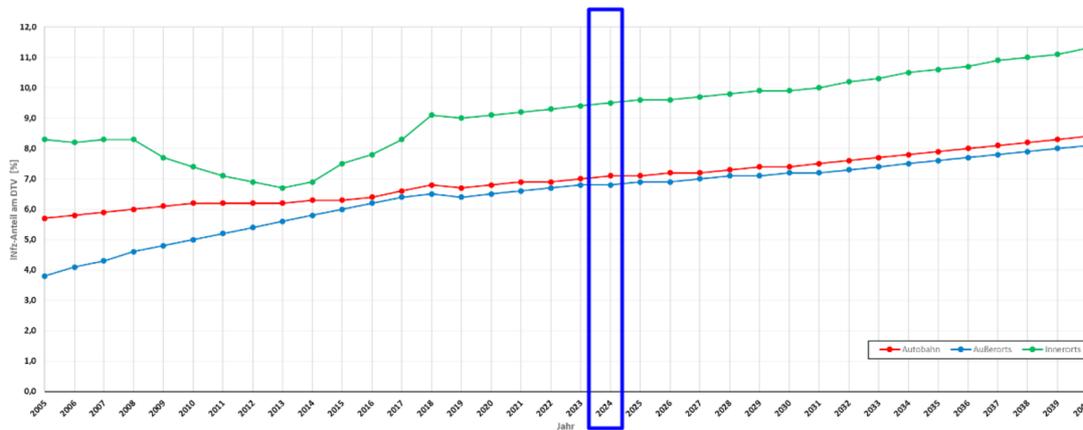


Abbildung 5.1: Anteil leichter Nutzfahrzeuge (INfz)

Datenquelle: TREMOD (UBA, 2020) [43]; Eigene Darstellung nach: PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung RLU 2012 - Ausgabe 2020 [41] (Handbuch mit Hintergrundinformationen, Version 2.1), S. 1-5 [42]

5.1.1.2 Verkehrssituation und Störungsgrad

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x [15][16] wurden als eine wesentliche Änderung gegenüber der Version 2.1 von 2004 die Verkehrssituationen neu definiert. Mit der Aktualisierung auf die Version 4.1 wurden weitere Verkehrssituationen eingeführt. Dies sind ein fünfter Level of Service (LOS 5, „Heavy Stop+go“, das heißt Stau mit Durchschnittsgeschwindigkeiten von 5 bis 10 km/h) sowie städtische Hauptverkehrsstraßen mit Geschwindigkeitsbegrenzungen auf 30 km/h.

Es liegen somit nun 365 differenzierte Verkehrssituationen vor, welche sich in ländlich bzw. städtische Prägung, den Straßentyp, das geltende Tempolimit sowie fünf Verkehrsqualitäten gliedern. Für jede dieser Qualitätsstufen liegen ebenfalls Emissionsfaktoren vor. Die sich hieraus ergebenden möglichen Verkehrssituationen des HBEFA 4.1 sind in der folgenden Tabelle 5.1 dargestellt:

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [17]

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

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

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

Im Verlauf eines Tages liegen auf einem innerstädtischen Straßenabschnitt in der Regel verschiedene Verkehrsqualitäten (Level of Service, kurz LOS) vor. Die tageszeitlich wechselnde Verkehrsqualität wird mit den fünf Stufen „freier Verkehr“ (LOS1), „dichter Verkehr“ (LOS2), „gesättigter Verkehr (LOS3), „Stop&Go“ (LOS4) und „Heavy Stop+go“ (LOS5) durch entsprechend variierende Emissionsfaktoren im HBEFA 4.1 berücksichtigt. Mit höherem Level of Service, also abnehmender Verkehrsqualität nehmen die Luftschadstoffemissionen, also der Luftschadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge, zu.

Die Verkehrsqualität in einem Straßenabschnitt hängt dabei von der Gebietseinstufung (ländlich oder städtisch), dem Straßentyp, der Anzahl vorhandener Fahrstreifen, dem Tagesgang, der Verkehrsmenge mit Schwerverkehrsanteil und einem Wichtungsfaktor für schwere Nutzfahrzeuge ab. Diese Faktoren bestimmen, welche Kapazität ein Straßenabschnitt in Fahrzeugen pro Stunde und Fahrstreifen hat. In Abhängigkeit von Schwellenwerten, welche weiter nach innerorts (IO), außerorts (AO) und Autobahn (AB) klassifiziert sind, ergeben sich

die Kapazitäten bei deren Überschreitung die Verkehrsqualität in den nächsten LOS wechselt.

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

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

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

5.1.1.3 Flottenzusammensetzung

Zur Berechnung der Schadstoffemissionen eines Straßenabschnittes sind Angaben zum Bezugsjahr der zu erstellenden Luftschadstoffberechnung, das Prognosejahr, erforderlich, da die Zusammensetzung der Kraftfahrzeugflotte sich in Abhängigkeit des Prognosejahres aufgrund von Gesetzgebungen zu Emissionshöchstgrenzen ständig verändert. Neuere Fahrzeuge mit höheren Abgasnormen ersetzen dabei zunehmend alte Fahrzeuge, was insgesamt zu einer Abnahme des Luftschadstoffausstoßes der Gesamtflotte führt. Bei gleicher Anzahl von Kraftfahrzeugen in gleicher Zusammensetzung von PKW, INfz und sNfz sinken die Emissionen der Gesamtflotte somit von Jahr zu Jahr.

Die Zusammensetzung der PKW und INfz-Flotte im Plangebiet und dem umliegenden Straßennetz wird vor allem von dem regionalen Fahrzeugbestand bestimmt. Bei der Emissionsberechnung für die PKW und INfz wurde daher nicht auf den im HBEFA 4.1 hinterlegten mittleren bundesdeutschen Flottenmix „REF D HB41“, sondern auf die lokalen Zulassungsstatistiken (unterteilt nach Euro-Abgasgrenzwerten) für Düsseldorf mit Stand 01.01.2021 [44] zurückgegriffen.

Die in dieser Statistik enthaltenen Werte wurden anschließend in Anlehnung an die im HBE-FA 4.1 enthaltene Flottenentwicklung auf den Prognosehorizont hochgerechnet. Da der Anteil einer Fahrzeuggruppe an den gemeldeten Fahrzeugen in der Regel nicht deren Anteil an der jährlichen Fahrleistung entspricht, wurden die Zulassungsstatistiken mit den im HBEFA hinterlegten Fahrleistungsanteilen normiert.

Da die Flottenzusammensetzung der schweren Nutzfahrzeuge in der Regel vom überregionalen Fahrzeugbestand geprägt ist, wurde auf eine Regionalisierung der sNfz-Flotte verzichtet.

Das Untersuchungsgebiet liegt zum überwiegenden Teil innerhalb der Düsseldorfer Umweltzone, die seit dem 01.07.2014 nur noch von Fahrzeugen mit grüner Schadstoffplakette (auch Feinstaubplakette genannt) befahren werden darf [12][13]. Die Rothenbergstraße befindet sich außerhalb der Umweltzone (siehe Abbildung 5.2).

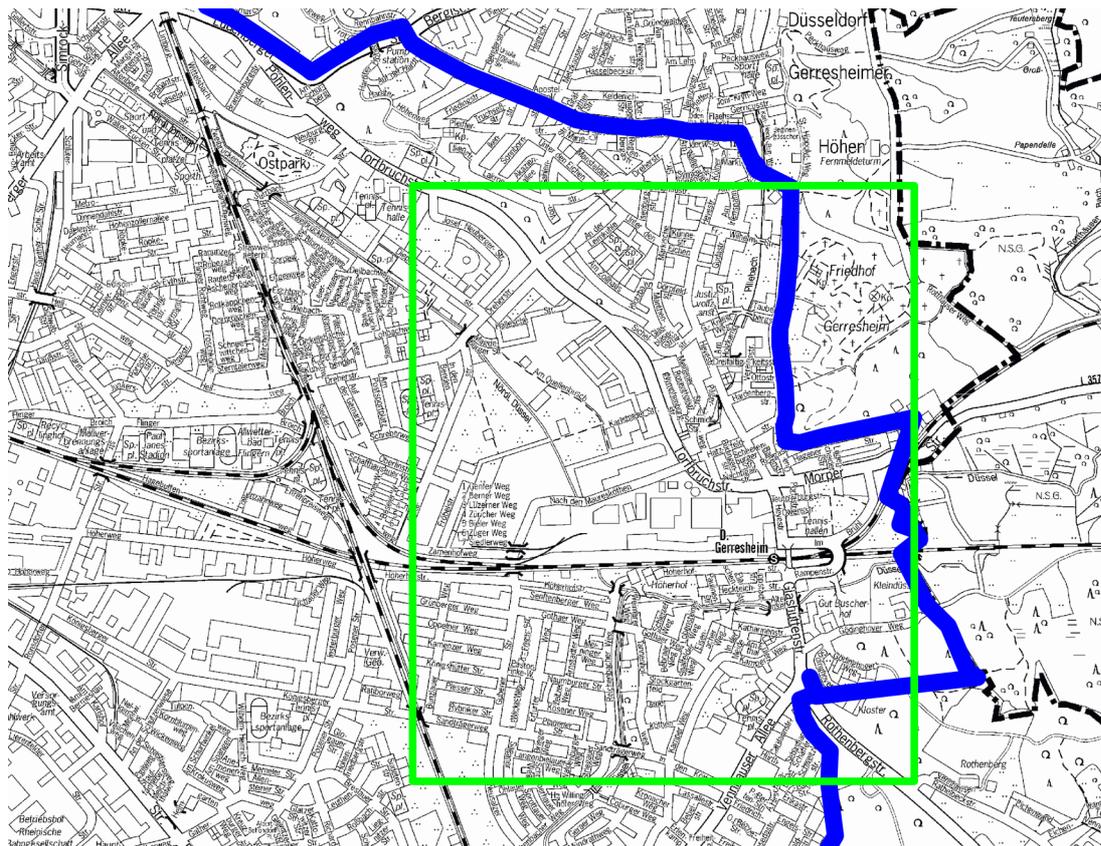


Abbildung 5.2: Umweltzone Düsseldorf (blauer Rand) im Umfeld des Untersuchungsgebietes (grünes Rechteck)

Dies wurde bei der Emissionsberechnung berücksichtigt, indem aus dem regionalen Flottenmix für das Bezugsjahr 2024 alle Fahrzeuge entfernt wurden, welche aufgrund ihrer Abgasnorm die Umweltzone nicht mehr befahren dürfen. Die wegfallenden Fahrzeuggruppen wurden anteilig mit Fahrzeugen der in der Umweltzone zulässigen Abgasnormen ersetzt.

5.1.1.4 Längsneigung

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

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mithilfe eines hochaufgelösten digitalen Geländemodells (DGM1) [27] 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 12 Stunden vollständig ausgekühlt, bzw. der Außentemperatur angeglichen ist.

Je nach Standzeit, Außentemperatur und Fahrstrecke (z. B. nur innerstädtisch, oder nach kurzer Zeit auf der Autobahn) ist die Betriebstemperatur nach kürzerer oder längerer Zeit bzw. Fahrstrecke erreicht. Die Differenz zwischen den erhöhten Emissionen während des Erreichens der Betriebstemperatur und den Emissionen im betriebswarmen Zustand wird als Kaltstartzuschlag bezeichnet. Maßgeblich für den erhöhten Luftschadstoffausstoß ist die Aufheizphase des Katalysators, welcher erst nach der Aufheizphase seine vollständige Reinigungsleistung erreicht.

Otto-Fahrzeuge ohne Katalysator können zu Beginn der Fahrt weniger Stickoxide (NO_x) ausstoßen als bei betriebswarmem Zustand, da die hier niedrigere Verbrennungstemperatur dann zu geringeren NO_x-Emissionen führt (negativer Kaltstartzuschlag). Solche Fahrzeuge sind in der Kraftfahrzeugflotte in Deutschland aber praktisch nicht mehr vorhanden.

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

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

5.1.1.6 Zusätzliche PM_{2,5}- und PM₁₀-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

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

5.1.1.7 Softwareupdates für Euro 5 und Euro 6 Diesel-Pkws

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

Für Fahrzeuge mit dem Motor EA 189 liegen hierzu im HBEFA 4.1 bereits Emissionsfaktoren vor. Zur Konkretisierung des Einflusses der Softwareupdates auf die Stickoxid-Emissionen der Fahrzeuge erfolgten in Vorbereitung der zeitnah erfolgenden Aktualisierung für das HBEFA 4.2 ergänzende Emissionsmessungen an Diesel Pkw-Modellen mit den Abgasnormen Euro 5 und Euro 6. Durch das Kraftfahrtbundesamt (KBA) wurden 29 Fahrzeuge, durch das Umweltbundesamt (UBA) an der TU Dresden ein Fahrzeug, sowie durch die Deutsche Umwelthilfe (DUH) drei Fahrzeugen [45] gemessen.

Es zeigt sich, dass die Softwareupdates zu sinkenden Stickoxid-Emissionen von Diesel-Pkw der Abgasnormen Euro 5 und Euro 6 führen. Da sich die hieraus in Tabelle 7 der Veröffentlichung "Ermittlung von Emissionsfaktoren für Diesel-Pkw mit Softwareupdate (EFA- SU); Texte 87/2021" [45] dargestellten Reduktionsraten auf einen gewichteten Deutschland-Fahrstufungsmix ohne Angabe eines Bezugsjahres beziehen und in der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung eine Flotte mit dem Bezugsjahr 2024 verwendet wird, können diese Reduktionsraten nicht gesichert angewendet werden.

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

5.1.2 Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten

In den Anlagen 2.2 und 2.3 sind die Eingangsparameter für die Emissionsberechnung der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für den Nullfall und Planfall tabellarisch aufge-

führt. Die räumliche Einordnung der aufgelisteten Straßenabschnitte kann mit dem Übersichtsplan in Anlage 2.1 vorgenommen werden.

5.1.3 Ergebnisse der Emissionsberechnung

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

5.2 Emissionen der DB-Strecken

Das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG hat ein Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs entwickelt [33]. Hiermit können die Luftschadstoffemissionen des Schienenverkehrs für verschiedene Luftschadstoffe und Quellen ermittelt werden. Darin wird nach verbrennungsbedingten und abriebbedingten Emissionen unterschieden.

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

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

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

Die Emissionsdaten der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Strecken der DB AG in Düsseldorf wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG ermittelt [32] und uns zur Verfügung gestellt. Die Emissionsdaten beziehen sich hierbei auf den Fahrplan des Jahres 2018.

Da durch das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG zurzeit noch keine Emissionsdaten für zukünftige Fahrpläne zur Verfügung gestellt werden können, werden die unten aufgeführten Emissionen für das Jahr 2018 unverändert auch für das Prognosejahr 2024 verwendet.

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

Tabelle 5.2: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken entlang des Plangebietes [32]

Strecke	Emission [g/m*Tag]		
	NO _x	PM ₁₀	
	Abgas	Abgas	Abrieb
2525_KDFL_KDGE (westliches Plangebiet)	4,5828	0,1289	0,2499
2550_KFO_KDGE (westliches Plangebiet)	0,0288	0,0006	0,1794
2420_KDGE_KHAR	0,1209	0,0038	0,0193
2550_KDGE_KHOL (östliches Plangebiet)	0,0541	0,0020	0,3187
2423_KDGG_KERN	9,1237	0,2561	0,1026



Abbildung 5.3: DB-Strecken im Untersuchungsgebiet (Quelle: OpenRailwayMap)

Die Emissionen wurden im digitalen Simulationsmodell als Linienquellen mit einer Höhe von 0,6 m über Bahndamm für die Emissionen durch den Abrieb und 4,0 m über Grund für die Abgasemissionen modelliert und ggf. auf mehrere Gleise (Linienquellen) aufgeteilt. Die Lage der berücksichtigten Streckenabschnitte kann Abbildung 5.3 entnommen werden.

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

5.3 Emissionen des Baumarkt-Parkplatzes

Nördlich des Plangebietes befindet sich ein Baumarkt, dessen Parkplatzfläche als Emissionsquelle in den Simulationsrechnungen berücksichtigt wurde.

Die Anzahl der Fahrzeuge, welche auf dem Parkplatz des Baumarktes an der Straße „Nach den Mauresköthen“ parken, wurde aus der Anzahl der Fahrten auf den beiden Zufahrten

zum Parkplatz für den Nullfall und Planfall gemäß der Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan [39][40] ermittelt. Je Fahrzeug (Parkvorgang) werden zwei Bewegungen (Fahrten) zum und vom Parkplatz berücksichtigt. Hieraus folgen für den Nullfall 2024 (Netzfall 0) und für den Planfall 2024 (Netzfall 3) jeweils 3310 Kfz, welche pro Tag auf dem Baumarktparkplatz parken.

Die Ansätze zur Ermittlung der Stellplatzemissionen berücksichtigen Zuschläge für den Abrieb und die Aufwirbelung von Feinstaub, Tankatmung und Verdunstungen des warmen Motors während der Parkdauer und Kaltstartzuschläge in Abhängigkeit der Parkdauer. Für die Berechnung der Kaltstartzuschläge wird eine mittlere Parkdauer von 1 bis 2 Stunden berücksichtigt. Für die Wegstrecken auf dem Parkplatz wird das Fahrmuster urbane Erschließungsstraße, 30 km/h, Stop+Go (LOS 4) verwendet. Aus der oben beschriebenen Methodik der Emissionsberechnung ergeben sich folgende Emissionen für den Baumarktparkplatz für das Prognosejahr 2024:

Tabelle 5.3: Emissionen des Baumarktparkplatzes für das Jahr 2024 (Nullfall und Planfall)

Vorgang	Gesamtemissionen Parken		
	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
	[g/d]	[g/d]	[g/d]
Fahrten von 3310 Pkw jeweils mit warmen und kaltem Motor und Parkvorgänge von 3310 Pkw	413,86	47,70	18,57

6 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

6.1 Meteorologiedaten

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

Für die vorliegende Untersuchung wurden Messwerte der Windrichtung und Windgeschwindigkeit der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen aus den Jahren 2010 bis 2019 [23] verwendet. Die Station liegt in ebenem Gelände am Flughafen von Düsseldorf. Die Messstelle mit einer Anemometerhöhe von 10 m ist unverbaut.

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

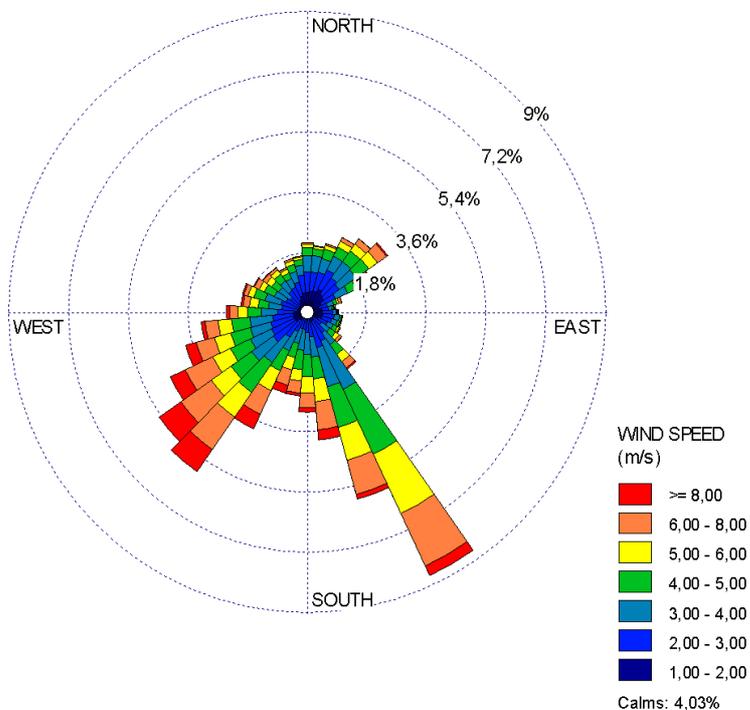


Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2010 bis 2019 [23]

Anemometerhöhe: 10 m über Gelände; Datenquelle: DWD [23]

6.2 Hintergrundbelastung

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

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

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

Messdaten zur (Hintergrund-) Belastung in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) an einer Vielzahl von Messstationen vor [25]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht.

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

Der Luftreinhalteplan 2019 [13] macht keine direkten Angaben mehr zur urbanen Hintergrundbelastung für Düsseldorf. Daher wird diese hier analog der Vorgehensweise aus dem Luftreinhalteplan 2009 der Stadt Düsseldorf [12] aus den aktuellen Messwerten der LUQS-Stationen Düsseldorf-Lörick, Ratingen-Tiefenbroich und Krefeld-Linn gebildet.

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

Um des Weiteren eine höhere Sicherheit bei der Ermittlung der Luftschadstoffhintergrundbelastung für den Prognosehorizont 2024 zu erreichen, werden nachfolgend in Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf, die Messwerte der jeweils letzten drei Jahre, hier also 2017 bis 2019, für die oben angegebenen Messstationen arithmetisch gemittelt (siehe Tabelle 6.1).

Tabelle 6.1: Urbane Luftschadstoffhintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet

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

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

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

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

Für die Zukunft ist aufgrund der technischen Entwicklung im Bereich der Emissionsminderung sowohl beim Kraftfahrzeugverkehr als auch an technischen Anlagen sowie von gesetzgeberischen Vorgaben von einer Reduktion der Gesamthintergrundbelastung auszugehen.

Im Sinne einer konservativen Abschätzung wurde jedoch im Rahmen der vorliegenden Berechnungen auf eine Reduktion der Stickstoffdioxidhintergrundbelastung für das Prognosejahr 2024 verzichtet. Dies wurde auch für die Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) übernommen.

6.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) [30] in der 64-Bit-Version durchgeführt. Dieses Ausbreitungsmodell wird an der Universität Mainz entwickelt bzw. weiterentwickelt und entspricht dem aktuellen Wissensstand der mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungssimulation.

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

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

Die Lage und Höhe der Gebäude der Bestandsbebauung wurden aus den von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellten LOD2-Klötzchenmodellen [26] abgeleitet. Neuere, nicht in diesem Datensatz enthaltene Gebäude wurden ergänzt [38].

Der Flächennutzungsplan macht keine Angaben zu einer möglichen Bebauung der Flächen. In Abstimmung mit dem Umweltamt und dem Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt Düsseldorf wird eine mögliche Bebauung des Plangebietes gemäß den Planungen zum Bebauungsplan Nr. 07/007 – Glasmacherviertel – zurückgegriffen. Für die Gebiete westlich der Düssel liegen noch keine Planungen vor. Daher wird hier zunächst keine Bebauung angenommen.

Für das Gebiet südlich des Düsseldorf Parks wurden im Sinne einer Worst Case Betrachtung Kubaturen angenommen. Diese Annahme beruht auf dem ursprünglichen Entwurf des Bebauungsplanes Nr. 07/007 Glasmacherviertel, der mittlerweile aber um diese Fläche südlich des Düsseldorf Parks verkleinert worden ist. Im Sinne einer Worst Case Betrachtung kann auf die Kubaturen als mögliche Bebauung zurückgegriffen werden.

Die Lage und Höhe der geplanten Gebäude wurde auf der Grundlage der Baugrenzen und maximalen Gebäudehöhen gemäß dem Rahmenplan [34] und Bebauungsplanentwurf zum Glasmacherviertel [35] abgeleitet.

Lagepläne der Berechnungsmodelle mit dem berücksichtigten Gebäudebestand sind in den Anlagen 1.3 (Nullfall), 1.4 (Planfall) und 1.5 für die Kreuzungen (Null- und Planfall) dargestellt.

Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes wurden insgesamt fünf Rechengebiete mit verschiedenen Gitterauflösungen und unterschiedlichen Ausdehnungen verwendet. Zur Vermeidung bei der Aufrasterung entstehender Kanten wurde die Rechengebiete entsprechend der Ausrichtung der Baugrenzen und Bestandsgebäude jeweils aus der Nordrichtung gedreht. In der nachfolgenden Tabelle 6.2 sind die Gitterparameter für die fünf Rechengebiete dargestellt. Die Lage und Ausdehnung der Rechengebiete sind in Anlage 1.6 dargestellt.

Tabelle 6.2: Dimensionen der inneren und äußeren Rechengebiete

Nr.	Bereich	Anzahl Zellen (X, Y)	Auflösung	Ausdehnung (X, Y) innen / außen	Anzahl Zellen (Z)	Ausdehnung (Z)	Drehung
1	Plangebiet	800 x 320	2,5 m	2.000 m x 800 m 2.900 m x 1.700 m	46	450	1,0°
2	Kreuzung Torfbruchstraße / Dreherstraße (K1)	350 x 350	1,0 m	350 m x 350 m 1.150 m x 1.150 m	44	450	43,5°
3	Kreuzung Morper Straße / Im Brühl (K2)	350 x 350	1,0 m	350 m x 350 m 1.150 m x 1.150 m	44	450	10,8°
4	Kreuzung Vennhauser Allee / Glashüttenstraße / Rothenbergstraße (K3)	350 x 350	1,0 m	350 m x 350 m 1.150 m x 1.150 m	44	450	55,0°
5	Glashüttenstraße	200 x 250	2,5 m	500 m x 625 m 1.400 m x 1.525 m	46	450	1,0°

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 44 bzw. 46 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 450 m Höhe gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst. Die Einströmgebiete der Rechengebiete betragen mindestens 400 m je Richtung.

Die Ergebnisse der Berechnungen zum Plangebiet und der Kreuzung Morper Straße / Im Brühl sowie der Glashüttenstraße werden aufgrund überlappender Bereiche in den Anlagen gemeinsam dargestellt.

Die Ergebnisse der Kreuzungen Torfbruchstraße / Dreherstraße und Vennhauser Allee / Glashüttenstraße / Rothenbergstraße werden aufgrund der größeren Abstände zum Plangebiet in gesonderten Anlagen dargestellt.

7 Durchführung der Immissionsprognose

7.1 Allgemeine Hinweise

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

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

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

7.2 Vorgehensweise Bildung NO₂-Gesamtbelastung

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

Die Einbindung dieser komplexen chemischen Vorgänge bei der Bestimmung der NO₂-Gesamtbelastung erfolgt im vorliegenden Fall mithilfe einer von der IVU Umwelt GmbH [24] abgeleiteten Regressionsbeziehung zwischen NO₂ und NO_x-Messwerten. Grundlage dieser Funktion sind ca. 45.000 jährlichen Immissionszeitreihen, welche nach den Stationstypen Land, Stadt und Verkehr differenziert wurden. Im Rahmen dieser Berechnungen erfolgte die Umwandlung der NO_x- in eine NO₂-Gesamtbelastung mithilfe der Regressionsfunktion des Typs „Stadt“.

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

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

7.3 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

Neben dem Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub aufgeführt. Demnach darf an maximal 35 Tagen im Jahr der PM₁₀-Tagesmittelwert größer 50 µg/m³ sein. Ausgehend von den Erkenntnissen des LANUV NRW [31], kommt es ab 29 µg/m³ mit geringer Wahrscheinlichkeit, ab 32 µg/m³ mit hoher Wahrscheinlichkeit zu mehr als 35 Überschreitungstagen mit mehr als 50 µg/m³ Feinstaub.

Bezüglich der NO₂-Kurzzeitbelastung sieht die 39. BImSchV die Prüfung auf Überschreitung eines Stundenmittelwertes von 200 µg/m³ an maximal 18 Stunden im Jahr vor. Dies entspricht in etwa einem 99,8-Perzentil-Wert.

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

Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [24] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit $p_{\text{Überschreitung}}$, dass der Stundenmittelwert NO₂ von 200 µg/m³ an mehr als 18 h im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidmissionen (NO_x). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall nach folgender Formel angewendet.

$$p_{\text{Überschreitung}} = \frac{1}{1 + \exp(-(A + B \cdot \text{Jahresmittelwert NO}_x [\mu\text{g}/\text{m}^3]))}$$

mit: A = -5,216
B = 0,0228

7.4 Ergebnisdarstellungen

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

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

Darüber hinaus werden die Gesamtmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt. Die ausgewählten Immissionsorte zeigen die höchsten Immissionswerte oder die größten Veränderungen der Immissionen im Untersuchungsgebiet auf.

Luftschadstoffkonzentrationen werden gemäß der EU-Richtlinien auf ganze Stellen gerundet. Das heißt, dass ein Wert von $40,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auf $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ abgerundet wird und somit keine Grenzwertüberschreitung vorliegt. Da nachfolgend die berechneten Immissionen mit einer Nachkommastelle angegeben werden, liegt eine Überschreitung des Grenzwertes erst bei Werten $\geq 40,5$ vor. NO_2 -Konzentrationen oberhalb des NO_2 -Grenzwertes zum Jahresmittelwert werden mit Fettdruck gekennzeichnet.

Sofern Immissionsorte gewählt werden, die alle Kriterien der kleinräumigen Standortvorgaben der 39. BImSchV, Anlage 3, Abschnitt C entsprechen, so sind diese Ergebnisse der Immissionsorte in den Tabellen in Kapitel 8 „Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen“ hellgrau hinterlegt.

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

8.1 Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) sind in der Anlage 3 in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.1 die berechneten NO₂-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂)

	Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Stickstoffdioxid (NO ₂)			
	Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2024 (Netzfall 0)	Planfall 2024 (Netzfall 1)	Delta*
Plangebiet und näheres Umfeld	1	Gubener Straße 59	40	26,3	27,2	+0,9
	2	Heyestraße 178	40	27,3	26,8	-0,5
	3	Pilgerweg 28	40	26,8	26,7	-0,1
	4	Nachtigallstraße 15	40	28,9	26,2	-2,7
	5	Morper Straße 4	40	33,1	32,4	-0,7
	6	Heyestraße 165	40	31,7	27,7	-4,0
	7	Glashüttenstraße 3	40	37,6	38,6	+1,0
	8	Glashüttenstraße 16	40	34,1	35,0	+0,9
	9	Heyestraße 178 / Bebauung	40	26,9	27,9	+1,0
	10	Freifläche / Bebauung	40	26,1	30,0	+3,9
	11	Freifläche / Bebauung	40	27,2	28,5	+1,3
	12	Heyestraße 152 / Bebauung	40	29,6	28,6	-1,0
	13	Freifläche / Bebauung	40	28,2	27,3	-0,9
	14	Freifläche / Bebauung	40	25,4	29,5	+4,1
	15	Freifläche / Bebauung	40	25,5	28,4	+2,9
	16	Freifläche / Bebauung	40	25,8	30,4	+4,6
	17	Freifläche / Bebauung	40	25,8	28,4	+2,6
	18	Freifläche / Bebauung	40	25,7	28,7	+3,0
	19	Freifläche / Bebauung	40	25,7	29,8	+4,1
	20	Freifläche / Bebauung	40	25,9	29,0	+3,1

* Siehe auch Anlagen 3.3 und 3.6

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) - Fortsetzung

Immissionsort			Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Stickstoffdioxid (NO ₂)			
	Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2024 (Netzfall 0)	Planfall 2024 (Netzfall 1)	Delta*
Kreuzung K1	21	Dreherstraße 163	40	31,8	32,1	+0,3
	22	Dreherstraße 88	40	32,0	32,2	+0,2
	23	Torfbruchstraße 171	40	33,6	34,9	+1,3
	24	Dreherstraße 117	40	29,9	30,1	+0,2
	25	Torfbruchstraße 101	40	28,4	29,7	+1,3
	26	Torfbruchstraße 178	40	29,9	30,9	+1,0
	27	Torfbruchstraße 182	40	30,1	31,4	+1,3
	28	Torfbruchstraße 187	40	27,4	28,1	+0,7
	29	Torfbruchstraße 198	40	33,0	34,9	+1,9
Kreuzung K2	30	Im Brühl 5	40	29,7	34,7	+5,0
	31	Morper Straße 43	40	32,4	33,5	+1,1
	32	Morper Straße 64	40	26,8	27,4	+0,6
	33	Morper Straße 66	40	26,2	26,5	+0,3
	34	Im Brühl 5	40	29,7	31,0	+1,3
	35	Hagener Straße 62	40	26,3	26,5	+0,2
Kreuzung K3	36	Vennhauser Allee 267	40	28,5	28,7	+0,2
	37	Vennhauser Allee 276	40	25,9	26,1	+0,2
	38	Vennhauser Allee 280	40	33,2	34,5	+1,3
	39	Glashüttenstraße 57	40	29,6	30,4	+0,8
	40	Gödinghover Weg 9	40	24,8	25,0	+0,2

* Siehe auch Anlagen 3.3 und 3.6

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum Stickstoffdioxid (NO₂)-Jahresmittelwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2024 im Nullfall an allen Immissionsorten im Untersuchungsgebiet mit maximal 37,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten wird. Ebenso wird der Grenzwert zum Jahresmittelwert im gesamten Untersuchungsgebiet außerhalb von Fahrbahnen und der DB-Strecken unterhalb der Unterführung der Straße „Im Brühl“ eingehalten. Die höchsten Konzentrationen liegen an der Glashüttenstraße im Bereich des Immissionsortes 7 (Glashüttenstraße 3) vor. Hier überlagern sich Immissionen aus dem Straßenverkehr auf der Glashüttenstraße mit Immissionen der DB-Strecken bei gleichzeitig ungünstigen Durchlüftungsverhältnissen.

Von den durch die Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 „Glasmacherviertel – Stadtbezirk 7“ [36] möglichen Folgeplanungen kommt es im Plangebiet und dem angrenzenden Straßennetz zu einer deutlichen Erhöhung des Kraftfahrzeugaufkommens, verbunden mit einer Erhöhung der Luftschadstoffemissionen im Untersuchungsgebiet. Im Zuge der berücksichtig-

ten Planungen zum Bebauungsplan – Glasmacherviertel – werden die Nachtigallstraße und Morper Straße verlegt [35]. Im Nullfall fließt ein Großteil des Verkehrs von der Glashüttenstraße über die Straßen „Im Brühl“, Heyestraße und Morper Straße zur Torbruchstraße.

Im Planfall kommt es durch den Neubau der Ortsumgehung (L 404n) und der verlängerten Torbruchstraße zu einer Verkehrsverlagerung weg von der Heyestraße und Morper Straße auf die Ortsumgehungsstraße (L 404n) und die verlängerte Torbruchstraße. Hieraus resultiert dann gemäß der Differenzdarstellung in Anlage 3.3 eine deutliche Abnahme der Luftschadstoffimmissionen im Jahresmittel entlang der Heyestraße (bis zu - 9 µg/m³) sowie der Morper Straße zwischen Heyestraße und verlängerter Torbruchstraße (bis zu - 11 µg/m³).

Im Bereich von neuen Erschließungsstraßen innerhalb des zukünftigen Bebauungsplangebietes erhöhen sich die jahresmittleren NO₂-Immissionen durch den neuen Verkehr gemäß der Differenzdarstellung in Anlage 3.3 auf bisher freien Flächen um bis zu 6 µg/m³.

Entlang der Fahrbahnränder der geplanten Ortsumgehung (L 404n) liegen Erhöhungen der Stickstoffdioxid-Konzentration im Jahresmittelwert zwischen circa + 2 µg/m³ in Bereichen ohne angrenzende Bebauung und circa + 7 µg/m³ in Bereichen mit angrenzender Bebauung vor. Auch im Verlauf der verlängerten Torbruchstraße mit beiderseitig angrenzender Bebauung liegen im Planfall dann Erhöhungen der Stickstoffdioxid-Konzentrationen zwischen + 3 µg/m³ und + 6 µg/m³ im Jahresmittel neben den Fahrbahnen vor.

Durch die neue Ortsumgehung (L 404n) und die verlängerte Torbruchstraße verlagert sich Verkehr weg von der Straße „Nach den Mauresköthen“. Hier kommt es im Planfall zu Entlastungen der Stickstoffdioxid-Konzentrationen von bis zu circa - 1 µg/m³.

An den Kreuzungen in der Umgebung des Plangebietes ergeben sich gemäß der Differenzdarstellung in Anlage 3.6 Erhöhungen der Stickstoffdioxidimmissionen im Jahresmittel vor allem entlang der Torbruchstraße (circa + 2 µg/m³), Glashüttenstraße (circa + 1,5 µg/m³), Rothenbergstraße (circa + 1,5 µg/m³), Vennhauser Allee (circa + 1 µg/m³), Im Brühl (circa + 2 µg/m³) und Morper Straße (circa + 1 µg/m³).

Trotz der überwiegenden Zunahme von Luftschadstoffemissionen im Untersuchungsgebiet wird auch im Planfall der Grenzwert zum Stickstoffdioxid (NO₂)-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ im Prognosejahr 2024 an allen Immissionsorten mit einem maximalen Jahresmittelwert von 38,6 µg/m³ am Immissionsort 7 (Glashüttenstraße 3) eingehalten. Ebenso wird der Grenzwert zum Jahresmittelwert auch im Planfall weiterhin im gesamten Untersuchungsgebiet außerhalb von Fahrbahnen und der DB-Strecken unterhalb der Unterführung der Straße „Im Brühl“ eingehalten.

Neben der jahresmittleren NO₂-Belastung ist in der 39. BImSchV zusätzlich ein Grenzwert für kurzzeitige NO₂-Belastungsspitzen definiert. Demnach darf ein Stundenmittelwert von

200 µg/m³ an nicht mehr als 18 Stunden im Jahr überschritten werden. Ausgehend von den berechneten NO_x-Gesamtbelastungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Grenzwert nicht eingehalten wird, maximal 3,0 % im Nullfall 2024 und 3,3 % im Planfall 2024 (vgl. Kapitel 7.3).

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

Tabelle 8.2: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 µg/m³

Immissionsort			Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m ³ NO ₂ pro Jahr in %	
	Nr.	Beschreibung	Nullfall 2024 (Netzfall 0)	Planfall 2024 (Netzfall 1)
Plangebiet und näheres Umfeld	1	Gubener Straße 59	1,5	1,5
	2	Heyestraße 178	1,5	1,5
	3	Pilgerweg 28	1,5	1,5
	4	Nachtigallstraße 15	1,7	1,5
	5	Morper Straße 4	2,2	2,1
	6	Heyestraße 165	2,0	1,6
	7	Glashüttenstraße 3	3,0	3,3
	8	Glashüttenstraße 16	2,4	2,5
	9	Heyestraße 178 / Bebauung	1,5	1,6
	10	Freifläche / Bebauung	1,5	1,8
	11	Freifläche / Bebauung	1,5	1,7
	12	Heyestraße 152 / Bebauung	1,8	1,7
	13	Freifläche / Bebauung	1,6	1,5
	14	Freifläche / Bebauung	1,4	1,8
	15	Freifläche / Bebauung	1,4	1,6
	16	Freifläche / Bebauung	1,4	1,9
	17	Freifläche / Bebauung	1,4	1,6
	18	Freifläche / Bebauung	1,4	1,7
	19	Freifläche / Bebauung	1,4	1,8
	20	Freifläche / Bebauung	1,4	1,7

Tabelle 8.3: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 µg/m³ (Fortsetzung)

Immissionsort			Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m ³ NO ₂ pro Jahr in %	
	Nr.	Beschreibung	Nullfall 2024 (Netzfall 0)	Planfall 2024 (Netzfall 1)
Kreuzung K1	21	Dreherstraße 163	2,0	2,1
	22	Dreherstraße 88	2,1	2,1
	23	Torfbruchstraße 171	2,3	2,5
	24	Dreherstraße 117	1,8	1,8
	25	Torfbruchstraße 101	1,6	1,8
	26	Torfbruchstraße 178	1,8	1,9
	27	Torfbruchstraße 182	1,8	2,0
	28	Torfbruchstraße 187	1,6	1,6
	29	Torfbruchstraße 198	2,2	2,5
Kreuzung K2	30	Im Brühl 5	1,8	2,5
	31	Morper Straße 43	2,1	2,3
	32	Morper Straße 64	1,5	1,6
	33	Morper Straße 66	1,5	1,5
	34	Im Brühl 5	1,8	1,9
	35	Hagener Straße 62	1,5	1,5
Kreuzung K3	36	Vennhauser Allee 267	1,7	1,7
	37	Vennhauser Allee 276	1,4	1,5
	38	Vennhauser Allee 280	2,2	2,4
	39	Glashüttenstraße 57	1,8	1,9
	40	Gödinghover Weg 9	1,4	1,4

8.2 Feinstaub (PM₁₀)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM₁₀) sind in der Anlage 4 in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.3 die berechneten PM₁₀-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM₁₀)

	Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub (PM ₁₀)			
	Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2024 (Netzfall 0)	Planfall 2024 (Netzfall 1)	Delta*
Plangebiet und näheres Umfeld	1	Gubener Straße 59	40	15,5	15,7	+0,2
	2	Heyestraße 178	40	15,9	15,8	-0,1
	3	Pilgerweg 28	40	15,6	15,6	±0,0
	4	Nachtigallstraße 15	40	16,3	15,4	-0,9
	5	Morper Straße 4	40	17,8	17,5	-0,3
	6	Heyestraße 165	40	17,3	15,8	-1,5
	7	Glashüttenstraße 3	40	19,4	19,9	+0,5
	8	Glashüttenstraße 16	40	18,1	18,5	+0,4
	9	Heyestraße 178 / Bebauung	40	15,8	16,0	+0,2
	10	Freifläche / Bebauung	40	15,4	16,7	+1,3
	11	Freifläche / Bebauung	40	15,8	16,2	+0,4
	12	Heyestraße 152 / Bebauung	40	16,5	16,1	-0,4
	13	Freifläche / Bebauung	40	16,0	15,6	-0,4
	14	Freifläche / Bebauung	40	15,2	16,5	+1,3
	15	Freifläche / Bebauung	40	15,2	16,2	+1,0
	16	Freifläche / Bebauung	40	15,3	16,9	+1,6
	17	Freifläche / Bebauung	40	15,3	16,0	+0,7
	18	Freifläche / Bebauung	40	15,2	16,2	+1,0
	19	Freifläche / Bebauung	40	15,2	16,5	+1,3
	20	Freifläche / Bebauung	40	15,3	16,2	+0,9

* Siehe auch Anlagen 4.3 und 4.6

Tabelle 8.4: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM₁₀) - Fortsetzung

Immissionsort			Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub (PM ₁₀)			
	Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2024 (Netzfall 0)	Planfall 2024 (Netzfall 1)	Delta*
Kreuzung K1	21	Dreherstraße 163	40	17,3	17,4	+0,1
	22	Dreherstraße 88	40	17,6	17,6	±0,0
	23	Torfbruchstraße 171	40	18,1	18,6	+0,5
	24	Dreherstraße 117	40	16,7	16,8	+0,1
	25	Torfbruchstraße 101	40	16,2	16,6	+0,4
	26	Torfbruchstraße 178	40	16,7	17,1	+0,4
	27	Torfbruchstraße 182	40	16,7	17,2	+0,5
	28	Torfbruchstraße 187	40	15,8	16,0	+0,2
	29	Torfbruchstraße 198	40	18,0	18,7	+0,7
Kreuzung K2	30	Im Brühl 5	40	15,8	17,7	+1,9
	31	Morper Straße 43	40	17,4	17,9	+0,5
	32	Morper Straße 64	40	15,3	15,5	+0,2
	33	Morper Straße 66	40	15,2	15,3	+0,1
	34	Im Brühl 5	40	16,1	16,5	+0,4
	35	Hagener Straße 62	40	15,2	15,2	±0,0
Kreuzung K3	36	Vennhauser Allee 267	40	16,4	16,4	±0,0
	37	Vennhauser Allee 276	40	15,5	15,5	±0,0
	38	Vennhauser Allee 280	40	18,1	18,7	+0,6
	39	Glashüttenstraße 57	40	16,7	17,1	+0,4
	40	Gödinghover Weg 9	40	15,2	15,3	+0,1

* Siehe auch Anlagen 4.3 und 4.6

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum Feinstaub (PM₁₀)-Jahresmittelwert von 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2024 im Nullfall an allen Immissionsorten im Untersuchungsgebiet mit maximal 19,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Planfall 2024 mit maximal 19,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich eingehalten wird. Ebenso wird der Grenzwert zum Jahresmittelwert für Feinstaub (PM₁₀) im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten. Die höchsten Konzentrationen liegen an der Glashüttenstraße im Bereich des Immissionsortes 7 (Glashüttenstraße 3) vor.

Bezüglich der Konzentrationsentwicklungen in den beiden untersuchten Fällen gelten die gleichen generellen Aussagen wie für den NO₂-Jahresmittelwert (siehe Kapitel 8.1). Auf eine detaillierte Ergebnisbesprechung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

Neben dem Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub aufgeführt. Demnach darf an maximal 35 Tagen im Jahr der PM₁₀-Tagesmittelwert größer 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sein. Ausgehend von den Erkenntnissen des LANUV NRW,

dass es ab $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit geringer Wahrscheinlichkeit, ab $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit hoher Wahrscheinlichkeit zu mehr als 35 Überschreitungstagen mit mehr als $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Feinstaub kommt [31], ist bei einem maximalen Jahresmittelwert von $19,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Nullfall sowie $19,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Planfall nicht mit mehr als 35 Überschreitungstagen an den untersuchten Immissionsorten sowie im gesamten Untersuchungsgebiet zu rechnen.

8.3 Feinstaub (PM_{2,5})

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) sind in der Anlage 5 in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.4 die berechneten PM₁₀-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.4: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{2,5})

	Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub (PM _{2,5})			
	Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2024 (Netzfall 0)	Planfall 2024 (Netzfall 1)	Delta*
Plangebiet und näheres Umfeld	1	Gubener Straße 59	25	11,5	11,6	+0,1
	2	Heyestraße 178	25	11,7	11,6	-0,1
	3	Pilgerweg 28	25	11,6	11,6	±0,0
	4	Nachtigallstraße 15	25	11,9	11,5	-0,4
	5	Morper Straße 4	25	12,7	12,6	-0,1
	6	Heyestraße 165	25	12,3	11,7	-0,6
	7	Glashüttenstraße 3	25	13,0	13,1	+0,1
	8	Glashüttenstraße 16	25	12,6	12,7	+0,1
	9	Heyestraße 178 / Bebauung	25	11,7	11,8	+0,1
	10	Freifläche / Bebauung	25	11,5	12,1	+0,6
	11	Freifläche / Bebauung	25	11,7	11,9	+0,2
	12	Heyestraße 152 / Bebauung	25	12,1	11,9	-0,2
	13	Freifläche / Bebauung	25	11,8	11,6	-0,2
	14	Freifläche / Bebauung	25	11,4	12,0	+0,6
	15	Freifläche / Bebauung	25	11,4	11,9	+0,5
	16	Freifläche / Bebauung	25	11,3	12,1	+0,8
	17	Freifläche / Bebauung	25	11,4	11,7	+0,3
	18	Freifläche / Bebauung	25	11,4	11,8	+0,4
	19	Freifläche / Bebauung	25	11,4	12,0	+0,6
	20	Freifläche / Bebauung	25	11,4	11,8	+0,4

* Siehe auch Anlagen 5.3 und 5.6

Tabelle 8.4: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{2,5}) - Fortsetzung

Immissionsort			Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub (PM _{2,5})			
	Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2024 (Netzfall 0)	Planfall 2024 (Netzfall 1)	Delta*
Kreuzung K1	21	Dreherstraße 163	25	12,5	12,5	±0,0
	22	Dreherstraße 88	25	12,5	12,5	±0,0
	23	Torfbruchstraße 171	25	12,8	12,9	+0,1
	24	Dreherstraße 117	25	12,2	12,2	±0,0
	25	Torfbruchstraße 101	25	11,9	12,0	+0,1
	26	Torfbruchstraße 178	25	12,1	12,2	+0,1
	27	Torfbruchstraße 182	25	12,2	12,3	+0,1
	28	Torfbruchstraße 187	25	11,7	11,8	+0,1
	29	Torfbruchstraße 198	25	12,6	12,9	+0,3
Kreuzung K2	30	Im Brühl 5	25	11,8	12,7	+0,9
	31	Morper Straße 43	25	12,6	12,7	+0,1
	32	Morper Straße 64	25	11,5	11,6	+0,1
	33	Morper Straße 66	25	11,4	11,4	±0,0
	34	Im Brühl 5	25	11,9	12,1	+0,2
	35	Hagener Straße 62	25	11,4	11,4	±0,0
Kreuzung K3	36	Vennhauser Allee 267	25	11,9	12,0	+0,1
	37	Vennhauser Allee 276	25	11,5	11,6	+0,1
	38	Vennhauser Allee 280	25	12,6	12,8	+0,2
	39	Glashüttenstraße 57	25	12,0	12,1	+0,1
	40	Gödinghover Weg 9	25	11,4	11,4	±0,0

* Siehe auch Anlagen 5.3 und 5.6

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen, dass der Grenzwert zum Feinstaub (PM_{2,5})-Jahresmittelwert von 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahr 2024 im Nullfall an allen Immissionsorten im Untersuchungsgebiet mit maximal 13,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ und im Planfall 2024 mit maximal 13,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich eingehalten wird. Ebenso wird der Grenzwert zum Jahresmittelwert für Feinstaub (PM_{2,5}) im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten. Die höchsten Konzentrationen liegen an der Glashüttenstraße im Bereich des Immissionsortes 7 (Glashüttenstraße 3) vor.

Bezüglich der Konzentrationsentwicklungen in den beiden untersuchten Fällen gelten die gleichen generellen Aussagen wie für den NO₂-Jahresmittelwert (siehe Kapitel 8.1). Auf eine detaillierte Ergebnisbesprechung wird daher an dieser Stelle verzichtet.

9 Zusammenfassung

Auf dem Gelände der ehemaligen Glashütte in Düsseldorf-Gerresheim ist die Errichtung eines neuen Wohn- und Arbeitsquartiers unter dem Titel – Glasmacherviertel – geplant. Hierzu wird der Bebauungsplan Nr. 07/007 „Glasmacherviertel“ aufgestellt. In Vorbereitung hierzu muss mit der Änderung Nr. 138 der Flächennutzungsplan geändert werden. Der Flächennutzungsplan legt neben den geplanten Flächen für Bebauung auch Flächen für die geplante Ortsumgehung (L 404n) fest.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die lufthygienische Belastungssituation im Umfeld der Planung wurde eine lufthygienische Untersuchung durchgeführt. Hierzu wurden Ausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) durchgeführt.

Seit dem 31.01.2022 liegt die Version 4.2 des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) vor. Da dieses aufgrund von notwendigen Softwareanpassungen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Gutachtens noch nicht verwendbar ist, wurden die Emissionen des Straßenverkehrs in Abstimmung mit dem Umweltamt noch auf Grundlage des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA 4.1) bestimmt.

Die Emissionen der DB-Strecken wurden durch das DB Umweltzentrum Berlin ermittelt. Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wurde anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen ermittelt. Die berechneten Immissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) verglichen und beurteilt.

Für die vollständige Umsetzung der Planungen zum Glasmacherviertel wird das Jahr 2030 angestrebt. Im Rahmen der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung werden nur die Netzfälle 0 und 1 unter der Annahme einer Projektrealisierung im Jahr 2024 betrachtet, da eine realistische Prognose für die Beurteilung der lufthygienischen Situation über einen Zeitraum von 3 Jahren hinaus mit größeren Unsicherheiten verbunden ist.

Die Planungen zum Glasmacherviertel haben auch verkehrliche Auswirkungen auf Kreuzungsbereiche in der näheren Umgebung. Es wurden daher auch die lufthygienischen Veränderungen an den drei Kreuzungen Torbruchstraße / Dreherstraße (K1), Morper Straße / Im Brühl (K2) und Vennhauser Allee / Glashüttenstraße / Rothenbergstraße (K3) sowie die Fortführung der Glashüttenstraße außerhalb des Plangebietes untersucht.

In Abstimmung mit dem Auftraggeber und dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf wurde als Prognosehorizont für die Realisierung der Planung das Jahr 2024 berücksichtigt. Es wurden daher die Fälle:

Nullfall 2024:

- Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld,
- Bestandsstraßennetz,
- Verkehrsmengen für den Nullfall (Netzfall 0),
- Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024;

Planfall 2024:

- Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld,
- geplante Bebauung gemäß dem Bebauungsplan Nr. 07/007 "Glasmacherviertel" [35] und Worst Case Annahme einer Bebauung südlich Düsselpark,
- Bestandsstraßennetz und erweitertes Straßennetz,
- Verkehrsmengen für den Planfall (Netzfall 1),
- Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024;

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Die Berechnungen zum Nullfall 2024 zeigen, dass die Grenzwerte der 39. BImSchV im Plangebiet und im Umfeld des Planvorhabens überall eingehalten werden. Die höchsten Konzentrationen liegen an der Glashüttenstraße im Bereich des Immissionsortes 7 (Glashüttenstraße 3) vor. Hier überlagern sich Immissionen aus dem Straßenverkehr auf der Glashüttenstraße mit Immissionen der DB-Strecken bei gleichzeitig ungünstigen Durchlüftungsverhältnissen.

Von den durch die Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 „Glasmacherviertel – Stadtbezirk 7“ möglichen Folgeplanungen kommt es im Plangebiet und dem angrenzenden Straßennetz zu einer deutlichen Erhöhung des Kraftfahrzeugaufkommens, verbunden mit einer Erhöhung der Luftschadstoffemissionen im Untersuchungsgebiet. Im Zuge der berücksichtigten Planungen zum Bebauungsplan – Glasmacherviertel – werden die Nachtigallstraße und Morper Straße verlegt. Im Nullfall fließt ein Großteil des Verkehrs von der Glashüttenstraße über die Straßen „Im Brühl“, Heyestraße und Morper Straße zur Torbruchstraße.

Im Planfall kommt es durch den Neubau der Ortsumgehung (L 404n) und der verlängerten Torbruchstraße zu einer Verkehrsverlagerung weg von der Heyestraße und Morper Straße auf die Ortsumgehungsstraße (L 404n) und die verlängerte Torbruchstraße. Hieraus resul-

tiert dann eine deutliche Abnahme der Luftschadstoffimmissionen im Jahresmittel entlang der Heyestraße und der Morper Straße zwischen Heyestraße und verlängerter Torfbruchstraße.

Im Bereich der neuen Straßen innerhalb des Plangebietes erhöhen sich die jahresmittleren Luftschadstoffimmissionen durch den neuen Verkehr auf bisher freien Flächen.

Entlang der Fahrbahnränder der geplanten Ortsumgehung (L 404n) liegen Erhöhungen von Luftschadstoff-Konzentration vor. Auch im Verlauf der verlängerten Torfbruchstraße mit beiderseitig angrenzender Bebauung liegen im Planfall dann Erhöhungen von Luftschadstoff-Immissionen neben den Fahrbahnen vor.

Durch die neue Ortsumgehung (L 404n) und die verlängerte Torfbruchstraße verlagert sich Verkehr weg von der Straße „Nach den Mauresköthen“. Hier kommt es im Planfall zu leichten Verringerungen der Luftschadstoff-Konzentrationen im Jahresmittelwert.

An den Kreuzungen in der Umgebung des Plangebietes ergeben sich Erhöhungen der Luftschadstoffimmissionen im Jahresmittel vor allem entlang der Torfbruchstraße, Glashüttenstraße, Rothenbergstraße, Vennhauser Allee, Im Brühl und Morper Straße.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zum Planfall 2024 zeigen, dass die Grenzwerte der 39. BImSchV für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) für die Jahresmittelwerte und die Kurzzeitgrenzwerte für Feinstaub PM₁₀ und Stickstoffdioxid (NO₂) auch nach Realisierung des Planvorhabens an allen untersuchten Immissionsorten sowie im gesamten Untersuchungsgebiet außerhalb von Fahrbahnen weiterhin eingehalten werden.

Peutz Consult GmbH

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

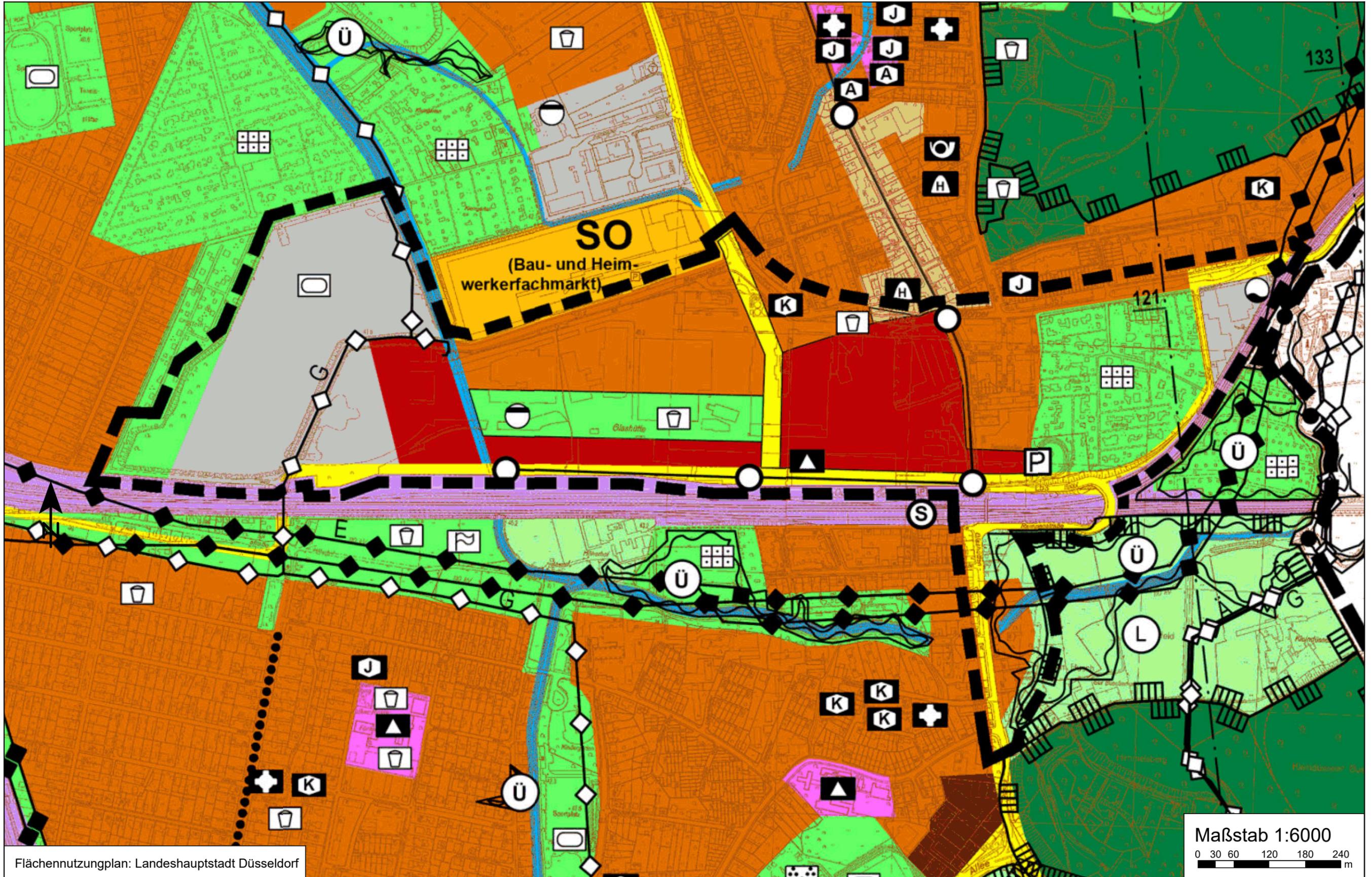
i.V. Dipl. Geogr. Björn Siebers
(Qualitätssicherung)

Anlagenverzeichnis

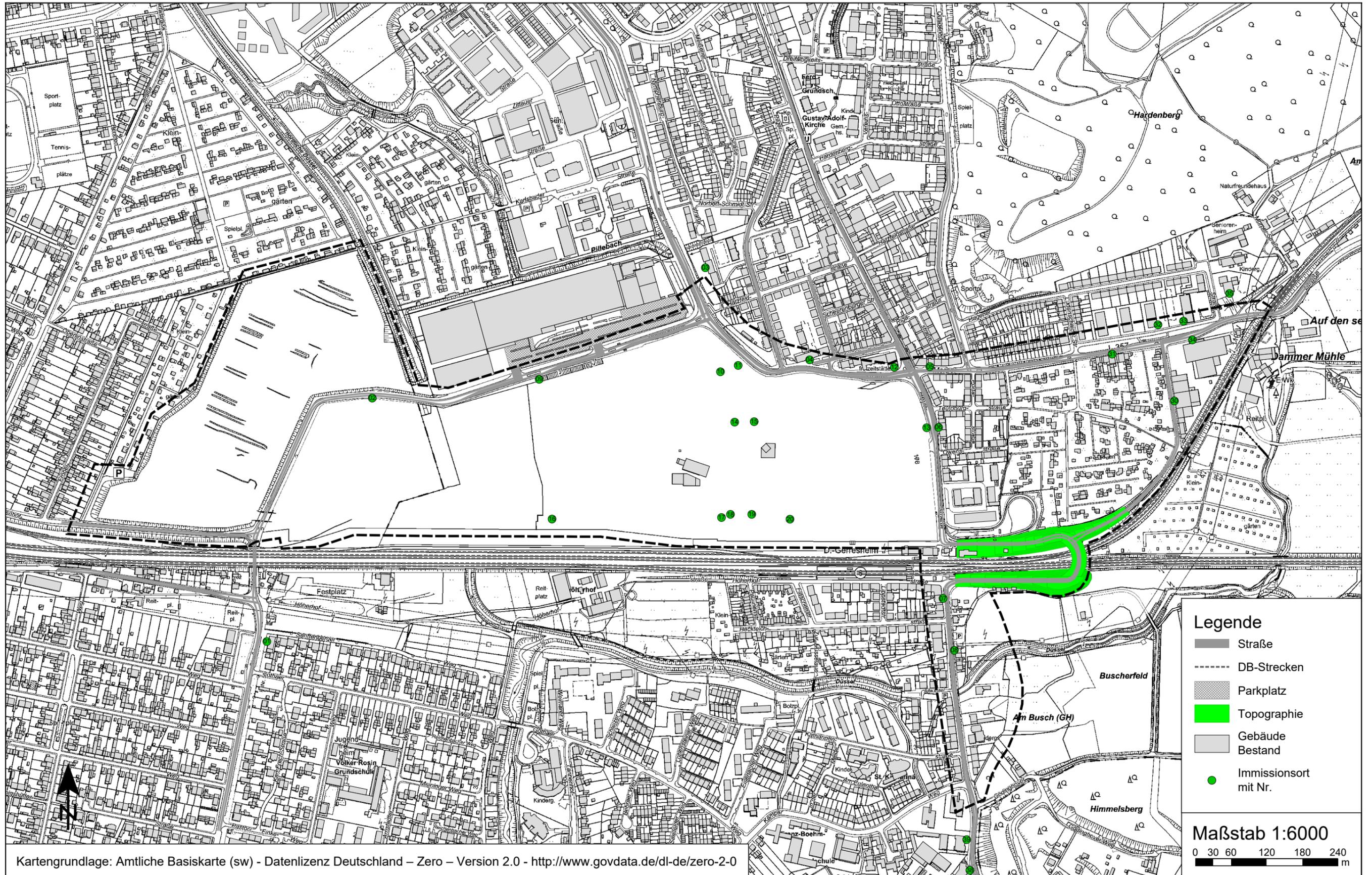
- Anlage 1.1 Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf-Gerresheim
- Anlage 1.2 Luftbild (März 2021) für die Situation "Nullfall 2024" zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf
- Anlage 1.3 bis
Anlage 1.5 Übersichtslagepläne mit Darstellung der Situationen "Nullfall 2024" und "Planfall 2024" für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 1.6 Übersichtslageplan mit Darstellung der MISKAM-Rechengebiete
- Anlage 2.1 Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen
- Anlage 2.2 und
Anlage 2.3 Emissionsansätze und Eingangsdaten für die Situation "Nullfall 2024" und "Planfall 2024"
- Anlage 3.1 und
Anlage 3.4 Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 24,2 µg/m³ für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 3.2 und
Anlage 3.5 Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Planfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 24,2 µg/m³ für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 3.3 und
Anlage 3.6 Änderung des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid (NO₂) für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 4.1 und
Anlage 4.4 Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 15,0 µg/m³ für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 4.2 und

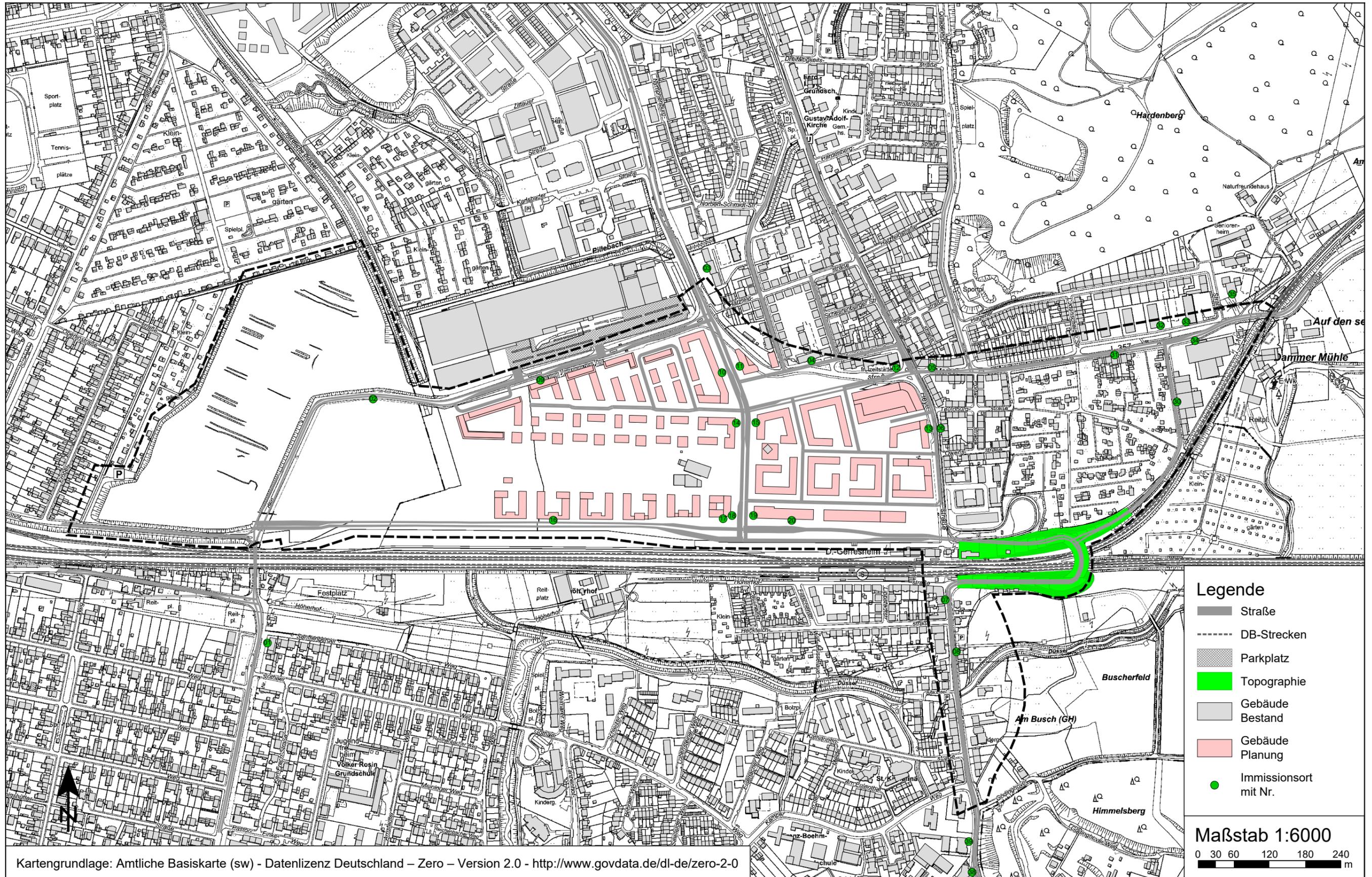
- Anlage 4.5 Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Planfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 15,0 µg/m³ für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 4.3 und
Anlage 4.6 Änderung des Jahresmittelwertes für Feinstaub (PM₁₀) für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 5.1 und
Anlage 5.4 Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Nullfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 11,3 µg/m³ für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 5.2 und
Anlage 5.5 Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5 m) für den "Planfall 2024" mit einer Hintergrundbelastung von 11,3 µg/m³ für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung
- Anlage 5.3 und
Anlage 5.6 Änderung des Jahresmittelwertes für Feinstaub (PM_{2,5}) für das Plangebiet und Kreuzungen in der Umgebung

Auf den nachfolgenden Seiten werden die Grundlagen und Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung in Form von Diagrammen und umfangreichen, teilweise komplexen Tabellen dargestellt, die sich nur sehr schwer in textlicher Form beschreiben lassen. Sollten Sie dazu Fragen oder Erläuterungswünsche haben, wenden Sie sich bitte an unser Sekretariat unter dus@peutz.de.

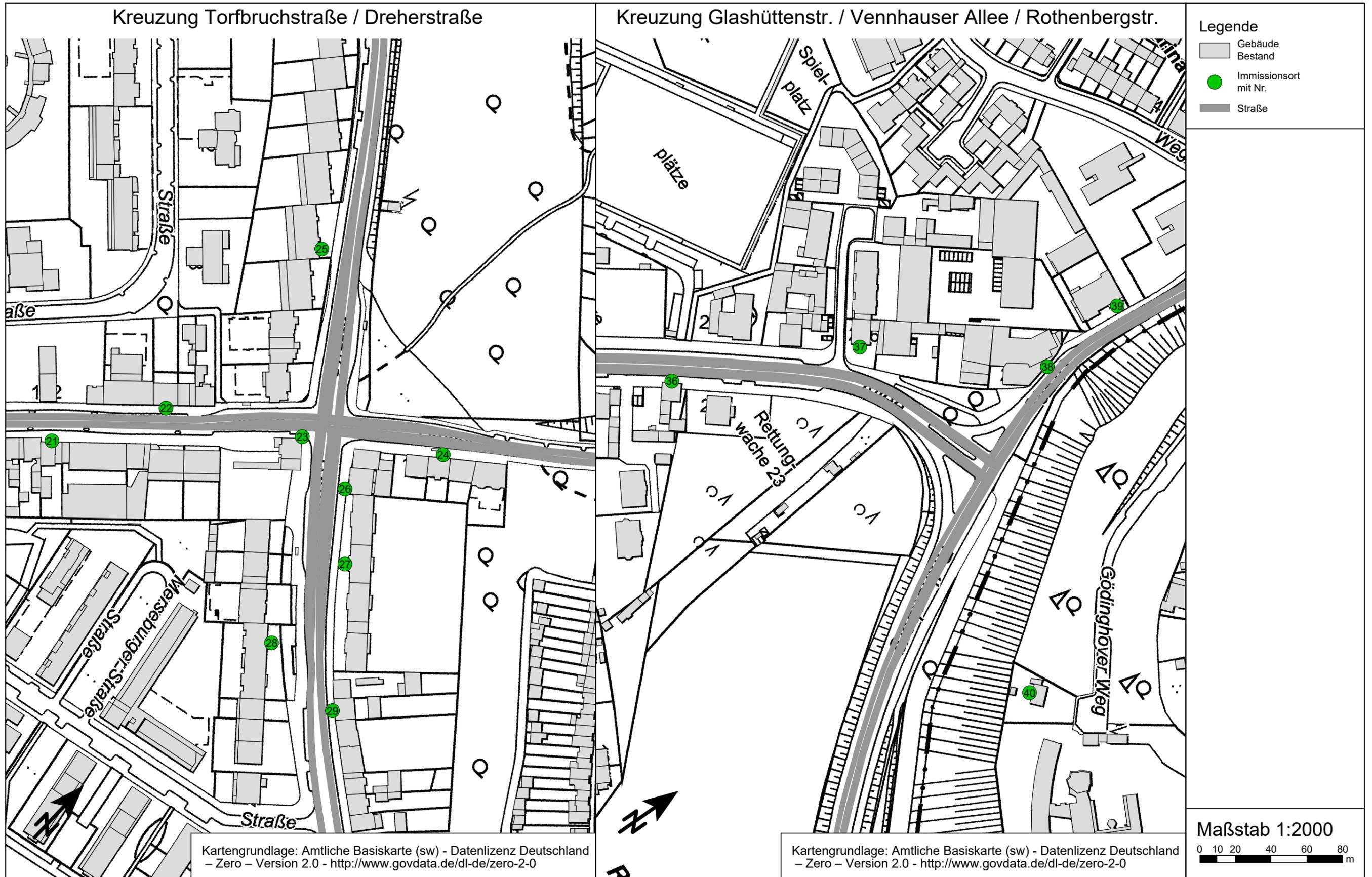


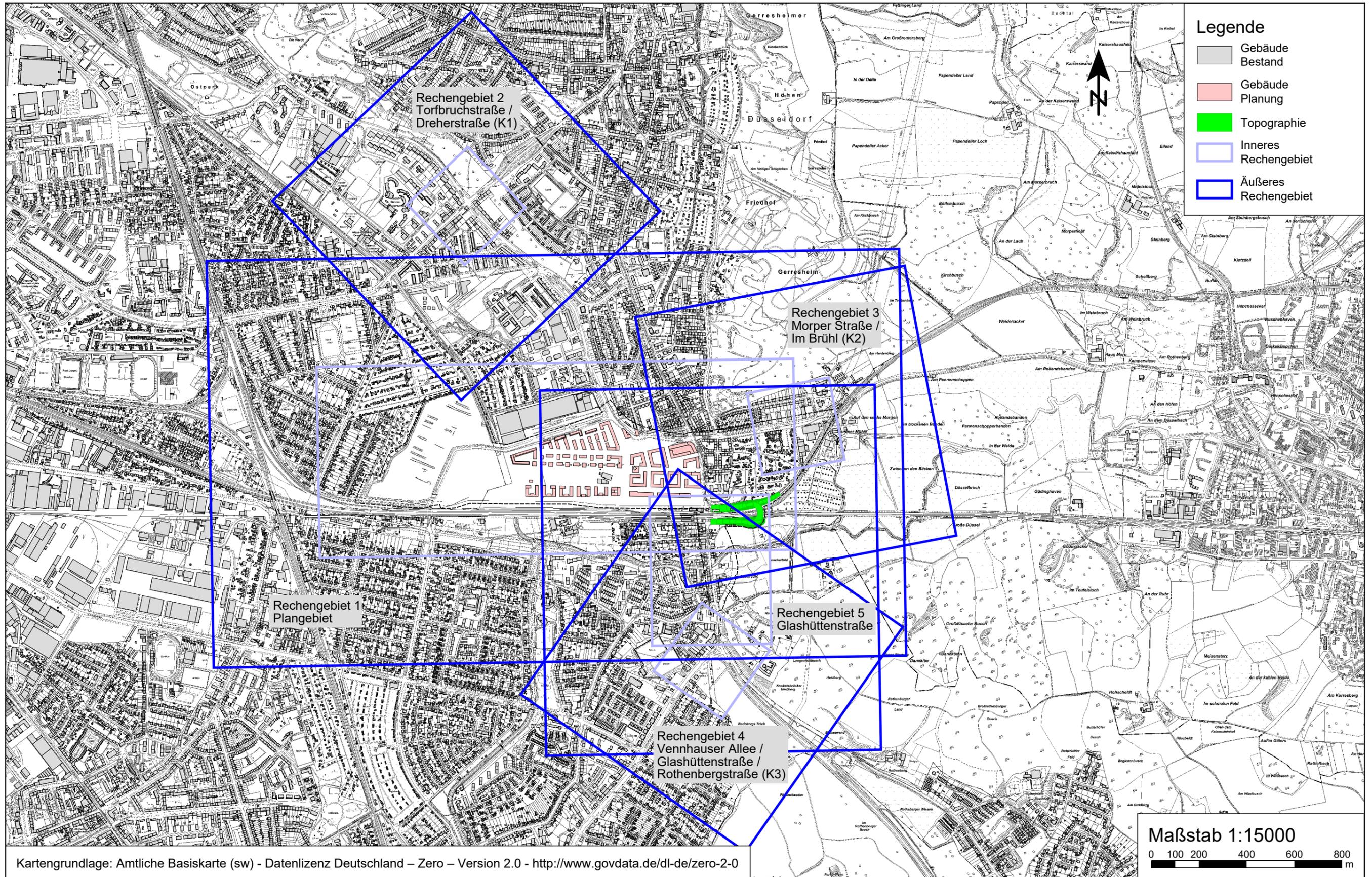




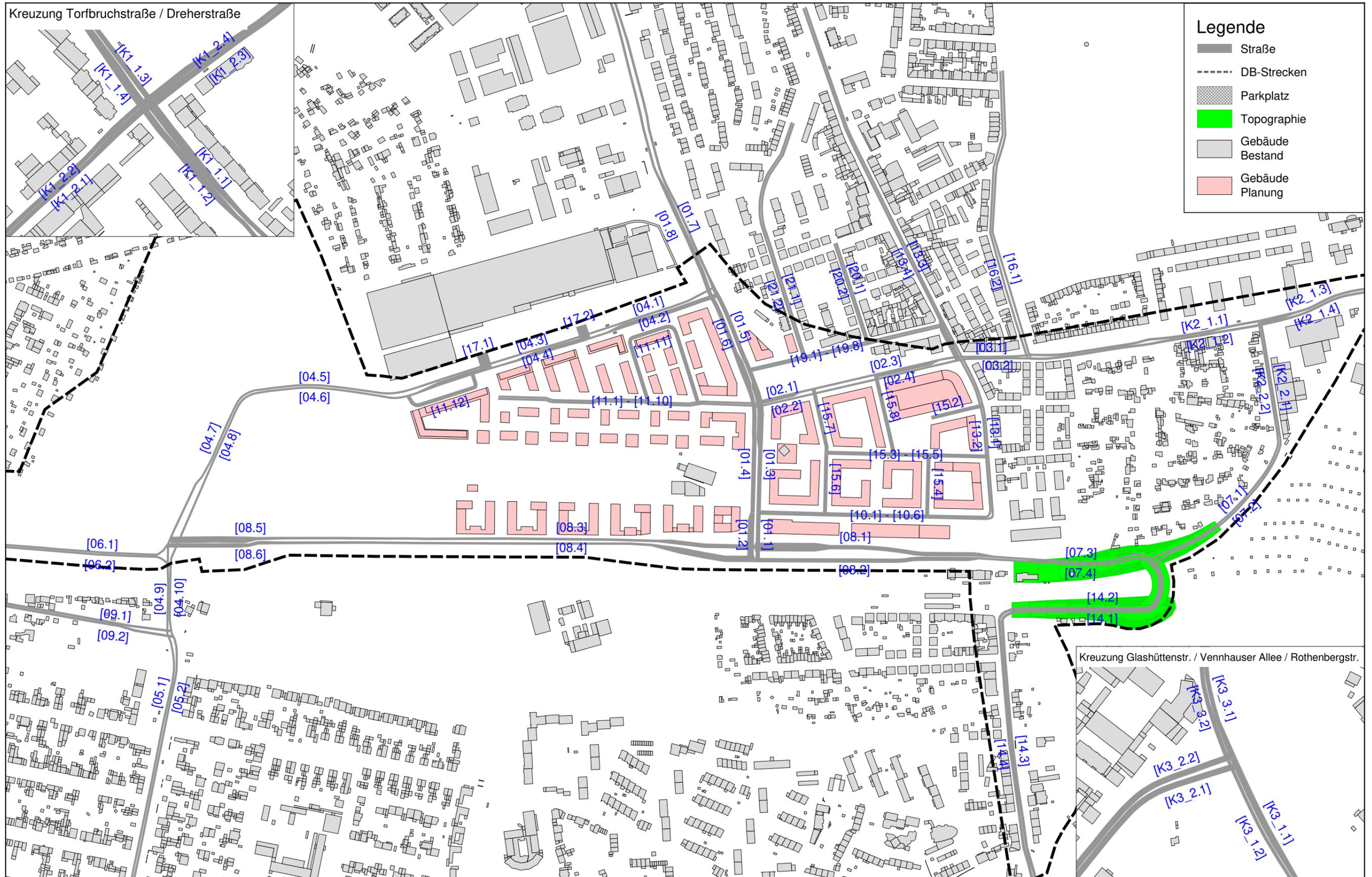


Kartengrundlage: Amtliche Basiskarte (sw) - Datenlizenz Deutschland – Zero – Version 2.0 - <http://www.govdata.de/dl-de/zero-2-0>





Anlage 2.1: Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen



Nullfall 2024																					
Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	[K1_1.1] Torfbruchstraße L 404	10000	4,5	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,565	0,208	3,467
2	[K1_1.2] Torfbruchstraße L 404	10525	3,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,560	0,215	3,598
3	[K1_1.3] Torfbruchstraße L 404	7975	4,8	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,6	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,432	0,166	2,596
4	[K1_1.4] Torfbruchstraße L 404	8320	3,8	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,6	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,421	0,170	2,785
5	[K1_2.1] Dreherstraße L 54 ->	7270	4,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	1	50	radial	doublepeak	3,6	87,9	8,5	0,0	0,0	0,380	0,154	2,565
6	[K1_2.2] Dreherstraße L 54 ->	7410	4,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,0	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,403	0,154	2,353
7	[K1_2.3] Dreherstraße L 54 ->	6570	5,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,4	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,350	0,146	2,584
8	[K1_2.4] Dreherstraße L 54 ->	6890	5,8	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-2,4	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,362	0,144	1,847
9	[K2_1.1] Morper Straße -> W	7415	2,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,7	1	50	radial	doublepeak	3,6	87,9	8,5	0,0	0,0	0,318	0,141	1,912
10	[K2_1.2] Morper Straße -> O	6990	2,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,303	0,137	2,077
11	[K2_1.3] Morper Straße -> W	7645	2,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,351	0,149	2,296
12	[K2_1.4] Morper Straße -> O	7120	3,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,314	0,139	1,956
13	[K2_2.1] Im Brühl L 53 -> N	1825	2,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,8	1	50	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,067	0,036	0,606
14	[K2_2.2] Im Brühl L 53 -> S	1925	2,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-2,8	1	50	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,069	0,036	0,375
15	[K3_1.1] Rothenbergstraße L 40	12295	4,1	9,5	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	0,2	1	70	radial	doublepeak	10,3	72,8	16,9	0,0	0,0	0,618	0,223	2,902
16	[K3_1.2] Rothenbergstraße L 40	11075	4,3	9,5	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	-0,2	1	70	radial	doublepeak	14,2	68,9	16,9	0,0	0,0	0,556	0,201	2,531
17	[K3_2.1] Vennhause Allee -> NO	7900	5,8	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,8	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,418	0,172	2,783
18	[K3_2.2] Vennhause Allee -> SW	9700	4,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,8	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,475	0,200	2,842
19	[K3_3.1] Glashüttenstraße L 53	9930	4,8	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,574	0,209	3,519
20	[K3_3.2] Glashüttenstraße L 53	10510	4,8	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,609	0,223	3,882
21	[01.7] Torfbruchstraße L 404 -	10905	4,3	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,608	0,227	3,835
22	[01.8] Torfbruchstraße L 404 -	10470	4,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,1	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,569	0,215	3,549
23	[01.9] Torfbruchstraße L 404 -	11760	4,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,1	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,556	0,239	3,507
24	[01.10] Torfbruchstraße L 404	10865	3,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,587	0,223	3,711
25	[03.1] Morper Straße -> W	6330	2,4	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,9	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,265	0,120	1,417
26	[03.2] Morper Straße -> O	6405	3,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,9	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,286	0,129	2,157
27	[04.1] Nach den Mauresköthen -	8110	3,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,2	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,401	0,162	2,301
28	[04.2] Nach den Mauresköthen -	7650	3,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,2	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,391	0,158	2,702
29	[04.3] Nach den Mauresköthen -	6535	4,4	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,1	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,318	0,134	1,999
30	[04.4] Nach den Mauresköthen -	6300	4,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,311	0,131	1,982
31	[04.5] Nach den Mauresköthen -	6855	3,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,322	0,138	1,997
32	[04.6] Nach den Mauresköthen -	6395	4,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,305	0,131	1,987
33	[04.7] Nach den Mauresköthen -	6855	3,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,6	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,321	0,138	1,945
34	[04.8] Nach den Mauresköthen -	6395	4,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,6	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,306	0,131	2,039
35	[04.9] Nach den Mauresköthen -	8965	3,8	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,482	0,185	3,186
36	[04.10] Nach den Mauresköthen	8090	4,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,7	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,413	0,164	2,470
37	[05.1] Gubener Straße -> S	7005	3,5	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,320	0,140	2,041

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
38	[05.2] Gubener Straße -> N	7170	3,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,319	0,141	2,036
39	[06.1] Zamenhofweg -> NW	2095	3,1	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,089	0,041	0,565
40	[06.2] Zamenhofweg -> SO	2510	3,4	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,110	0,049	0,659
41	[07.1] Im Brühl L 53 -> SW	1925	2,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,6	1	50	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,071	0,038	0,568
42	[07.2] Im Brühl L 53 -> NO	1825	2,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,6	1	50	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,065	0,034	0,408
43	[07.3] Im Brühl L 53 -> W	7990	5,5	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-3,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,448	0,165	2,057
44	[07.4] Im Brühl L 53 -> O	8470	4,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	3,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,496	0,187	3,853
45	[09.1] Höherhofstraße -> W	4820	4,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,227	0,098	1,445
46	[09.2] Höherhofstraße -> O	3780	5,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,187	0,079	1,197
47	[13.1] Heyestraße -> N	7990	5,5	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,2	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,456	0,172	2,885
48	[13.2] Heyestraße -> S	8470	4,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,2	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,486	0,178	3,001
49	[13.3] Heyestraße -> NW	3130	3,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	1	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,143	0,063	0,976
50	[13.4] Heyestraße -> SO	4580	3,4	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,7	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,206	0,091	1,243
51	[14.1] Glashüttenstraße L 53 -	9640	5,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,5	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,574	0,213	4,188
52	[14.2] Glashüttenstraße L 53 -	10220	4,4	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-2,5	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,568	0,207	2,918
53	[14.3] Glashüttenstraße L 53 -	9640	5,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,568	0,206	3,635
54	[14.4] Glashüttenstraße L 53 -	10220	4,4	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,4	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,573	0,212	3,492
55	[16.1] Quadenhofstraße -> N	2225	1,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	1	50	radial	doublepeak	49,4	50,6	0,0	0,0	0,0	0,078	0,041	0,567
56	[16.2] Quadenhofstraße -> S	1755	1,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,7	1	50	radial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,055	0,031	0,356
57	[17.1] Zufahrt Baumarkt 1	2735	3,5	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,9	2	30	commercial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,124	0,056	0,850
58	[17.2] Zufahrt Baumarkt 2	3885	0,5	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,7	3	30	commercial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,127	0,070	0,902
59	[19.3] Nactigallstraße -> SW	70	1,4	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,1	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,002	0,001	0,020
60	[19.4] Nactigallstraße -> NO	57	0,0	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,1	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,002	0,001	0,014
61	[19.5] Nactigallstraße -> SW	127	1,6	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,3	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,004	0,002	0,036
62	[19.6] Nactigallstraße -> NO	723	5,0	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,3	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,031	0,016	0,270
63	[19.7] Nactigallstraße -> SW	213	0,9	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,5	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,007	0,004	0,055
64	[19.8] Nactigallstraße -> NO	858	4,2	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,5	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,035	0,019	0,307
65	[20.1] Büdingenstraße -> NW	496	0,6	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,015	0,009	0,143
66	[20.2] Büdingenstraße -> SO	168	0,6	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-1,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,005	0,003	0,040
67	[21.1] Pilgerweg -> NW	140	0,7	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,9	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,004	0,003	0,040
68	[21.2] Pilgerweg -> SO	369	0,3	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,9	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,011	0,007	0,087
69	[22] Verbindung Torbruchstr-N	963	3,8	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,9	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,038	0,021	0,344

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

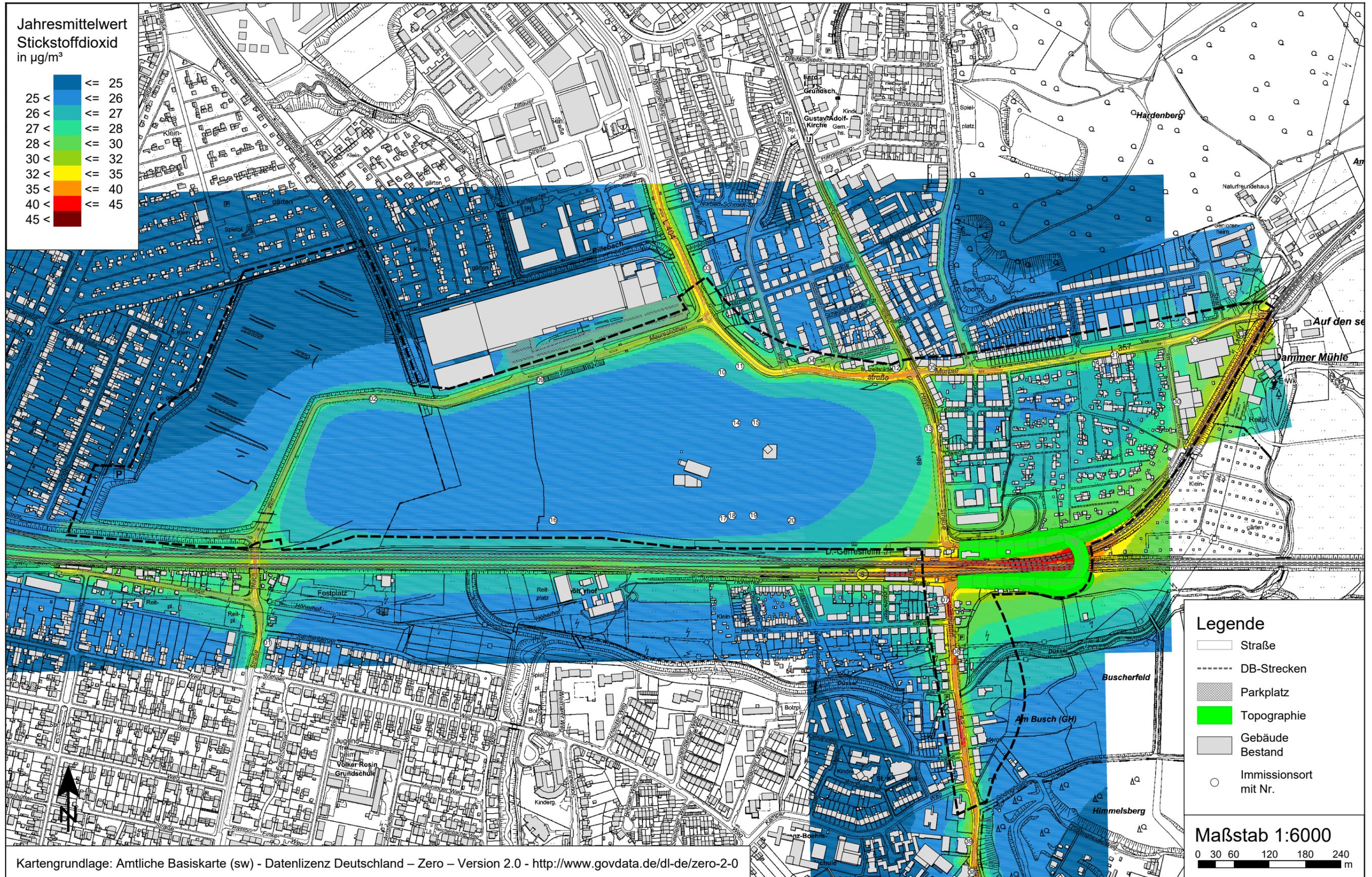
Planfall 2024																					
Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	[K1_1.1] Torbruchstraße L 404	11185	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,705	0,245	4,306
2	[K1_1.2] Torbruchstraße L 404	11580	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,737	0,257	4,656
3	[K1_1.3] Torbruchstraße L 404	9110	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,6	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,574	0,199	3,440
4	[K1_1.4] Torbruchstraße L 404	9375	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,6	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,598	0,209	3,837
5	[K1_2.1] Dreherstraße L 54 ->	7370	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,0	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,437	0,164	2,884
6	[K1_2.2] Dreherstraße L 54 ->	6860	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,367	0,147	2,145
7	[K1_2.3] Dreherstraße L 54 ->	6770	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,4	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,372	0,153	2,714
8	[K1_2.4] Dreherstraße L 54 ->	6390	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-2,4	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,339	0,135	1,733
9	[K2_1.1] Morper Straße -> W	7970	3,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,7	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,377	0,156	2,255
10	[K2_1.2] Morper Straße -> O	7505	3,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,360	0,150	2,422
11	[K2_1.3] Morper Straße -> W	9425	3,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,481	0,189	3,105
12	[K2_1.4] Morper Straße -> O	8240	3,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,390	0,162	2,414
13	[K2_2.1] Im Brühl L 53 -> N	5355	3,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,8	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,239	0,109	1,965
14	[K2_2.2] Im Brühl L 53 -> S	6075	3,3	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-2,8	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,271	0,117	1,301
15	[K3_1.1] Rothenbergstraße L 40	13260	6,1	9,5	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	0,2	1	70	radial	doublepeak	10,3	58,0	31,7	0,0	0,0	0,822	0,269	3,760
16	[K3_1.2] Rothenbergstraße L 40	12755	5,6	9,5	Nein	Agglomeration	Fern-, Bundesstraße	AO	-0,2	1	70	radial	doublepeak	10,3	58,0	31,7	0,0	0,0	0,762	0,252	3,393
17	[K3_2.1] Vennhause Allee -> NO	8110	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,8	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,435	0,178	2,886
18	[K3_2.2] Vennhause Allee -> SW	9715	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,8	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,519	0,209	3,099
19	[K3_3.1] Glashüttenstraße L 53	10605	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,673	0,233	4,110
20	[K3_3.2] Glashüttenstraße L 53	11705	5,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,719	0,255	4,559
21	[01.1] Torbruchstraße L 404 -	8670	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,468	0,189	2,953
22	[01.2] Torbruchstraße L 404 -	8850	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,477	0,193	3,014
23	[01.3] Torbruchstraße L 404 -	7315	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,390	0,160	2,479
24	[01.4] Torbruchstraße L 404 -	9195	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,496	0,201	3,131
25	[01.5] Torbruchstraße L 404 -	9865	5,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,513	0,211	3,248
26	[01.6] Torbruchstraße L 404 -	10315	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,553	0,224	3,493
27	[01.7] Torbruchstraße L 404 -	11245	5,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,691	0,244	4,327
28	[01.8] Torbruchstraße L 404 -	12095	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,1	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,769	0,267	4,749
29	[02.1] Neue Torbruchstraße ->	8095	4,5	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,430	0,168	2,703
30	[02.2] Neue Torbruchstraße ->	6785	4,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,326	0,139	2,066
31	[02.3] Neue Torbruchstraße ->	6200	5,7	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,327	0,133	2,060
32	[02.4] Neue Torbruchstraße ->	5510	5,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,282	0,117	1,781
33	[03.1] Morper Straße -> W	6835	2,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,9	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,297	0,131	1,592
34	[03.2] Morper Straße -> O	6860	2,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,9	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,304	0,137	2,300
35	[04.1] Nach den Mauresköthen -	6265	5,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,2	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,317	0,130	1,823
36	[04.2] Nach den Mauresköthen -	5865	4,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,2	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,297	0,125	2,043
37	[04.3] Nach den Mauresköthen -	4690	6,8	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,1	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,262	0,104	1,638
38	[04.4] Nach den Mauresköthen -	4515	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,244	0,099	1,548

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
39	[04.5] Nach den Mauresköthen -	5010	5,5	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,3	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,259	0,107	1,605
40	[04.6] Nach den Mauresköthen -	4610	5,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,3	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,232	0,097	1,503
41	[04.7] Nach den Mauresköthen -	4940	5,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,6	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,256	0,105	1,555
42	[04.8] Nach den Mauresköthen -	4540	5,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,6	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,230	0,097	1,523
43	[04.9] Nach den Mauresköthen -	12055	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,774	0,270	4,990
44	[04.10] Nach den Mauresköthen	9860	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,7	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,625	0,216	3,722
45	[05.1] Gubener Straße -> S	7915	5,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,461	0,177	3,290
46	[05.2] Gubener Straße -> N	7970	5,9	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	0,473	0,180	3,365
47	[06.1] Zamenhofweg -> NW	2745	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,3	1	50	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,147	0,061	1,060
48	[06.2] Zamenhofweg -> SO	3360	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	-0,3	1	50	residential	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,181	0,074	1,257
49	[07.1] Im Brühl L 53 -> SW	6075	3,3	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	1,6	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,276	0,123	2,022
50	[07.2] Im Brühl L 53 -> NO	5355	3,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-1,6	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,233	0,104	1,295
51	[07.3] Im Brühl L 53 -> W	9200	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-3,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,573	0,194	2,694
52	[07.4] Im Brühl L 53 -> O	8375	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	3,3	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,542	0,195	4,059
53	[08.1] Ortsumgehung -> W	9030	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,1	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,574	0,199	3,545
54	[08.2] Ortsumgehung -> O	8375	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,1	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,533	0,185	3,329
55	[08.3] Ortsumgehung -> W	5115	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,274	0,111	1,732
56	[08.4] Ortsumgehung -> O	4280	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,231	0,093	1,457
57	[08.5] Ortsumgehung -> W	5460	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,4	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,293	0,118	1,791
58	[08.6] Ortsumgehung -> O	4280	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,231	0,094	1,497
59	[09.1] Höherhofstraße -> W	6500	6,3	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,356	0,142	2,234
60	[09.2] Höherhofstraße -> O	4250	5,6	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,221	0,091	1,400
61	[10.1] Planstraße 3 -> W	935	7,0	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,032	0,020	0,330
62	[10.2] Planstraße 3 -> O	1720	8,4	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,083	0,040	0,690
63	[10.3] Planstraße 3 -> W	1530	4,2	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,061	0,031	0,498
64	[10.4] Planstraße 3 -> O	2830	5,1	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,143	0,061	1,025
65	[10.5] Planstraße 3 -> W	1175	5,5	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	91,5	8,5	0,0	0,0	0,0	0,041	0,024	0,392
66	[10.6] Planstraße 3 -> O	2530	6,1	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,133	0,056	0,960
67	[11.1] Planstraße 9 -> W	685	2,9	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,021	0,013	0,196
68	[11.2] Planstraße 9 -> O	685	2,9	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,021	0,013	0,196
69	[11.3] Planstraße 9 -> NW	390	2,6	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,012	0,007	0,109
70	[11.4] Planstraße 9 -> SO	390	2,6	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,012	0,007	0,109
71	[11.5] Planstraße 9 -> NW	320	3,1	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,010	0,006	0,092
72	[11.6] Planstraße 9 -> SO	320	3,1	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,010	0,006	0,092
73	[11.7] Planstraße 9 -> NW	230	4,3	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,007	0,005	0,071
74	[11.8] Planstraße 9 -> SO	230	4,3	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,007	0,005	0,071
75	[11.9] Planstraße 9 -> NW	105	9,5	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,004	0,002	0,042
76	[11.10] Planstraße 9 -> SO	105	9,5	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,004	0,002	0,042
77	[11.11] Planstraße 8	100	20,0	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,005	0,003	0,057

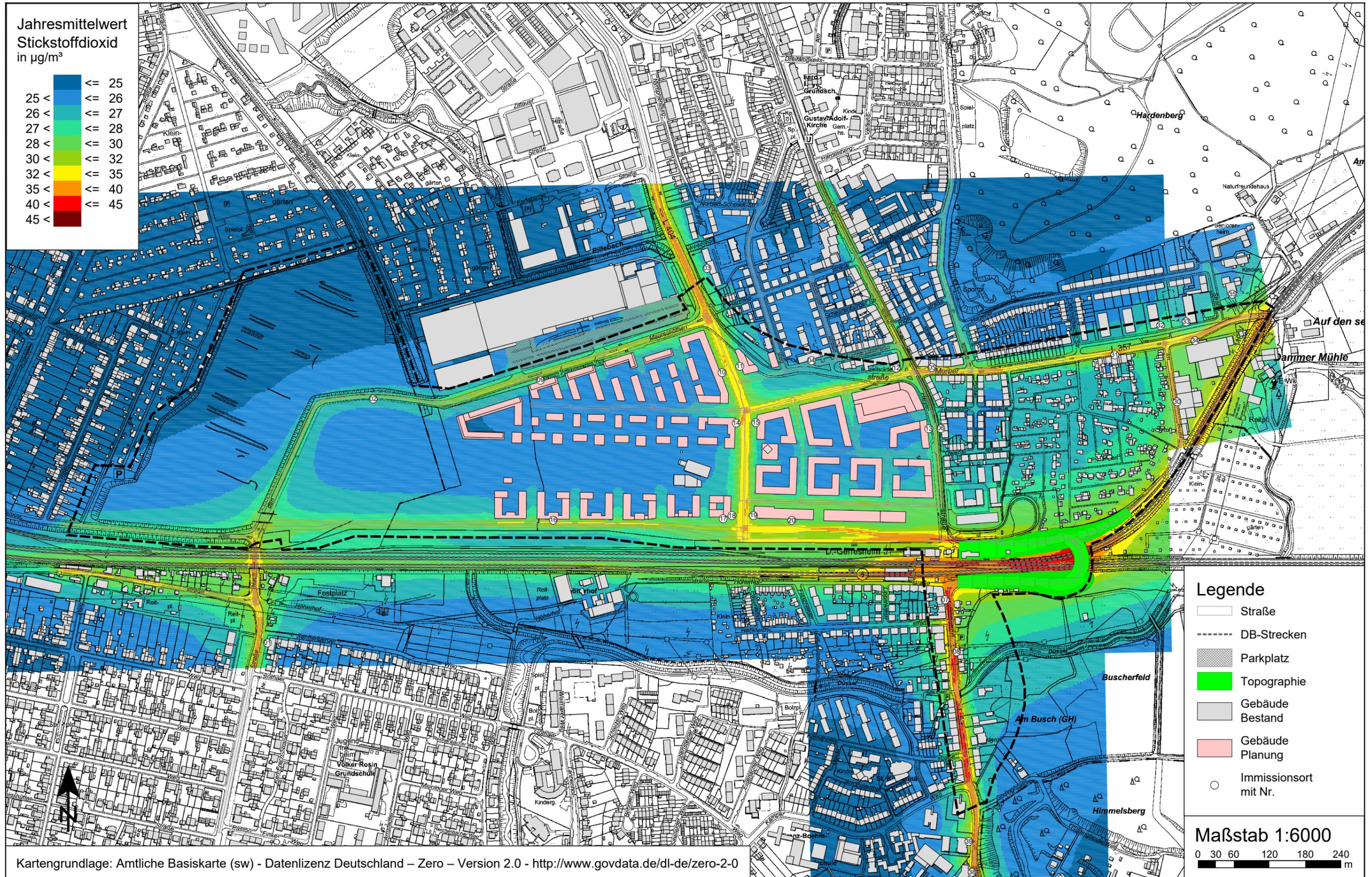
Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
78	[11.12] Planstraße 7	330	3,0	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,010	0,006	0,095
79	[12.1] Planstraße 10 -> W	815	3,7	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,039	0,016	0,261
80	[12.2] Planstraße 10 -> O	470	2,1	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,020	0,009	0,137
81	[12.3] Planstraße 10 -> N	200	5,0	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,010	0,004	0,069
82	[12.4] Planstraße 10 -> S	545	5,5	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,029	0,011	0,193
83	[13.1] Heyestraße -> N	2805	5,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,2	1	50	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	0,139	0,059	0,906
84	[13.2] Heyestraße -> S	1900	3,4	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,2	1	50	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,071	0,037	0,497
85	[13.3] Heyestraße -> NW	3895	4,5	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	1	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,190	0,081	1,274
86	[13.4] Heyestraße -> SO	3705	4,5	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,7	1	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,177	0,076	1,077
87	[14.1] Glashüttenstraße L 53 -	10425	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	2,5	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,667	0,238	4,759
88	[14.2] Glashüttenstraße L 53 -	10320	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-2,5	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,653	0,221	3,387
89	[14.3] Glashüttenstraße L 53 -	10425	6,0	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,4	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,660	0,231	4,192
90	[14.4] Glashüttenstraße L 53 -	10320	6,2	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,4	1	50	radial	doublepeak	3,6	64,7	31,7	0,0	0,0	0,659	0,227	4,000
91	[15.2] Planstraße 1	20	0,0	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,001	0,000	0,005
92	[15.3] Planstraße 2	170	11,8	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,013	0,004	0,080
93	[15.4] Planstraße 2	1035	1,9	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,043	0,019	0,299
94	[15.5] Planstraße 2	290	6,9	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,017	0,006	0,110
95	[15.6] Planstraße 4	1985	1,5	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,080	0,036	0,558
96	[15.7] Planstraße 4	2765	1,1	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	83,1	16,9	0,0	0,0	0,0	0,086	0,050	0,720
97	[15.8] Planstraße 5	865	2,3	9,5	Ja	Agglomeration	Sammelstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,026	0,016	0,238
98	[15.9] Planstraße 5	2085	1,0	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,081	0,037	0,567
99	[15.10] Planstraße 6	1025	2,0	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	50	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,043	0,019	0,298
100	[16.1] Quadenhofstraße -> N	2245	1,3	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,7	1	50	radial	doublepeak	44,1	55,9	0,0	0,0	0,0	0,078	0,041	0,567
101	[16.2] Quadenhofstraße -> S	1755	1,1	9,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,7	1	50	radial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,055	0,031	0,356
102	[17.1] Zufahrt Baumarkt 1	2735	3,5	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,9	2	30	commercial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,124	0,056	0,850
103	[17.2] Zufahrt Baumarkt 2	3885	0,5	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,9	3	30	commercial	doublepeak	68,3	31,7	0,0	0,0	0,0	0,127	0,070	0,903
104	[18] Zufahrt P+R Parkplatz	170	0,0	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,1	2	30	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,005	0,003	0,032
105	[19.1] Nachtigallstraße -> SW	660	3,8	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-1,3	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,026	0,014	0,199
106	[19.2] Nachtigallstraße -> NO	535	12,1	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,3	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,034	0,015	0,286
107	[19.3] Nachtigallstraße -> SW	380	5,3	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,016	0,008	0,143
108	[19.4] Nachtigallstraße -> NO	485	12,4	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,030	0,013	0,266
109	[19.5] Nachtigallstraße -> SW	400	5,0	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,3	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,017	0,009	0,144
110	[19.6] Nachtigallstraße -> NO	575	10,4	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,3	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,033	0,015	0,288
111	[19.7] Nachtigallstraße -> SW	340	5,9	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,5	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,015	0,008	0,127
112	[19.8] Nachtigallstraße -> NO	515	11,7	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,5	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,032	0,014	0,272
113	[20.1] Büdingenstraße -> NW	105	4,8	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	1,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,004	0,002	0,040
114	[20.2] Büdingenstraße -> SO	175	2,9	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-1,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,006	0,004	0,051
115	[21.1] Pilgerweg -> NW	140	3,6	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,9	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,005	0,003	0,049
116	[21.2] Pilgerweg -> SO	370	1,4	9,5	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	-0,9	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,012	0,007	0,096

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

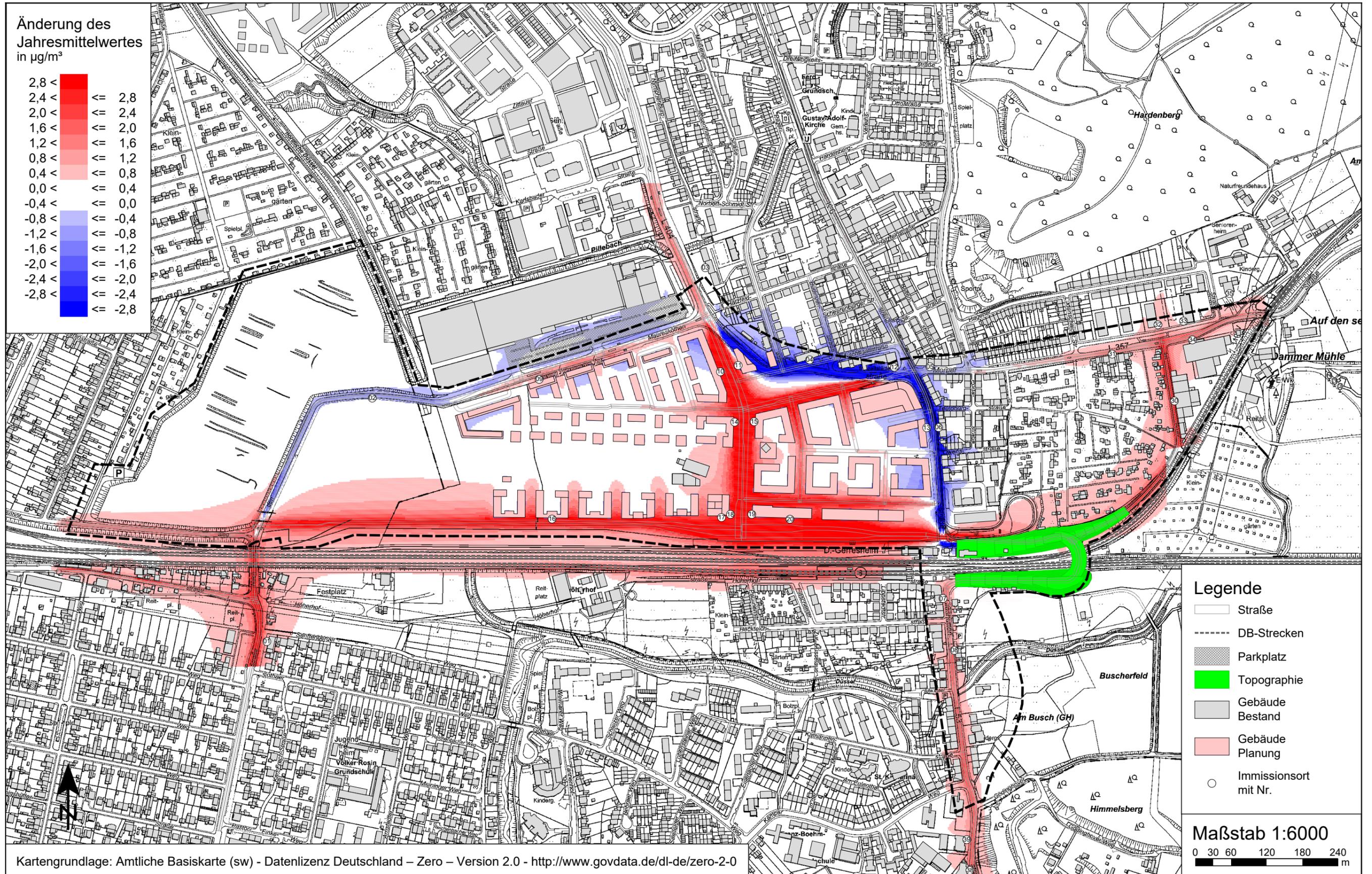
Anlage 3.1: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5m) für den "Nullfall 2024" zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138
 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf-Gerresheim mit einer Hintergrundbelastung von 24,2 µg/m³
 Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³



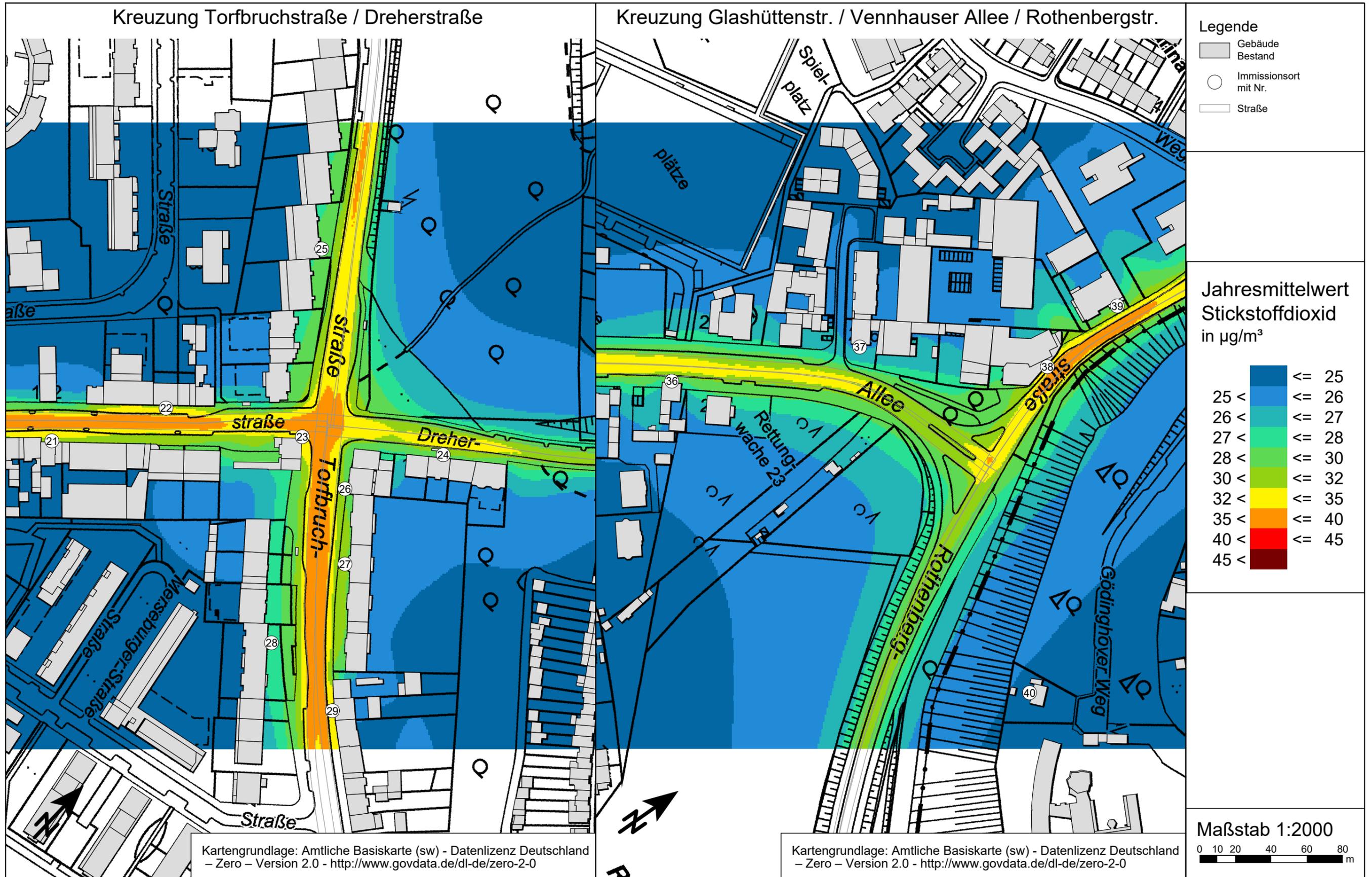
Anlage 3.2: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5m) für den "Planfall 2024" zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138
 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf-Gerresheim mit einer Hintergrundbelastung von 24,2 µg/m³
 Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³

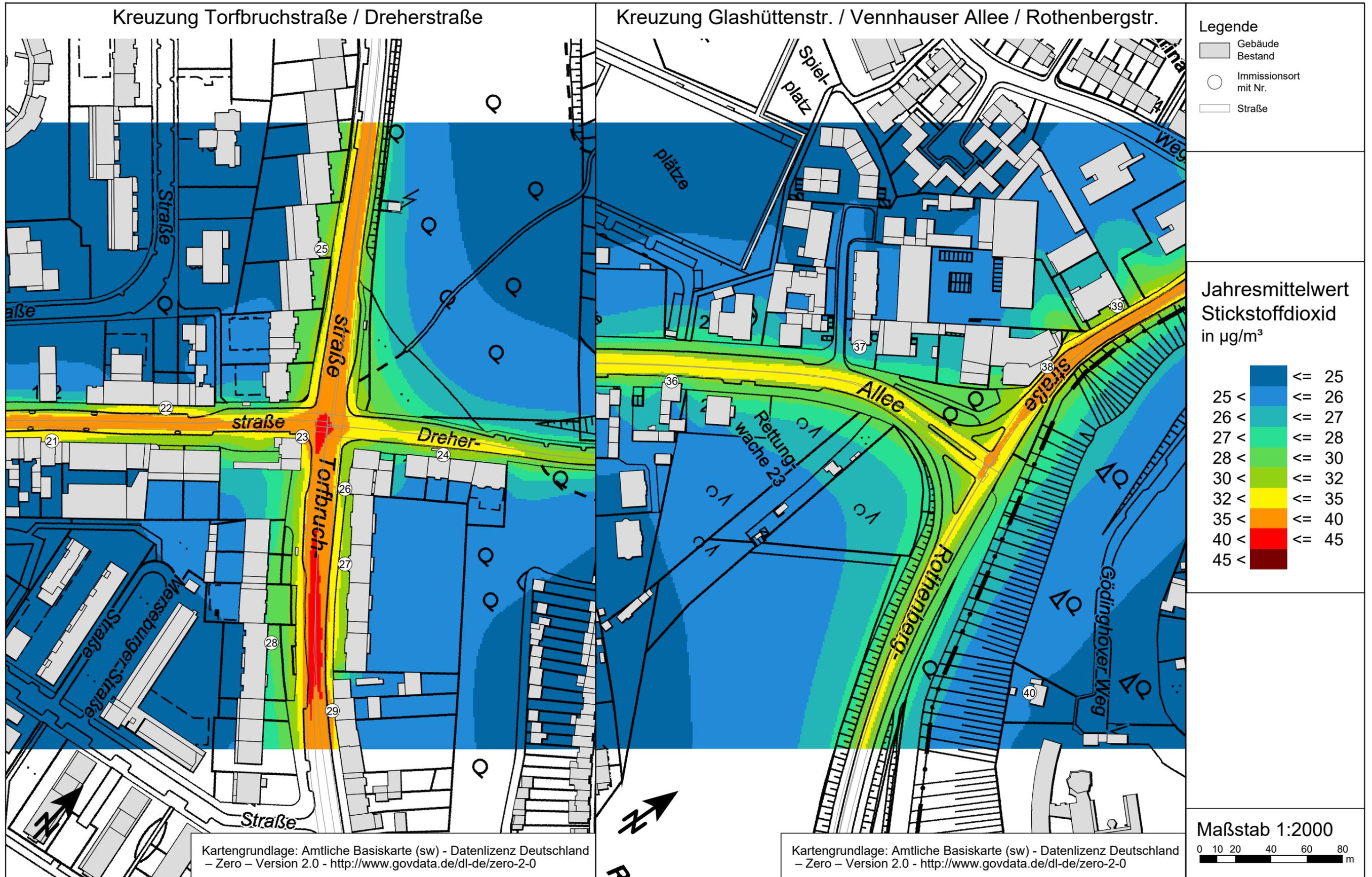


Anlage 3.3: Änderung des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid (NO₂) zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 – Glasmacherviertel –
(Planfall 2024 minus Nullfall 2024)



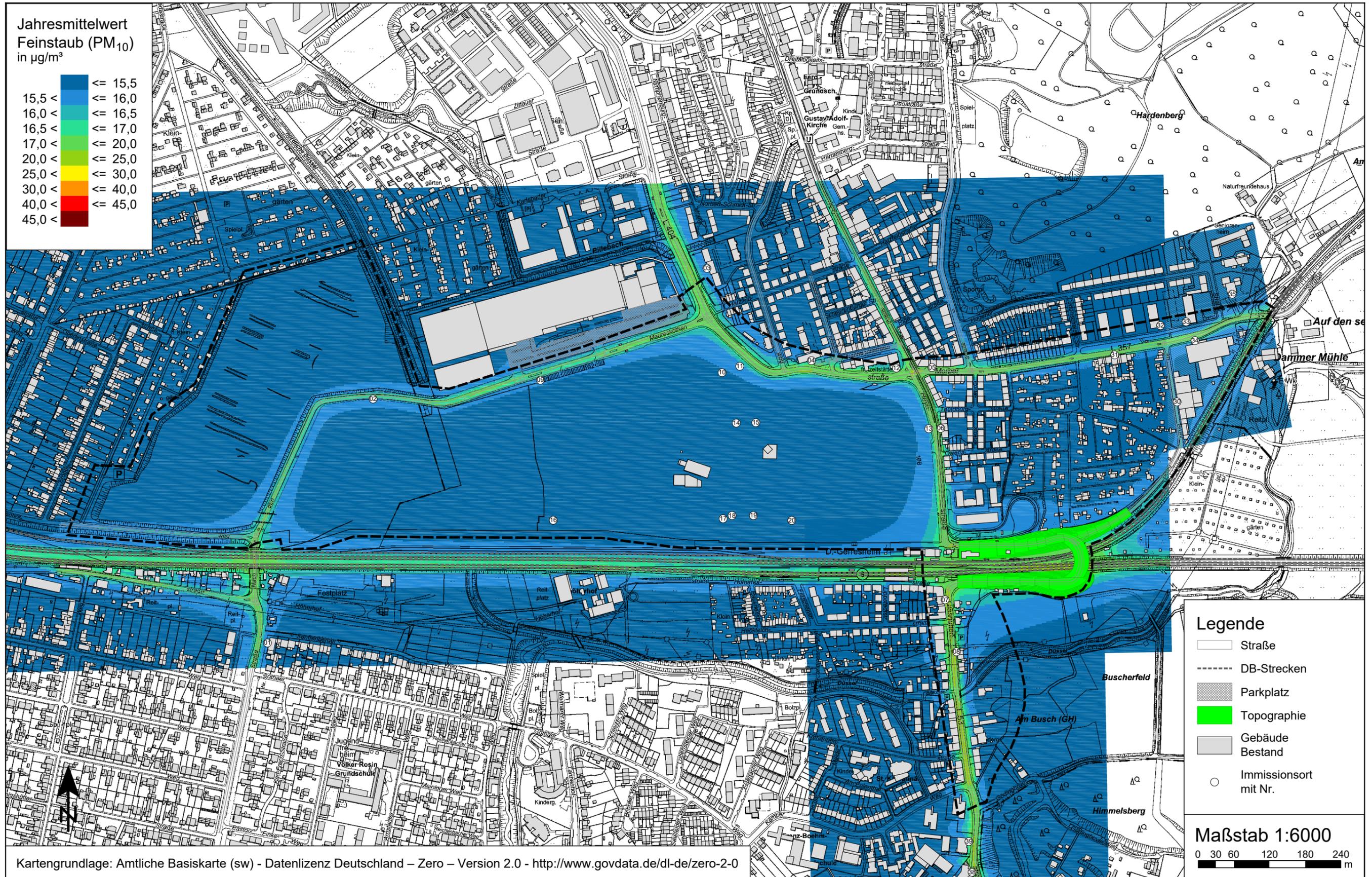
Anlage 3.4: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5m) für den "Nullfall 2024" zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138
 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf-Gerresheim mit einer Hintergrundbelastung von 24,2 µg/m³
 Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³



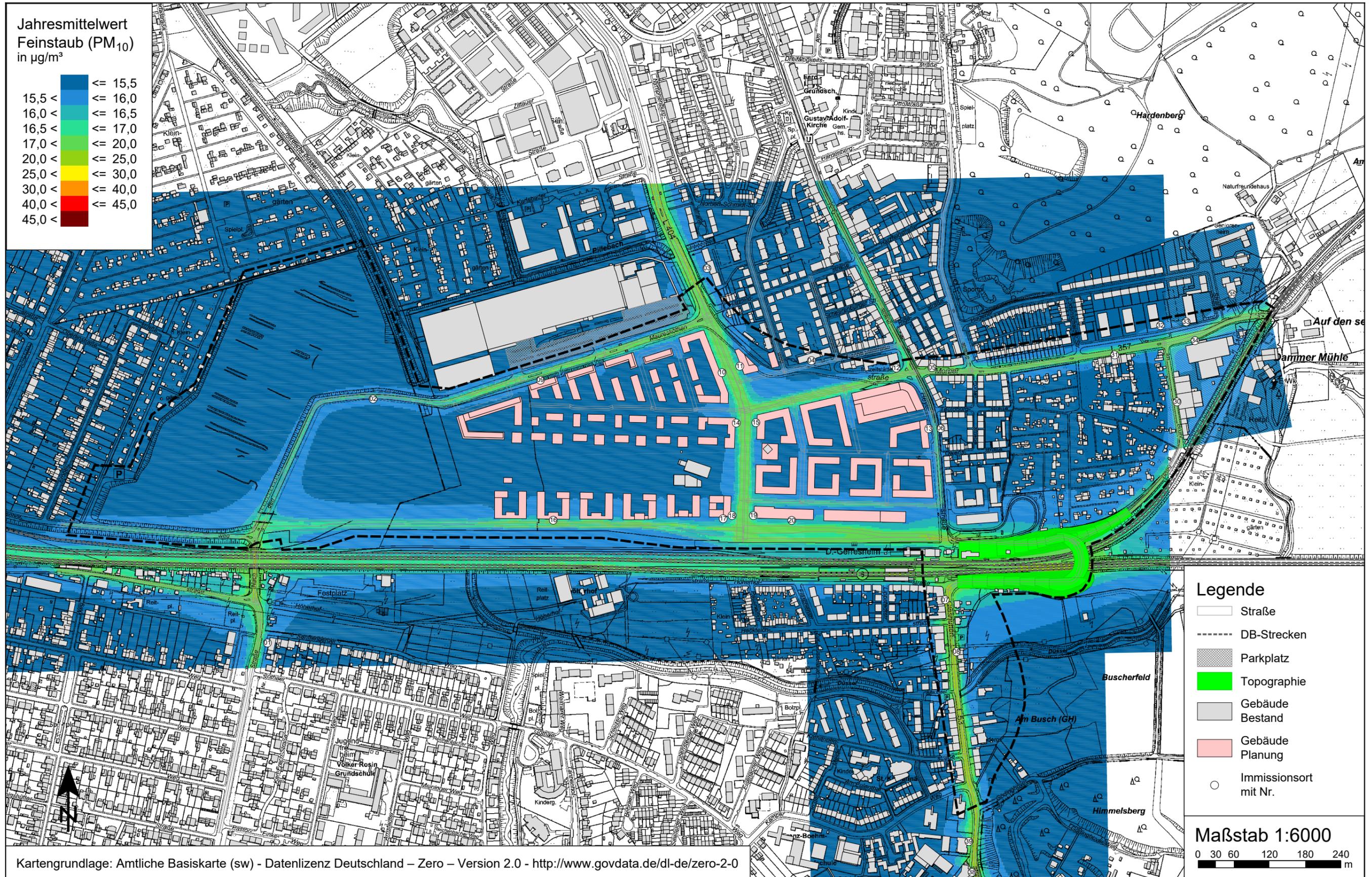




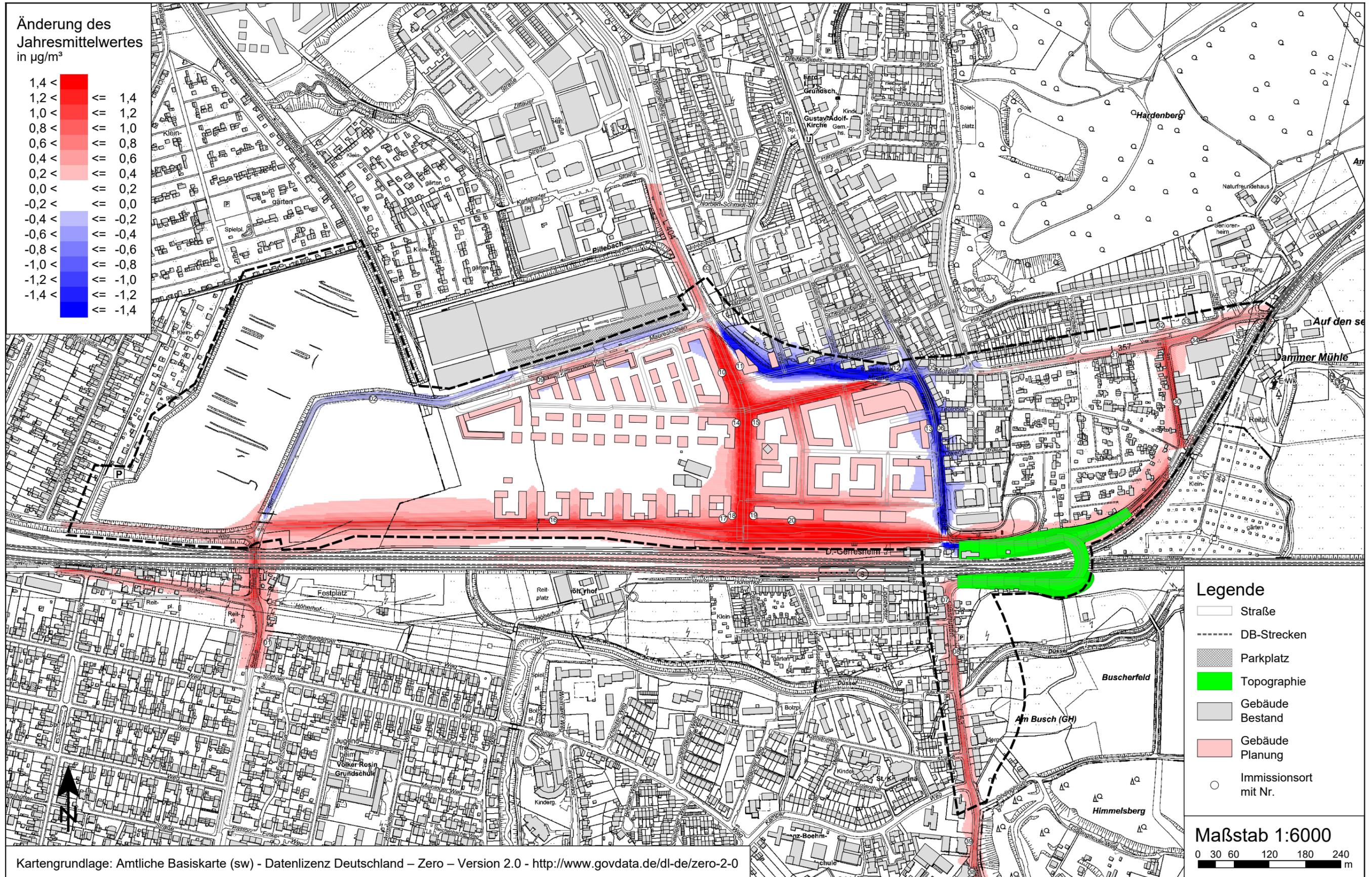
Anlage 4.1: Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5m) für den "Nullfall 2024" zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138
 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf-Gerresheim mit einer Hintergrundbelastung von 15,0 µg/m³
 Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³



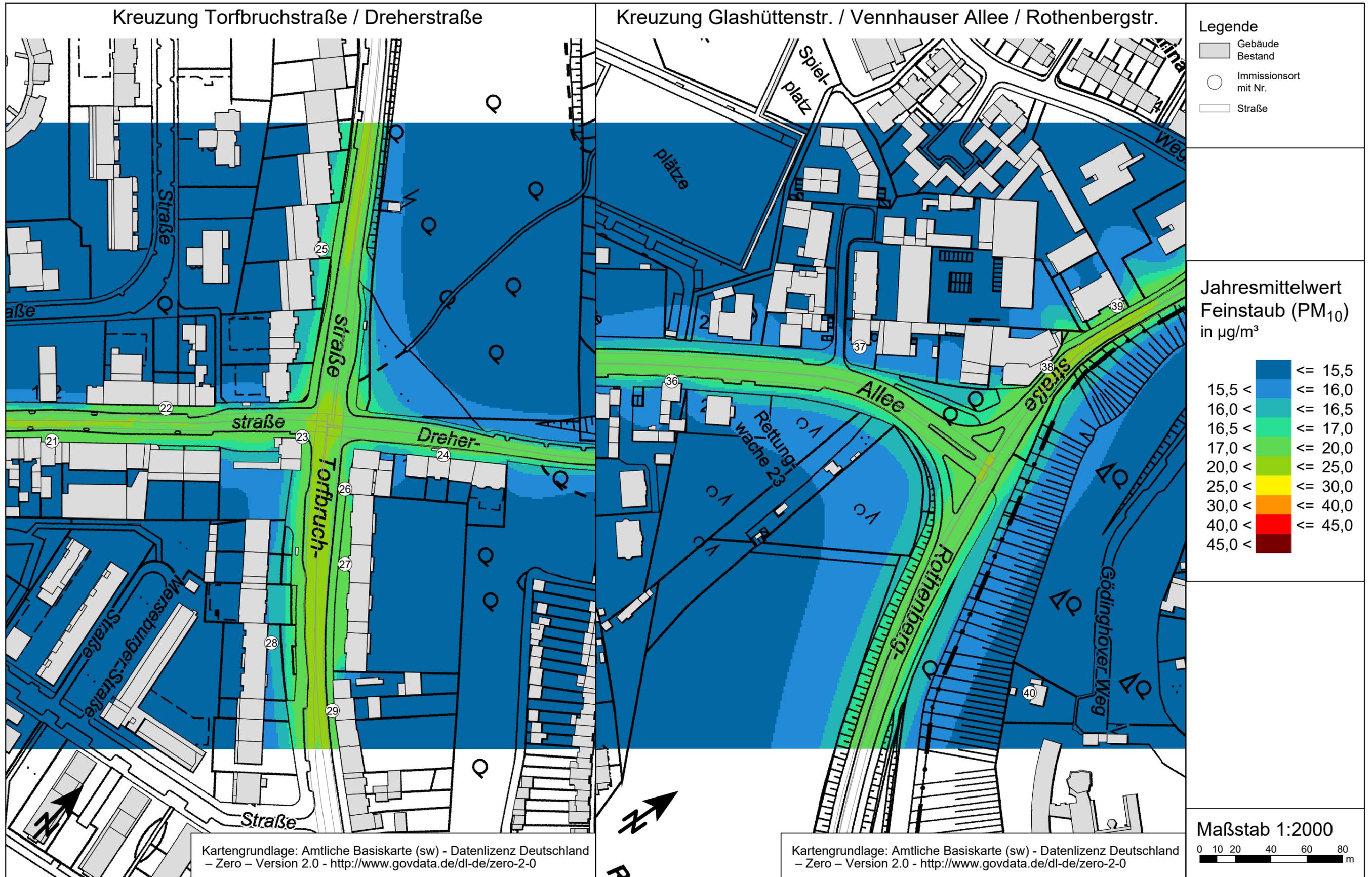
Anlage 4.2: Feinstaub (PM₁₀) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5m) für den "Planfall 2024" zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138
 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf-Gerresheim mit einer Hintergrundbelastung von 15,0 µg/m³
 Grenzwert 39. BImSchV: 40,0 µg/m³



Anlage 4.3: Änderung des Jahresmittelwertes für Feinstaub (PM₁₀) zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 – Glasmacherviertel –
(Planfall 2024 minus Nullfall 2024)

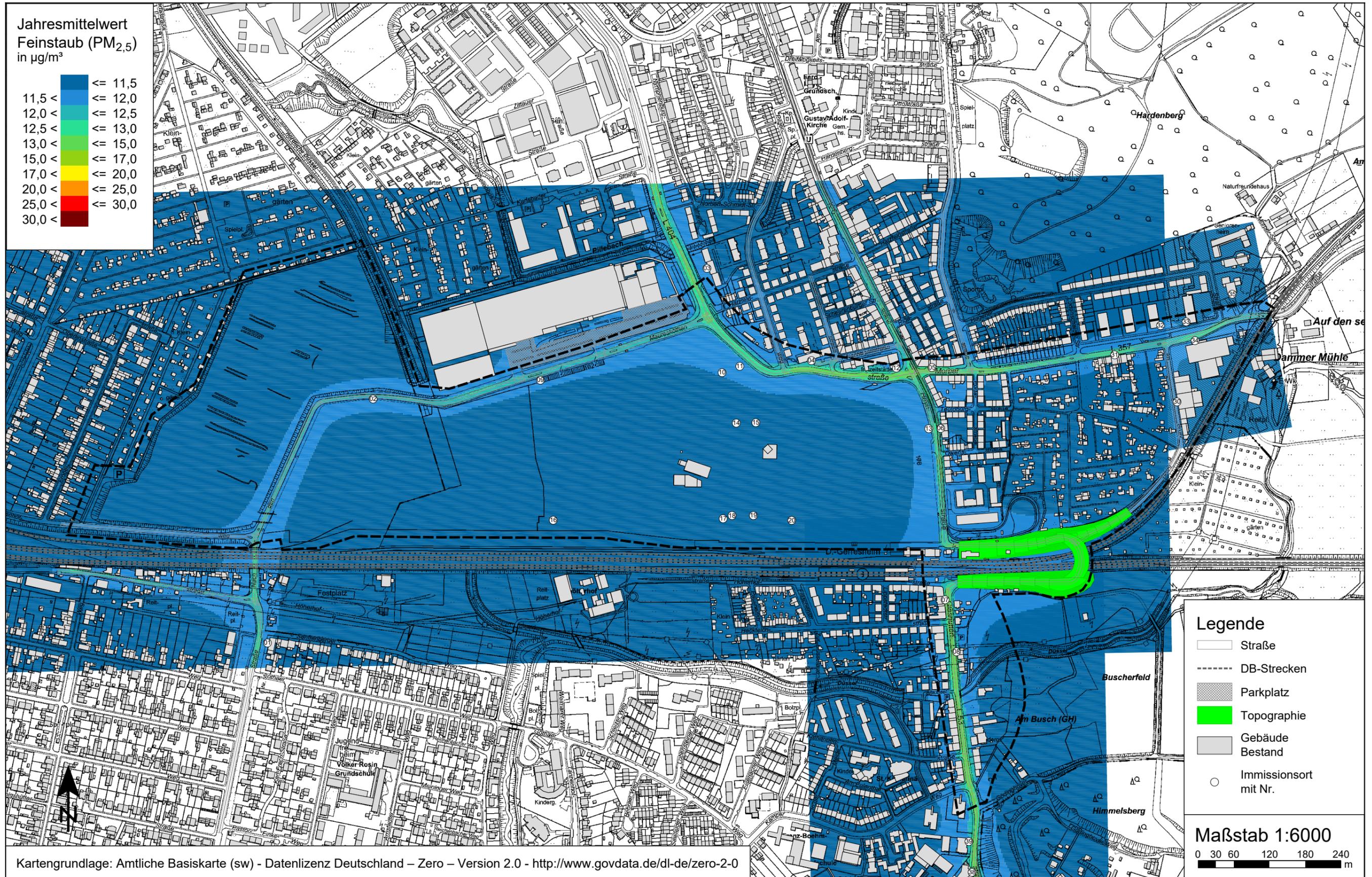




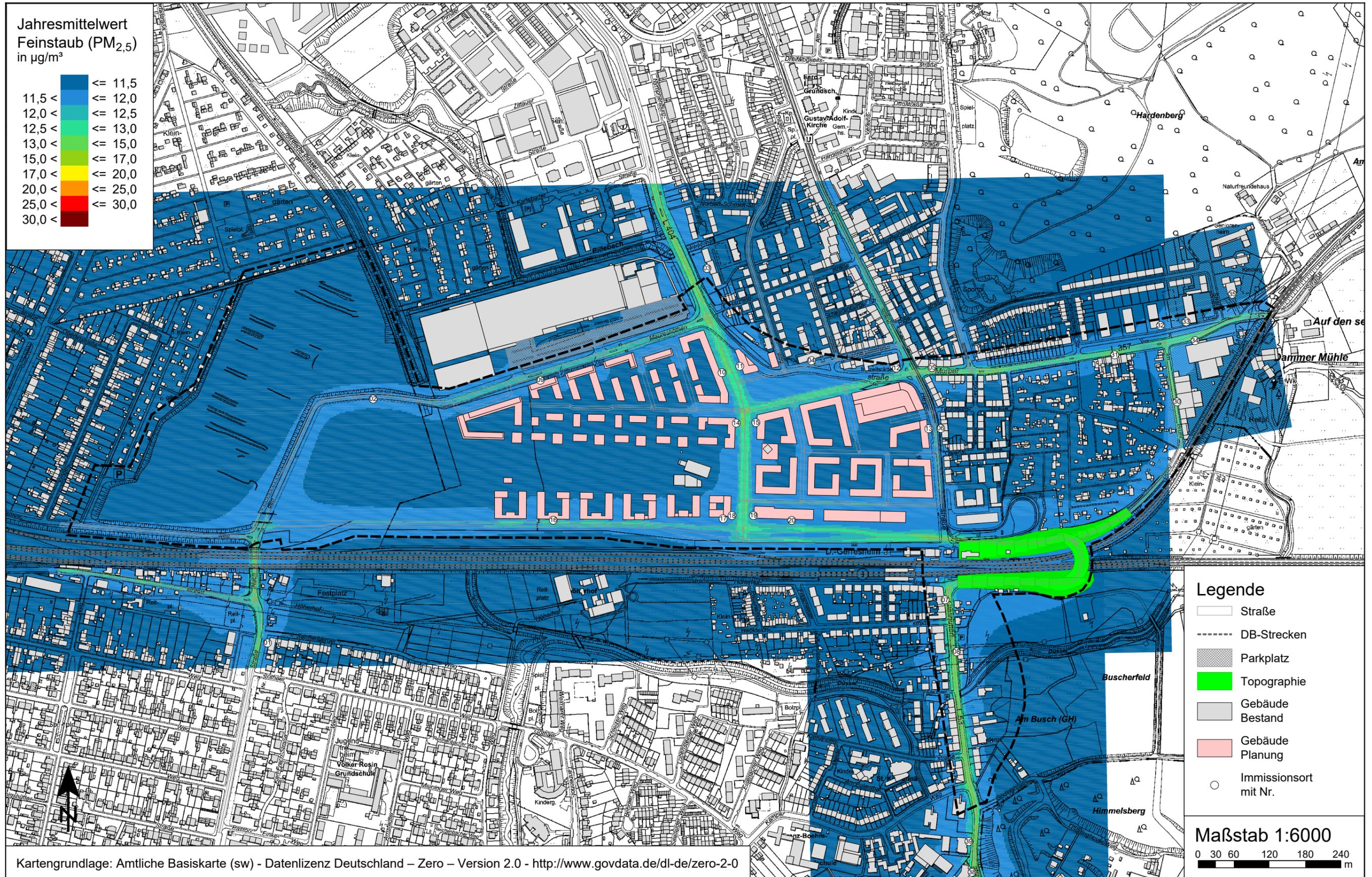




Anlage 5.1: Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5m) für den "Nullfall 2024" zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138
 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf-Gerresheim mit einer Hintergrundbelastung von 11,3 µg/m³
 Grenzwert 39. BImSchV: 25,0 µg/m³



Anlage 5.2: Feinstaub (PM_{2,5}) Gesamtbelastung (Jahresmittelwert, h = 1,5m) für den "Planfall 2024" zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138
 – Glasmacherviertel – in Düsseldorf-Gerresheim mit einer Hintergrundbelastung von 11,3 µg/m³
 Grenzwert 39. BImSchV: 25,0 µg/m³



Anlage 5.3: Änderung des Jahresmittelwertes für Feinstaub (PM_{2,5}) zur Flächennutzungsplanänderung Nr. 138 – Glasmacherviertel –
(Planfall 2024 minus Nullfall 2024)

