



**Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan
"65490-05 - Städtebauliche Entwicklung Longer-
cher Straße in Köln-Nippes"**

Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan "65490-05 - Städtebauliche Entwicklung Longer- cher Straße in Köln-Nippes"

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 63 Seiten, davon 46 Seiten Text und 17 Seiten Anlagen.

Auftraggeber:	Cube Asset XVIII GmbH Werkstättenstraße 39b 51379 Leverkusen
Berichtsnummer:	F 9624-2
Datum:	02.07.2025
Referenz:	BS/HRo
Ansprechperson:	Helena Röhling 0231/725499157 helena.roehling@peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	6
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien	8
3	Örtliche Gegebenheiten	13
4	Beurteilungsgrundlagen	14
4.1	Immissionsgrenzwerte gemäß 39. BImSchV	14
4.2	Novellierung der EU-Luftqualitätsrichtlinien	15
5	Rechenmethodik / Modellbeschreibung	17
6	Eingangsdaten	18
6.1	Gebäudemodell	18
6.2	Emissionen des Straßenverkehrs	18
6.2.1	Verkehrsdaten	19
6.2.2	Verkehrssituation und Störungsgrad	20
6.2.3	Flottenzusammensetzung	21
6.2.4	Längsneigung	22
6.2.5	Kaltstartzuschläge	22
6.2.6	Ergebnisse der Emissionsberechnung	23
6.3	Emissionen an Tunnelportalen	23
6.4	Emissionen der DB-Strecke	23
6.5	Hintergrundbelastung	25
6.6	Meteorologie	26
7	Durchführung der Immissionsprognose	28
7.1	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung	28
7.2	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen gemäß der 39. BImSchV	29
7.3	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen gemäß EU-Richtlinie 2024/2881	30
7.3.1	Kurzzeitgrenzwerte Stickstoffdioxid (NO ₂)	30
7.3.2	Kurzzeitgrenzwert Feinstaub (PM ₁₀)	32
7.3.3	Kurzzeitgrenzwert Feinstaub (PM _{2,5})	32

8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen	34
8.1	Prognosejahr 2026 – Beurteilung gemäß 39. BImSchV	34
8.1.1	Stickstoffdioxid (NO ₂)	34
8.1.2	Feinstaub (PM ₁₀)	35
8.1.3	Feinstaub (PM _{2,5})	37
8.2	Prognosejahr 2030 – Beurteilung gemäß EU-Richtlinie 2024/2881	38
8.2.1	Stickstoffdioxid (NO ₂)	38
8.2.2	Feinstaub (PM ₁₀)	39
8.2.3	Feinstaub (PM _{2,5})	40
9	Zusammenfassung	42

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1:	Auszug Immissionsgrenzwerte (fett gedruckt) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [6]	14
Tabelle 4.2:	Immissionsgrenzwerte gemäß der aktualisierten EU-Richtlinie 2024/2881 ab 2030 [7]	15
Tabelle 6.1:	Verkehrssituation gemäß HBEFA 4.2 [3]	21
Tabelle 6.2:	Aus dem Tunnelportal Etzelstraße austretende Emissionen	23
Tabelle 6.3:	Mittlere Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken innerhalb des Untersuchungsgebiets	24
Tabelle 6.4:	Herleitung der Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet in den Jahren 2026 und 2030 anhand Kenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen der LUQS-Messstation Köln-Chorweiler [5]	25
Tabelle 8.1:	Gegenüberstellung der Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO ₂) im Null- und Planfall im Jahr 2026	35
Tabelle 8.2:	Gegenüberstellung der Jahresmittelwerte Feinstaub (PM ₁₀) im Null- und Planfall im Jahr 2026	36
Tabelle 8.3:	Gegenüberstellung der Anzahl der Tage im Jahr mit einem PM ₁₀ -Tagesmittelwert >50 µg/m ³ im Null- und Planfall im Jahr 2026	37
Tabelle 8.4:	Gegenüberstellung der Jahresmittelwerte Feinstaub (PM _{2,5}) im Null- und Planfall im Jahr 2026	38
Tabelle 8.5:	Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO ₂) im Planfall im Jahr 2030	39
Tabelle 8.6:	Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (PM ₁₀) im Planfall im Jahr 2030	40
Tabelle 8.7:	Jahresmittelwerte Feinstaub (PM _{2,5}) im Planfall im Jahr 2030	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 7.1: Überschreitungshäufigkeit des NO_2 -Stundengrenzwertes in Abhängigkeit des gemessenen Jahresmittelwertes	30
Abbildung 7.2: Überschreitungshäufigkeit des Grenzwertes zum NO_2 -Tagesmittelwertes in Abhängigkeit des gemessenen Jahresmittelwertes	31
Abbildung 7.3: Überschreitungshäufigkeit des Grenzwertes zum PM_{10} -Tagesmittelwert in Abhängigkeit des gemessenen PM_{10} Jahresmittelwertes	32
Abbildung 7.4: Überschreitungshäufigkeit des Grenzwertes zum $\text{PM}_{2,5}$ -Tagesmittelwert in Abhängigkeit des gemessenen $\text{PM}_{2,5}$ Jahresmittelwertes	33

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant den Neubau eines verdichteten, gewerblich geprägten Quartiers an der Longericher Straße in Köln-Nippes. Hinsichtlich der Nutzung ist eine Mischung aus Gewerbe und Wohnen vorgesehen. Zudem soll eine Kita realisiert werden. Anlage 1 zeigt den aktuellen Rahmenplan für die Freiraumplanung [1].

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung des Planvorhabens auf die lufthygienische Belastungssituation in dessen Umfeld wird eine lufthygienische Untersuchung mit Luftschadstoffausbreitungsberechnungen für die kritischen Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) durchgeführt.

Die Berechnungen werden mit der Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) [2] durchgeführt.

Die Kfz-bedingten Emissionen werden auf Grundlage der aktuellen Version des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) 4.2 [3] berechnet.

Die Emissionen des Schienenverkehrs werden aus Daten [4], die durch das Umweltzentrum der Deutschen Bahn (DB) zur Verfügung gestellt wurden, abgeleitet.

Die Hintergrundbelastung im Plangebiet wird anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen [5] ermittelt.

Die berechneten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [6] verglichen und beurteilt. Ferner erfolgt eine Beurteilung der Berechnungsergebnisse gemäß der verschärften Grenzwerte der Neufassung der EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [7], welche bis Dezember 2026 in nationales Recht umgesetzt sein muss. Es ist davon auszugehen, dass dies über eine Novellierung der noch geltenden 39. BImSchV [6] erfolgt.

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie zum Beispiel Benzol (C₆H₆), Blei (Pb), Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenmonoxid (CO) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen auch an höchst belasteten "Hot Spots" deutlich unterhalb der geltenden gesundheitsbezogenen Grenz- und Richtwerte. Sie werden daher in der folgenden Untersuchung nicht betrachtet.

Als Prognosejahr für die zu untersuchenden Varianten wird in Abstimmung mit dem Auftraggeber das Jahr 2026 als frühestmöglicher Realisierungszeitpunkt des Vorhabens verwendet. Weiterhin wird das Prognosejahr 2030 für einen Vergleich mit den verschärften Grenzwerten untersucht.

Es werden die folgenden Szenarien untersucht:

Nullfall 2026:

- Derzeitige Bebauungssituation
- Verkehrsmengen gemäß dem Szenario "Prognosenullfall" [8]
- Emissionsfaktoren für das Jahr 2026

Planfall 2026:

- Bebauungssituation wie im Nullfall zuzüglich der Realisierung des Planvorhabens gemäß dem aktuellen Rahmenplan [1]
- Verkehrsmengen gemäß dem Szenario "Prognoseplanfall" [8]
- Emissionsfaktoren für das Jahr 2026

Planfall 2030:

- Bebauungssituation wie im Nullfall zuzüglich der Realisierung des Planvorhabens gemäß dem aktuellen Rahmenplan [1]
- Verkehrsmengen gemäß dem Szenario "Prognoseplanfall" [8]
- Emissionsfaktoren für das Jahr 2030

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[1] Longericher Str. Köln – Rahmenplan Freiraum	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P.	Stand: 11.06.2025
[2] MISKAM Handbuch Version 6	giese-eichhorn – umweltmeteorologische Software	Lit.	2011
[3] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	23.02.2022
[4] Luftschadstoffemissionsdaten (Fahrplan 2021) der DB-Strecken innerhalb des Untersuchungsgebietes	DB Umweltzentrum Berlin	P.	Eingang: 26.04.2024
[5] Messwerte NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ und NO der LUQS-Messstation Köln-Chorweiler des LANUK NRW für die Jahre 2022 – 2024	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen: https://luftqualitaet.nrw.de/messwerte.php?mstkey=81	Lit.	Abrufdatum: 17.06.2025
[6] 39. BImSchV 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen	Bundesgesetzblatt Jahrgang 2010 Teil I Nr. 40 vom 05.08.2010, Seite 1065 ff.	V.	August 2010
[7] Richtlinie (EU) 2024/2881 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2024 über Luftqualität und saubere Luft in Europa (Neufassung)	Amtsblatt der Europäischen Union DE Reihe L https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202402881	RIL.	20.11.2024
[8] Verkehrsuntersuchung Projektentwicklung Longericher Straße in Köln-Bilderstöckchen	Lindschulte Ingenieurgesellschaft mbH	Lit.	Stand: 09.12.2024
[9] Straßeninformationsdatenbank Nordrhein-Westfalen	Straßen.NRW https://www.nwsib-online.nrw.de/	P.	November 2024

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[10] EG-Richtlinie 96/62/EG EG-Richtlinie über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 296 vom 21.11.1996, Seite 55	V.	September 1996
[11] EG-Richtlinie 1999/30/EG EG-Richtlinie über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft (1. Tochterrichtlinie)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 163 vom 29.06.1999, Seite 41, geändert durch Entscheidung 2001/744/EG vom 17.10.2011	V.	April 1999
[12] EG-Richtlinie 2000/69/EG EG-Richtlinie über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft (2. Tochterrichtlinie)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 313 vom 13.12.2000, Seite 12	V.	November 2000
[13] EG-Richtlinie 2002/3/EG EG-Richtlinie über den Ozon-gehalt in der Luft (3. Tochterrichtlinie)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 67 vom 09.03.2002, Seite 14	V.	März 2002
[14] EG-Richtlinie 2004/107/EG EG-Richtlinie über Arsen, Cadmium, Quecksilber, Nickel und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe in der Luft (4. TR)	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 23 vom 26.01.2005, Seite 2	V.	Januar 2005
[15] EG-Richtlinie 2008/50/EG EG-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 152 vom 11.06.2008	V.	06.03.2007, zuletzt geändert am 19.07.2010
[16] Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on ambient air quality and cleaner air for Europe	Europäische Kommission: https://environment.ec.europa.eu/publications/revision-eu-ambient-air-quality-legislation_en	RIL.	26.10.2022
[17] Globale Luftgüteleitlinien der WHO: Feinstaubpartikel (PM _{2,5} und PM ₁₀), Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid, Zusammenfassung	WHO – Weltgesundheitsorganisation	Lit.	24.10.2021

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[18] VDI 3783, Blatt 9 Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle – Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung	Verein Deutscher Ingenieure, Fachbereich Umweltmeteorologie	RIL.	Mai 2017
[19] 3D-Gebäudemodell LoD2 (CityGML) des Untersuchungsgebietes	Geobasis NRW, veröffentlicht über GEOportal.NRW: https://www.geoportal.nrw/	P.	Abrufdatum: 12.06.2023
[20] Zeichendatei Übersicht Gebäudehöhen	Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber	P.	Stand: 16.04.2025
[21] Digitale Orthofotos des Untersuchungsgebietes	Geobasis NRW, veröffentlicht über GEOportal.NRW: https://www.geoportal.nrw/	P.	Abrufdatum: 12.06.2023
[22] Effects of traffic-generated turbulence on near-field dispersion	Sedefian et al. Atmospheric Environment Band 15, Ausgabe 4, S. 527 – 536	Lit.	1981
[23] Handbuch IMMI-Sem/luft/lärm zur Version 9	IVU Umwelt GmbH	Lit.	Mai 2022
[24] PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung RLuS 2023 (Handbuch mit Hintergrundinformationen, Version 3.0.7)	IVU Umwelt GmbH	Lit.	September 2023
[25] Richtlinie (EU) 2016/2284 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 14. Dezember 2016 über die Reduktion der nationalen Emissionen bestimmter Luftschadstoffe, zur Änderung der Richtlinie 2003/35/EG und zur Aufhebung der Richtlinie 2001/81/EG (Text von Bedeutung für den EWR), ABI, L 344 vom 17.12.2016, S. 1-3	Amtsblatt der Europäischen Union	RIL.	17.12.2016
[26] Umweltzone Köln	Stadt Köln	P.	Stand: 01.07.2014
[27] Digitales Geländemodell NW Gitterweite 1 m des Untersuchungsgebietes	Geobasis NRW, veröffentlicht über GEOportal.NRW: https://www.geoportal.nrw/	P.	Abrufdatum: 12.06.2023

Titel	Beschreibung / Bemerkung	Kat.	Datum
[28] VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Verein Deutscher Ingenieure, Fachbereich Umweltmeteorologie	RIL.	Mai 2020
[29] Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs	Immissionsschutz 4, S. 169 – 175	Lit.	Dezember 2007
[30] Modelling of PM10 and PM2.5 ambient concentrations in Switzerland 2000 and 2010	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft	Lit.	2003
[31] Messorte der Luftqualitätsüberwachung in NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen: https://luftqualitaet.nrw.de/messstellen.php	Lit.	Abrufdatum: 30.06.2025
[32] Fortschreibung RLU S Forschungsprojekt 02.0375 der Bundesanstalt für Straßenwesen	Bundesanstalt für Straßenwesen	Lit.	13.03.2023
[33] Zeitreihe der Windrichtung und -geschwindigkeit der Jahre 2013 – 2022 der LANUK-Station Köln-Chorweiler	Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen: https://luftqualitaet.nrw.de/messwerte.php?mstkey=81	Lit.	Abrufdatum: 02.08.2023
[34] Merkblatt Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe	Deutscher Wetterdienst, Abteilung Klima- und Umweltberatung	Lit.	Oktober 2014
[35] A new simplified NO/NO ₂ conversion model under consideration of direct NO ₂ -emissions	Düring, I. Bächlin, W. Ketzler, M. et al. In: Meteorologische Zeitschrift, Vol. 20, No. 1, 067-073	Lit.	Februar 2011
[36] Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid, UF-OPLAN 20442 222	Diegmann, V. et al.	Lit.	2006
[37] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamt	Lit.	Juli 2002

Kategorien:



G: Gesetz
V: Verordnung
VV: Verwaltungsvorschrift
RdErl.: Runderlass

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

3 Örtliche Gegebenheiten

Das etwa 4 ha große Plangebiet liegt im Kölner Stadtteil Bilderstöckchen, im Stadtbezirk Nippes. Es wird im Nordosten von Bahngleisen, im Südwesten von der Longericher Straße und im Südosten von einem gewerblich genutzten Grundstück begrenzt. Nordwestlich des Plangebiets befindet sich eine Brachfläche unterhalb derer die Etzelstraße in Tunnellage verläuft. Die Abmessungen des Plangebiets betragen etwa 450 m in der Länge und 80 m in der Breite. Im Bestand beinhaltet es einen Parkplatz sowie Brachfläche.

Die nördliche bis nordöstliche Umgebung des Plangebiets ist durch Bahngleise sowie die ICE- und S-Bahn-Instandhaltungswerke von Köln-Nippes geprägt. Südöstlich sowie nordwestlich des Plangebiets dominieren gewerbliche Bebauung, während im Süden hauptsächlich Wohnbebauung vorhanden ist.

Das Planvorhaben sieht den Neubau eines verdichteten, gewerblich geprägten Quartiers vor. Die geplanten Nutzungen beinhalten ein Hotel, Nahversorgung, Gastronomie, eine Kita, freifinanziertes, öffentlich gefördertes und gewerbliches Wohnen sowie einen Mobility Hub.

Übersichten der örtlichen Gegebenheiten im Nullfall und in den beiden Planfällen sind in Anlage 2 und Anlage 3 dargestellt.

4 Beurteilungsgrundlagen

Grundlage der Bewertung bildet ein Vergleich der prognostizierten Schadstoffimmissionen für verschiedene Luftschadstoffe mit den vom Gesetzgeber festgelegten Immissionsgrenzwerten gemäß 39. BImSchV [6]. Ferner erfolgt ein Ausblick auf ab dem Jahr 2030 [7] angestrebte Grenzwertverschärfungen.

4.1 Immissionsgrenzwerte gemäß 39. BImSchV

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 [10]. Die darin beschriebenen Ziele und Prinzipien werden in vier "Tochterrichtlinien" [11] – [14] präzisiert.

Seit dem 11.06.2008 sind die Luftqualitätsrahmenrichtlinie [10] und die ersten drei Tochterrichtlinien [11] – [13] zur "Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa" [15] zusammengefasst worden. Hierin wurden die bisherigen Immissionsgrenzwerte bestätigt und ein neuer Zielwert für Feinstaub (PM_{2,5}) eingeführt.

Mit Einführung der 39. BImSchV [6] am 02.08.2010 erfolgte schließlich die Umsetzung der Richtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht.

Die verkehrsrelevanten Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV sind als Auszug in Tabelle 4.1 aufgeführt.

Tabelle 4.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (**fett gedruckt**) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [6]

Luftschadstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}
Typ		IGW, JMW	IGW, SMW	IGW, JMW	IGW, TMW	IGW, JMW
Ab 2015	Grenzwert	40	200	40	50	25
	Zul. 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ entsprechen in etwa einem 90-Perzentil-Wert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Die zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr des maximalen Stundenwertes von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO₂ entsprechen in etwa dem 99,8-Perzentil-Wert von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden dabei gemäß Anlage 3 Punkt A.2.c [6] an folgenden Orten nicht beurteilt:

- "an Orten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt"

- "auf dem Gelände von Arbeitsstätten, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten"
- "auf den Fahrbahnen der Straßen und, sofern Fußgänger und Fußgängerinnen für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben, auf dem Mittelstreifen der Straßen"

4.2 Novellierung der EU-Luftqualitätsrichtlinien

Die Europäische Kommission hat am 26.10.2022 ihre Vorschläge zur Novellierung der EU-Luftqualitätsrichtlinien vorgestellt [16]. Am 14.10.2024 hat der Rat der Europäischen Union der novellierten Luftqualitätsrichtlinie [7] zugestimmt und damit den Gesetzgebungsprozess auf europäischer Ebene abgeschlossen. Die Richtlinie wurde am 20.11.2024 im Amtsblatt der EU veröffentlicht [7] und ist am zwanzigsten Tag nach der Veröffentlichung in Kraft getreten. Die Mitgliedstaaten müssen die Richtlinie innerhalb von zwei Jahren nach ihrem Inkrafttreten in nationales Recht umsetzen.

Mit der neuen EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa werden deutliche Verschärfungen der Grenzwerte für Luftschadstoffkonzentrationen umgesetzt, welche sich an den aktuellen globalen Luftgüteleitlinien der Weltgesundheitsorganisation (WHO) [17] für Feinstaubpartikel (PM_{2,5} und PM₁₀), Ozon, Stickstoffdioxid, Schwefeldioxid und Kohlenmonoxid orientieren.

Bei den ab dem Jahr 2030 geltenden Grenzwerten für die Luftschadstoffe NO₂ und PM₁₀ handelt es sich um die Hälfte der Grenzwerte zum Jahresmittelwert gemäß 39. BImSchV [6]. Für PM_{2,5} beträgt die Reduktion des jahresmittleren Grenzwertes 60 % des Grenzwertes gemäß 39. BImSchV.

Die neuen Grenzwerte für 2030 bewegen sich im Bereich der aktuellen Hintergrundbelastungswerte. Dies wird neue Anstrengungen bei der Luftreinhaltung erforderlich machen, wozu sogenannte "Luftqualitätsfahrpläne" zu erstellen sind. Diese müssen aufzeigen, wie die neuen Luftqualitätsziele vor Ablauf der Fristen zur Erreichung der neuen Grenzwerte erreicht werden [7].

Neben den Grenzwerten zum Jahresmittelwert wurden auch die aktuellen Kurzzeitgrenzwerte verschärft, sowie neue Kurzzeitgrenzwerte für NO₂ und PM_{2,5} eingeführt.

In Tabelle 4.2 sind die Immissionsgrenzwerte der EU-Richtlinie 2024/2881 zusammengefasst und dargestellt.

Tabelle 4.2: Immissionsgrenzwerte gemäß der aktualisierten EU-Richtlinie 2024/2881 ab 2030 [7]

Luftschadstoff [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		NO ₂			PM ₁₀		PM _{2,5}	
Typ		IGW, JMW	IGW, TMW	IGW, SMW	IGW, JMW	IGW, TMW	IGW, JMW	IGW, TMW
Ab 2030	Grenzwert	20	50	200	20	45	10	25
	Zul. Überschreitungen pro Jahr	keine	18	3	keine	18	keine	18

IGW: Immissionsgrenzwert bei 293 K, 101,3 kPa; **JMW:** Jahresmittelwert; **TMW:** Tagesmittelwert; **SMW:** Stundenmittelwert

Diese Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden dabei gemäß Anhang IV A. 2. [7] an folgenden Orten nicht beurteilt:

- "an Standorten innerhalb von Bereichen, zu denen die Öffentlichkeit keinen Zugang hat und in denen es keine festen Wohnunterkünfte gibt"
- "[...] auf Fabrikgeländen oder in Industriegebieten, für die alle relevanten Bestimmungen für Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten"
- "auf den Fahrbahnen der Straßen und, sofern Fußgänger und Fahrradfahrer für gewöhnlich dorthin keinen Zugang haben, auf dem Mittelstreifen der Straßen"

Gemäß Anhang IV A. 1. wird die Luftqualität an allen Standorten (mit Ausnahme der oben genannten Standorte gemäß Anhang IV A. 2.) beurteilt. Für den Standort von Probenahmestellen gelten die Bestimmungen der Abschnitte B und C gemäß Anhang IV der Neufassung der EU-Richtlinie 2024/2881. Unter Punkt Anhang IV B. 2. c) für die großräumige Standortbestimmung für Probenahmestellen zum Schutze der menschlichen Gesundheit wird Folgendes ausgeführt:

"Soll die Luftqualität an Luftverschmutzungsschwerpunkten beurteilt werden, so werden die Probenahmestellen in Bereichen innerhalb von Gebieten mit den höchsten Konzentrationen eingerichtet, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt ausgesetzt ist, und zwar über einen Zeitraum, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum der Grenzwerte oder Zielwerte signifikant ist; derartige Probenahmestellen müssen, sofern dies sinnvoll und soweit dies möglich ist, in Bereichen gelegen sein, in denen empfindliche und gefährdete Bevölkerungsgruppen wahrscheinlich direkt oder indirekt ausgesetzt sind, und zwar über einen Zeitraum, der im Verhältnis zum Mittelungszeitraum der Grenzwerte oder Zielwerte signifikant ist, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Wohngebiete, Schulen, Krankenhäuser, Einrichtungen für betreutes Wohnen oder Gebiete mit Bürogebäuden."

Aus Punkt Anhang IV B. 2. c) lässt sich somit ableiten, dass zum Beispiel für Bürgersteige neben den Fahrbahnen aufgrund der kurzen Verweildauer nur eine Beurteilung von Kurzzeitgrenzwerten, und hier auch nur die Beurteilung des Stundenmittelwertes für NO₂ sinnvoll ist, nicht aber eine Beurteilung von Grenzwerten zu Tages- oder Jahresmittelwerten.

5 Rechenmethodik / Modellbeschreibung

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen wird mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikro-skaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) [2] in der 64-Bit-Version durchgeführt. Dieses Ausbreitungsmodell wurde an der Universität Mainz entwickelt und entspricht dem aktuellen Wissensstand der mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungssimulation.

Bei der Modellbildung wird das zu untersuchende Gebiet in quaderförmige Rechenzellen unterteilt. Durch Gebäude blockierte Zellen werden als Strömungshindernisse undurchlässig abgebildet, sodass ihr Einfluss berücksichtigt werden kann. Ebenso können durchströmte und überhängende Gebäudeteile modelliert werden.

Die Ergebnisdarstellung erfolgt für das Gebiet von Interesse, den Untersuchungsraum. Dieser ist durch das innere Rechengebiet definiert. Die Windfeldsimulation wird darüber hinaus auch für ein sogenanntes äußeres Rechengebiet durchgeführt, in welchem sich die Strömung durch den Einfluss der Gebäude zu einer städtischen Grenzschicht ausbildet. Des Weiteren wird durch die Verwendung des äußeren Rechengebiets die Unabhängigkeit der Modellergebnisse von Randeffekten gesichert.

Anschließend an die Windfeldsimulation wird eine Ausbreitungsrechnung unter Berücksichtigung der relevanten, im Untersuchungsgebiet vorhandenen Emissionsquellen durchgeführt.

Das innere Rechengebiet hat eine Fläche von $920 \times 900 \text{ m}^2$ mit einem äquidistanten Raster von $2,0 \times 2,0 \text{ m}^2$. Das äußere Rechengebiet hat eine Fläche von ca. $1.720 \times 1.701 \text{ m}^2$. Zur Vermeidung von bei der Modellaufrasterung entstehenden Kanten wurde das Rechengebiet entsprechend der Ausrichtung der Longericher Straße um 40° aus der Nordrichtung gedreht.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 29 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 450 m Höhe. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei gemäß den Anforderungen an die Modellentwicklung [18] fein aufgelöst.

Die Lage und Abmessungen des inneren MISKAM-Rechengebiets sind in Anlage 4 und Anlage 5 dargestellt.

6 Eingangsdaten

Im Folgenden werden die den Modellrechnungen zugrundeliegenden Eingangsdaten dokumentiert.

6.1 Gebäudemodell

Lage und Höhe der Bestandsbebauung wurden dem von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen frei zur Verfügung gestellten Gebäudemodell im Level of Detail 2 (LoD2) [19] entnommen.

Die Lage der Plangebäude wurde anhand des Rahmenplans [1] erfasst. Die Gebäudehöhen wurden aus einer Zeichendatei [20], welche vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt wurde, abgeleitet.

Die in den Berechnungen berücksichtigten Gebäudebestände im Nullfall und in den beiden Planfällen sind in Anlage 4 und Anlage 5 dargestellt.

6.2 Emissionen des Straßenverkehrs

Die Straßenquellen wurden auf Grundlage digitaler Orthofotos des Untersuchungsgebietes [21] erfasst und im Rechenmodell als Volumenquellen mit der jeweiligen Länge und Breite der Straßenabschnitte sowie einer vertikalen Ausdehnung von 3 m realisiert. Letztere dient der Berücksichtigung der quellnahen Verwirbelung der Kfz-Emissionen durch die Fahrzeugbewegungen auf der Straße, der sogenannten fahrzeuginduzierten Turbulenz. Der Wert von 3 m wurde gemäß den Erkenntnissen experimenteller Untersuchungen [22] gewählt.

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mithilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der Version 9.005 [23]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 4.2 [3] hinterlegten Emissionsfaktoren.

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

Das Handbuch stellt den Benutzern Emissionsfaktoren pro km oder Verkehrsvorgang in Abhängigkeit verschiedener Parameter zur Verfügung. Nachfolgend sind die wichtigsten Parameter aufgeführt:

- nach Emissionsarten ("warme Emissionsfaktoren", Kaltstartzuschläge und Verdampfungsemissionen)
- nach Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge < 3,5 t, schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t, Linien- und Reisebusse, Motorräder)
- nach Bezugsjahr der Flottenzusammensetzung (Deutschland: 1994 – 2050)
- nach Schadstoff (zum Beispiel NO_x, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch)

- nach Verkehrssituation und Längsneigung
- nicht abgasbedingte Feinstaubemissionen (PM₁₀), zum Beispiel aus Straßen- oder Reifenabrieb
- Emissionsfaktoren für Elektro- und gasbetriebene Fahrzeuge

Die Ergebnisse können in unterschiedlichem Detailgrad abgefragt werden:

- als "gewichteter Emissionsfaktor": darin sind die verschiedenen Fahrzeugschichten länderspezifisch entsprechend ihren Fahrleistungsanteilen gewichtet
- "je Emissionskonzept": diese Option gibt zusätzlich die Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugkonzepte an (zum Beispiel nach EURO-Klassen)
- "je Kraftstoffkonzept": diese Option liefert zusätzlich die Emissionsfaktoren der Kraftstoffkonzepte Otto- und Diesel-Fahrzeuge
- "je Fahrzeugschicht": diese Option gibt zusätzlich die Emissionsfaktoren der einzelnen Fahrzeugschichten an (zum Beispiel Gkat-PKW mit Hubraum < 1,4 l, mit Hubraum 1,4 – 2,0 l, mit Hubraum > 2,0 l)

6.2.1 Verkehrsdaten

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

Die DTV-Werte sowie die sNfz-Anteile für das lokale Straßennetz im Umfeld des Plangebietes im Nullfall sowie in den beiden Planfällen wurden dem Verkehrsgutachten zum Planvorhaben [8] entnommen.

Etwa 850 m südwestlich des Plangebietes verläuft die stark befahrene Autobahn 57. Die A 57 wurde zur Berücksichtigung einer erhöhten Vorbelastung im südwestlichen Teil des Untersuchungsgebietes in die Berechnungen einbezogen. Die hierfür benötigten Verkehrsmengen wurden der Straßeninformationsdatenbank Nordrhein-Westfalen (NWSIB) [9] entnommen.

Angaben zum INfz-Anteil am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen konnten der Verkehrsuntersuchung nicht entnommen werden. Da leichte Nutzfahrzeuge in der Regel höhere Luftschadstoffemissionen als PKW aufweisen, sollte diese Fahrzeuggruppe bei der Emissionsberechnung ebenfalls berücksichtigt werden.

Zur Ermittlung der Anteile leichter Nutzfahrzeuge im Untersuchungsgebiet wurde daher auf eine TREMOD-Veröffentlichung [24] zurückgegriffen, in der standardisierte Angaben zum Anteil der INfZ getrennt nach Autobahnen, Außerortsstraßen und Innerortsstraßen für die Jahre 2005 – 2040 enthalten sind. Die für das Prognosejahr 2026 entnommenen INfz-Anteile liegen zwischen 5,8 und 9,4 %.

6.2.2 Verkehrssituation und Störungsgrad

Im HBEFA 4.2 stehen 365 Verkehrssituationen zur Verfügung. Eine Verkehrssituation wird durch den Gebietstyp (ländlich oder städtisch), den funktionalen Straßentyp, das Tempolimit und die Verkehrsqualität definiert. Tabelle 6.1 gibt einen Überblick über die Zusammensetzung der nach HBEFA 4.2 [3] möglichen Situationen.

Im Verlauf eines Tages liegen auf einem innerstädtischen Straßenabschnitt in der Regel verschiedene Verkehrsqualitäten vor. Die tageszeitlich wechselnde Verkehrsqualität wird im HBEFA 4.2 mit fünf verschiedenen Qualitätsstufen (Level of Service, kurz: LOS) durch entsprechend variierende Emissionsfaktoren berücksichtigt. Diese sind "freier Verkehr" (LOS1), "dichter Verkehr" (LOS2), "gesättigter Verkehr" (LOS3), "stop+go" (LOS4) und "heavy stop+go" (LOS5). Mit höherem LOS, also abnehmender Verkehrsqualität, nehmen die Luftschadstoffemissionen der Kraftfahrzeuge, zu.

Der in einem Straßenabschnitt vorliegende LOS hängt von der Gebietseinstufung, dem funktionalen 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.

Eine automatisierte Berechnung des LOS kann mit dem Emissionsmodell IMMISem [23] vorgenommen werden. In diesem liegen standardisierte Angaben zu Kapazitäten, Schwellenwerten und Tagesgängen vor. Für letztere stehen die vier standardisierten Profile "small peak", "double peak", "wide peak" und "no peak" zur Verfügung. Diese beschreiben im Wesentlichen das Auftreten keiner, einer oder zweier ausgeprägter Verkehrsspitzen im Tagesverlauf. Im Falle von Einfall- und Ausfallstraßen einer Stadt sind diese Tagesgänge, falls keine ausgeprägte Doppelspitze vorliegt, den Fahrtrichtungen aus der oder in die Stadt entsprechend zuzuordnen, falls zum Beispiel morgens deutlich mehr Pendler eine Stadt verlassen als in die Stadt einfahren und abends umgekehrt.

Die Aufteilung des "stop+go"-Anteils auf die Stufen LOS4 ("stop+go") und LOS5 ("heavy stop+go") wird in IMMISem standardmäßig im Verhältnis 2:1 vorgenommen. Anstelle der in IMMISem hinterlegten Standardangaben für die LOS-Berechnung können auch benutzerdefinierte Einstellungen gewählt werden, wenn diese projektbezogen zum Beispiel aus Verkehrszählungen bekannt sind.

Im vorliegenden Fall erfolgte die LOS-Berechnung in IMMISem automatisiert unter Verwendung der in Kapitel 6.2.1 beschriebenen Verkehrsmengen und des standardisierten Tagesganges "double peak". Die Einordnung der berücksichtigten Straßen zu einem funktionalen Straßentyp erfolgte anhand der Straßenkategorie sowie des im Straßennetz geltenden Tempolimits.

Tabelle 6.1: Verkehrssituation gemäß HBEFA 4.2 [3]

Gebiet	Funktionaler Straßentyp	Verkehrs- zustand; (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.

6.2.3 Flottenzusammensetzung

Zur Berechnung der Schadstoffemissionen eines Straßenabschnittes sind Angaben zum Bezugsjahr der Emissionsfaktoren der zu erstellenden Luftschadstoffberechnung, dem Prognosejahr, erforderlich. Dies liegt darin begründet, dass sich die Zusammensetzung der Kraftfahrzeugflotte in Abhängigkeit des Prognosejahres aufgrund von Gesetzgebungen zu Emissionshöchstgrenzen [25] 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 der unterschiedenen Fahrzeugarten sinken die Emissionen der Gesamtflotte somit von Jahr zu Jahr.

Bei der Emissionsberechnung wurde der im HBEFA 4.2 hinterlegte mittlere bundesdeutsche Flottenmix "REF D HB42" mit dem Bezugsjahren 2026 und 2030 zugrunde gelegt.

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Kölner Umweltzone [26], die seit dem 01.07.2014 nur noch von Fahrzeugen mit grüner Schadstoffplakette befahren werden darf.

Umweltzonenregelungen haben auf die Flottenzusammensetzung jedoch so gut wie keine Auswirkungen mehr, sodass auf eine Anpassung der Flottenzusammensetzung gemäß Umweltzonenregelungen verzichtet wird.

6.2.4 Längsneigung

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

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mithilfe eines hochauflösenden digitalen Geländemodells (DGM) [27] überprüft und bei der Emissionsberechnung berücksichtigt.

6.2.5 Kaltstartzuschläge

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

Je nach Standzeit, Außentemperatur und Fahrstrecke (zum Beispiel nur innerstädtisch oder nach kurzer Zeit auf der Autobahn) ist die Betriebstemperatur nach unterschiedlicher Zeit und 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 differenziert nach Luftschadstoff und Emissionskonzept, sowie weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur in g/Start zur Verfügung. Für das Emissionsmodell IMMIS^{em} wurden diese Kaltstartzuschläge gemäß VDI 3782 Blatt 7 [28] basierend auf typisierten Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien in g/km umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen "Wohnstraße" ("residential street"), "Geschäftsstraße" ("commercial street") und "Einfallstraße" ("radial street").

6.2.6 Ergebnisse der Emissionsberechnung

Räumliche Übersichten der Straßenquellen für den Nullfall und die beiden Planfälle können Anlage 4 und Anlage 5 entnommen werden

Die wichtigsten Eingangsparameter für die Emissionsberechnung der Straßenabschnitte, sowie deren Ergebnisse im Nullfall sowie in den beiden Planfällen sind in den Anlagen 6 – 8 tabellarisch aufgeführt.

6.3 Emissionen an Tunnelportalen

Nordwestlich des Plangebiets wird die Etzelstraße den Bahngleisen durch einen Tunnel unterführt. Das Tunnelportal wurde als Schadstoffquelle in den Ausbreitungsberechnungen berücksichtigt. Der Tunnel weist eine gemeinsame Fahrröhre für die beiden Fahrtrichtungen auf und ist natürlich belüftet. Es wurde angenommen, dass durch den Fahrzeugsog der aus dem südlichen Tunnelportal ausfahrenden Fahrzeuge die Hälfte der im Tunnel freigesetzten Schadstoffe konzentriert ausgetragen werden. Die Emissionsberechnung der Tunnelstrecken erfolgte analog zu der in Kapitel 6.2 vorgestellten Methodik. Bei der Berechnung der Tunnel-Gesamtemissionen wurde die Tunnellänge berücksichtigt. Die so ermittelten Emissionen sind in Tabelle 6.2 dargestellt.

Tabelle 6.2: Aus dem Tunnelportal Etzelstraße austretende Emissionen

Szenario	Emission [g/d]		
	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
Nullfall 2026	187,2	33,9	15,3
Planfall 2026	196,4	35,6	16,0
Planfall 2030	126,2	34,8	15,3

Das Tunnelportal wurde als Flächenquelle mit einer vertikalen Ausdehnung von 3 m in den Ausbreitungsberechnungen berücksichtigt. Die Lage des Tunnelportals kann den Lageplänen in Anlage 4 und 5 entnommen werden.

6.4 Emissionen der DB-Strecke

Im Umfeld des Planvorhabens verlaufen mehrere Bahnstrecken, welche von der DB betrieben werden. Die Emissionen werden in den Luftschadstoffberechnungen berücksichtigt.

Das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG hat ein Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs entwickelt [29]. Hiermit können die Luftschadstoffemissionen des Schienenverkehrs für verschiedene Luftschadstoffe und Quellen ermittelt werden. Darin wird nach verbrennungsbedingten und abriebbedingten Emissionen unterschieden.

Die verbrennungsbedingten Emissionen stellen die "klassischen", durch die Verbrennung eines Treibstoffes entstehenden Luftschadstoffemissionen dar und sind zum Beispiel Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}), Stickoxide und Kohlenmonoxid.

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

Mithilfe des Modellsystems können die Emissionen des Personennah- und Personenfernverkehrs sowie des Güterverkehrs für Triebwagen und Wagenmaterial sowohl der Deutschen Bundesbahn als auch von Drittanbietern ermittelt werden. Es werden die verbrennungsbedingten NO_x- und PM₁₀-Emissionen sowie die abriebbedingten PM₁₀-Emissionen berechnet.

Die aktuellen Emissionsdaten [4] der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Bahnstrecken wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG ermittelt und zur Verfügung gestellt. Sie beziehen sich auf den Fahrplan des Jahres 2021 und sind in Tabelle 6.3 dargestellt.

Da durch das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG zurzeit noch keine Emissionsdaten für zukünftige Fahrpläne zur Verfügung gestellt werden können, werden die in Tabelle 6.3 aufgeführten Emissionen für das Jahr 2021 unverändert auch für die Prognosejahre 2026 und 2030 verwendet.

PM_{2,5}-Emissionen werden vom Modellsystem der Deutschen Bahn nicht ermittelt. Laut Untersuchungen des Schweizer Bundesamtes für Umwelt [30] entfallen 100 % der verbrennungsbedingten PM₁₀-Emissionen auf die PM_{2,5}-Fraktion, während die PM_{2,5}-Anteile an den abriebbedingten Emissionen mit 20 % der jeweiligen PM₁₀-Emissionen beziffert werden. Die sich hieraus ergebenden PM_{2,5}-Emissionen sind ebenfalls in Tabelle 6.3 dargestellt und werden in den Luftschadstoffberechnungen berücksichtigt.

Tabelle 6.3: Mittlere Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken innerhalb des Untersuchungsgebiets

Strecke	Emission [g/m/d]				
	NO _x	PM ₁₀		PM _{2,5}	
	Abgas	Abgas	Abrieb	Abgas	Abrieb
2610	0,055	0,001	0,192	0,001	0,038
2615	0,801	0,020	0,321	0,020	0,064
2620	0,017	0,000	0,151	0,000	0,030
7432	0,000	0,000	0,104	0,000	0,021
7460	0,188	0,006	0,031	0,006	0,006
7462	0,028	0,000	0,020	0,000	0,004

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

Die Lage der Bahnemissionsquellen im Untersuchungsgebiet ist in Anlage 4 sowie Anlage 5 dargestellt.

6.5 Hintergrundbelastung

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

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

Messdaten zur Hintergrundbelastung in NRW liegen durch das Luftqualitätsüberwachungssystem LUQS des LANUK NRW an einer Vielzahl von Messstationen vor [31]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig auf der Internetseite des LANUK NRW veröffentlicht [31].

Die LANUK-Messstation Köln-Chorweiler ist eine städtische Hintergrundmessstation und befindet sich etwa 5,5 km nordwestlich des Plangebiets. Sie gibt die Hintergrundbelastung im Plangebiet aufgrund ihrer räumlichen Nähe gut wieder.

Zur Bestimmung der Hintergrundbelastung von NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} wurde auf Messwerte der letzten drei vollständig vorliegenden Messjahre 2022 – 2024 zurückgegriffen. Darüber hinaus werden für die in Kapitel 7.1 beschriebene Vorgehensweise zur NO_x-NO₂ Konversion ergänzende Angaben zur jahresmittleren Hintergrundbelastung von Stickstoffmonoxid (NO) und Ozon (O₃) benötigt. Diese werden ebenfalls anhand der Messdaten der Station Köln-Chorweiler hergeleitet.

Zur Berechnung der Hintergrundbelastung wird aus den vom LANUK veröffentlichten Jahresmittelwerten 2022 – 2024 für jeden Schadstoff zunächst der Gesamtmittelwert gebildet. Die Ergebnisse der Mittelwertbildung sind in Tabelle 6.4 dargestellt.

Tabelle 6.4: Herleitung der Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet in den Jahren 2026 und 2030 anhand Kenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen der LUQS-Messstation Köln-Chorweiler [5]

Messstation / Quelle	Jahr	Jahresmittlere Immissionen [µg/m³]					
		NO ₂	NO	NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
Köln-Chorweiler (CHOR)	2022	18	8	30,2	49	15	10
	2023	16	7	26,7	52	13	9
	2024	15	7	25,7	49	12	9
Mittelwert 2022 – 2024		16,3	-	28,5*	50,5	13,3	9,3
Korrekturfaktor 2026		0,91	-	0,88	1,03	0,98	0,98
Mittelwert 2026		14,9	-	25,1	52,0	13,1	9,1
Korrekturfaktor 2030		0,79	-	0,74	1,07	0,88	0,89

Messstation / Quelle	Jahr	Jahresmittlere Immissionen [µg/m³]					
		NO ₂	NO	NO _x	O ₃	PM ₁₀	PM _{2,5}
Mittelwert 2030		12,9	-	21,1	54,0	11,7	8,3

Fettdruck = in den Berechnungen verwendeter Hintergrundbelastungswert

*berechnet aus NO₂ und NO

In den Prognosejahren 2026 und 2030 ist von einer von den derzeitigen Messdaten abweichenden Hintergrundbelastung auszugehen. Generell wird aufgrund von politischen Vorgaben zur Emissionsminderung [25] eine allmählich zurückgehende Hintergrundbelastung erwartet [24].

Zur Ermittlung der Hintergrundbelastung für die Prognosejahre 2026 und 2030 wird das Berechnungsmodell RLuS in der Version 3.0.7 [24] verwendet. Die in Tabelle 6.4 aufgelisteten Mittelwerte der Hintergrundbelastung über den Zeitraum 2022 – 2024 werden dabei mit den im Modell für die Stadt Köln hinterlegten Korrekturfaktoren [32] auf die Jahre 2026 und 2030 hochgerechnet. Als Bezugsjahr wurde 2024 verwendet. Die Korrekturfaktoren sowie die sich für die Prognosejahre 2026 und 2030 ergebenden, finalen Hintergrundbelastungen sind ebenfalls in Tabelle 6.4 aufgelistet. Diese Werte wurden zur Berechnung der Gesamtbelastung zu den Modellergebnissen addiert.

6.6 Meteorologie

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

Für die vorliegende Untersuchung wurden Messwerte der Windrichtung und Windgeschwindigkeit der LANUK-Station Köln-Chorweiler aus den Jahren 2013 – 2022 [33] verwendet. Die Station liegt etwa 5,5 km nordwestlich des Plangebiets und gibt aufgrund ihrer räumlichen Nähe sehr gut die übergeordneten Windverhältnisse im Untersuchungsgebiet wieder.

Für die Immissionsprognose wurden die Häufigkeiten des Auftretens bestimmter Windgeschwindigkeitsklassen und Windrichtungssektoren à 10° in der aus Stundenmittelwerten bestehenden Messzeitreihe ermittelt. Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit ist in Anlage 9 dargestellt. Es dominieren südwestliche und, bedingt durch die Leitwirkung des Rheintals, südöstliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von 2,5 m/s in 19 m Höhe.

Für Windfeld- und Ausbreitungsberechnungen mit dem Modell MISKAM muss den Messdaten eine Messreferenzhöhe zugeordnet werden, bei der das vom Modell erzeugte anfängliche Windprofil einer Rauigkeitslänge z_0 von 0,1 m (Rauigkeit einer Wiesenfläche) entspricht. Die innerstädtische, zumeist gebäudebedingte Rauigkeit wird dann in den Windfeldberechnungen durch die explizite Berücksichtigung von Gebäuden und sonstigen Strömungshindernissen von MISKAM errechnet.



Die Referenzhöhe für eine Rauigkeitslänge von 0,1 m wurde gemäß dem im DWD-Merkblatt "Bestimmung der in AUSTAL2000 anzugebenden Anemometerhöhe" [34] beschriebenen Verfahren berechnet. Sie beträgt im vorliegenden Fall 7,8 m über Grund.

7 Durchführung der Immissionsprognose

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. Auf diese Zusatzbelastung wird die Hintergrundbelastung addiert, so dass sich die Gesamtbelastung ergibt, die mit den Immissionsgrenzwerten der 39. BImSchV verglichen wird.

7.1 Vorgehensweise Bildung NO₂-Gesamtbelastung

Feinstaub kann in der betrachteten Raum-Zeitskala als chemisch inert angesehen werden. Für Stickstoffdioxid (NO₂) müssen jedoch bei der Bestimmung des Jahresmittelwertes neben der Quellstärke, dem Transport und der Turbulenz auch schnell ablaufende chemische Umwandlungsprozesse berücksichtigt werden, bei denen es zu einer teilweisen Umwandlung von NO in NO₂ kommt. Die Intensität dieser Umwandlungsprozesse ist von einer Vielzahl von Parametern – zum Beispiel der Temperatur, der kurzwelligen Strahlungsintensität sowie den Hintergrundbelastungswerten von NO, NO₂ und O₃ abhängig.

Die Einbindung dieser komplexen chemischen Vorgänge bei der Bestimmung der NO₂-Gesamtbelastung erfolgt im vorliegenden Fall gemäß dem vereinfachten NO/NO₂-Konversionsmodell nach Düring et al. [35].

Neben den berechneten NO_x-Gesamtbelastungen fließen in dieses Modell die Hintergrundbelastungswerte für NO, NO₂ und O₃ ein. Diese Werte wurden gemäß der in Kapitel 6.5 beschriebenen Methodik ermittelt. Zusätzlich wird für das Modell der Anteil primärer NO₂-Emissionen an den NO_x-Gesamtemissionen benötigt. Dieser Anteil wurde auf Grundlage der Emissionsberechnungen für alle Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet bestimmt und beträgt sowohl für das Prognosejahr 2026 als auch für das Prognosejahr 2030 gemäß den nach HBEFA 4.2 durchgeführten Emissionsberechnungen im Mittel 11 %. Für alle weiteren Eingangsgrößen wurden die in [35] dokumentierten Standardwerte angesetzt.

7.2 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen gemäß der 39. BImSchV

Neben dem Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert ist in der 39. BImSchV ein Kurzzeitgrenzwert für PM₁₀ definiert. Demnach darf ein PM₁₀-Tagesmittelwert von 50 µg/m³ an nicht mehr als 35 Tagen im Jahr überschritten werden.

Eine Möglichkeit zur Berechnung der PM₁₀-Tagesmittelwerte wäre, die PM₁₀-Zusatzimmissionen zu modellieren und daraus Tagesmittelwerte zu bestimmen. Hierzu ist es notwendig, Stundenmittelwerte der Emissionen, der Meteorologie und der Hintergrundbelastung innerhalb einer Ausbreitungsberechnung zusammen zu betrachten. Die Zeitreihen der Emissionen und der Hintergrundbelastung müssten hierbei zum repräsentativen meteorologischen Jahr, beziehungsweise zum Prognosehorizont der Immissionsberechnung passen. Eine Zeitreihe der Vorbelastung für das Prognosejahr liegt allerdings nicht vor und kann auch nicht sinnvoll abgeschätzt oder modelliert werden.

In der Praxis werden die PM₁₀-Überschreitungstage daher in der Regel mithilfe einer parametrisierten Funktion des prognostizierten PM₁₀-Jahresmittelwertes abgeschätzt. Im vorliegenden Gutachten wurde zur Bestimmung der PM₁₀-Überschreitungstage ein Ansatz der IVU GmbH [36] verwendet. Hierfür wurden die Anzahl der Überschreitungen im Jahr über den Jahresmittelwert aktueller jahresmittlerer PM₁₀-Daten (900 fehlerwertfreie Zeitreihen) aufgetragen. Aus diesen Daten wurde die folgende Beziehung zwischen dem PM₁₀-Jahresmittelwert und der PM₁₀-Überschreitungstage abgeleitet:

$$\text{Anzahl Tage } PM_{10} > 50 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 10,51413 - 1,98711 \cdot JMW PM_{10} + 0,09389 \cdot (JMW PM_{10})^2$$

Gemäß dieser Formel wird bei einem Jahresmittelwert von ca. 30 µg/m³ der Grenzwert von 35 Überschreitungstagen im Jahr erreicht.

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 jedoch mit großen Unsicherheiten behaftet, da die Hintergrundbelastung, die einen großen Beitrag zur Gesamtimmission liefert, nur als Jahresmittelwert berücksichtigt werden kann.

Aus statistischen Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [37] wurde daher eine Formel entwickelt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit $p_{\text{Überschreitung}}$, dass der Stundenmittelwert NO₂ von 200 µg/m³ an mehr als 18 Stunden im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidimmissionen (NO_x). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall nach der folgenden Formel angewendet:

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

mit: $A = -5,216$

$B = 0,0228$

7.3 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen gemäß EU-Richtlinie 2024/2881

Die Überprüfung der Einhaltung der Kurzzeitgrenzwerte der EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [7] erfolgt anhand eines Vergleiches der berechneten Immissionswerte mit Messwerten, welche über einen Zeitraum von 10 Jahren an Messstationen des Luftmessnetzes des LANUK NRW ermittelt wurden [31].

7.3.1 Kurzzeitgrenzwerte Stickstoffdioxid (NO₂)

Gemäß der EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [7] darf eine stündliche Stickstoffdioxid-Konzentration von 200 µg/m³ an nicht mehr als 3 Stunden pro Jahr überschritten werden. Auswertungen von Messwerten des LANUK NRW der Jahre 2012 bis 2022 zeigen, dass mehr als 3 Stunden pro Jahr mit Stundemittelwerten größer 200 µg/m³ nur vereinzelt erfasst wurden. Mehr als 3 Überschreitungsstunden wurden erst ab einem Jahresmittelwert von 51 µg/m³ erreicht.

Es ist somit davon auszugehen, dass wenn der Grenzwert zum Jahresmittelwert von 20 µg/m³ eingehalten wird, auch der Kurzzeitgrenzwert zum NO₂-Stundenmittelwert eingehalten wird (siehe Abbildung 7.1).

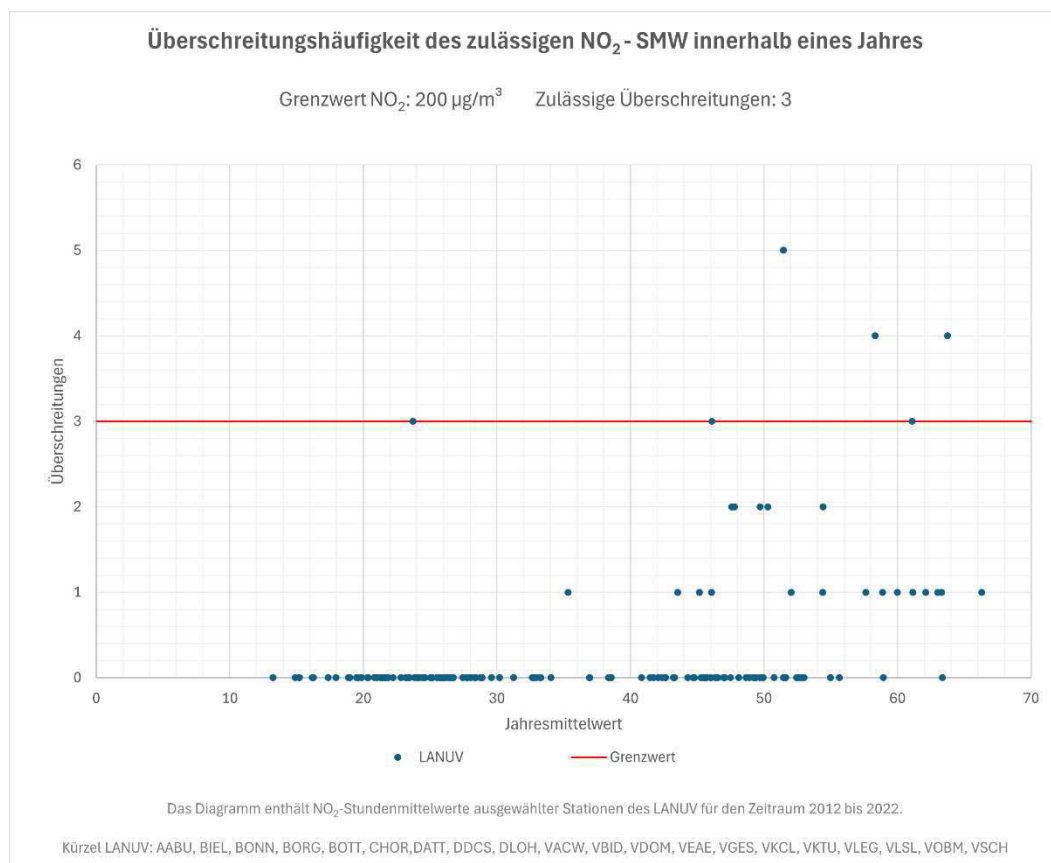


Abbildung 7.1: Überschreitungshäufigkeit des NO₂-Stundengrenzwertes in Abhängigkeit des gemessenen Jahresmittelwertes

Neben dem Kurzzeitgrenzwert zum NO_2 -Stundenmittelwert wird mit der EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [7] ein weiterer Kurzzeitgrenzwert zum Tagesmittelwert der NO_2 -Konzentration eingeführt. Dieser darf eine tägliche Stickstoffdioxid-Konzentration von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 18 Tagen überschreiten.

Die nachfolgende Abbildung 7.2 zeigt die Anzahl der an Messstationen des LANUK NRW gemessenen Überschreitungen einer tagesmittleren NO_2 -Konzentration von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gegenüber dem gemessenen NO_2 -Jahresmittelwert.

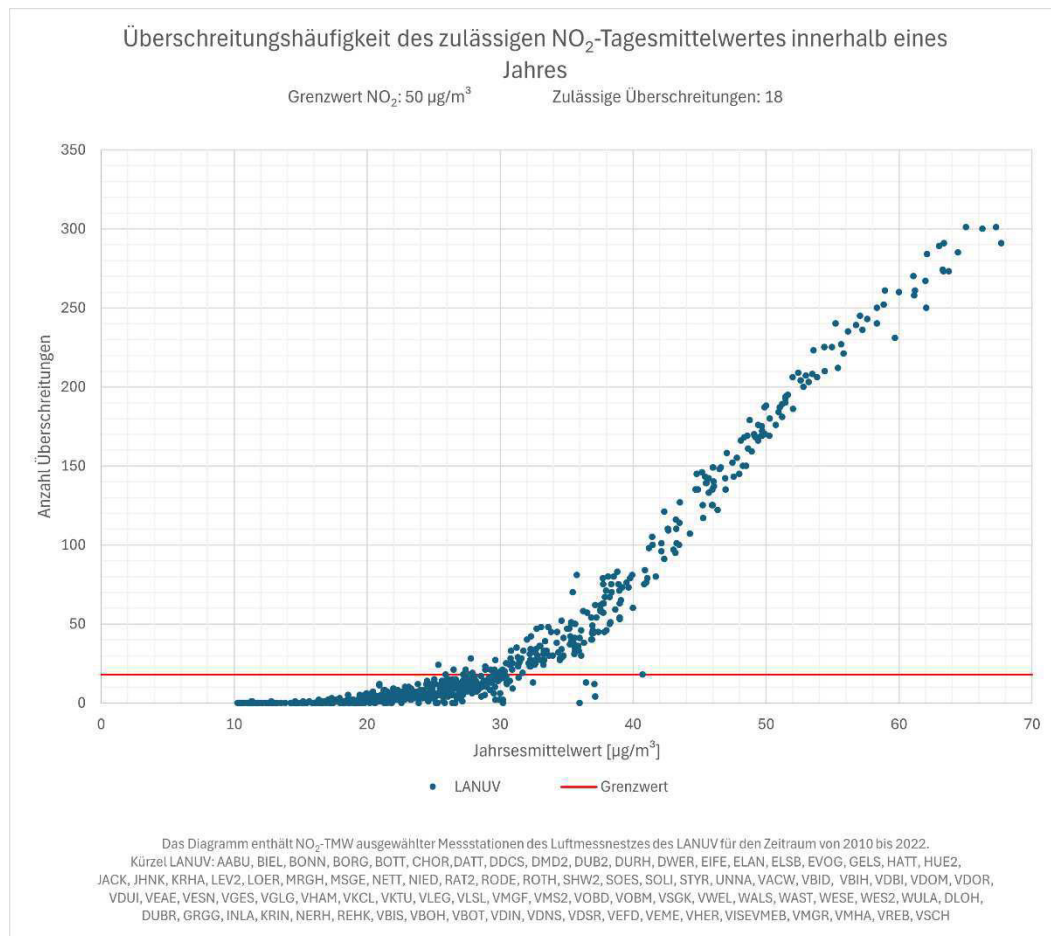


Abbildung 7.2: Überschreitungshäufigkeit des Grenzwertes zum NO_2 -Tagesmittelwertes in Abhängigkeit des gemessenen Jahresmittelwertes

Wie der Abbildung 7.2 zu entnehmen ist, liegen mehr als 18 Tage mit Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in NRW erst ab einem Jahresmittelwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vor.

Bei Einhaltung des Grenzwertes zum NO_2 -Jahresmittelwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ist somit auch von der Einhaltung des Grenzwertes zu den NO_2 -Überschreitungstagen auszugehen.

7.3.2 Kurzzeitgrenzwert Feinstaub (PM₁₀)

Gemäß der EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [7] darf eine tagesmittlere Feinstaub-(PM₁₀)-Konzentration von 45 µg/m³ an nicht mehr als 18 Tagen pro Jahr überschritten werden.

Auswertungen von Messwerten des LANUK NRW der Jahre 2012 bis 2023 zeigen, dass mehr als 18 Überschreitungstage an Messstationen des LANUK NRW erstmals bei einem Jahresmittelwert von 22,7 µg/m³ erreicht wurden (siehe Abbildung 7.3).

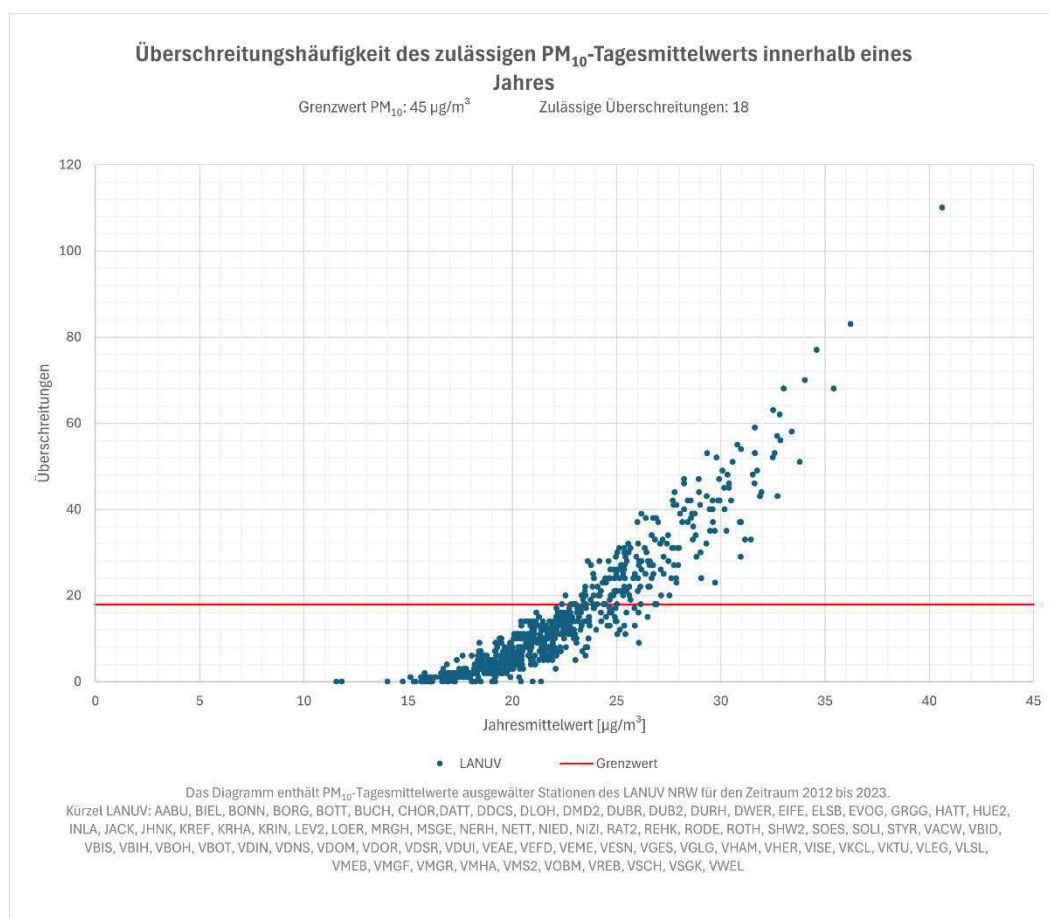


Abbildung 7.3: Überschreitungshäufigkeit des Grenzwertes zum PM₁₀-Tagesmittelwert in Abhängigkeit des gemessenen PM₁₀ Jahresmittelwertes

Unterhalb des Grenzwertes zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 20 µg/m³ ist somit mit großer Wahrscheinlichkeit von weniger als 18 PM₁₀-Überschreitungstagen auszugehen.

7.3.3 Kurzzeitgrenzwert Feinstaub (PM_{2,5})

Die EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [7] legt weiterhin einen Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub PM_{2,5} fest. Hier darf eine tagesmittlere PM_{2,5}-Konzentration von 25 µg/m³ an nicht mehr als 18 Tagen überschritten werden.

Auswertungen von Messwerten des LANUK NRW der Jahre 2010 bis 2022 zeigen, dass Überschreitungen des $\text{PM}_{2,5}$ -Kurzzeitgrenzwertes in der Regel erst oberhalb von einer jahresmittleren $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu erwarten sind. Wird also der Grenzwert zum $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwert eingehalten, ist auch mit einer hohen Wahrscheinlichkeit von der Einhaltung des $\text{PM}_{2,5}$ -Kurzzeitgrenzwertes auszugehen.

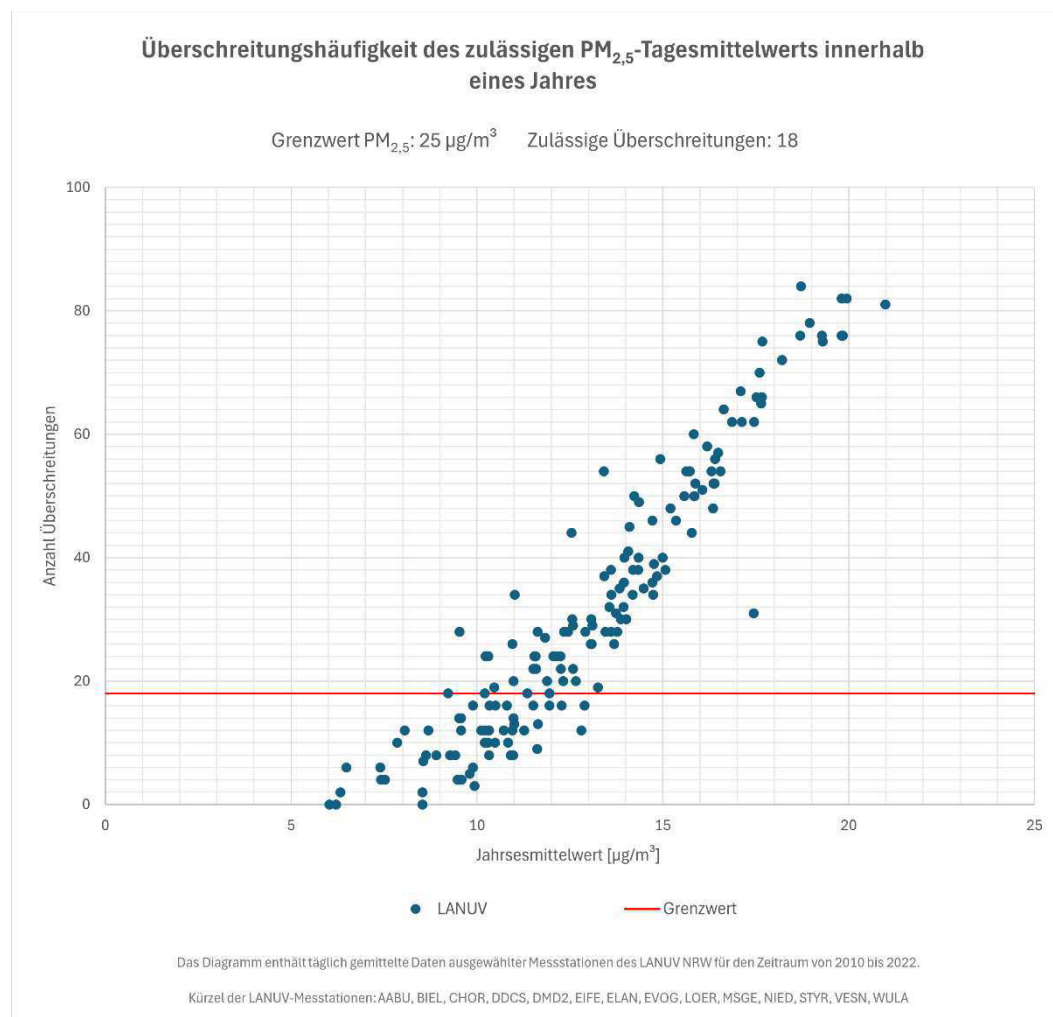


Abbildung 7.4: Überschreitungshäufigkeit des Grenzwertes zum $\text{PM}_{2,5}$ -Tagesmittelwert in Abhängigkeit des gemessenen $\text{PM}_{2,5}$ Jahresmittelwertes

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Luftschadstoffberechnungen dargestellt und im Nullfall und Planfall 2026 mit den Grenzwerten der 39. BImSchV [6] verglichen und beurteilt. Anschließend werden die Ergebnisse des Planfalls 2030 anhand verschärften Grenzwerten gemäß der Neufassung der EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [7] beurteilt.

Die Luftschadstoffkonzentrationen in einer bodennahen Schicht (1,5 m über Geländeoberkante) wurden flächendeckend ermittelt und sind in den Anlagen 10 – 15 jeweils für die beiden Untersuchungsvarianten Nullfall 2026 und Planfall 2026 dargestellt. Die Anlagen 16 – 18 zeigen die Luftschadstoffkonzentrationen in 1,5 m Höhe im Planfall 2030.

Die Farbdarstellung wurde jeweils so gewählt, dass Grenzwertüberschreitungen mit roten Farbtönen gekennzeichnet werden. Blau eingefärbte Bereiche zeigen Konzentrationen an, die sich nur unwesentlich von der angesetzten Hintergrundbelastung unterscheiden. Für die Prognosejahre 2026 und 2030 ergeben sich hierdurch unterschiedliche Farbskalen.

Darüber hinaus werden die Gesamtimmissionen für einzelne repräsentative Immissionsorte tabellarisch dargestellt. Die ausgewählten Immissionsorte zeigen die höchsten Immissionswerte oder die größten Veränderungen der Immissionen an Gebäuden im Untersuchungsgebiet an. Die Lage der Immissionsorte kann den Anlagen 10 – 18 entnommen werden.

Luftschadstoffkonzentrationen werden gemäß der EU-Richtlinien auf ganze Stellen gerundet. Da die berechneten Immissionen nachfolgend mit einer Nachkommastelle angegeben werden, liegt eine Überschreitung des Grenzwertes erst vor, wenn der berechnete Wert mindestens $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ größer als der Grenzwert ist.

8.1 Prognosejahr 2026 – Beurteilung gemäß 39. BImSchV

8.1.1 Stickstoffdioxid (NO_2)

Für Stickstoffdioxid (NO_2) zeigen die Ergebnisse für den Nullfall 2026 (siehe Anlage 10), dass der Grenzwert zum Jahresmittelwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in allen beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebiets deutlich eingehalten wird. Konzentrationen oberhalb von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ treten lediglich vor dem Tunnelportal nordwestlich des Plangebiets auf und beschränken sich auf die Fahrstreifen. Gemäß 3 Punkt A.2.c der 39. BImSchV wird die Luftqualität oberhalb der Fahrstreifen von Straßen nicht beurteilt, weshalb hier keine Grenzwertüberschreitung im Sinne der 39. BImSchV vorliegt.

Die höchsten Immissionen an Gebäuden im Nullfall (siehe Tabelle 8.1) werden mit maximal $19,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ entlang der Straße "Am Bilderstöckchen" (Immissionsorte 2 und 3) ausgewiesen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Gebäude an diesen Immissionsorten nur einen geringen Abstand zu den Fahrstreifen einhalten. Der Immissionsort 2 liegt zudem in der Nähe der A 57 sowie der relativ stark belasteten Escher Straße, während der Immissionsort 3 aufgrund der zu beiden Straßenseiten vorhandenen Randbebauung nur begrenzt belüftet wird. Auch am an der Longericher Straße südlich der Kreuzung "Am Bilderstöckchen" gelegenen Immissionsort 4 treten mit $18,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ vergleichsweise hohe Konzentrationen

auf. Die Bebauung hält hier ebenfalls nur einen geringen Abstand zu den Fahrstreifen ein. An den Immissionsorten 1 und 5 sind die Immissionen aufgrund der größeren Entfernung zur Straße etwas geringer.

Durch die Realisierung des Planvorhabens (siehe Anlage 11) kommt es lokal im Nahbereich des Plangebietes zu Änderungen der Belüftungsverhältnisse sowie zu Zunahmen der Verkehrsmengen. Aus diesem Grund steigen die Konzentrationen an den Immissionsorten 1 – 5 leicht an. Die höchste Zunahme tritt mit $1,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ am Immissionsort 4, welcher dem Plangebiet gegenüber liegt, auf. Zum einen ergibt sich auf dem angrenzenden Abschnitt der Longericher Straße eine recht hohe Verkehrszunahme, zum anderen wird die Belüftung des Straßenabschnitts aufgrund der neuen Blockrandbebauung im Plangebiet deutlich gemindert. Der Immissionsort 4 weist mit $19,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ die höchste NO_2 -Konzentration an einem Bestandsgebäude auf. Die höchste Konzentration an einem Plangebäude wird aufgrund der beschriebenen Faktoren mit $19,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der neuen Blockrandbebauung (Immissionsort 8) ausgewiesen.

Der Grenzwert zum Jahresmittelwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Jahr 2026 somit auch nach Realisierung des Planvorhabens in allen beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebiets deutlich eingehalten.

Tabelle 8.1: Gegenüberstellung der Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO_2) im Null- und Planfall im Jahr 2026

Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
		Stickstoffdioxid (NO_2)			
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2026	Planfall 2026	Differenz
1	Escher Straße 304	40	18,0	18,1	+0,1
2	Am Bilderstöckchen 98	40	19,0	19,2	+0,2
3	Am Bilderstöckchen 55	40	18,6	18,9	+0,3
4	Longericher Straße 157	40	18,5	19,5	+1,0
5	Mühlhauser Straße 4a	40	17,3	17,5	+0,2
6	Plangebäude	40	-	17,2	-
7	Plangebäude	40	-	17,3	-
8	Plangebäude	20	-	19,6	-

8.1.2 Feinstaub (PM_{10})

Für Feinstaub (PM_{10}) zeigen die Ergebnisse für den Nullfall 2026 (siehe Anlage 12), dass der Grenzwert zum Jahresmittelwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird. Die maximale PM_{10} -Konzentration an den

Bestandsgebäuden (siehe Tabelle 8.2) liegt bei $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsort 2). Ursächlich hierfür sind die gleichen Faktoren, wie für NO_2 beschrieben.

Durch die Realisierung des Planvorhabens (siehe Anlage 13) kommt es an den Immissionsorten 1, 3 und 4 zu leichten Zunahmen der PM_{10} -Konzentrationen um maximal $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Maximalkonzentrationen an den Bestandsgebäuden belaufen sich im Planfall auf $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsorte 2 – 4). Auch an den Plangebäuden werden Höchstkonzentrationen von $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsort 8) erreicht.

Der Grenzwert zum Jahresmittelwert der 39. BImSchV von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Jahr 2026 somit auch nach Realisierung des Planvorhabens im gesamten Untersuchungsgebiet eingehalten.

Tabelle 8.2: Gegenüberstellung der Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{10}) im Null- und Planfall im Jahr 2026

Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
		Feinstaub (PM_{10})			
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2026	Planfall 2026	Differenz
1	Escher Straße 304	40	13,5	13,6	+0,1
2	Am Bilderstöckchen 98	40	14,0	14,0	$\pm 0,0$
3	Am Bilderstöckchen 55	40	13,9	14,0	+0,1
4	Longericher Straße 157	40	13,7	14,0	+0,3
5	Mühlhauser Straße 4a	40	13,4	13,4	$\pm 0,0$
6	Plangebäude	40	-	13,4	-
7	Plangebäude	40	-	13,3	-
8	Plangebäude	40	-	14,0	-

Neben dem Grenzwert zum PM_{10} -Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub aufgeführt. Demnach darf an maximal 35 Tagen im Jahr der PM_{10} -Tagesmittelwert größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sein.

Sowohl im Nullfall als auch im Planfall ergibt sich an den Immissionsorten (siehe Tabelle 8.3) lediglich ein Überschreitungstag. Durch die Realisierung des Planvorhabens kommt es hinsichtlich der Anzahl der Überschreitungstage nicht zu Veränderungen.

Der PM_{10} -Kurzzeitgrenzwert der 39. BImSchV wird somit sowohl im Nullfall als auch im Planfall im Jahr 2026 deutlich eingehalten.

Tabelle 8.3: Gegenüberstellung der Anzahl der Tage im Jahr mit einem PM_{10} -Tagesmittelwert $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Null- und Planfall im Jahr 2026

Immissionsort		Anzahl der Tage mit PM_{10} -Tagesmittelwerten $>50 \mu\text{g}/\text{m}^3$			
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Nullfall 2026	Planfall 2026	Differenz
1	Escher Straße 304	35	1	1	± 0
2	Am Bilderstöckchen 98	35	1	1	± 0
3	Am Bilderstöckchen 55	35	1	1	± 0
4	Longericher Straße 157	35	1	1	± 0
5	Mühlhauser Straße 4a	35	1	1	± 0
6	Plangebäude	35	-	1	-
7	Plangebäude	35	-	1	-
8	Plangebäude	35	-	1	-

8.1.3 Feinstaub ($PM_{2,5}$)

Für Feinstaub ($PM_{2,5}$) zeigen die Ergebnisse für den Nullfall 2026 (siehe Anlage 14), dass der Grenzwert zum Jahresmittelwert der 39. BImSchV von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird. Die maximale $PM_{2,5}$ -Konzentration an den Bestandsgebäuden (siehe Tabelle 8.4) liegt bei $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsorte 2 – 4). Ursächlich hierfür sind die gleichen Faktoren, wie für NO_2 beschrieben.

Durch die Realisierung des Planvorhabens (siehe Anlage 15) kommt es an den Immissionsorten 2 – 4 zu leichten Zunahmen der $PM_{2,5}$ -Konzentrationen um $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die Maximalkonzentrationen an den Bestandsgebäuden belaufen sich im Planfall auf $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsorte 2 – 4). Auch an den Plangebäuden werden Höchstkonzentrationen von $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsort 8) erreicht.

Der Grenzwert zum Jahresmittelwert der 39. BImSchV von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird im Jahr 2026 somit auch nach Realisierung des Planvorhabens im gesamten Untersuchungsgebiet weiterhin deutlich eingehalten.

Tabelle 8.4: Gegenüberstellung der Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{2,5}) im Null- und Planfall im Jahr 2026

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m³]			
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Feinstaub (PM _{2,5})		
			Nullfall 2026	Planfall 2026	Differenz
1	Escher Straße 304	25	9,4	9,4	±0,0
2	Am Bilderstöckchen 98	25	9,5	9,6	+0,1
3	Am Bilderstöckchen 55	25	9,5	9,6	+0,1
4	Longericher Straße 157	25	9,5	9,6	+0,1
5	Mühlhauser Straße 4a	25	9,3	9,3	±0,0
6	Plangebäude	25	-	9,3	-
7	Plangebäude	25	-	9,3	-
8	Plangebäude	25	-	9,6	-

8.2 Prognosejahr 2030 – Beurteilung gemäß EU-Richtlinie 2024/2881

Im Prognosejahr 2030 verändern sich gegenüber dem Prognosejahr 2026 zum einen die Emissionen der Kraftfahrzeugflotte. Zum anderen unterscheidet sich die mit dem Modell RLUS [24] für das Jahr 2030 berechnete Hintergrundbelastung von derjenigen im Jahr 2026 (siehe Kapitel 6.5).

8.2.1 Stickstoffdioxid (NO₂)

Für Stickstoffdioxid (NO₂) zeigen die Ergebnisse für den Planfall 2030 (siehe Anlage 16), dass der Grenzwert zum Jahresmittelwert der EU-Richtlinie 2024/2881 [7] von 20 µg/m³ in allen beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebiets eingehalten wird. Konzentrationen oberhalb von 20 µg/m³ treten lediglich vor dem Tunnelportal nordwestlich des Plangebiets auf und beschränken sich auf die Fahrstreifen. Gemäß Anhang IV A. 2. der EU-Richtlinie 2024/2881 [7] wird die Luftqualität oberhalb der Fahrstreifen von Straßen nicht beurteilt, weshalb hier keine Grenzwertüberschreitung im Sinne der EU-Richtlinie vorliegt.

Aufgrund der geringeren Hintergrundbelastung, der verbesserten Abgasreinigung neuer Fahrzeugmodelle sowie des geringeren Anteils an Kfz mit Verbrennungsmotoren im Jahr 2030 sind die NO₂-Immissionen gegenüber dem Jahr 2026 deutlich reduziert. Die höchsten Konzentrationen (siehe Tabelle 8.5) belaufen sich auf 16,2 µg/m³ (Immissionsort 4) an den Bestandsgebäuden und 16,3 µg/m³ (Immissionsort 8) an den Plangebäuden.

Tabelle 8.5: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) im Planfall im Jahr 2030

Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Stickstoffdioxid (NO ₂)	
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Planfall 2030
1	Escher Straße 304	20	15,2
2	Am Bilderstöckchen 98	20	15,9
3	Am Bilderstöckchen 55	20	15,8
4	Longericher Straße 157	20	16,2
5	Mühlhauser Straße 4a	20	14,8
6	Plangebäude	20	14,5
7	Plangebäude	20	14,6
8	Plangebäude	20	16,3

Gemäß der EU-Richtlinie 2024/2881 [7] darf eine stündliche Stickstoffdioxid-Konzentration von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 3 Stunden pro Jahr und eine tägliche Stickstoffdioxid-Konzentration von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 18 Tagen pro Jahr überschritten werden.

Die in Kapitel 7.3 dargestellten Auswertungen von Messwerten in NRW zeigen, dass wenn der Grenzwert zum Jahresmittelwert von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ eingehalten wird, auch der Kurzzeitgrenzwert zum NO₂-Stundenmittelwert und der Kurzzeitgrenzwert zum NO₂-Tagesmittelwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit Sicherheit eingehalten wird.

Die Berechnungsergebnisse zeigen somit, dass im Jahr 2030 die NO₂-Kurzzeitgrenzwerte der EU-Richtlinie 2024/2881 eingehalten werden.

8.2.2 Feinstaub (PM₁₀)

Für Feinstaub (PM₁₀) zeigen die Ergebnisse für den Planfall 2030 (siehe Anlage 17), dass der Grenzwert zum Jahresmittelwert der EU-Richtlinie 2024/2881 [7] von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in allen beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebiets eingehalten wird. Konzentrationen oberhalb von $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ treten lediglich vor dem Tunnelportal nordwestlich des Plangebiets auf und beschränken sich auf die Fahrstreifen. Gemäß Anhang IV A. 2. der EU-Richtlinie 2024/2881 [7] wird die Luftqualität oberhalb der Fahrstreifen von Straßen nicht beurteilt, weshalb hier keine Grenzwertüberschreitung im Sinne der EU-Richtlinie vorliegt.

Auch für PM₁₀ ist im Jahr 2030 ein Konzentrationsrückgang gegenüber dem Jahr 2026 zu beobachten, jedoch weniger stark ausgeprägt als für NO₂. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein Großteil der Feinstaubemissionen durch Reifen- und Bremsabrieb verursacht wird, welcher keine rückläufigen Tendenzen zeigt, während die NO₂-Emissionen ausschließlich abgasbedingt sind.

Die höchsten Konzentrationen (siehe Tabelle 8.6) belaufen sich auf $12,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsorte 2 und 3) an den Bestandsgebäuden und $12,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsort 8) an den Plangebäuden.

Tabelle 8.6: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (PM_{10}) im Planfall im Jahr 2030

Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Feinstaub (PM_{10})
			Planfall 2030
1	Escher Straße 304	20	12,1
2	Am Bilderstöckchen 98	20	12,6
3	Am Bilderstöckchen 55	20	12,6
4	Longericher Straße 157	20	12,5
5	Mühlhauser Straße 4a	20	12,0
6	Plangebäude	20	12,0
7	Plangebäude	20	11,9
8	Plangebäude	20	12,5

Gemäß der EU-Richtlinie 2024/2881 [7] darf neben dem Jahresmittelwert eine tagesmittlere PM_{10} -Konzentration von $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 18 Tagen pro Jahr überschritten werden.

Auswertungen von Messwerten des Luftmessnetzes des LANUK NRW der Jahre 2012 bis 2023 zeigen, dass mehr als 18 Überschreitungstage erst ab einem Jahresmittelwert von $22,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht wurden (siehe auch Kapitel 7.3).

Die Berechnungsergebnisse zeigen somit, dass im Jahr 2030 der PM_{10} -Kurzzeitgrenzwert der EU-Richtlinie 2024/2881 eingehalten wird.

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

Für Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) zeigen die Ergebnisse für den Planfall 2030 (siehe Anlage 18), dass der Grenzwert zum Jahresmittelwert der EU-Richtlinie 2024/2881 [7] von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in allen beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebiets knapp eingehalten wird. Konzentrationen oberhalb von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ treten lediglich vor dem Tunnelportal nordwestlich des Plangebiets auf und beschränken sich auf die Fahrstreifen. Gemäß Anhang IV A. 2. der EU-Richtlinie 2024/2881 [7] wird die Luftqualität oberhalb der Fahrstreifen von Straßen nicht beurteilt, weshalb hier keine Grenzwertüberschreitung im Sinne der EU-Richtlinie vorliegt.

Auch für $\text{PM}_{2,5}$ ist im Jahr 2030 ein Konzentrationsrückgang gegenüber dem Jahr 2026 zu beobachten, jedoch weniger stark ausgeprägt als für NO_2 . Die Gründe hierfür sind dieselben, wie für PM_{10} dargelegt.

Die höchsten Konzentrationen (siehe Tabelle 8.7) belaufen sich sowohl an den Bestand- als auch an den Plangebäuden auf $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Immissionsorte 4 und 8).

Tabelle 8.7: Jahresmittelwerte Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) im Planfall im Jahr 2030

Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Feinstaub (PM_{10})
			Planfall 2030
1	Escher Straße 304	10	8,6
2	Am Bilderstöckchen 98	10	8,7
3	Am Bilderstöckchen 55	10	8,7
4	Longericher Straße 157	10	8,8
5	Mühlhauser Straße 4a	10	8,5
6	Plangebäude	10	8,5
7	Plangebäude	10	8,5
8	Plangebäude	10	8,8

Die EU-Richtlinie 2024/2881 [7] führt einen neuen Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$ ein. Hierbei darf eine tagesmittlere $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 18 Tagen überschritten werden.

Auswertungen von Messwerten des Luftmessnetzes NRW der Jahre 2010 bis 2022 zeigen, dass mehr als 18 Überschreitungstage vereinzelt schon ab einer jahresmittleren $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentration von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ auftreten können. In der Regel treten mehr als 18 Überschreitungstage jedoch erst bei höheren jahresmittleren Konzentrationen auf.

Die Berechnungsergebnisse zeigen somit, dass im Jahr 2030 der $\text{PM}_{2,5}$ -Kurzzeitgrenzwert der EU-Richtlinie 2024/2881 wahrscheinlich ebenso knapp eingehalten wird wie der Grenzwert zum $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwert.

9 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant den Neubau eines verdichteten, gewerblich geprägten Quartiers an der Longericher Straße in Köln-Nippes. Hinsichtlich der Nutzung ist eine Mischung aus Gewerbe und Wohnen vorgesehen. Zudem soll eine Kita realisiert werden.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung des Planvorhabens auf die lufthygienische Belastungssituation in dessen Umfeld wurde eine lufthygienische Untersuchung mit Luftschadstoffausbreitungsberechnungen für die kritischen Luftschadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) durchgeführt.

Die Berechnungen wurden mit der Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) [2] durchgeführt.

Die Kfz-bedingten Emissionen wurden auf Grundlage der aktuellen Version des Handbuchs für Emissionsfaktoren (HBEFA) 4.2 [3] berechnet.

Die Emissionen des Schienenverkehrs wurden aus Daten [4], die durch das Umweltzentrum DB zur Verfügung gestellt wurden, abgeleitet.

Die Hintergrundbelastung im Plangebiet wurde anhand von Messwerten umliegender Hintergrundmessstationen [5] ermittelt.

Die berechneten Immissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [6] verglichen und beurteilt. Ferner erfolgte eine Beurteilung der Berechnungsergebnisse gemäß der verschärften Grenzwerte der Neufassung der EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa [7], welche bis Dezember 2026 in nationales Recht umgesetzt sein muss. Es ist davon auszugehen, dass dies über eine Novellierung der noch geltenden 39. BImSchV [6] erfolgt.

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie zum Beispiel Benzol (C₆H₆), Blei (Pb), Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenmonoxid (CO) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen auch an höchst belasteten "Hot Spots" deutlich unterhalb der geltenden gesundheitsbezogenen Grenz- und Richtwerte. Sie wurden daher nicht betrachtet.

Als Prognosejahr für die zu untersuchenden Varianten wurde in Abstimmung mit dem Auftraggeber das Jahr 2026 als frühestmöglicher Realisierungszeitpunkt des Vorhabens verwendet. Weiterhin wurde das Prognosejahr 2030 für einen Vergleich mit den verschärften Grenzwerten untersucht.

Es wurden die folgenden Szenarien untersucht:

Nullfall 2026:

- Derzeitige Bebauungssituation
- Verkehrsmengen gemäß dem Szenario "Prognosenullfall" [8]
- Emissionsfaktoren für das Jahr 2026

Planfall 2026:

- Bebauungssituation wie im Nullfall zuzüglich der Realisierung des Planvorhabens gemäß dem aktuellen Rahmenplan [1]
- Verkehrsmengen gemäß dem Szenario "Prognoseplanfall" [8]
- Emissionsfaktoren für das Jahr 2026

Planfall 2030:

- Bebauungssituation wie im Nullfall zuzüglich der Realisierung des Planvorhabens gemäß dem aktuellen Rahmenplan [1]
- Verkehrsmengen gemäß dem Szenario "Prognoseplanfall" [8]
- Emissionsfaktoren für das Jahr 2030

Die Ergebnisse für den Nullfall 2026 zeigen, dass die in der 39. BImSchV definierten Grenzwerte (Jahresmittelwerte NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$, Kurzzeitgrenzwerte für PM_{10} und NO_2) in allen beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebiets deutlich eingehalten werden. Die höchsten Schadstoffkonzentrationen treten aufgrund der geringen Abstände der Bebauung zu den Fahrstreifen, sowie schlechter Belüftung aufgrund von dichter Randbebauung, entlang der Straße "Am Bilderstöckchen" und entlang der Longericher Straße, südlich des Knotenpunktes "Am Bilderstöckchen", auf. Im südlichen Teil der Straße "Am Bilderstöckchen" sind die relativ hohen Immissionen zudem auf die Nähe zur A 57 sowie der relativ stark belasteten Escher Straße zurückzuführen.

Durch die Realisierung des Planvorhabens kommt es lokal im Nahbereich des Plangebietes zu Änderungen der Belüftungsverhältnisse sowie zu Zunahmen der Verkehrsmengen im lokalen Straßennetz. Hieraus resultieren für einen Großteil der Bestandsgebäude leichte Zunahmen der Schadstoffbelastung. Die größten Zunahmen treten entlang der Longericher Straße südlich des Knotenpunktes "Am Bilderstöckchen" auf. Zum einen ist dies durch den deutlichen, vorhabensbedingten Anstieg der Verkehrsbelastung auf diesem Straßenabschnitt bedingt. Zum anderen verursacht die geplante Blockrandbebauung eine Verminderung der Belüftung des Straßenabschnitts. Die in der 39. BImSchV definierten Grenzwerte (Jahresmittelwerte NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$, Kurzzeitgrenzwerte für PM_{10} und NO_2) werden jedoch auch nach Realisierung des Planvorhabens im Jahr 2026 in allen beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebiets deutlich eingehalten.

Die Ergebnisse für den Planfall 2030 zeigen vor allem für NO_2 eine deutlich reduzierte jahresmittlere Konzentration gegenüber dem Planfall 2026. Dies ist auf die geringere Hintergrundbelastung, sowie die verbesserten Abgasreinigung neuer Fahrzeugmodelle im Jahr 2030 zurückzuführen. Die weniger ausgeprägte Reduktion beim Feinstaub ist dadurch bedingt, dass ein Großteil der Feinstaubemissionen durch Reifen- und Bremsabrieb verursacht wird, welcher keine rückläufigen Tendenzen zeigt, während die NO_2 -Emissionen ausschließlich abgasbedingt sind.

Auch die verschärften Grenzwerte nach EU-Richtlinie 2024/2881 über Luftqualität und saubere Luft für Europa (Jahresmittelwerte NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$, Kurzzeitgrenzwerte für PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ und NO_2) werden im Planfall 2030 in allen beurteilungsrelevanten Bereichen des Untersuchungsgebiets eingehalten. Die Grenzwerte für $\text{PM}_{2,5}$ werden hierbei nur knapp unterschritten.



Peutz Consult GmbH

i.V. Dipl.-Geogr. Björn Siebers

(fachliche Verantwortung / Projektbearbeitung)

i.A. M. Sc. Helena Röhling

(Projektmitarbeit)

Anlagenverzeichnis

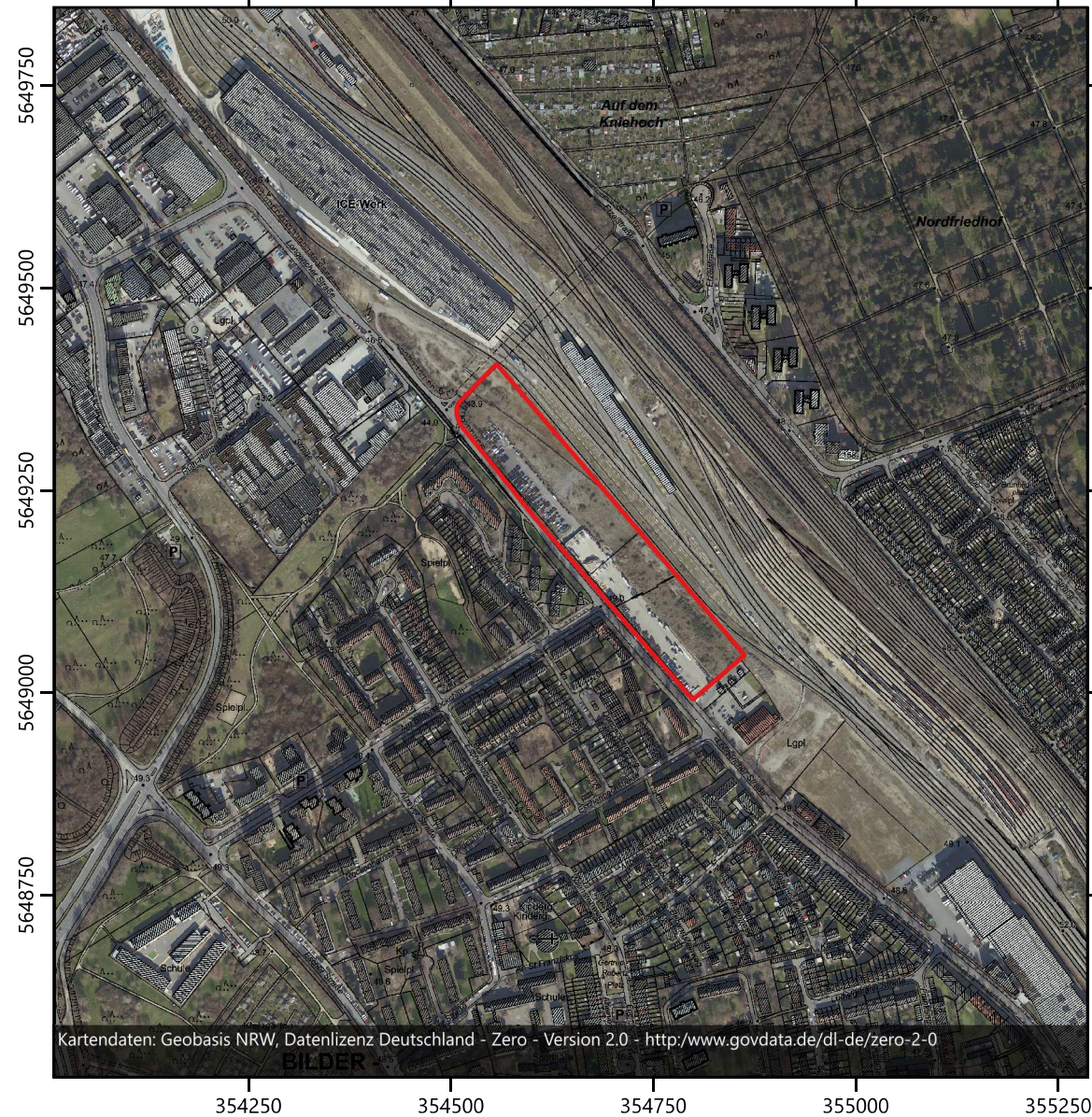
Anlage 1:	Longericher Str. in Köln – Rahmenplan Freiraum
Anlage 2:	Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten im Nullfall
Anlage 3:	Übersichtslageplan der örtlichen Gegebenheiten im Planfall
Anlage 4:	Lage der Emissionsquellen im Nullfall
Anlage 5:	Lage der Emissionsquellen im Planfall
Anlage 6:	Eingangsdaten und Ergebnisse der Emissionsberechnung im Nullfall 2026
Anlage 7:	Eingangsdaten und Ergebnisse der Emissionsberechnung im Planfall 2026
Anlage 8:	Eingangsdaten und Ergebnisse der Emissionsberechnung im Planfall 2030
Anlage 9:	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der LANUK-Station Köln-Chorweiler im Zeitraum 2013 – 2022
Anlage 10:	Jahresmittelwert der NO ₂ -Immissionen im Nullfall 2026 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund
Anlage 11:	Jahresmittelwert der NO ₂ -Immissionen im Planfall 2026 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund
Anlage 12:	Jahresmittelwert der PM ₁₀ -Immissionen im Nullfall 2026 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund
Anlage 13:	Jahresmittelwert der PM ₁₀ -Immissionen im Planfall 2026 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund
Anlage 14:	Jahresmittelwert der PM _{2,5} -Immissionen im Nullfall 2026 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund
Anlage 15:	Jahresmittelwert der PM _{2,5} -Immissionen im Planfall 2026 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund
Anlage 16:	Jahresmittelwert der NO ₂ -Immissionen im Planfall 2030 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund
Anlage 17:	Jahresmittelwert der PM ₁₀ -Immissionen im Planfall 2030 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund

Anlage 18: Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Immissionen im Planfall 2030 in einer Auswertehöhe von 1,5 m über Grund

Anlage 1: Longericher Str. Köln – Rahmenplan Freiraum

Zur Verfügung gestellt durch den Auftraggeber, Stand: 11.06.2025

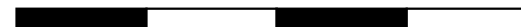


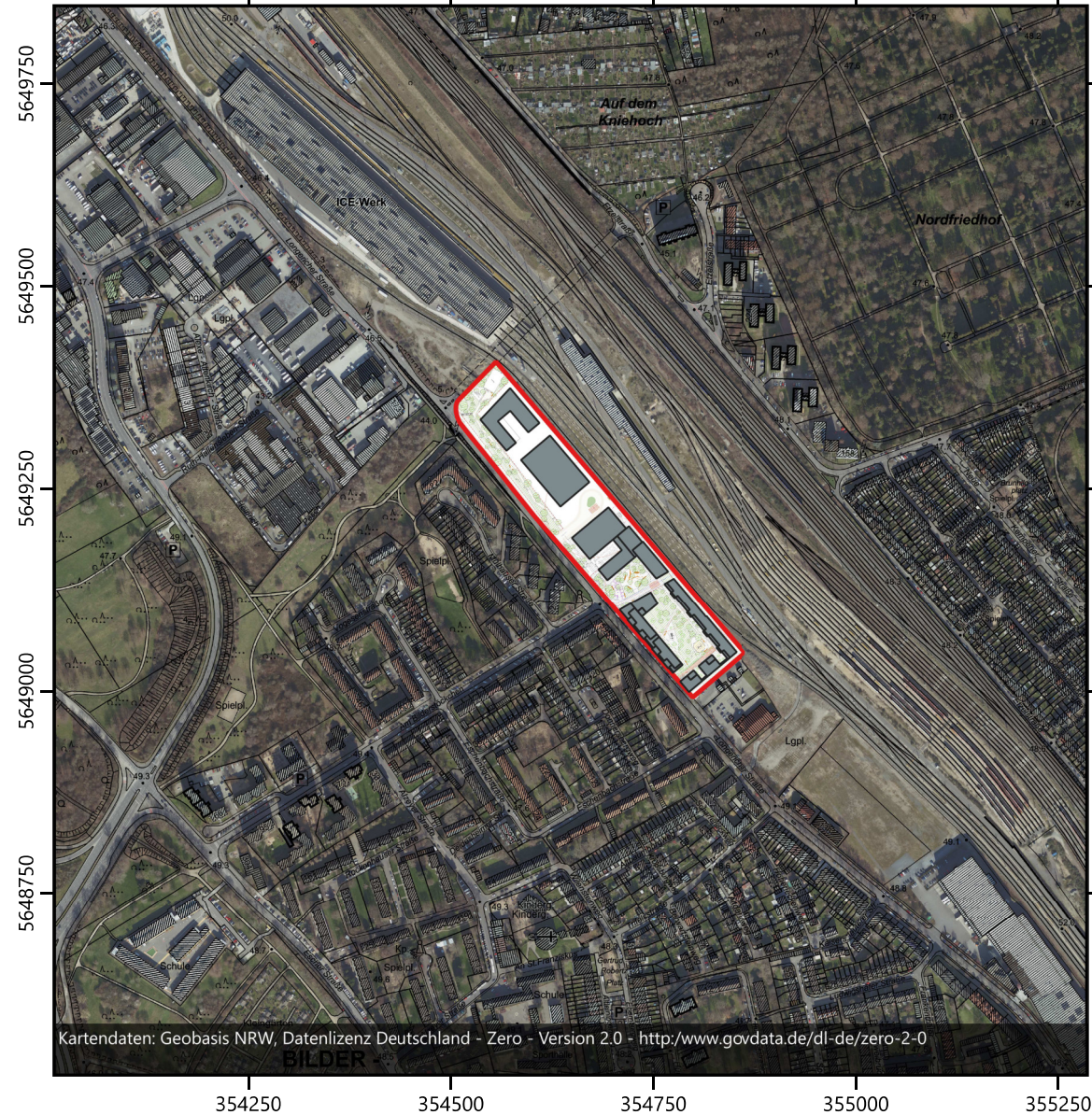


 Plangebiet



150 300 450 600 m

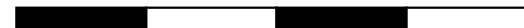


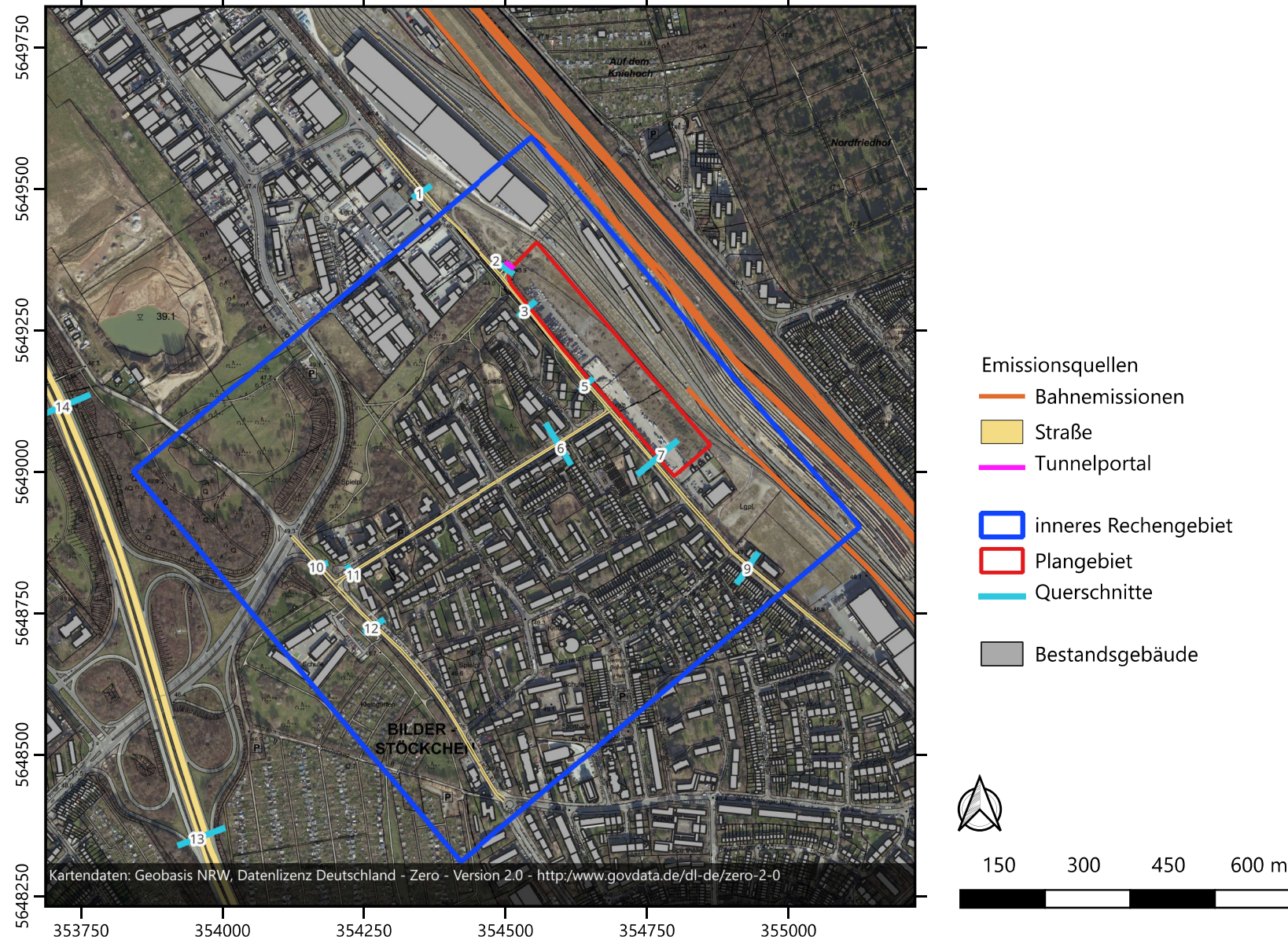


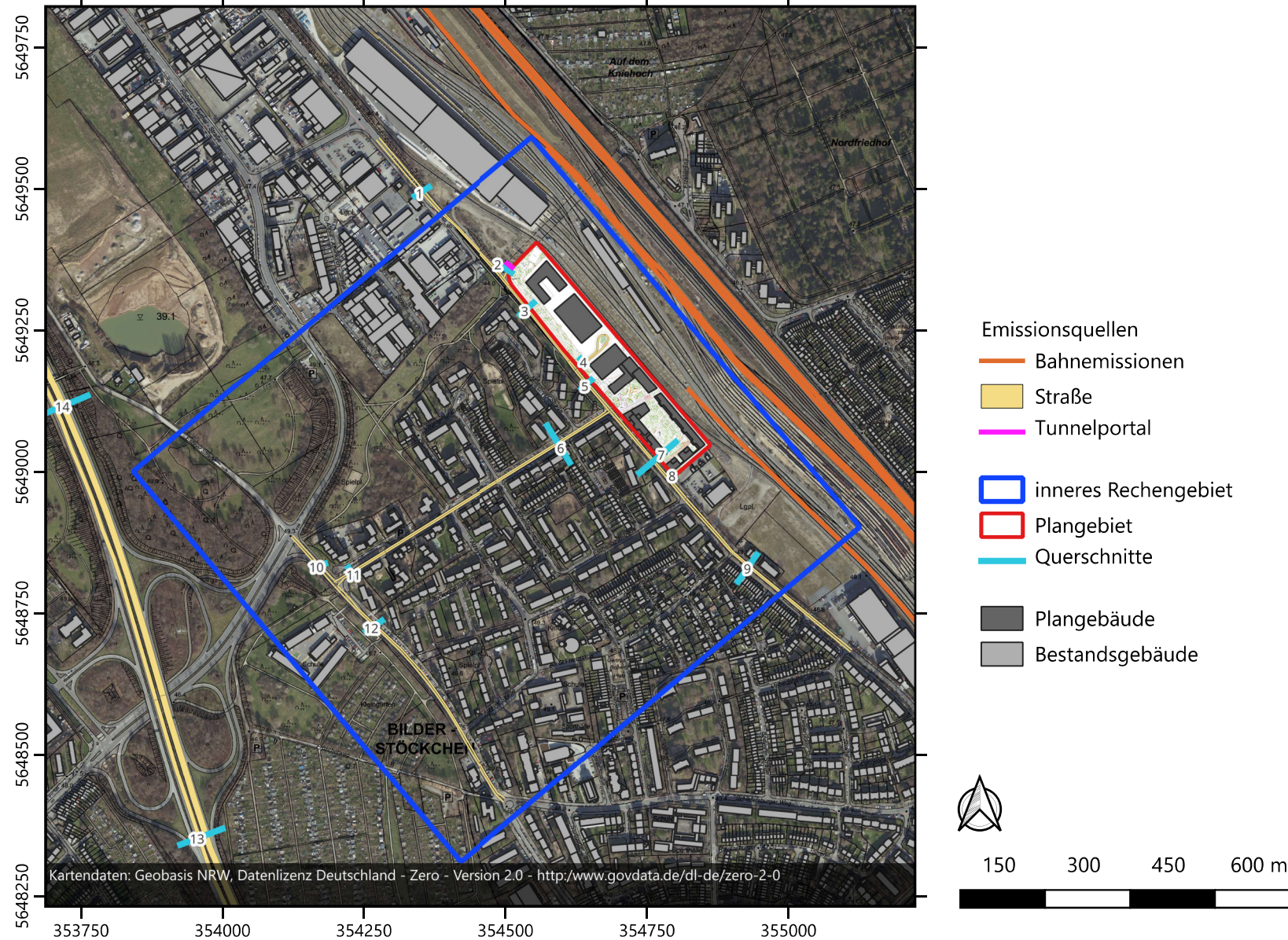
Plangebäude
Plangebiet



150 300 450 600 m









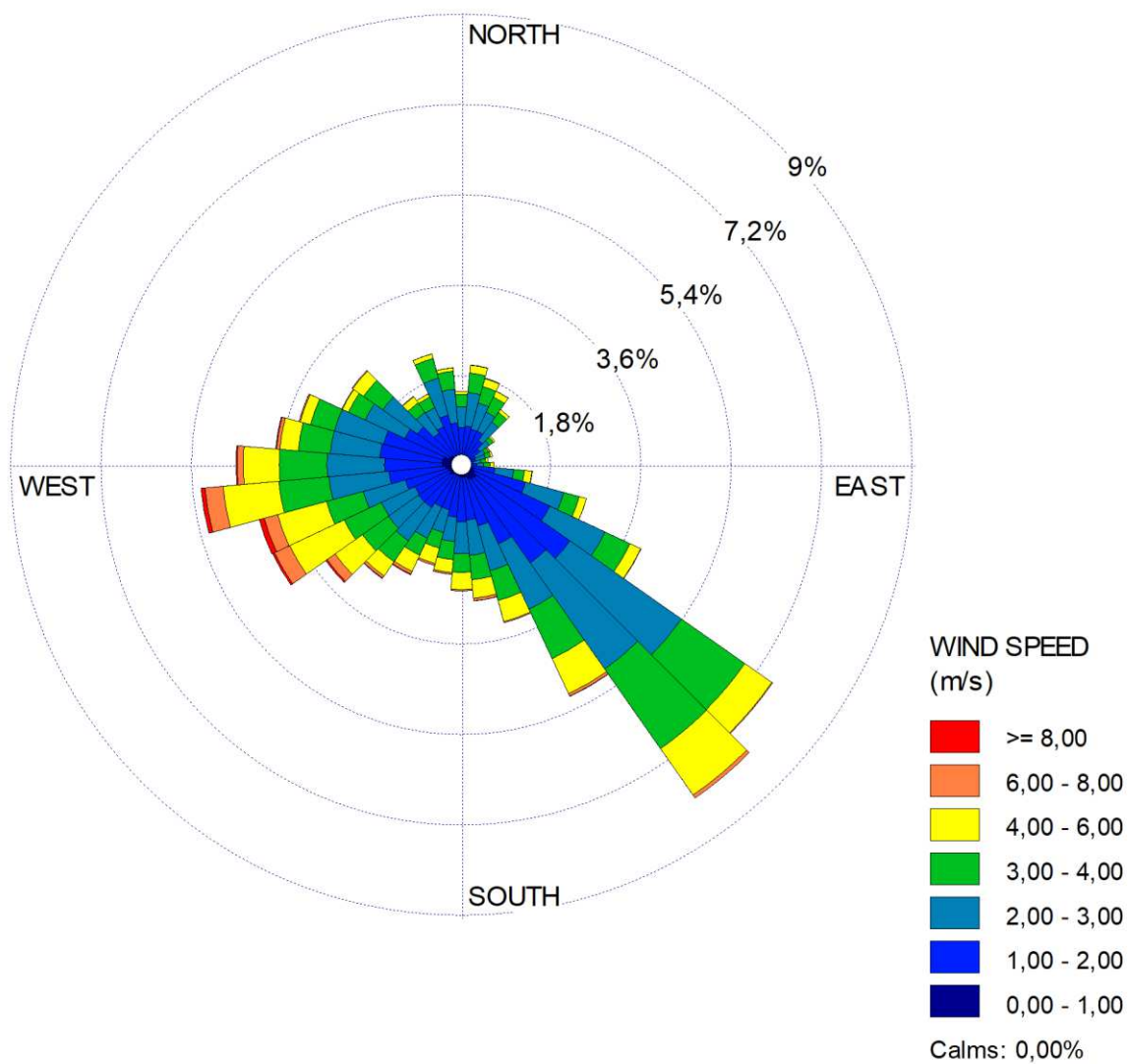
Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil sNfz [%]	Anteil INfz [%]	Verkehrssituation	Steigung	Anzahl Fahrspuren	TYP Kaltstart	TYP Tagesgang	LOS1 [%]	LOS2 [%]	LOS3 [%]	LOS4 [%]	LOS5 [%]	NOx [g/m·d]	PM10 [g/m·d]	PM2,5 [g/m·d]
1	Longericher Straße (nördl. Etzelstraße)	7.178	2,8	9,3	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	1,745	0,313	0,142
2	Etzelstraße	5.524	3,2	9,3	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,356	0,245	0,111
3	Longericher Straße (südl. Etzelstraße)	5.004	4,2	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	± 2,1	2	residential	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	1,530	0,238	0,107
5	Longericher Straße (nördl. Am Bilderstöckchen)	5.054	4,1	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	1,481	0,238	0,107
6	Am Bilderstöckchen (Nord)	3.396	5,3	9,1	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	1,036	0,145	0,074
7	Longericher Straße (südl. Am Bilderstöckchen)	4.954	3,5	9,3	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	1,455	0,227	0,105
9	Longericher Straße (südl. Eschenbachstraße)	4.954	3,5	9,3	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	1,455	0,227	0,105
10	Escher Straße (Nord)	8.408	4,4	9,2	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	2,085	0,408	0,176
11	Am Bilderstöckchen (Süd)	4.196	7,3	8,9	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	± 0.6	2	residential	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	1,346	0,232	0,097
12	Escher Straße (Süd)	5.276	2,9	9,3	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,517	0,235	0,110
13	A 57 (Süd)	83.754	2,8	5,8	Agglomeration Stadt-Autobahn AB 100 km/h	± 6,0	5	none	wide_peak	35,4	45,7	7,0	8,0	4,0	27,117	3,058	1,256
14	A 57 (Nord)	82.378	2,9	5,8	Agglomeration Stadt-Autobahn AB 100 km/h	± 6,1	5	none	wide_peak	35,3	45,7	7,0	7,9	4,0	23,044	2,970	1,193



Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil sNfz [%]	Anteil INfz [%]	Verkehrssituation	Steigung	Anzahl Fahrspuren	TYP Kaltstart	TYP Tagesgang	LOS1 [%]	LOS2 [%]	LOS3 [%]	LOS4 [%]	LOS5 [%]	NOx [g/m·d]	PM10 [g/m·d]	PM2,5 [g/m·d]
1	Longericher Straße (nördl. Etzelstraße)	7.866	3,2	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	1,939	0,353	0,158
2	Etzelstraße	5.796	3,2	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,423	0,258	0,116
3	Longericher Straße (südl. Etzelstraße)	5.846	4,7	9,1	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	± 2,1	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,815	0,290	0,127
4	Planstraße (Zufahrt Nord)	1.390	6,8	8,9	Agglomeration Erschliessungsstraße IO 30 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,392	0,065	0,032
5	Longericher Straße (nördl. Am Bilderstöckchen)	6.116	4,1	9,1	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,798	0,292	0,130
6	Am Bilderstöckchen (Nord)	3.956	4,9	9,0	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	33,7	66,3	0,0	0,0	0,0	1,208	0,182	0,086
7	Longericher Straße (südl. Am Bilderstöckchen)	6.108	3,5	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,797	0,283	0,129
8	Planstraße (Zufahrt Süd)	1.092	1,3	9,4	Agglomeration Erschliessungsstraße IO 30 km/h	± 6,0	2	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,325	0,036	0,022
9	Longericher Straße (südl. Eschenbachstraße)	5.912	3,6	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,745	0,275	0,126
10	Escher Straße (Nord)	8.844	4,3	9,1	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	2,184	0,427	0,184
11	Am Bilderstöckchen (Süd)	4.694	6,7	8,9	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	± 0,6	2	residential	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	1,488	0,257	0,107
12	Escher Straße (Süd)	5.338	2,9	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,532	0,237	0,111
13	A 57 (Süd)	83.754	2,8	5,8	Agglomeration Stadt-Autobahn AB 100 km/h	± 6,0	5	none	wide_peak	35,4	45,7	7,0	8,0	4,0	27,117	3,058	1,256
14	A 57 (Nord)	82.378	2,9	5,8	Agglomeration Stadt-Autobahn AB 100 km/h	± 6,1	5	none	wide_peak	35,3	45,7	7,0	7,9	4,0	23,044	2,970	1,193



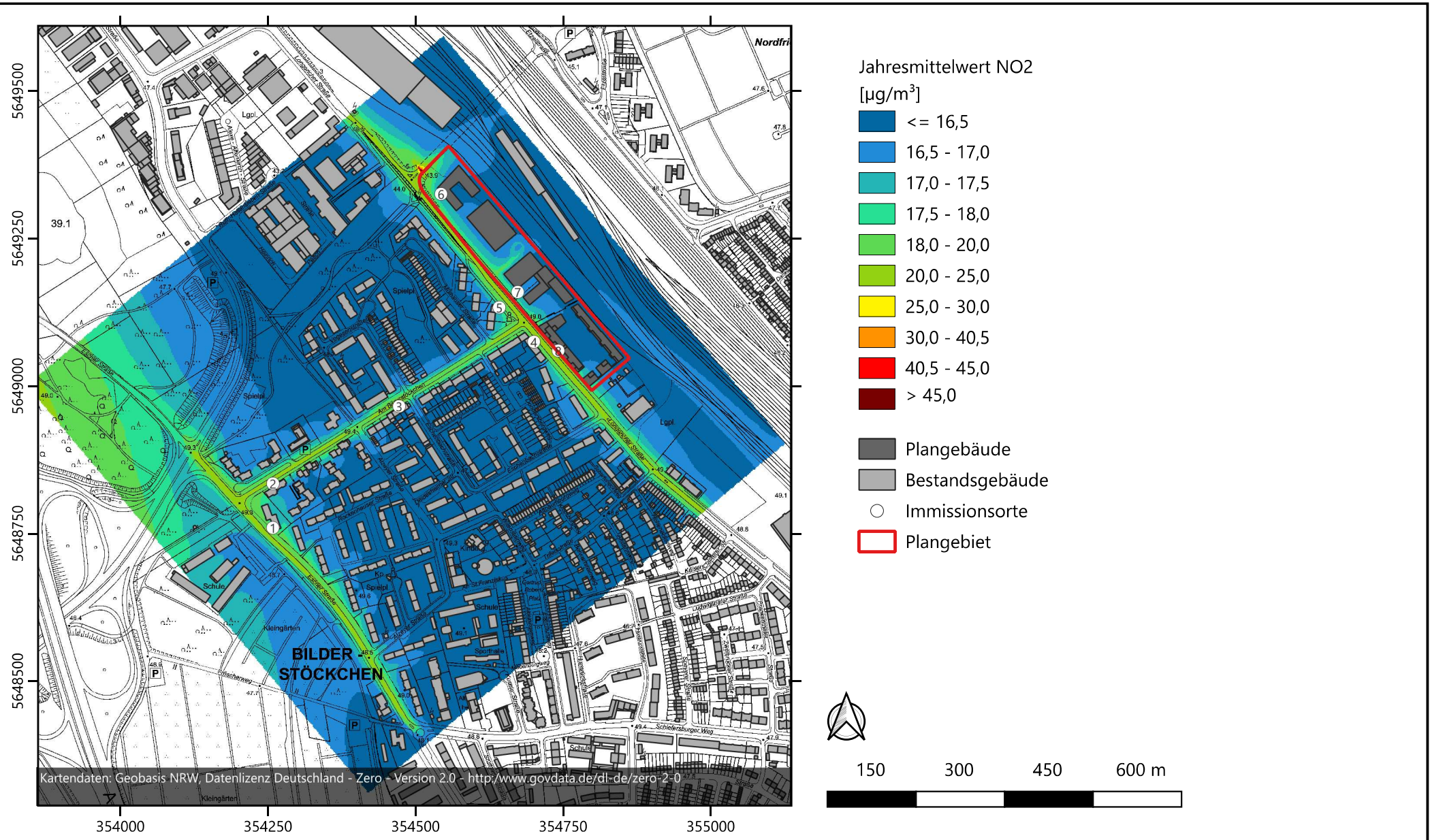
Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil sNfz [%]	Anteil INfz [%]	Verkehrssituation	Steigung	Anzahl Fahrspuren	TYP Kaltstart	TYP Tagesgang	LOS1 [%]	LOS2 [%]	LOS3 [%]	LOS4 [%]	LOS5 [%]	NOx [g/m·d]	PM10 [g/m·d]	PM2,5 [g/m·d]
1	Longericher Straße (nördl. Etzelstraße)	7.866	3,2	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	1,245	0,346	0,150
2	Etzelstraße	5.796	3,2	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	0,915	0,252	0,111
3	Longericher Straße (südl. Etzelstraße)	5.846	4,7	9,1	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	± 2,1	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,261	0,283	0,120
4	Planstraße (Zufahrt Nord)	1.390	6,8	8,9	Agglomeration Erschliessungsstraße IO 30 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,255	0,063	0,030
5	Longericher Straße (nördl. Am Bilderstöckchen)	6.116	4,1	9,1	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,233	0,285	0,123
6	Am Bilderstöckchen (Nord)	3.956	4,9	9,0	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	33,7	66,3	0,0	0,0	0,0	0,838	0,177	0,081
7	Longericher Straße (südl. Am Bilderstöckchen)	6.108	3,5	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,248	0,275	0,121
8	Planstraße (Zufahrt Süd)	1.092	1,3	9,4	Agglomeration Erschliessungsstraße IO 30 km/h	± 6,0	2	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,224	0,035	0,021
9	Longericher Straße (südl. Eschenbachstraße)	5.912	3,6	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,211	0,267	0,118
10	Escher Straße (Nord)	8.844	4,3	9,1	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	1,320	0,418	0,175
11	Am Bilderstöckchen (Süd)	4.694	6,7	8,9	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	± 0,6	2	residential	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	1,018	0,251	0,101
12	Escher Straße (Süd)	5.338	2,9	9,2	Agglomeration Sammelstraße IO 30 km/h	0,0	2	residential	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,065	0,230	0,104
13	A 57 (Süd)	83.754	2,8	5,8	Agglomeration Stadt-Autobahn AB 100 km/h	± 6,0	5	none	wide_peak	35,4	45,7	7,0	8,0	4,0	16,083	2,993	1,191
14	A 57 (Nord)	82.378	2,9	5,8	Agglomeration Stadt-Autobahn AB 100 km/h	± 6,1	5	none	wide_peak	35,3	45,7	7,0	7,9	4,0	13,305	2,910	1,133



Anlage 10: Jahresmittelwert der NO₂-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Nullfall
Bezugsjahr: 2026



Anlage 11: Jahresmittelwert der NO₂-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Planfall
Bezugsjahr: 2026



Anlage 12: Jahresmittelwert der PM10-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Nullfall
Bezugsjahr: 2026



Anlage 13: Jahresmittelwert der PM10-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Planfall
Bezugsjahr: 2026



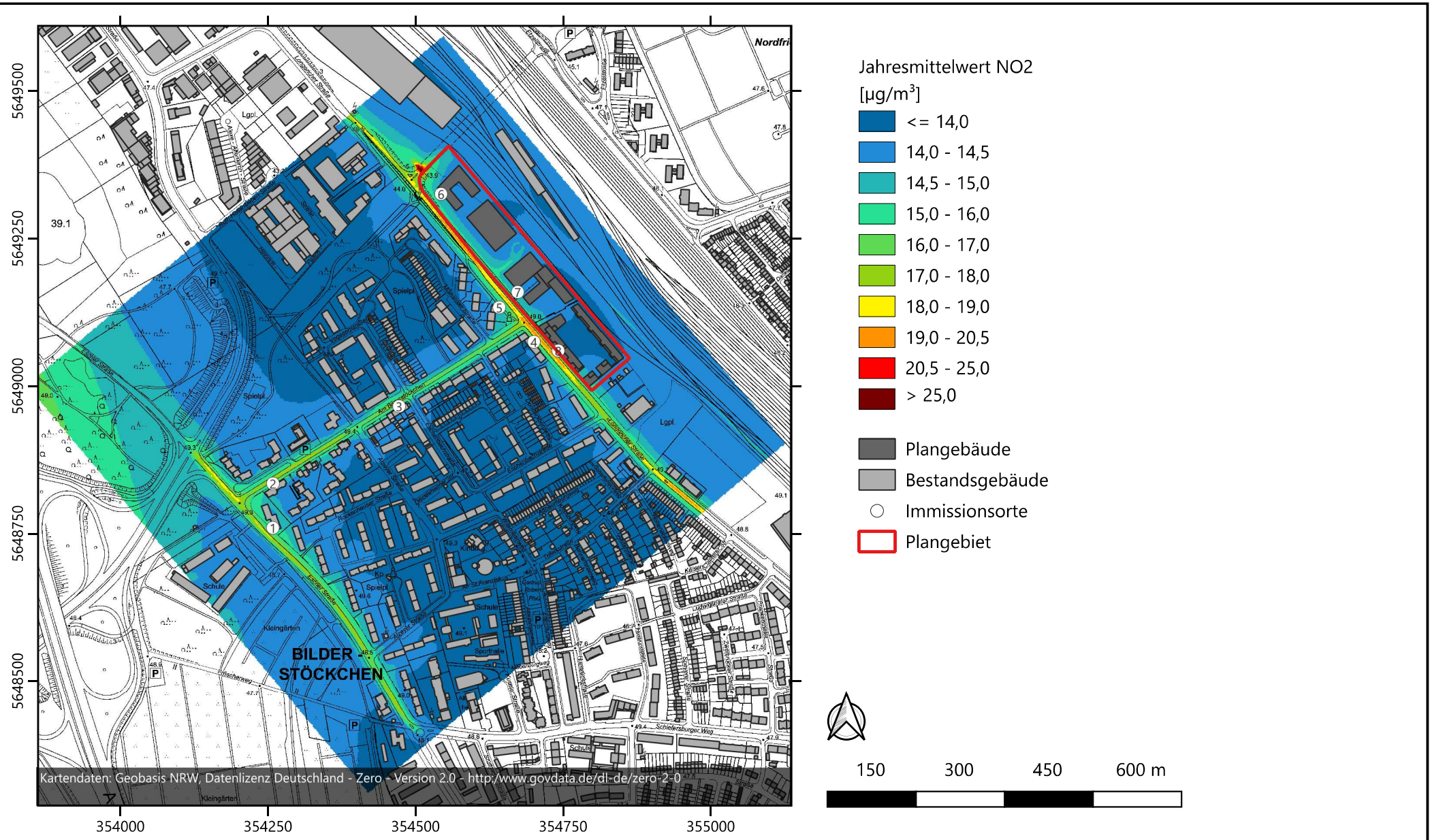
Anlage 14: Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Nullfall
Bezugsjahr: 2026



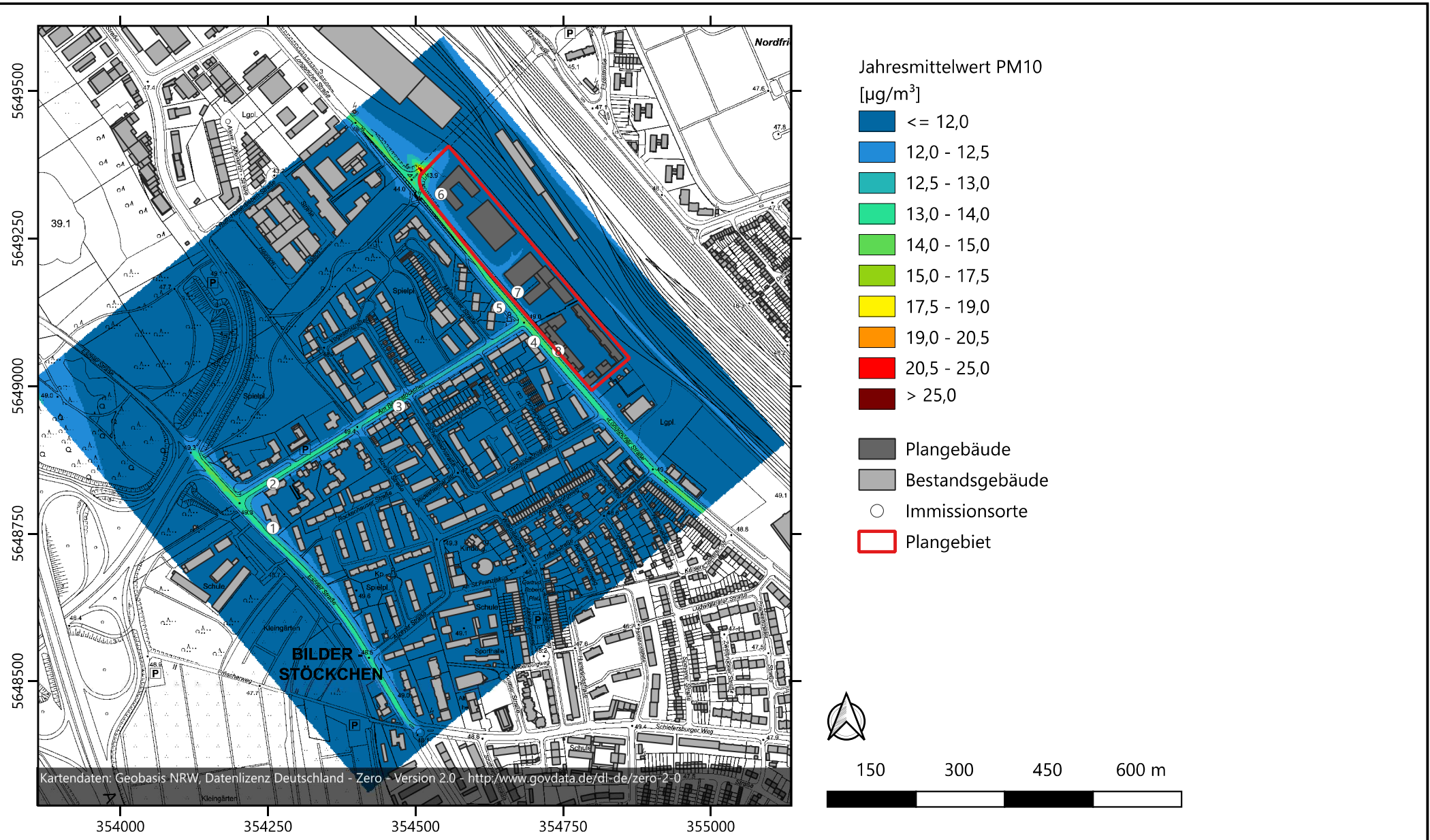
Anlage 15: Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Planfall
Bezugsjahr: 2026



Anlage 16: Jahresmittelwert der NO₂-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Planfall
Bezugsjahr: 2030



Anlage 17: Jahresmittelwert der PM10-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Planfall
Bezugsjahr: 2030



Anlage 18: Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Immissionen in einer Auswertehöhe von 1,5m über Grund im Planfall
Bezugsjahr: 2030

