

**Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan
Nr. 293 „Konversionsfläche Fritsch-Kaserne –
ehem. Unterkunftsbereich“ in Koblenz**

Vorabzug

Bericht C 5289-2 vom 12.08.2022

Auftraggeber: BPD Koblenz Niederberg GmbH
Rheinau 3
56075 Koblenz

Vorabzug

Bericht-Nr.: C 5289-2
Datum: 12.08.2022
Ansprechpartner/in: Herr Streuber

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 42 Seiten,
davon 36 Seiten Text und 6 Seiten Anlagen.

Vorabzug-Nr. 1 vom 19.08.2022

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübel

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

Dipl.-Ing. Mark Bless

Anschriften:

Peutz Consult GmbH

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

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

Carmerstraße 5
10623 Berlin
Tel. +49 30 92 100 87 00
Fax +49 30 92 100 87 29
berlin@peutz.de

Gostenhofer Hauptstraße 21
90443 Nürnberg
Tel. +49 911 477 576 60
Fax +49 911 477 576 70
nuernberg@peutz.de

Geschäftsführer:

Dr. ir. Martijn Vercammen
Dipl.-Ing. Ferry Koopmans
AG Düsseldorf
HRB Nr. 22586
Ust-IdNr.: DE 119424700
Steuer-Nr.: 106/5721/1489

Bankverbindungen:

Stadt-Sparkasse Düsseldorf
Konto-Nr.: 220 241 94
BLZ 300 501 10
DE79300501100022024194
BIC: DUSSEDDXXX

Niederlassungen:

Mook / Nimwegen, NL
Zoetermeer / Den Haag, NL
Groningen, NL
Paris, F
Lyon, F
Leuven, B

peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	4
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	6
3	Örtliche Gegebenheiten.....	10
4	Beurteilungsgrundlagen.....	11
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	13
5.1	Straßenverkehr.....	13
5.1.1	Eingangsdaten.....	14
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	14
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	15
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	16
5.1.1.4	Längsneigung.....	17
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	17
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	18
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	18
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	19
6.1	Meteorologiedaten.....	19
6.2	Hintergrundbelastung.....	20
6.3	Screening-Berechnungsmodell.....	22
6.4	Straßenabschnitte.....	22
6.5	Art der Bebauung.....	22
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	25
7.1	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung.....	25
7.2	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	25
7.3	Ergebnisdarstellungen.....	26
8	Ergebnisse der Screening-Berechnungen.....	27
8.1	Allgemeines.....	27
8.2	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	27
8.2.1	Prognosejahr 2025.....	27
8.2.2	Prognosejahr 2032.....	28
8.2.3	Kurzzeitbelastungen Prognosejahre 2025 und 2032.....	29
8.3	Feinstaub (PM ₁₀).....	30

8.3.1	Prognosejahr 2025.....	30
8.3.2	Prognosejahr 2032.....	30
8.4	Feinstaub (PM _{2,5}).....	32
8.4.1	Prognosejahr 2025.....	32
8.4.2	Prognosejahr 2032.....	32
9	Zusammenfassung.....	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1:	Auszug Immissionsgrenzwerte (fett gedruckt) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [2].....	11
Tabelle 5.1:	Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.2 [21].....	15
Tabelle 6.1:	EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen der Jahre 2019 – 2021 [29][30].....	21
Tabelle 6.2:	Luftschadstoffhintergrundbelastung für die Prognosejahre 2025 und 2032.....	22
Tabelle 6.3:	Eingangsdaten zur Abbildung der Straßengeometrie im Nullfall und Planfall.....	24
Tabelle 8.1:	Berechnete NO ₂ -Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2025.....	27
Tabelle 8.2:	Berechnete NO ₂ -Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2032.....	28
Tabelle 8.3:	Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO ₂) über 200 µg/m ³ für die Jahre 2025 und 2030.....	29
Tabelle 8.4:	Berechnete PM ₁₀ -Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2025.....	30
Tabelle 8.5:	Berechnete PM ₁₀ -Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2032.....	31
Tabelle 8.6:	Berechnete PM _{2,5} -Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2025.....	32
Tabelle 8.7:	Berechnete PM _{2,5} -Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2032.....	33

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6.1:	Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten der synthetischen Windstatistik für das Untersuchungsgebiet [24].....	19
----------------	--	----

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 293 die städtebauliche Entwicklung der ehemaligen Fritsch-Kaserne in der Stadt Koblenz. Zur Entwicklung des Konversionsareals ist die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich. Der voraussichtliche räumliche Geltungsbereich des B-Plans umfasst ca. 12,5 ha. Ein Bebauungsplanentwurf [13] ist in Anlage 1.1 dargestellt.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die lufthygienische Belastungssituation im Umfeld der Planung wird eine lufthygienische Untersuchung durchgeführt. Hierzu werden Immissionsberechnungen mit dem Screening-Modell IMMISLuft für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) durchgeführt. Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Grundlage des Handbuchs für Emissionsfaktoren in der aktuellen Version 4.2 [21] bestimmt.

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

Die Konzentrationen weiterer Luftverunreinigungen aus dem Verkehrsbereich, wie z. B. Benzol (C₆H₆), Blei (Pb), Schwefeldioxid (SO₂) und Kohlenmonoxid (CO) liegen heute aufgrund der bereits ergriffenen Luftreinhaltemaßnahmen auch an höchst belasteten „Hot Spots“ deutlich unterhalb gesundheitsbezogener Grenz- und Richtwerte. Sie werden daher nicht weiter betrachtet.

Laut Auftraggeber ist frühestens 2032 mit der Fertigstellung des gesamten Projektes zu rechnen. In Ergänzung wird zusätzlich das Prognosejahr 2025, in dem ggf. ein erster Bauabschnitt realisiert sein könnte, betrachtet. Als Prognosejahr werden daher die Jahre 2025 und 2032 berücksichtigt. Es werden nachfolgend die Fälle:

Nullfall 2025 / 2032:

- Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld,
- Bestandsstraßennetz,
- Verkehrsmengen für den Nullfall,
- Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für die Jahre 2025 und 2032,
- Hintergrundbelastung für die Jahre 2025 und 2032, sowie;

Planfall 2025 / 2032:

- Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld,
- Geplante Bebauung gemäß dem städtebaulichen Konzept zum vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 293 „Konversionsfläche Fritsch-Kaserne – ehem. Unterkunftsbereich“
- Bestandsstraßennetz,
- Verkehrsmengen für den Planfall,
- Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für die Jahre 2025 und 2032
- Hintergrundbelastung für die Jahre 2025 und 2032;

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Übersichtslagepläne der Situationen „Nullfall“ und „Planfall“ zeigen die Anlagen 1.2 und 1.3.

Vorabzug

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

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

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[10] 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), ABl. L 344 vom 17.12.2016, S. 1–31	Amtsblatt der Europäischen Union	RIL	17/12/2016
[11] VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft, Kfz-Emissionsbestimmung	RIL	Mai 2020
[12] VDI 3945, Blatt 3	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL	September 2000
[13] Stadt Koblenz, Bebauungsplan Nr. 293 "Quartier Festungspark – ehem. Fritsch-Kaserne" Vorabzug - Entwurf	FIRU Koblenz GmbH	P	03.06.2022
[14] Quartier Festungspark - Fritsch Verkehrsuntersuchung - Verkehrsbelastungen Bestand / Nullfall	SHG Ingenieure - Gesellschaft für integrierte Verkehrs- und Instandsetzungsplanung mbH	P	Juni 2021
[15] Quartier Festungspark - Fritsch Verkehrsuntersuchung - Verkehrsbelastungen Planfall L1 und 2	SHG Ingenieure - Gesellschaft für integrierte Verkehrs- und Instandsetzungsplanung mbH	P	Juli 2022
[16] Luftreinhalteplan Koblenz 2008-2015; Reduzierung der Luftbelastung durch Stickstoffdioxid (NO ₂) und Feinstaub; LUWG-Bericht 07/2008	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht	Lit.	Mai 2009
[17] Luftreinhalteplan Koblenz – Fortschreibung – Reduzierung der Luftbelastung durch Stickstoffdioxid (NO ₂)	Stadtverwaltung Koblenz unter Mitwirkung des Landesamtes für Umwelt (LfU)	Lit.	November 2019
[18] Wirkungen einer etwaigen Umweltzone im Bereich Koblenz Altstadt; Screening Kfz-Bedingter Schadstoffemissionen und -Immissionen im Stadtzentrum	Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG	Lit.	Januar 2010
[19] Wirkungsgutachten Umweltzone für das Stadtgebiet von Koblenz	IVU Umwelt GmbH	Lit.	24.01.2019

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[20] Masterplan „Green City Plan“ für die Stadt Koblenz, Berechnung der NO ₂ -Immissionsminderung durch vorgeschlagene Maßnahmen	Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG	Lit.	Juli 2018
[21] HBEFA, Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	Januar 2022
[22] Handbuch IMMISem/luft/lärm/zur Version 9	IVU Umwelt GmbH	Lit.	Mai 2022
[23] EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	European Environment Agency	Lit.	2009
[24] Synthetische AKTERM für das Untersuchungsgebietsgebiet in Koblenz	Argusim Umweltconsult	P	18.12.2019
[25] Kopplungsfaktoren auf Basis [24] zur Verwendung mit IMMISLuft	IVU Umwelt GmbH	P	01.03.2022
[26] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes	Lit.	Juli 2002
[27] 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
[28] Maßnahmen zur Reduzierung von Feinstaub und Stickstoffdioxid, UFOPLAN 20442 222	Diegmann, V. et al.	Lit.	2006
[29] Jahreskenngrößen der ZIMEN-Messstationen des Landesamtes für Umwelt für die Jahre 2018-2020	Landesamt für Umwelt; https://luft.rlp.de/	Lit.	2018 - 2020
[30] MONATSBERICHT Dezember 2021 Zentrales Immissionsmessnetz – ZIMEN –	Landesamt für Umwelt; https://luft.rlp.de/	Lit.	12.07.2022
[31] Messberichte über diskontinuierliche Immissionsmessungen des analytischen Immissionslabors (iLab) - Vierteljahresberichte	Landesamt für Umwelt; https://luft.rlp.de/de/immissions-messlabor-ilab/	Lit.	2017 - 2019
[32] Luftqualität 2020: Nur noch wenige Städte über Stickstoffdioxid-Grenzwert - Corona-Pandemie beeinflusste Luftqualität nur leicht	Umweltbundesamt https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/luftqualitaet-2020-nur-noch-wenige-staedte-ueber	Lit.	16.02.2021
[33] LOD1-Modell des Untersuchungsgebietes	Zur Verfügung gestellt durch FIRU Koblenz GmbH	P	2021

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[34]	Digitales Geländemodell (DGM) – Gitterweite 1 m Stadt Koblenz	P	2021
[35]	Digitale Topografische Karte 1:50.000 (DTK50) Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation (LVermGeo) Rheinland-Pfalz: https://lvermgeo.rlp.de/	P	2021
[36]	Digitales Oberflächenmodell (DOM) des Untersuchungsgebietes Stadt Koblenz	P	2021
[37]	Jahresbericht 2005 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2006
[38]	RLuS 2012 – Ausgabe 2012, Fassung 2020 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL	Ausgabe 2012, Fassung 2020
[39]	PC-Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung RLuS 2012 - Ausgabe 2020 (Handbuch mit Hintergrundinformationen, Version 2.1) Bundesanstalt für Straßenwesen / IVU Umwelt GmbH	Lit.	2021
[40]	Aktualisierung der Modelle TREMOD/TREMOD-MM für die Emissionsberichterstattung 2020 (Berichtsperiode 1990-2018). Berichtsteil "TREMOD"; UBA-Texte 116/2020 Umweltbundesamt	Lit.	2020

Kategorien:

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

3 Örtliche Gegebenheiten

Das Entwicklungsareal liegt im Bereich der Niederbergerhöhe, im Stadtteil Niederberg auf dem Festungsplateau. Bei dem Gelände handelt es sich um eine Konversionsfläche, die im Wesentlichen als Truppenunterkunft bzw. zu administrativen Zwecken der Bundeswehr diente. Teile des restlichen Kasernengeländes werden derzeit noch durch die Bundeswehrverwaltung selbst bzw. für eine Zwischennutzung eingesetzt.

Das Areal befindet sich auf dem Plateau der rechten Rheinseite und wird im Süden durch die Straße „Niederberger Höhe“, im Osten und Norden durch die „Arenberger Straße“ und „General-Allen-Straße“ begrenzt. Seit dem Nutzungsende vor über 15 Jahren liegen weite Teile des Geländes brach.

Der nordwestliche Teil des Kasernengeländes wird derzeit von der Landesarchäologie (Außenstelle Koblenz) genutzt, auf einem westlichen Teil befindet sich das Gelände der Bereitschaftspolizei. Westlich benachbart grenzt das Bundesamt für Ausrüstung, Informationstechnik und Nutzung der Bundeswehr an.

Nördlich des Plangebietes liegt die Ortsgemeinde Urbar, die über die Arenberger Straße zu erreichen ist. Im Untersuchungsgebiet sind weiterhin die zum Stadtteil Niederberg zugehörigen Wohnbebauungen entlang der Niederberger Höhe, Ellingstraße, Johannes-Casel-Straße und Friesenstraße enthalten, welche südlich der Fritsch-Kaserne liegen.

Vorabzug

4 Beurteilungsgrundlagen

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

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

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

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

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

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

IGW: Immissionsgrenzwert bei 293 °K, 101,3 kPa; **ALM:** Alarmschwelle; **SCW:** Schwellenwert
JMW: Jahresmittelwert; **TMW:** Tagesmittelwert; **AMW:** Achtstundenmittelwert; **SMW:** Stundenmittelwert

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

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

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

Vorabzug

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mithilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der Version 9.001 [22]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 4.2 [21] hinterlegten Emissionsfaktoren.

Das im Auftrag der Umweltbundesämter von Deutschland, der Schweiz und Österreich sowie Schweden, Frankreich und Norwegen entwickelte HBEFA stellt nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) und verschiedenen Verkehrssituationen differenzierte Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen (PKW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder) zur Verfügung. Die Emissionsfaktoren können in Abhängigkeit verschiedener Parameter pro Kilometer oder Verkehrsvorgang ausgegeben werden. Nachfolgend sind die wichtigsten Parameter aufgeführt:

- Emissionsart („warme“ Emissionsfaktoren, Kaltstartzuschläge und Verdampfungsemissionen)
- Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge < 3,5 t, schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t, Linien- und Reisebusse, Motorräder)
- Bezugsjahr der Flottenzusammensetzung (Deutschland: 1994 – 2050)
- Schadstoff (z. B. NO_x, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch u. a.)
- Verkehrssituation und Längsneigung
- nicht abgasbedingte Feinstaubemissionen (PM₁₀) aus z. B. Straßen- oder Reifenabrieb
- Antriebsart (z. B. Otto, Diesel, Gas oder Elektro).

Die Ergebnisse können in unterschiedlichem Detaillierungsgrad abgefragt werden:

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

5.1.1 Eingangsdaten

5.1.1.1 Verkehrsdaten

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

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der das Plangebiet umgebenden Straßen sind Verkehrsmengen (DTV-Werte und Angaben zu schweren Nutzfahrzeugen) für den Bestand/Nullfall und den Planfall 1 gemäß der Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan [14][15].

Der Planfall 1 stellt hierbei das Worst-Case-Szenario dar. Die Zusatzverkehre des Planvorhabens werden dem Nullfall unter der Annahme überlagert, dass seitens der Stadt Koblenz keine Maßnahmen zur Reduzierung des MIV-Anteils am Modal Split (53 %) vorgenommen werden.

Der Planfall 2 berücksichtigt die Umsetzung von Maßnahmen seitens der Stadt Koblenz zur Reduzierung des MIV-Anteils am Modal Split (Bestand und Planung) auf 43 %. Dies ist im Fortschritts-Szenario 2030 der Stadt Koblenz gemäß dem Verkehrsentwicklungsplan (VEP) vorgesehen.

Die nachfolgenden Emissions- und Immissionsberechnungen erfolgen für den Worst-Case Ansatz mit den höheren Verkehrsmengen des Planfalls 1.

Angaben zum Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (lNfz) am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) liegen in der Verkehrsuntersuchung [14][15] nicht vor. Leichte Nutzfahrzeuge sind Kraftfahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 2,8 bis 3,5 Tonnen. Hierzu zählen zum Beispiel auch Kleinbusse oder Wohnmobile. Da leichte Nutzfahrzeuge in der Regel höhere Luftschadstoffemissionen als Pkw aufweisen, sollten diese nicht unberücksichtigt bleiben.

Zur Ermittlung der Anteile leichter Nutzfahrzeuge im Untersuchungsgebiet wird daher auf standardisierte Werte für Autobahnen (AB), Außerortsstraßen (AO) und Innerortsstraßen (IO) für die Jahre 2005 bis 2040 gemäß TREMOD [38][40] zurückgegriffen.

Für das Prognosejahr 2025 ergibt sich hiernach ein Anteil leichter Nutzfahrzeuge an der durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge (DTV) von 9,6 % für Innerortsstraßen (IO), für das Prognosejahr 2023 ein Anteil von 10,2 %, welcher nachfolgend für die Emissionsberechnungen berücksichtigt wird.

5.1.1.2 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 5.1 gibt einen Überblick über die Zusammensetzung der nach HBEFA 4.2 möglichen Situationen.

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.2 [21]

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

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

Im Verlauf eines Tages liegen auf einem innerstädtischen Straßenabschnitt in der Regel verschiedene Verkehrsqualitäten vor. Die tageszeitlich wechselnde Verkehrsqualität wird im HBEFA 4.2 [21] 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 IMMIS^{em} [22] vorgenommen. 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 Fahrrichtungen aus bzw. in die Stadt entsprechend zuzuordnen, falls z. B. morgens deutlich mehr Pendler eine Stadt verlassen als in die Stadt einfahren und abends umgekehrt. Grundsätzlich können auch reale Tagesgänge aus entsprechenden Verkehrserfassungen im Untersuchungsgebiet berücksichtigt werden.

Im vorliegenden Fall erfolgte die LOS-Berechnung in IMMIS^{em} automatisiert unter Verwendung der vom Verkehrsgutachter zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen [14][15] und standardisierten Tagesgängen.

5.1.1.3 Flottenzusammensetzung

Zur Berechnung der Schadstoffemissionen eines Straßenabschnittes sind Angaben zum Bezugsjahr der zu erstellenden Luftschadstoffberechnung, das Prognosejahr, erforderlich, da die Zusammensetzung der Kraftfahrzeugflotte sich in Abhängigkeit des Prognosejahres aufgrund von Gesetzgebungen zu Emissionshöchstgrenzen [10] ständig verändert. Neuere Fahrzeuge mit höheren Abgasnormen ersetzen dabei zunehmend alte Fahrzeuge, was insgesamt zu einer Abnahme des Luftschadstoffausstoßes der Gesamtflotte führt. Bei gleicher Anzahl von Kraftfahrzeugen in gleicher Zusammensetzung von PKW, INfz und sNfz sinken die Emissionen der Gesamtflotte somit von Jahr zu Jahr.

Bei der Emissionsberechnung wurde der im HBEFA 4.2 hinterlegte mittlere bundesdeutsche Flottenmix „REF D HB42“ mit den Bezugsjahren 2025 und 2032 zugrunde gelegt.

Die Stadt Koblenz verfügt über keine Umweltzone [16][17]. Zwei Gutachten aus 2010 [18] und 2019 [19] zur Wirksamkeit der Einrichtung einer Umweltzone im Bereich der Koblenzer Altstadt kommen zu dem Ergebnis, dass aufgrund minimaler Auswirkungen auf die Luftqualität die Einrichtung einer Umweltzone nicht sinnvoll sei. Auch die Einrichtung von Dieselfahrverboten wird aufgrund von Unverhältnismäßigkeit ausgeschlossen [17]. Eine weitere Anpassung der Flottenzusammensetzung aufgrund einer Umweltzonen- oder Dieselfahrverbotsregelung erfolgt somit nicht.

5.1.1.4 Längsneigung

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

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mithilfe eines hochauflösenden digitalen Geländemodells (DGM) [34] überprüft und bei der Emissionsberechnung berücksichtigt.

5.1.1.5 Kaltstartzuschläge

Ein Kraftfahrzeug stößt, nachdem es ab- bzw. ausgekühlt ist, mehr Luftschadstoffe aus als nach Erreichen der Betriebstemperatur. Im Durchschnitt ist davon auszugehen, dass ein Fahrzeug erst nach einer Standzeit von 12 Stunden vollständig ausgekühlt, bzw. der Außentemperatur angeglichen ist.

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

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

Das HBEFA stellt Kaltstartzuschläge in [g/Start] differenziert nach Luftschadstoffen und Emissionskonzepten und weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur zur Verfügung. Für das Emissionsmodell IMMIS^{em} wurden diese gemäß VDI 3782 Blatt 7 [11] basierend auf typisierten Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien in [g/km] umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen "Wohn-; residential", "Geschäfts-; commercial" und "Einfallstraßen; radial Streets".

5.1.2 Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten

In der Anlage 2.2 sind die wichtigsten Eingangsparameter für die Emissionsberechnung der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für den Nullfall und Planfall tabellarisch aufgeführt. Die räumliche Einordnung der aufgelisteten Straßenabschnitte kann mit dem Lageplan in der Anlagen 2.1 vorgenommen werden.

5.1.3 Ergebnisse der Emissionsberechnung

Mit der beschriebenen Methodik und den aufgeführten Eingangsdaten wurden die Emissionen der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Straßenabschnitte für die zu untersuchenden Schadstoffe PM₁₀, PM_{2,5} und NO_x mit dem Emissionsprogramm IMMIS^{em} für den Nullfall und den Planfall mit den Prognosehorizonten 2025 und 2032 berechnet. Die Ergebnisse der Emissionsberechnungen sind in der Anlage 2.2 aufgeführt.

Vorabzug

6 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

6.1 Meteorologiedaten

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

Für das Untersuchungsgebiet in Koblenz steht keine geeignete Windstatistik von Messstationen im Umfeld zur Verfügung, welche für das Untersuchungsgebiet repräsentativ ist. Es wurde daher auf eine synthetische AKTERM-Zeitreihe für die Koblenzer Innenstadt zurückgegriffen. Diese weist aufgrund Ihrer Tallage niedrigere mittlere Windgeschwindigkeiten gegenüber der Situation im Plangebiet auf [24]. Dies führt bei den nachfolgenden Immissionsberechnungen im Sinne eines Worst-Case-Ansatzes zu etwas erhöhten Luftschadstoffkonzentrationen.

Für die Immissionsprognose wurde die Messreihe mit jeweils 1-Stunden-Mittelwerten in Windrichtungssektoren à 10° ausgewertet und deren Häufigkeiten ermittelt. Die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten sind in der folgenden Abbildung 6.1 dargestellt. Es dominieren westnordwestliche (WNW) und südöstliche (SO) Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 1,9 m/s.

Aus den Daten der synthetische AKTerm Zeitreihe wurden anschließend Kopplungsfaktoren [25] für die Verwendung mit den Screening-Modell IMMIS_{Luft} [22] erzeugt (siehe Kapitel 6.3).

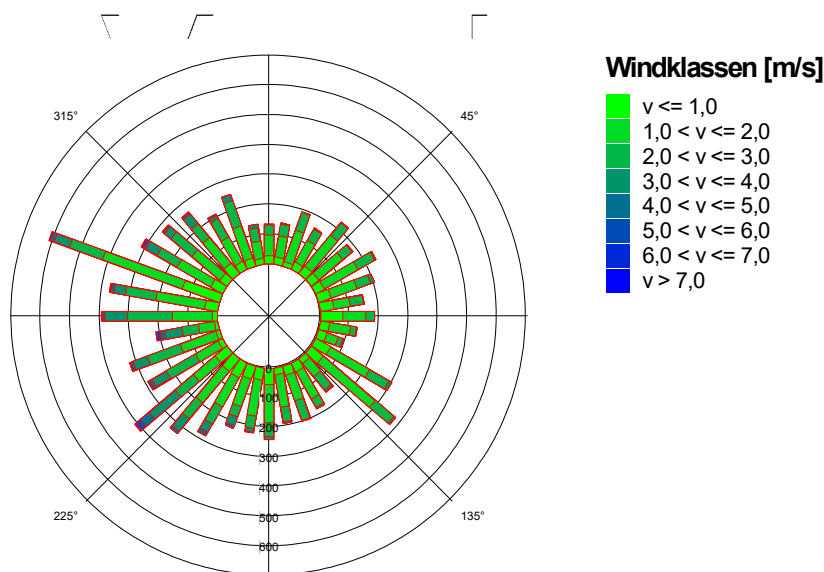


Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten der synthetischen Windstatistik für das Untersuchungsgebiet [24]

6.2 Hintergrundbelastung

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

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

Der Ansatz zur Bestimmung der Hintergrundbelastung hat eine bedeutende Auswirkung auf die Ergebnisse der Immissionsuntersuchung, da insbesondere bei NO_2 und PM_{10} im innerstädtischen Bereich bereits mehr als die Hälfte der zulässigen Immissionen gemäß 39. BImSchV durch die Hintergrundbelastung vorliegt.

In Koblenz und im Umfeld existieren mehrere ZIMEN-Messstationen [29] sowie Passivsammler (iLAB) [31]. Die Messpunkte konzentrieren sich dabei in Koblenz auf den Bereich der Altstadt, da hier Untersuchungen zur Wirksamkeit einer möglichen Umweltzone durchgeführt wurden [19]. Im Bereich des Plangebietes befinden sich keine Messstationen.

Eine städtische Hintergrundmessstation wird in Koblenz jedoch nicht betrieben. Gemäß der Fortschreibung des Luftreinhalteplanes Koblenz aus dem Jahr 2019 [17] kann die städtische Hintergrundbelastung aus den Messwerten der Stadtrandstationen in Rheinland-Pfalz ermittelt werden. Diese sind die Messstationen Ludwigshafen-Oppau, Mainz-Mombach, Neuwied-Hafenstraße und Wörth-Marktplatz.

Für Feinstaub ($\text{PM}_{2,5}$) liegen keine Messwerte an den vier Hintergrundmessstationen vor. Zur Bestimmung der $\text{PM}_{2,5}$ -Hintergrundbelastung wurden daher die Verhältnisse von gemessenen PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ -Konzentrationen an umliegenden Hintergrundmessstationen gebildet. Typischerweise entspricht die jahresmittlere $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung an Hintergrundstationen etwa 70 % der jahresmittleren PM_{10} -Belastung. Zur Abschätzung der $\text{PM}_{2,5}$ -Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet wurde daher die jahresmittlere PM_{10} -Konzentration der Messstationen mit dem Faktor 0,7 multipliziert.

Gemäß einer Veröffentlichung des Umweltbundesamtes von Februar 2021 [32] hat die Corona-Pandemie die Luftqualität in Deutschland und somit die Messwerte im Jahr 2020 nur leicht beeinflusst, da sich der Verkehrsrückgang durch den Lockdown vor allem auf den Zeitraum von vier Wochen (23.3. bis 19.4.) beschränkte. Für Stickstoffdioxid (NO_2) wird der Einfluss der Corona-Pandemie auf den Jahresmittelwert an Verkehrsmessstationen mit $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ angegeben. Für Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) wird kein relevanter Einfluss auf die gemessene

nen Jahresmittelwerte beschrieben. Somit ist der im Jahr 2020 deutschlandweit zu beobachtende, zum Teil deutliche Rückgang der NO₂-Belastung gegenüber den Vorgängerjahren nicht ursächlich durch die Pandemie, sondern durch die Flottenentwicklung und weitere Luftreinhaltemaßnahmen begründet.

Nachfolgend werden daher auch die Messwerte des Jahres 2020 zur Ermittlung der Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet herangezogen.

Um allgemein eine höhere Sicherheit bei der Ermittlung der Luftschadstoffhintergrundbelastung für die Prognosehorizonte 2025 und 2032 zu erreichen, werden nachfolgend die Messwerte der jeweils letzten drei Jahre für die oben genannten Hintergrundmessstationen arithmetisch gemittelt und als Bezugsjahr das jeweils letzte Jahr berücksichtigt.

Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen der Jahre 2019 – 2021 [29][30]

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]						Anzahl Tage mit Mittelwert PM ₁₀ > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
		JMW NO ₂	JMW NO	JMW NO _x	JMW O ₃	JMW PM _{2,5}	JMW PM ₁₀	
Ludwigshafen-Oppau (DERP 001) Städtisches Gebiet / Hintergrund	2019	22	8	34	47	-	18	4
	2020	18	6	27	47	-	16	3
	2021	17	5	25	43	-	16	5
Mainz-Mombach (DERP 007) Städtisches Gebiet / Hintergrund	2019	21	9	34	44	-	16	3
	2020	17	7	28	47	-	15	2
	2021	18	7	28	41	-	15	3
Neuwied-Hafenstraße (DERP 021) Städtisches Gebiet / Hintergrund	2019	21	11	38	42	-	18	2
	2020	18	8	29	44	-	16	1
	2021	18	9	31	39	-	17	5
Wörth-Marktplatz (DERP 025) Städtisches Gebiet / Hintergrund	2019	17	5	24	48	-	16	1
	2020	14	5	21	50	-	15	1
	2021	13	4	18	44	-	14	3
Mittelwert	2019 – 2021	17,5	7,0	28,1	44,7	11,2	16,0	-

In Zukunft ist aufgrund von politischen Vorgaben zur Emissionsminderung von einer weiter allmählich zurückgehenden Hintergrundbelastung auszugehen. Zur Ermittlung der Hintergrundbelastung für die Prognosejahre 2025 und 2032 wird die Hintergrundbelastung der Jahre 2019 bis 2021 mit Bezugsjahr 2021 mit den in RLUS 2012, Ausgabe 2020 [38] hinterlegten Reduktionsfaktoren für Groß- und Mittelstädte hochgerechnet. Die sich hieraus ergebende Hintergrundbelastung für die Prognosejahre 2025 und 2032 ist in der nachfolgenden Tabelle 6.2 wiedergegeben.

Tabelle 6.2: Luftschadstoffhintergrundbelastung für die Prognosejahre 2025 und 2032

Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	NO ₂	NO	NO _x	O ₃	PM _{2,5}	PM ₁₀
Hintergrundbelastung 2025	16,6	6,6	26,7	47,3	10,7	15,3
Hintergrundbelastung 2032	16,6	6,6	26,7	47,3	10,7	15,3

Fettdruck = in den Berechnungen verwendeter Hintergrundbelastungswert

Für die Jahre 2025 bis 2032 ergibt sich gemäß den Reduktionsfaktoren für Groß- und Mittelstädte der RLUS 2012, Ausgabe 2020 [38] keine relevante weitere Abnahme der Hintergrundbelastung.

Die Messwerte für Stickstoffmonoxid (NO_x) und Ozon (O₃) werden hierbei für die NO_x-NO₂ Konversion gemäß der in Kapitel 7.1 beschriebenen Vorgehensweise benötigt und im weiteren Gutachten nicht weiter beurteilt

6.3 Screening-Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen für die Straßenabschnitte erfolgt mit dem Screeningmodell IMMIS^{Luft} in der derzeit aktuellen Version 9.001 [22]

IMMIS^{Luft} ist ein Screening-Programm zur Bestimmung der Luftschadstoff-Emissionen und Immissionen. Es berechnet die durch Kraftfahrzeuge erzeugten Emissionen und Immissionen von Luftschadstoffen im Straßenraum. Hierfür kommt ein CPB-Modell (Canyon-Plume-Box Modell) für Straßenschluchten und ein weiteres Box-Modell für offene Bebauungsstrukturen zum Einsatz.

Die so ermittelten Immissionen beziehen sich auf einen Immissionsort in 1,5 m Höhe im Abstand von 15 % des Bebauungsabstandes von der Bebauung des jeweils betrachteten Straßenabschnittes.

6.4 Straßenabschnitte

Zur Ermittlung der Luftschadstoffbelastung wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber insgesamt 8 Querschnitte im Bereich der ungünstigsten Straßenabschnitte (hohe Verkehrsmengen, enge Bebauung) für die Screening-Berechnungen gebildet.

6.5 Art der Bebauung

Die Art der Bebauung hat einen großen Einfluss auf das Windfeld und damit auf die Immissionskonzentrationen. Generell gilt, dass enge Straßenquerschnitte mit hoher, geschlossener Randbebauung (Straßenschluchten) zu ungünstigen Durchlüftungsverhältnissen und somit zu hohen Schadstoffanreicherungen führen.

Im Screening Modell IMMIS^{Luft} müssen für die Berechnung eines Straßenquerschnittes die Parameter Breite der Straße, mittlere Höhe der Randbebauung sowie die Porosität der Bebauung angegeben werden.

Eine Straßenschlucht liegt hierbei vor, wenn die Straße auf beiden Seiten homogen (mit einer Höhendifferenz von bis $\pm 10\%$ der durchschnittlichen Gebäudehöhe) und durchgehend bebaut und mindestens zweimal so lang wie breit ist.

Offene Bebauung liegt dann vor, wenn die Bedingungen für eine Straßenschlucht nicht erfüllt sind. Dann muss die Porosität der Bebauung ermittelt werden. Die Porosität ist hierbei nach folgendem Verfahren zu bestimmen:

$$\text{Porosität} = \frac{2 * \text{Länge} + 2 * \text{Breite} - \text{Bebauung}}{2 * \text{Länge} + 2 * \text{Breite}}$$

mit:

Länge = Länge der Straße;

Breite = Bebauungsabstand;

Bebauung = Länge der Bebauung auf beiden Seiten der Straße;

Die nachfolgende Tabelle 6.3 zeigt die auf Grundlage der LOD1-Gebäudemodelle [33], dem städtebaulichen Konzept zum Bebauungsplan Nr. 293 „Konversionsfläche Fritsch-Kaserne – ehem. Unterkunftsbereich“ [13] und dem digitalen Oberflächenmodell [36] ermittelten Eingangsdaten zur Berücksichtigung der Straßengeometrie für den Nullfall und den Planfall. Bei der Ermittlung der Straßenbreite wurde im Sinn einer konservativen Abschätzung jeweils der engste Straßenquerschnitt innerhalb des betrachteten Straßenabschnittes angesetzt.

Tabelle 6.3: Eingangsdaten zur Abbildung der Straßengeometrie im Nullfall und Planfall

Nr.	Straßenabschnitt	Straßenbreite [m]	mittlere Höhe der Randbebauung [m]	Straßenschlucht ?	Porosität [%]	Ausrichtung [°]	Steigung [%]
1	Arenberger Straße bis Neudorfer Weg	27,5	8,9	Nein	73	26	±4,4
2	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg	25,0	10,9	Nein	61	43	±6,9
3	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg II	26,2	10,9	Nein	49	33	±0,0
4	Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse	12,8	7,6	Nein	57	122	±0,0
5	Arenberger Straße zwischen Friedrich-Ebert- Straße und Am Mühlberg	22,7	8,8	Nein	45	152	±3,5
6	Arenberger Straße zwischen Am Schützenplatz und Am Hellengraben	28,9	6,3	Nein	54	146	±9,6
7	General-Allen-Straße	einseitig bebaut*	13,6	Nein	50	105	±5,0
8	Niederberger Höhe zwischen Friesenstraße und General-Allen-Straße	25,3 25,1	8,5 10,9	Nein	50 48	105	±1,5

* Bei einseitiger Bebauung wird eine Porosität von 50 % angesetzt. Die veränderte Bebauung in diesem Bereich hat daher keine Auswirkung auf die Geometrie-Parameter für das Screening-Modell.

Vorabzug

7 Durchführung der Immissionsprognose

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 Ozon 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. [27].

Neben den berechneten NO_x-Gesamtbelastungen fließen in dieses Modell die Hintergrundbelastungswerte für NO, NO₂ und O₃ (Ozon) ein. Diese Werte wurden gemäß der in Kapitel 6.2 beschriebenen Methodik ermittelt (vgl. Tabelle 6.2). 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 für die Jahre 2025 und 2032 gemäß den nach HBEFA 4.2 durchgeführten Emissionsberechnungen im Mittel 12 %. Für alle weiteren Eingangsgrößen wurden die in [27] dokumentierten Standardwerte angesetzt.

7.2 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

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 Vorbelastung innerhalb einer Ausbreitungsberechnung zusammen zu betrachten. Die Zeitreihen der Emissionen und der Vorbelastung müssten hierbei zum repräsentativen meteorologischen Jahr, bzw. zum Prognosehorizont der Immissionsberechnung passen. Eine Zeitreihe der Vorbelastung für das Prognosejahr liegt allerdings nicht vor und kann auch nicht sinnvoll abgeschätzt oder modelliert werden.

In der Praxis werden die 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 [28] 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:

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

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

Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [26] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit $p_{\text{Überschreitung}}$, dass der Stundenmittelwert NO₂ von 200 µg/m³ an mehr als 18 h im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidimmissionen (NO_x). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall nach folgender Formel angewendet.

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

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

7.3 Ergebnisdarstellungen

Luftschadstoffkonzentrationen werden gemäß der EU-Richtlinien auf ganze Stellen gerundet. Das heißt, dass ein Wert von 40,4 µg/m³ auf 40 µg/m³ abgerundet wird und somit keine Grenzwertüberschreitung vorliegt. Da nachfolgend die berechneten Immissionen mit einer Nachkommastelle angegeben werden, liegt eine Überschreitung des Grenzwertes erst bei Werten ≥ 40,5 vor.

8 Ergebnisse der Screening-Berechnungen

8.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Tabellen 8.2 bis 8.7 weisen die unter Berücksichtigung der städtischen Hintergrundbelastung (vgl. Kapitel 6.2) berechneten Luftschadstoff-Immissionskenngrößen in den untersuchten Straßenabschnitten für den Nullfall und den Planfall aus. Die Hintergrundbelastung für die Jahre 2025 und 2032 ist hierbei identisch (siehe Kapitel 6.2). Im Sinne einer Worst-Case-Betrachtung wurden auch für das Jahr 2025 die Verkehrsmengen des Jahres 2032 angesetzt. Die Unterschiede in den berechneten Immissionskenngrößen resultieren daher aus den unterschiedlichen Anteilen leichter Nutzfahrzeuge sowie der Kraftfahrzeugflottenzusammensetzung (siehe Kapitel 5.1.1.1 und 5.1.1.3).

8.2 Stickstoffdioxid (NO₂)

8.2.1 Prognosejahr 2025

Die Ergebnisse der Screening-Berechnungen zum Nullfall 2025 für Stickstoffdioxid (NO₂) zeigen eine deutliche Einhaltung des Grenzwertes zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ in allen untersuchten Straßenabschnitten mit maximal 19,7 µg/m³ am Abschnitt 7 (General-Allen-Straße).

Tabelle 8.1: Berechnete NO₂-Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2025

Nr.	Straßenabschnitt	NO ₂ -Jahresmittelwert [µg/m ³]		
		Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025
1	Arenberger Straße bis Neudorfer Weg	18,1	18,2	+0,2
2	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg	18,7	19,0	+0,3
3	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg II	18,7	19,1	+0,4
4	Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse	19,6	20,2	+0,6
5	Arenberger Straße zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Am Mühlenberg	18,5	18,7	+0,2
6	Arenberger Straße zwischen Am Schützenplatz und Am Hellengraben	17,6	17,7	+0,1
7	General-Allen-Straße	19,7	20,3	+0,6
8	Niederberger Höhe zwischen Friesenstraße und General-Allen-Straße	17,6	18,0	+0,4

Im Vergleich zum Nullfall steigen durch die Zusatzverkehre des Planvorhabens die Verkehrsmengen in den untersuchten Straßenabschnitten. Hierdurch erhöhen sich die ausgestoßenen Luftschadstoff-Emissionen und in Folge hiervon auch die Luftschadstoff-Immissionen. Die Stickstoffdioxid-(NO₂)-Konzentrationen in den untersuchten Straßenabschnitten nehmen dabei um maximal bis zu 0,6 µg/m³ im Jahresmittel zu. Dies gilt unter Berücksichtigung der Verkehrsmengen des Planfalls 1, welcher den Worst-Case abbildet (siehe Kapitel 5.1.1.1). Im Planfall 2 mit geringeren Verkehrsmengen würde die Erhöhung der Stickstoffdioxid-Konzentrationen entsprechend geringer ausfallen.

Der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ wird in den umliegenden Straßenabschnitten somit auch nach Realisierung des Planvorhabens mit einem maximalen Stickstoffdioxid Jahresmittelwert von 20,3 µg/m³ für das Prognosejahr 2025 weiterhin deutlich eingehalten.

8.2.2 Prognosejahr 2032

Die Ergebnisse der Screening-Berechnungen zum Nullfall 2032 für Stickstoffdioxid (NO₂) zeigen eine deutliche Einhaltung des Grenzwertes zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ in allen untersuchten Straßenabschnitten mit maximal 18,3 µg/m³ an den Abschnitten 4 (Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse) und 7 (General-Allen-Straße).

Tabelle 8.2: Berechnete NO₂-Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2032

Nr.	Straßenabschnitt	NO ₂ -Jahresmittelwert [µg/m ³]		
		Nullfall 2032	Planfall 2032	Delta 2032
1	Arenberger Straße bis Neudorfer Weg	17,6	17,7	+0,1
2	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg	17,9	18,0	+0,1
3	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg II	17,9	18,1	+0,2
4	Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse	18,3	18,5	+0,2
5	Arenberger Straße zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Am Mühlenberg	17,8	17,9	+0,1
6	Arenberger Straße zwischen Am Schützenplatz und Am Hellengraben	17,4	17,5	+0,1
7	General-Allen-Straße	18,3	18,6	+0,3
8	Niederberger Höhe zwischen Friesenstraße und General-Allen-Straße	17,4	17,6	+0,2

Im Planfall 2032 wird der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ in den umliegenden Straßenabschnitten auch nach Realisierung des Planvorhabens mit einem maximalen Stickstoffdioxid Jahresmittelwert von 18,6 µg/m³ weiterhin deutlich eingehalten.

8.2.3 Kurzzeitbelastungen Prognosejahre 2025 und 2032

Neben der jahresmittleren NO₂-Belastung ist in der 39. BImSchV zusätzlich ein Grenzwert für kurzzeitige NO₂-Belastungsspitzen definiert. Demnach darf ein Stundenmittelwert von 200 µg/m³ an nicht mehr als 18 Stunden im Jahr überschritten werden. Ausgehend von den berechneten NO_x-Gesamtbelastungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Grenzwert nicht eingehalten wird, maximal 1,1 % im Nullfall 2025 und maximal 1,2 % im Planfall 2025 sowie maximal 1,0 % im Nullfall 2032 und maximal 1,1 % im Planfall 2032 (vgl. Kapitel 7.2).

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

Tabelle 8.3: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 µg/m³ für die Jahre 2025 und 2030

Immissionsort		Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m ³ NO ₂ pro Jahr in %			
Nr.	Beschreibung	Nullfall 2025	Planfall 2025	Nullfall 2032	Planfall 2032
1	Arenberger Straße bis Neudorfer Weg	1,0	1,0	1,0	1,0
2	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg	1,1	1,1	1,0	1,0
3	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg II	1,1	1,1	1,0	1,0
4	Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse	1,1	1,2	1,0	1,1
5	Arenberger Straße zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Am Mühlenberg	1,1	1,1	1,0	1,0
6	Arenberger Straße zwischen Am Schützenplatz und Am Hellengraben	1,0	1,0	1,0	1,0
7	General-Allen-Straße	1,1	1,2	1,0	1,1
8	Niederberger Höhe zwischen Friesenstraße und General-Allen-Straße	1,0	1,0	1,0	1,0

8.3 Feinstaub (PM₁₀)

8.3.1 Prognosejahr 2025

Die Ergebnisse der Screening-Berechnungen zum Nullfall 2025 für PM₁₀ zeigen eine deutliche Einhaltung des Grenzwertes zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ in allen untersuchten Straßenabschnitten mit maximal 16,3 µg/m³ im Verlauf der Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse (Abschnitt 4).

Tabelle 8.4: Berechnete PM₁₀-Immissionskehnrößen, Bezugsjahr 2025

Nr.	Straßenabschnitt	PM ₁₀ -Jahresmittelwert [µg/m ³]		
		Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025
1	Arenberger Straße bis Neudorfer Weg	15,6	15,7	+0,1
2	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg	15,8	16,0	+0,2
3	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg II	16,0	16,1	+0,1
4	Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse	16,3	16,6	+0,3
5	Arenberger Straße zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Am Mühlenberg	15,9	16,0	+0,1
6	Arenberger Straße zwischen Am Schützenplatz und Am Hellengraben	15,4	15,5	+0,1
7	General-Allen-Straße	16,1	16,4	+0,3
8	Niederberger Höhe zwischen Friesenstraße und General-Allen-Straße	15,4	15,6	+0,2

Im Planfall 2025 wird der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert trotz geringfügiger Erhöhungen von bis zu 0,3 µg/m³ mit maximal 16,6 µg/m³ im Verlauf der Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse weiterhin deutlich eingehalten.

8.3.2 Prognosejahr 2032

Die Ergebnisse der Screening-Berechnungen zum Nullfall 2032 für PM₁₀ zeigen eine deutliche Einhaltung des Grenzwertes zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ in allen untersuchten Straßenabschnitten mit maximal 16,3 µg/m³ im Verlauf der Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse (Abschnitt 4).

Tabelle 8.5: Berechnete PM₁₀-Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2032

Nr.	Straßenabschnitt	PM ₁₀ -Jahresmittelwert [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
		Nullfall 2032	Planfall 2032	Delta 2032
1	Arenberger Straße bis Neudorfer Weg	15,6	15,7	+0,1
2	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg	15,8	15,9	+0,1
3	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg II	15,9	16,1	+0,2
4	Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse	16,3	16,6	+0,3
5	Arenberger Straße zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Am Mühlenberg	15,9	16,0	+0,1
6	Arenberger Straße zwischen Am Schützenplatz und Am Hellengraben	15,4	15,5	+0,1
7	General-Allen-Straße	16,0	16,4	+0,4
8	Niederberger Höhe zwischen Friesenstraße und General-Allen-Straße	15,4	15,6	+0,2

Im Planfall 2032 wird der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert trotz geringfügiger Erhöhungen von bis zu 0,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mit maximal 16,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ im Verlauf der Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse weiterhin deutlich eingehalten.

Neben dem Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittel ist in der 39. BImSchV auch ein Kurzzeitgrenzwert für Feinstaub aufgeführt. Demnach darf an maximal 35 Tagen im Jahr der PM₁₀-Tagesmittelwert größer 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sein. Aus den in Tabelle 8.5 dokumentierten jahresmittleren PM₁₀-Belastungen ergeben sich mit der in Kapitel 7.2 dokumentierten Umrechnungsformel maximal 3 Überschreitungstage im Nullfall 2025, Planfall 2025, Nullfall 2032 und im Planfall 2032. Auch dieser Grenzwert wird in den untersuchten Straßenabschnitten somit deutlich eingehalten. Aufgrund der geringen Anzahl an Überschreitungstagen wird auf eine tabellarische Darstellung der Ergebnisse verzichtet.

8.4 Feinstaub (PM_{2,5})

8.4.1 Prognosejahr 2025

Die Ergebnisse der Screening-Berechnungen zum Nullfall 2025 für PM_{2,5} zeigen eine deutliche Einhaltung des Grenzwertes zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 25 µg/m³ in allen untersuchten Straßenabschnitten mit maximal 11,1 µg/m³ im Verlauf der Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse und der General-Allen-Straße entlang des Plangebietes.

Tabelle 8.6: Berechnete PM_{2,5}-Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2025

Nr.	Straßenabschnitt	PM _{2,5} -Jahresmittelwert [µg/m ³]		
		Nullfall 2025	Planfall 2025	Delta 2025
1	Arenberger Straße bis Neudorfer Weg	10,8	10,9	+0,1
2	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg	10,9	11,0	+0,1
3	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg II	11,0	11,0	±0,0
4	Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse	11,1	11,2	+0,1
5	Arenberger Straße zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Am Mühlenberg	11,0	11,0	±0,0
6	Arenberger Straße zwischen Am Schützenplatz und Am Hellengraben	10,8	10,8	±0,0
7	General-Allen-Straße	11,1	11,2	+0,1
8	Niederberger Höhe zwischen Friesenstraße und General-Allen-Straße	10,8	10,8	±0,0

Auch im Planfall 2025 wird der Grenzwert zum PM_{2,5}-Jahresmittelwert mit maximal 11,2 µg/m³ im Verlauf der Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse sowie der General-Allen-Straße im Bereich des Plangebietes weiterhin deutlich eingehalten.

8.4.2 Prognosejahr 2032

Die Ergebnisse der Screening-Berechnungen zum Nullfall 2032 für PM_{2,5} zeigen eine deutliche Einhaltung des Grenzwertes zum PM₁₀-Jahresmittelwert von 25 µg/m³ in allen untersuchten Straßenabschnitten mit maximal 11,1 µg/m³ im Verlauf der Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse.

Tabelle 8.7: Berechnete PM_{2,5}-Immissionskenngrößen, Bezugsjahr 2032

Nr.	Straßenabschnitt	PM _{2,5} -Jahresmittelwert [µg/m ³]		
		Nullfall 2032	Planfall 2032	Delta 2032
1	Arenberger Straße bis Neudorfer Weg	10,8	10,9	+0,1
2	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg	10,9	11,0	+0,1
3	Arenberger Straße ab Neudorfer Weg II	11,0	11,0	±0,0
4	Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse	11,1	11,2	+0,1
5	Arenberger Straße zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Am Mühlenberg	10,9	11,0	+0,1
6	Arenberger Straße zwischen Am Schützenplatz und Am Hellengraben	10,8	10,8	±0,0
7	General-Allen-Straße	11,0	11,2	+0,2
8	Niederberger Höhe zwischen Friesenstraße und General-Allen-Straße	10,8	10,8	±0,0

Ebenso wird im Planfall 2032 der Grenzwert zum PM_{2,5}-Jahresmittelwert mit maximal 11,2 µg/m³ im Verlauf der Arenberger Straße zwischen Alte Burgstraße und Schnurgasse sowie der General-Allen-Straße im Bereich des Plangebietes weiterhin deutlich eingehalten.

Vorabzug

9 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 293 die städtebauliche Entwicklung der ehemaligen Fritsch-Kaserne in der Stadt Koblenz.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die lufthygienische Belastungssituation im Umfeld der Planung wurde eine lufthygienische Untersuchung durchgeführt. Hierzu wurden Immissionsberechnungen mit dem Screening-Modell IMMISLuft in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) durchgeführt. Die Emissionen des Straßenverkehrs und der Tiefgarage wurden auf Grundlage des Handbuchs für Emissionsfaktoren in der aktuellen Version 4.2 bestimmt.

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

Laut Auftraggeber ist frühestens 2032 mit der Fertigstellung des gesamten Projektes zu rechnen. In Ergänzung wird zusätzlich das Prognosejahr 2025, in dem ggf. ein erster Bauabschnitt realisiert sein könnte, betrachtet. Als Prognosejahr wurden daher die Jahre 2025 und 2032 berücksichtigt. Es wurden die Fälle:

Nullfall 2025 / 2032:

- Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld,
- Bestandsstraßennetz,
- Verkehrsmengen für den Nullfall,
- Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für die Jahre 2025 und 2032,
- Hintergrundbelastung für die Jahre 2025 und 2032, sowie;

Planfall 2025 / 2032:

- Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld,
- Geplante Bebauung gemäß dem städtebaulichen Konzept zum vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 293 „Konversionsfläche Fritsch-Kaserne – ehem. Unterkunftsbereich“
- Bestandsstraßennetz,

- Verkehrsmengen für den Planfall,
- Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für die Jahre 2025 und 2032
- Hintergrundbelastung für die Jahre 2025 und 2032;

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zu den Nullfällen 2025 und 2032 zeigen eine deutliche Einhaltung der Grenzwerte der 39. BImSchV zu den Jahresmittelwerten Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) und Stickstoffdioxid (NO₂) und Kurzzeitgrenzwerten zu Feinstaub (PM₁₀) und Stickstoffdioxid (NO₂) in allen untersuchten Straßenabschnitten.

Im Vergleich zum Nullfall steigen durch die Zusatzverkehre des Planvorhabens die Verkehrsmengen in den untersuchten Straßenabschnitten. Hierdurch erhöhen sich die ausgestoßenen Luftschadstoff-Emissionen und in Folge hiervon auch die Luftschadstoff-Immissionen.

Insgesamt werden aber auch nach Realisierung der Planungen zum vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 293 „Konversionsfläche Fritsch-Kaserne – ehem. Unterkunftsbereich“ für den Prognosejahren 2025 und 2032 die relevanten Grenzwerte der 39. BImSchV (Jahresmittelwerte für NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} sowie Kurzzeitgrenzwerte für NO₂ und PM₁₀) in allen untersuchten Straßenabschnitten deutlich eingehalten.

Peutz Consult GmbH

Vorabzug

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

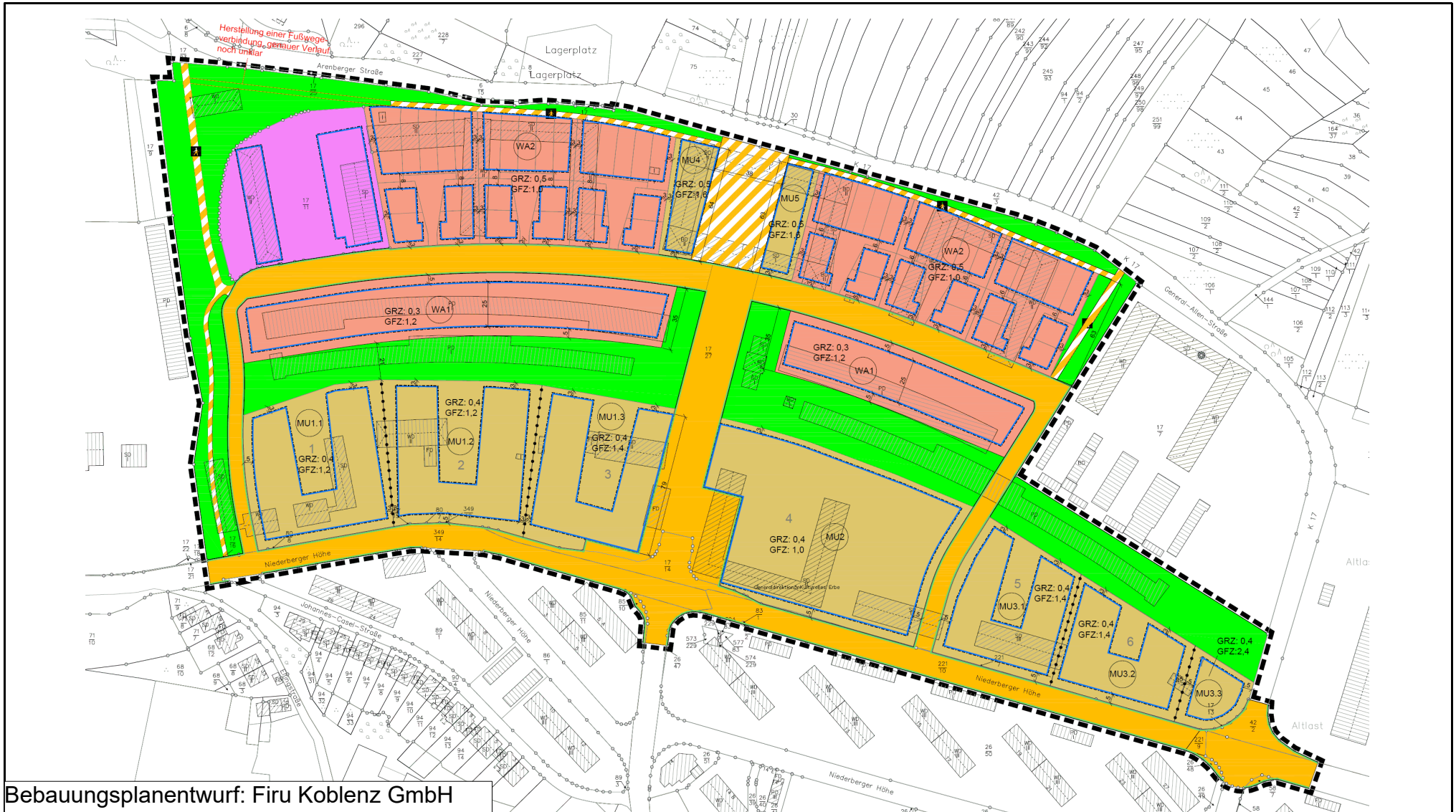
i.V. Dipl. Geogr. Björn Siebers
(Qualitätssicherung)

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1.1 Entwurf zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 293 „Konversionsfläche Fritsch-Kaserne – ehem. Unterkunftsbereich“ in Koblenz; Vorabzug – Entwurf: 03.06.2022
- Anlage 1.2 Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation „Nullfall 2025 / 2032“
- Anlage 1.3 Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation „Planfall 2025 / 2032“
- Anlage 2.1 Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Screening-Berechnungen
- Anlage 2.2 Emissionsansätze und Eingangsdaten für die Situationen „Nullfall 2025“, „Planfall 2025“, „Nullfall 2032“ und „Planfall 2032“

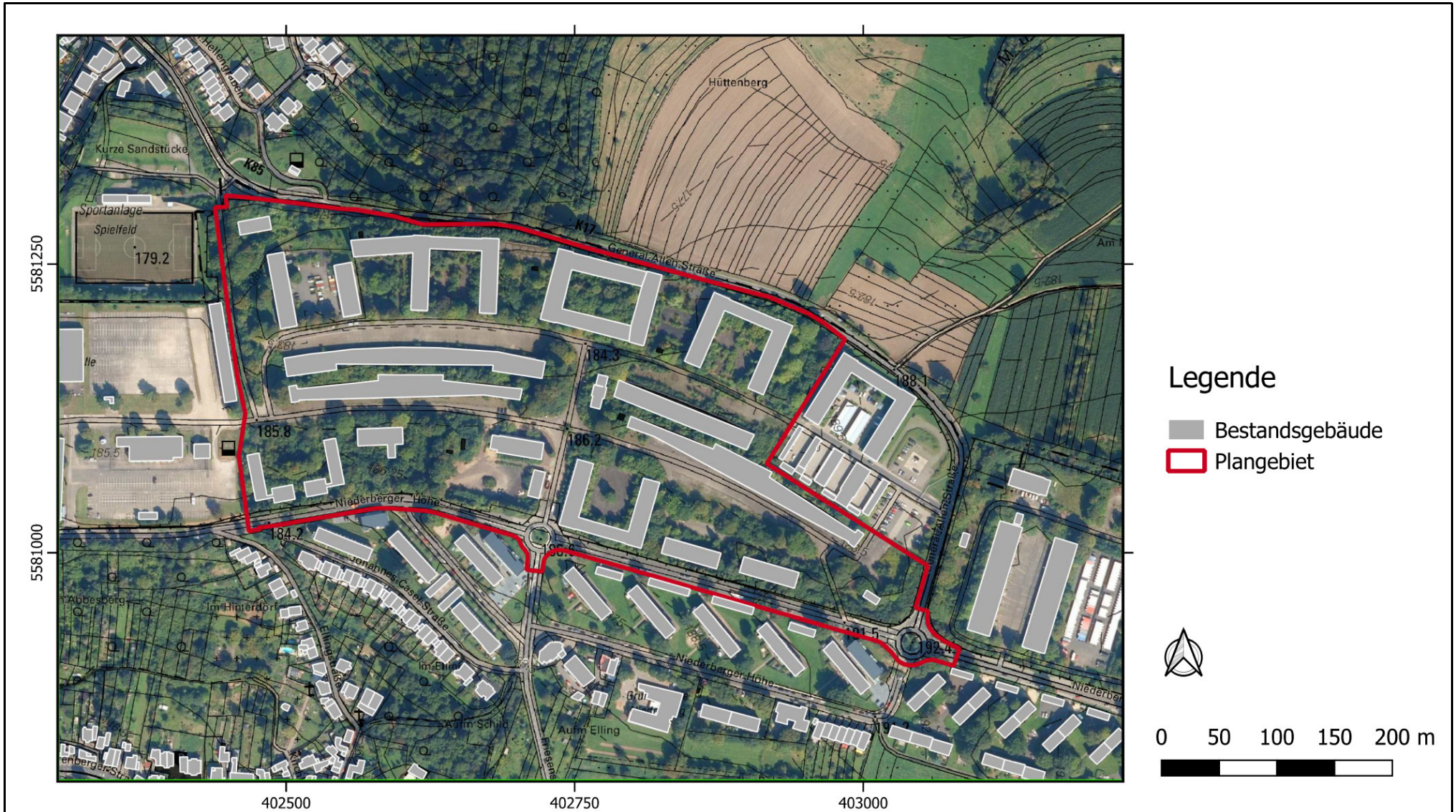
Vorabzug

Anlage 1.1: Entwurf zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 293
„Konversionsfläche Fritsch-Kaserne – ehem. Unterkunftsbereich“ in Koblenz
Vorabzug – Stand: 03.06.2022

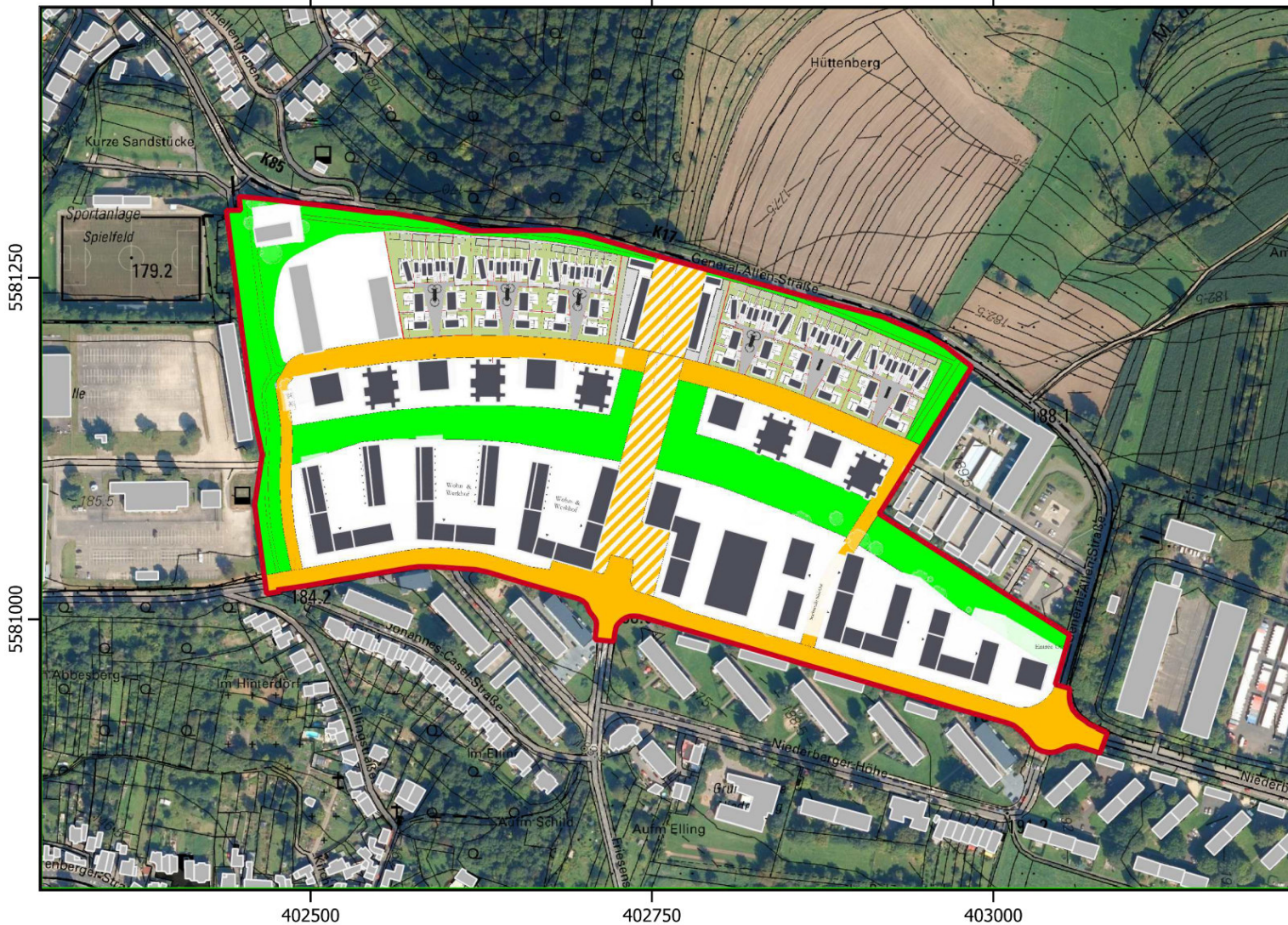


Bebauungsplanentwurf: Firu Koblenz GmbH

Anlage 1.2: Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation „Nullfall 2025 / 2032“ zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 293 „Konversionsfläche Fritsch-Kaserne – ehem. Unterkunftsbereich“ in Koblenz



Anlage 1.3: Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation „Planfall 2025 / 2032“ zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 293 „Konversionsfläche Fritsch-Kaserne – ehem. Unterkunftsbereich“ in Koblenz



Legende

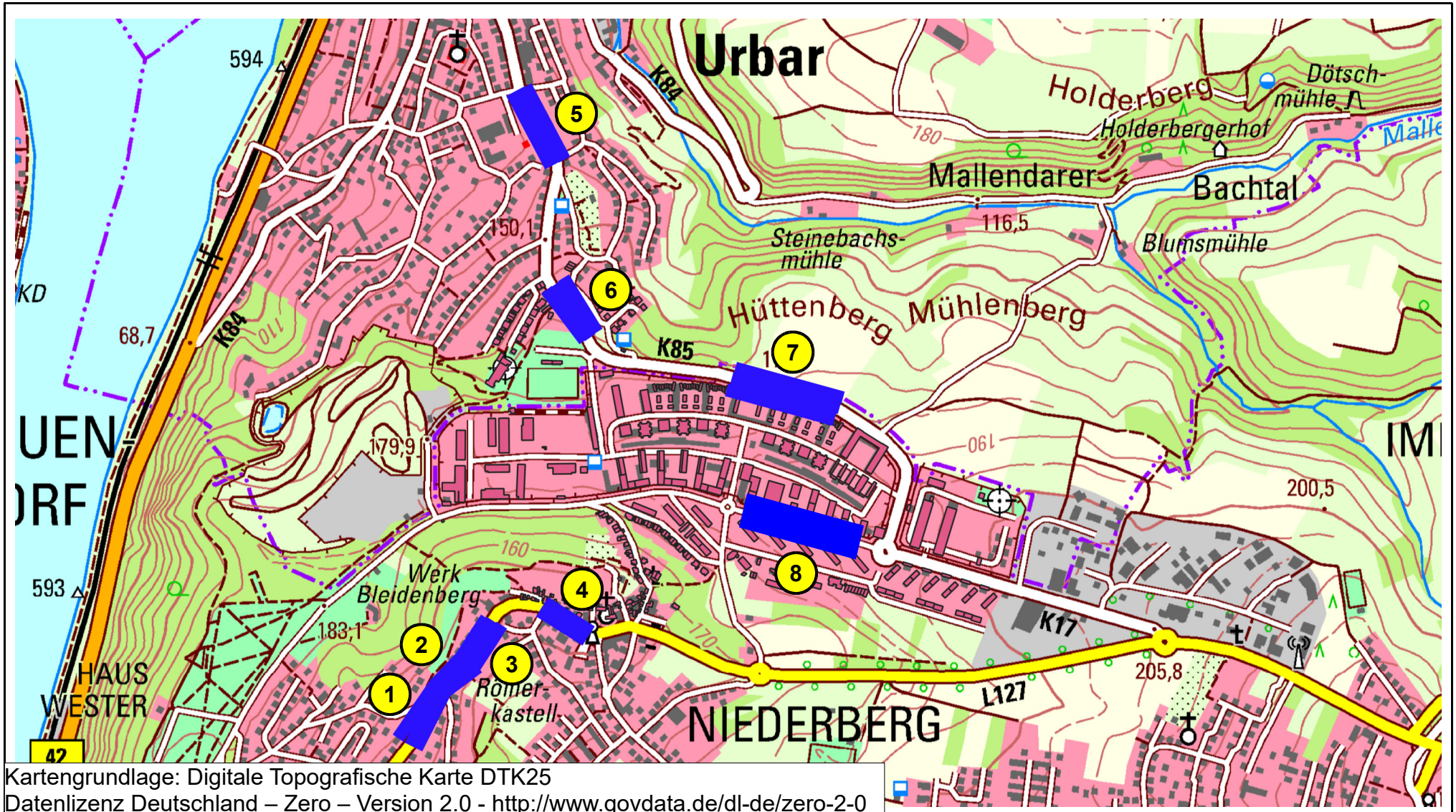
- Bestandsgebäude
- Plangebäude
- Plangebiet



0 50 100 150 200 m



Anlage 2.1: Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Screening-Berechnungen zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 293 in Koblenz



Nullfall 2025

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	N1 Arenberger Straße	10346	5,4	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±4,4	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,543	0,231	3,301
2	N2 Arenberger Straße	10136	5,5	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±6,9	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,538	0,230	3,538
3	N3 Arenberger Straße	10136	5,5	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,531	0,223	2,964
4	N4 Arenberger Straße	9411	6,0	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,508	0,211	2,799
5	N5 Arenberger Straße	8060	4,3	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±3,5	2	30	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,394	0,173	2,058
6	N6 Arenberger Straße	3829	2,3	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±9,6	2	30	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,140	0,077	0,988
7	N7 General-Allen-Straße	3829	2,3	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±5,0	2	70	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,141	0,069	1,098
8	N8 Niederberger Höhe	2587	6,8	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±1,5	2	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,088	0,058	0,720

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Planfall 2025

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	P1 Arenberger Straße	12714	5,5	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±4,4	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,676	0,285	4,075
2	P2 Arenberger Straße	12584	5,6	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±6,9	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,678	0,287	4,412
3	P3 Arenberger Straße	12584	5,6	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,669	0,278	3,707
4	P4 Arenberger Straße	11859	6,0	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,646	0,265	3,539
5	P5 Arenberger Straße	9017	4,5	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±3,5	2	30	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,447	0,195	2,319
6	P6 Arenberger Straße	4756	2,9	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±9,6	2	30	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,205	0,098	1,271
7	P7 General-Allen-Straße	4756	2,9	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±5,0	2	70	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,205	0,091	1,390
8	P8 Niederberger Höhe	4349	6,4	9,6	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±1,5	2	50	radial	doublepeak	33,7	66,3	0,0	0,0	0,0	0,214	0,098	1,296

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Nullfall 2032

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	N1 Arenberger Straße	10346	5,4	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±4,4	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,524	0,212	1,448
2	N2 Arenberger Straße	10136	5,5	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±6,9	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,518	0,211	1,518
3	N3 Arenberger Straße	10136	5,5	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,514	0,206	1,249
4	N4 Arenberger Straße	9411	6,0	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,0	2	50	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,491	0,194	1,180
5	N5 Arenberger Straße	8060	4,3	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±3,5	2	30	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,379	0,158	0,903
6	N6 Arenberger Straße	3829	2,3	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±9,6	2	30	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,134	0,071	0,422
7	N7 General-Allen-Straße	3829	2,3	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±5,0	2	70	radial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,136	0,064	0,475
8	N8 Niederberger Höhe	2587	6,8	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±1,5	2	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,084	0,054	0,358

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Planfall 2032

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m³d]	[g/m³d]	[g/m³d]
1	P1 Arenberger Straße	12714	5,5	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±4,4	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,653	0,262	1,784
2	P2 Arenberger Straße	12584	5,6	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±6,9	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,653	0,263	1,893
3	P3 Arenberger Straße	12584	5,6	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,647	0,257	1,562
4	P4 Arenberger Straße	11859	6,0	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	0,625	0,245	1,492
5	P5 Arenberger Straße	9017	4,5	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±3,5	2	30	radial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	0,430	0,178	1,019
6	P6 Arenberger Straße	4756	2,9	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±9,6	2	30	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,196	0,090	0,545
7	P7 General-Allen-Straße	4756	2,9	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±5,0	2	70	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	0,198	0,085	0,617
8	P8 Niederberger Höhe	4349	6,4	10,2	Nein	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±1,5	2	50	radial	doublepeak	33,7	66,3	0,0	0,0	0,0	0,206	0,090	0,588

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)