

Luftschadstoffuntersuchung zu dem geplanten EDEKA-Markt an der Karl-Friedrich-Straße in Bochum

Bericht FB 7306-1.1 vom 29.04.2019

Auftraggeber: VDH Projektmanagement GmbH
Maastrichter Straße 8
41812 Erkelenz

Bericht-Nr.: FB 7306-1.1

Datum: 29.04.2019

Ansprechpartner/in: Herr Siebers

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

www.peutz.de

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung.....	4
2	Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien.....	5
3	Beurteilungsgrundlagen.....	8
4	Örtliche Gegebenheiten.....	10
5	Ermittlung der Schadstoffemissionen.....	11
5.1	Straßenverkehr.....	11
5.1.1	Eingangsdaten.....	12
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	12
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	13
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	15
5.1.1.4	Längsneigung.....	15
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	16
5.1.1.6	Zusätzliche PM ₁₀ -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	16
5.1.1.7	Zusätzliche PM _{2,5} -Emissionsfaktoren Straßenverkehr.....	17
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	19
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	19
5.2	Emissionen der Tiefgarage.....	19
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	21
6.1	Meteorologiedaten.....	21
6.2	Hintergrundbelastung.....	21
6.3	Berechnungsmodell.....	23
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	25
7.1	Allgemeine Hinweise.....	25
7.2	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung.....	25
7.3	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	26
7.4	Ergebnisdarstellungen.....	26
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	27
8.1	Feinstaub (PM ₁₀).....	27
8.2	Feinstaub (PM _{2,5}).....	29
8.3	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	29
8.4	Benzol (C ₆ H ₆).....	31

9	Zusammenfassung.....	33
---	----------------------	----

1 Situation und Aufgabenstellung

An der Karl-Friedrich-Straße in Bochum ist die Errichtung eines EDEKA-Marktes geplant. Für das Bauvorhaben soll ein Bebauungsplanverfahren durchgeführt werden.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Umfeld des Plangebietes wird daher eine lufthygienische Untersuchung mit Luftschadstoffausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$), Stickstoffdioxid (NO_2) und Benzol (C_6H_6) durchgeführt.

Die Berechnungen zu den verkehrlichen Luftschadstoffen werden mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) durchgeführt. Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (3.3) bestimmt.

Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wird anhand von Messwerten nahegelegener Messstationen abgeschätzt.

Die so ermittelten Immissionen werden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [2] verglichen und beurteilt.

Laut Auftraggeber ist frühestens im Jahr 2020 mit der Realisierung des Projektes zu rechnen. Als Prognosejahr wird daher das Jahr 2020 verwendet.

Es werden nachfolgend die Fälle

Prognosenullfall: Derzeitige bauliche Situation, Verkehrsmengen für das Jahr 2020 ohne Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehr durch den geplanten EDEKA-Markt, Emissionsfaktoren für das Jahr 2020

Planfall: Zukünftige bauliche Situation mit Realisierung des Bauvorhabens, Verkehrsmengen für das Jahr 2020 unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehre durch den geplanten EDEKA-Markt, Emissionsfaktoren für das Jahr 2020

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Die Anlage 1 zeigt die derzeitige Bebauungssituation mit überlagertem Plangebiet. Anlage 2 zeigt die geplante zukünftige bauliche Situation.

2 Bearbeitungsgrundlagen, zitierte Normen und Richtlinien

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

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[9]	EG-Richtlinie 2008/50/EG EG-Richtlinie über Luftqualität und saubere Luft für Europa	Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 152 vom 11.06.2008	V 11.06.2008
[10]	VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft, Kfz-Emissionsbestimmung	RIL November 2003
[11]	VDI 3945, Blatt 3	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL September 2000
[12]	RLuS 2012 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL Ausgabe 2012
[13]	HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit. Juli 2014
[14]	HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit. April 2017
[15]	Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 7	IVU Umwelt GmbH	Lit. Juni 2017
[16]	Errichtung eines Edeka-Marktes am Standort Karl-Friedrich-Straße in Bochum - Verkehrsuntersuchung	Ingenieurbüro für Verkehrs- und Infrastrukturplanung	Lit. Juni 2018
[17]	Errichtung eines Edeka-Marktes am Standort Karl-Friedrich-Straße in Bochum - Verkehrsuntersuchung	Ingenieurbüro für Verkehrs- und Infrastrukturplanung	Lit. Februar 2019
[18]	PM10-Emissionen an Außerortsstraßen – mit Zusatzuntersuchung zum Vergleich der PM10-Konzentrationen an der A1 Hamburg und Ausbreitungsrechnungen	Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), Heft V125, BASt, Berg.-Gladbach	Lit. Juni 2005
[19]	Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs	Düring, I., Lohmeyer, A. Für das sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Lit. Juni 2011
[20]	EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	European Environment Agency	Lit. 2009
[21]	Mail des Deutschen Wetterdienstes an Straßen.NRW zur Verwendung der AKTerm Essen-Bredeney	Deutscher Wetterdienst (DWD)	Lit. 09.01.2018

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[22]	AKTERM-Zeitreihe des Jahres 2009 der DWD-Station Essen-Bredene	Deutscher Wetterdienst P	09.01.2018
[23]	Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes Lit.	Juli 2002
[24]	Jahreskenngößen der LUQS-Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2015- 2017	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz; www.lanuv.nrw.de Lit.	2015- 2017
[25]	Luftreinhalteplan Ruhrgebiet – Teilplan Ost	Bezirksregierung Arnsberg Lit.	2011
[26]	LOD1-Modell im CityGML-Format des Untersuchungsgebietes	Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/3d-gm/3d-gm_lod1/3d-gm_lod1_05911000_Bochum_EPSG25832_CityGML.zip P	19.10.2017
[27]	Digitales Oberflächenmodell des Untersuchungsgebietes	Landesregierung NRW: https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/geobasis/dgm/dgm1/dgm1_05911000_Bochum_EPSG4647_XYZ.zip P	05.01.2018
[28]	MISKAM Handbuch zur Version 6	giese-eichhorn – umweltmeteorologische Software Lit.	2011
[29]	Vorhaben-und Erschließungsplan zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 965	VDH Projektmanagement GmbH P	Mai 2015
[30]	Schalltechnische Untersuchung zu dem geplanten EDEKA-Markt an der Karl-Friedrich-Straße in Bochum	Peutz Consult GmbH Lit.	04.07.2018
[31]	KBA-Zulassungsstatistik des Zulassungsbezirkes Bochum, Stand 01.01.2017	zur Verfügung gestellt durch das LANUV P	06.12.2017
[32]	Jahresbericht 2005	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Lit.	2006

Kategorien:

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

3 Beurteilungsgrundlagen

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4 Örtliche Gegebenheiten

Auf dem vorgesehenen Baugrundstück befindet sich zur Zeit ein Wohnhaus mit einem Blumengeschäft im Erdgeschoss und einer geschlossenen Gärtnerei inkl. dazugehörigen Stellplätzen hinter dem Haus. In der Umgebung des geplanten EDEKA-Marktes befinden sich entlang der Karl-Friedrich-Straße mehrere Kleingewerbe, wie gastronomische Betriebe und Ladenlokale im Erdgeschoss der jeweiligen Wohn- und Geschäftshäuser.

Die Verkaufsfläche des EDEKA-Marktes wird sich im Obergeschoss des geplanten Baukörpers befinden. Der EDEKA selbst hat eine Fläche von 1.997 m². Weiterhin werden 196 m² zusätzliche Verkaufsfläche für ergänzende Einzelhandelsbausteine entstehen, davon beaufschlagt eine Bäckerei 148 m² und einen weiteren Shop 48 m². Der Anlieferungsbereich und die Pkw-Stellplätze sind im Untergeschoss angesiedelt. Die Zufahrt zu den Stellplätzen erfolgt über die Karl-Friedrich-Straße. Durch diese Bauform entstehen nur vereinzelt Pkw-Stellplätze die nicht überdacht sind.

Die Betriebszeit des Marktes ist 6 bis 22 Uhr. Zwischen 22 und 6 Uhr findet keine Nutzung der Parkebene statt. Die Anlieferung erfolgt ausschließlich zum Tageszeitraum zwischen 6 und 22 Uhr.

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mit Hilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der aktuellen Version 7.001 [15]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 3.3 [14] hinterlegten Emissionsfaktoren.

Das im Auftrag des Umweltbundesamtes entwickelte HBEFA stellt Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung (PKW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen. HBEFA liefert Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht-reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO₂ und Kraftstoffverbrauch.

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

- nach Emissionsarten („warme Emissionsfaktoren, Kaltstartzuschläge und Verdampfungsemissionen)
- nach Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge < 3,5t, schwere Nutzfahrzeuge > 3,5t, Linien- und Reisebusse, Motorräder)
- nach Bezugsjahr der Flottenzusammensetzung (1990 – 2030)
- nach Schadstoff (z.B. NO_x, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch u.a.)
- nach Verkehrssituation und Längsneigung

Die Ergebnisse können in unterschiedlichem Detaillierungsgrad abgefragt werden:

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

5.1.1 Eingangsdaten

5.1.1.1 Verkehrsdaten

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

Bei den Emissions- und Immissionsberechnungen wurde das umliegende Straßennetz inklusive der Straßen Karl-Friedrich-Straße, Pfarrer-Halbe-Straße, Neulingstraße, Markstraße, Kemnader Straße und Heinrich-König-Straße berücksichtigt. DTV-Werte und die Anteile schwerer Nutzfahrzeuge > 3,5t für den Prognosenullfall wurden hierbei der schalltechnischen Untersuchung zum Bauvorhaben [30] entnommen.

Gemäß dem Verkehrsgutachten zum geplanten Edeka-Markt [16] ist ein Zusatzverkehr von 848 Kfz/Tag jeweils im Ziel- und Quellverkehr zu erwarten, differenziert nach

818 Kfz/Tag im Kunden- und Besucherverkehr
20 Kfz/Tag im Beschäftigtenverkehr
10 Kfz/Tag im Güterverkehr / Lieferverkehr

Im Rahmen der Luftschadstoffuntersuchung wurde angenommen, dass alle Zusatzverkehre in das Parkdeck im Untergeschoss des Bauvorhabens einfahren. Die Verteilung der Zusatzverkehre auf das umliegende Straßennetz erfolgte gemäß der im Verkehrsgutachten in Kapitel 5 dokumentierten Verteilung der Ziel- und Quellverkehre.

Mit Stand Februar 2019 wurde das Verkehrsgutachten zum geplanten Edeka-Markt noch einmal überarbeitet [17]. Im Vergleich zur Vorgängerversion des Gutachtens [16] wurde in der aktualisierten Version der Kunden- und Besucherverkehr um 2 Kfz/Tag auf 816 Kfz/Tag gesenkt, während sich der Güter / Lieferverkehr um 10 Kfz/Tag auf 20 Kfz/Tag erhöht. Durch die Zunahme des Güter / Lieferverkehrs ergibt sich in der am stärksten von Zusatzverkehren frequentierten Karl-Friedrich-Straße westlich des Edeka-Marktes eine Erhöhung der NO_x-Emissionen um lediglich 0,3%. Für PM₁₀, PM_{2,5} und Benzol ist die Erhöhung sogar noch niedriger. Da aus den emissionsseitig zu vernachlässigenden Änderungen auch keine signifikanten Erhöhungen der Immissionsbelastung resultieren können, wurde auf eine Neuberechnung unter Berücksichtigung der Zahlen des aktuellsten verkehrsgutachtens verzichtet.

Angaben zum Anteil von leichten Nutzfahrzeugen < 3,5t (INfz) am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) liegen nicht vor. Daher wird ein pauschaler Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (INfz) von 5 % berücksichtigt, da leichte Nutzfahrzeuge in der Regel höhere Luftschadstoffemissionen als PKWs aufweisen und diese sonst unberücksichtigt blei-

ben würden. Allgemeine Verkehrszählungen haben gezeigt, dass ein solcher Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (INfz) repräsentativ ist.

5.1.1.2 Verkehrssituation und Störungsgrad

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x wurden als eine wesentliche Änderung gegenüber der Version 2.1 von 2004 die Verkehrssituationen neu definiert. Es liegen nun 276 mögliche Verkehrssituationen vor, welche sich in ländlich bzw. städtische Prägung, dem Straßentyp, dem geltenden Tempolimit sowie vier Verkehrsqualitäten gliedern. Die Verkehrsqualität (Level of Service – kurz LOS) auf einem Straßenabschnitt wird in vier Stufen im HBEFA 3.3 berücksichtigt. Diese sind „freier Verkehr“ (LOS1), „dichter Verkehr“ (LOS2), „gesättigter Verkehr“ (LOS3) und „Stop&Go“ (LOS4). Für jede dieser Qualitätsstufen liegen ebenfalls Emissionsfaktoren vor.

Die sich hieraus ergebenden möglichen Verkehrssituationen des HBEFA 3.3 sind in der folgenden Tabelle 5.1 dargestellt:

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 3.3 [14]

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

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

Für Hauptverkehrsstraßen mit Lichtsignalanlagen (gemäß HBEFA 2.1: LSA) liegt im HBEFA 3.3 kein eigener Straßentyp mehr vor. Die Berücksichtigung von Haltezeiten an Lichtsignalanlagen erfolgt durch einen angepassten "Stop+Go" Anteil der Emissionen im Stauraum vor einer Ampel.

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

Im Verlauf eines Tages liegen auf einem innerstädtischen Straßenabschnitt in der Regel verschiedene Verkehrsqualitäten (Level of Service, kurz LOS) vor. Die tageszeitlich wechselnde Verkehrsqualität wird mit den vier Stufen „freier Verkehr“ (LOS1), „dichter Verkehr“ (LOS2), „gesättigter Verkehr (LOS3) und „Stop&Go“ (LOS4) durch entsprechend variierende Emissionsfaktoren im HBEFA 3.3 berücksichtigt. Mit höherem Level of Service, also abnehmender Verkehrsqualität nehmen die Luftschadstoffemissionen, also der Luftschadstoffausstoß der Kraftfahrzeuge, zu.

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

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

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

Im vorliegenden Fall wurde für alle Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet der standardisierte Tagesgang „doublepeak“ verwendet. Anhand typischer Straßenkapazitäten sowie den zur Verfügung gestellten Verkehrsmengen wurde die LOS-verteilung pro Straßenabschnitt von IMMIS^{em} automatisiert berechnet.

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 Gesetzgebung zu Emissionshöchstgrenzen ständig verändert. Neuere Fahrzeuge mit höheren Abgasnormen ersetzen dabei zunehmend alte Fahrzeuge, was insgesamt zu einer Abnahme des Luftschadstoffausstoßes der Gesamtflotte führt. Bei gleicher Anzahl von Kraftfahrzeugen in gleicher Zusammensetzung von PKW, INfz und sNfz, sinken die Emissionen der Gesamtflotte somit von Jahr zu Jahr.

Die Zusammensetzung der PKW-Flotte auf den im Rechengebiet liegenden Straßen wird vor allem von dem regionalen Fahrzeugbestand bestimmt. Bei der Emissionsberechnung für die PKW wurde daher nicht auf den im HBEFA 3.3 hinterlegten mittleren bundesdeutschen Flottenmix „BAU“, sondern auf die lokale Zulassungsstatistik (unterteilt nach Euro-Abgasgrenzwerten) für Bochum mit Stand 01.01.2017 [31] zurückgegriffen.

Die in dieser Statistik enthaltenen Werte wurden anschließend in Anlehnung an die im HBEFA 3.3 enthaltene Flottenentwicklung auf den Prognosehorizont 2020 hochgerechnet. Da der Anteil einer Fahrzeuggruppe an den gemeldeten Fahrzeugen in der Regel nicht deren Anteil an der jährlichen Fahrleistung entspricht, wurden die Zulassungsstatistiken mit den im HBEFA hinterlegten Fahrleistungsanteilen normiert.

Die Zusammensetzung der schweren Nutzfahrzeuge ist hingegen deutlicher vom überregionalen Fahrzeugbestand geprägt. Daher wurde für die schweren Nutzfahrzeuge der im HBEFA hinterlegte bundesmittlere Flottenmix (BAU) zu Grunde gelegt.

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, mit Hilfe der im HBEFA hinterlegten Stützstellen interpoliert, falls die Neigung außerhalb des Wertebereichs liegt, extrapoliert.

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mit Hilfe eines hochauflösten digitalen Geländemodells (DGM) 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 8 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 Emissionskonzepte und weiter aufgeteilt nach Fahrtweite, Standzeit und Temperatur zur Verfügung.

Für das Emissionsmodell IMMIS^{em} wurden diese gemäß VDI 3782 Blatt 7 [10] basierend auf typisierten Fahrtweitenverteilungen, Standzeitenverteilungen, Verkehrsverteilungen und Temperaturganglinien in [g/km] umgerechnet. Hieraus ergeben sich jeweils Kaltstartfaktoren für die drei funktionalen Straßentypen "Wohn-; residential", "Geschäfts-; commercial" und "Einfallstraßen; radial Streets".

5.1.1.6 Zusätzliche PM_{10} -Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Da im HBEFA selbst keine Angaben zu Emissionsfaktoren für Partikelemissionen (PM_{10}) durch Reifen- und Straßenabrieb, sowie Bremsbelags- und Kupplungsverschleiß enthalten sind, wird bei der Emissionsberechnung mit IMMIS^{em} für diese Emissionsbeiträge auf Litera-

turansätze [19] zurückgegriffen. Darin wurden die in der nachfolgenden Tabelle 5.2 zusammengestellten Emissionsfaktoren für Aufwirbeln und Abrieb entwickelt.

Tabelle 5.2: Spezifische PM₁₀-Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb (AWAR) in Abhängigkeit der Verkehrssituation, unabhängig von einem Bezugsjahr

Verkehrssituation gemäß HBEFA 3.3	Pkw und LNF [mg/km]	Lkw [mg/km]
Alle ländlichen VS unabhängig vom Tempolimit und LOS	30	130
Agglo/AB/; Agglo/Semi-AB/ unabhängig vom Tempolimit und LOS	30	130
Agglo/HVS/xx/flüssig unabhängig von Tempolimit	26	100
Agglo/HVS/xx/dicht unabhängig von Tempolimit	33	350
Agglo/HVS/xx/gesättigt unabhängig von Tempolimit	35	500
Agglo/HVS/xx/StGo unabhängig von Tempolimit	45	1200
Agglo/Sammel/xx/flüssig unabhängig von Tempolimit	26	100
Agglo/Sammel/xx/dicht unabhängig von Tempolimit	33	350
Agglo/Sammel/xx/gesättigt unabhängig von Tempolimit	40	700
Agglo/Sammel/xx/StGo unabhängig von Tempolimit	45	1200
Agglo/Erschließung/30/flüssig	26	280
Agglo/Erschließung/40/flüssig	30	320
Agglo/Erschließung/xx/flüssig für Tempolimit größer/gleich 50km/h	33	350
Agglo/Erschließung/xx/dicht unabhängig vom Tempolimit	35	500
Agglo/Erschließung/xx/gesättigt unabhängig vom Tempolimit	45	1200
Agglo/Erschließung/xx/StGo unabhängig vom Tempolimit	45	1200
Agglo/Fernstraße-City/xx/flüssig unabhängig vom Tempolimit	26	100
Agglo/Fernstraße-City/xx/dicht unabhängig vom Tempolimit	33	350
Agglo/Fernstraße-City/xx/gesättigt unabhängig vom Tempolimit	40	700
Agglo/Fernstraße-City/xx/StGo unabhängig vom Tempolimit	45	1200

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

5.1.1.7 Zusätzliche PM_{2,5}-Emissionsfaktoren Straßenverkehr

Durch Reifenabrieb, Brems- und Straßenabrieb entstehen auch zusätzliche PM_{2,5}-Emissionen. Die Berechnung der zusätzlichen PM_{2,5}-Emissionen erfolgt in IMMIS^{em} gemäß dem Emission Inventory Guidebook der EMEP [20]. Demnach lassen sich die Emissionsfaktoren für Feinstaub PM_{2,5} in Abhängigkeit von der Art des Abriebs, der Geschwindigkeit, der Fahrzeugklasse und dem Beladungsgrad ermitteln.

5.1.2 Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten

In Anlage 3 und Anlage 4 sind die wichtigsten Eingangsparameter für die Emissionsberechnung der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für den Prognosenull- und Planfall tabellarisch aufgeführt. Die räumliche Einordnung der aufgelisteten Straßenabschnitte kann mit den Übersichtsplänen in Anlage 5 und Anlage 6 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 NO_x, PM₁₀, PM_{2,5} und Benzol mit dem Emissionsprogramm IMMIS^{em} für den Prognosenull- und den Planfall mit Prognosehorizont 2020 berechnet.

Die Ergebnisse der Emissionsberechnung sind in Anlage 3 und Anlage 4 aufgeführt.

5.2 Emissionen der Tiefgarage

Für das Bauvorhaben ist eine eingeschossige Tiefgarage mit insgesamt 112 Stellplätzen im Untergeschoss geplant. Das Untergeschoss ist in Richtung Süden weitgehend offen, so dass das Parkdeck aufgrund der ausreichenden Lüftungsöffnung natürlich belüftet werden kann. Die Zufahrt zur Tiefgarage erfolgt über die Karl-Friedrich-Straße. Neben den Kundenstellplätzen erfolgt auch die Anlieferung mit LKWs im Untergeschoss.

Gemäß dem Verkehrsgutachten zum Bauvorhaben [16] ist von insgesamt 848 zusätzlichen Fahrten jeweils im Ziel- und Quellverkehr auszugehen. Etwa 1,2% dieser Fahrten sind dem Anlieferverkehr zuzuordnen und wurden in der Emissionsberechnung als LKW-Fahrten berücksichtigt. In der Emissionsberechnung wurde angenommen, dass alle Zusatzverkehre das Parkdeck im Untergeschoss befahren.

Die Emissionsansätze zur Berechnung der Parkemissionen berücksichtigen Zuschläge für den Abrieb und die Aufwirbelung von Feinstaub, Tankatmung und Verdunstungen des warmen Motors während der Parkdauer, Kaltstartzuschläge in Abhängigkeit der Parkdauer und die Neigungen der Zufahrtsrampen.

Für die Berechnung der Kaltstartzuschläge wurde für 98 % der ausfahrenden PKW (Kundenverkehre) ein leicht abgekühlter Motor mit einer Parkdauer von 1 Stunde angenommen, für 2 % der PKW (Beschäftigtenverkehre) wurde eine Parkdauer von 8 Stunden angenommen. Bei den einfahrenden Fahrzeugen wurde zu 100 % von einem warmen Motor ausgegangen.

Für die Fahrstrecken auf den Zufahrten, Rampen und den Wegstrecken innerhalb des Parkdecks wird das Fahrmuster urbane Erschließungsstraße, 30 km/h, Stop+Go (LOS 4) ver-

wendet. Die Emissionen der Fahrzeugflotte, welche das Parkdeck befährt, werden gemäß der geltenden Umweltzonenregelung sowie der regionalen Flottenzusammensetzung angepasst.

Für Fahrstrecken innerhalb der Tiefgarage wird für jedes Fahrzeug eine mittlere Fahrdistanz angesetzt, welche sich aus dem kürzesten und längsten Weg von der Einfahrt zu einem Stellplatz ergibt.

Die so berechneten Gesamtemissionen wurden anteilig entsprechend des jeweiligen freien Lüftungsquerschnittes auf die einzelnen geöffneten Bereiche in der Südfassade und der Einfahrt verteilt.

Aus der oben beschriebenen Methodik der Emissionsberechnung ergeben sich folgende Gesamtemissionen für das Parkdeck im Untergeschoss des Bauvorhabens.

Tabelle 5.3: Emissionen der Tiefgarage für das Jahr 2020

	Emissionen Parken			
	Benzol	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}
	[g/d]	[g/d]	[g/d]	[g/d]
Tiefgarage Untergeschoss gesamt	2,278	59,588	5,958	3,439

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.

In der nahen Umgebung des Planvorhabens existiert keine Wetterstation, die eine entsprechende Statistik liefern könnte.

Für die vorliegende Untersuchung wurde daher eine AKTerm-Statistik mit Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsstufe der DWD-Station Essen-Bredeney [22] verwendet. Die Station liegt etwa 17 km westlich des Untersuchungsgebietes und gibt auf Grund der gleichen Höhenlage (ca. 155 m ü. NN) und einer ähnlichen Reliefstruktur gut die langjährigen übergeordneten Windverhältnisse im Untersuchungsgebiet wieder.

Die Anemometerposition der Station Essen-Bredeney liegt bei

RW (UTM): 358645

HW (UTM): 5696719

Die Anemometerhöhe beträgt 15 m.

Nach Prüfung des Deutschen Wetterdienstes [21] weist das Jahr 2009 die geringsten Abweichungen der Windrichtungs- und Windgeschwindigkeitsverteilung gegenüber dem langjährigen Mittel auf, und ist somit repräsentativ für die langjährigen mittleren Windverhältnisse.

Für die Immissionsprognose wurde die Messreihe mit jeweils 1-Stunden-Mittelwerten in Windrichtungssektoren à 10° ausgewertet und deren Häufigkeiten ermittelt. Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit sind in Anlage 7 dargestellt. Es dominieren südwestliche und südliche Windrichtungen bei einer mittleren Windgeschwindigkeit von ca. 3,6 m/s in 15 m Höhe.

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.

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

Messdaten zur (Hintergrund)-Belastung an einer Vielzahl von Messstationen in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) vor [24]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht.

Da in unmittelbarer Nähe zum Plangebiet keine geeignete Messstation zur Abschätzung der Hintergrundbelastung vorliegt, wurde die Hintergrundbelastung analog zur Vorgehensweise im Luftreinhaltensplan Ruhrgebiet-Teilplan Ost [25] bestimmt. Hier wurde das Gesamthintergrundniveau für Bochum auf Grundlage von Messwerten der Stationen Dortmund-Eving, Lünen-Niederaden, Datteln-Hagem und Unna-Königsborn bestimmt. Zur Festlegung der Hintergrundbelastung im vorliegenden Fall wurden die Messwerte der letzten drei vollständig vorliegenden Messjahre 2015 – 2017 der vier Hintergrundmessstationen arithmetisch gemittelt.

Die an den Stationengemessenen Immissionskonzentrationen der letzten drei Jahre sowie die sich hieraus ergebenden Hintergrundbelastungswerte für das Untersuchungsgebiet können der Tabelle 6.1 entnommen werden.

Für Benzol liegen sowohl auf Bochumer Stadtgebiet als auch an den vier o.g. Hintergrundmessstationen keine Messwerte vor. Daher wurde ein regionstypischer Wert von $1,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für die Benzol-Hintergrundbelastung angesetzt.

In Zukunft ist aufgrund von politischen Vorgaben zur Emissionsminderung von einer weiter allmählich zurückgehenden Hintergrundbelastung auszugehen. Im Sinne einer konservativen Abschätzung wurde im Rahmen dieser Berechnung auf eine Reduktion der Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2020 verzichtet.

Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen an den zur Bestimmung der Hintergrundbelastung verwendeten Messstationen [24]

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
		JMW NO ₂	JMW PM ₁₀	JMW PM _{2,5}
Dortmund-Eving (DMD2)	2015	27	20	14
	2016	27	19	13
	2017	27	20	14
Lünen-Niederaden (NIED)	2015	24	17	-
	2016	25	14	-
	2017	23	14	-
Datteln-Hagem (DATT)	2015	20	17	15
	2016	20	17	15
	2017	20	16	14
Unna-Königsborn	2015	21	-	13
	2016	22	-	12
	2017	21	-	12
Mittelwert	2015 - 2017	23,1	17,1	13,6

Fettdruck = in den Berechnungen verwendeter Hintergrundbelastungswert

6.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen durch das Straßennetz und die Tiefgaragenöffnungen wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) [28] in der 64-Bit-Version durchgeführt. Dieses Ausbreitungsmodell wird an der Universität Mainz entwickelt bzw. weiterentwickelt und entspricht dem aktuellen Wissensstand der mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungssimulation.

Bei der Modellbildung wird das zu untersuchende Rechengebiet in quaderförmige Rechenzellen unterteilt. Die Ergebnisdarstellung erfolgt für das interessierende zentrale Rechengebiet (Untersuchungsraum), während die Windfeldsimulation darüber hinaus auch für ein so

genanntes äußeres Rechengebiet durchgeführt wird, um die Rand- und Übergangsbedingungen abbilden zu können.

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

Die Lage und Höhe der Gebäude der Bestandsbebauung wurden aus den von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellten LOD1-Klötzchenmodellen [26] abgeleitet. Neuere, nicht in diesem Datensatz enthaltene Gebäude wurden ergänzt.

Die Lage und Höhen der geplanten Gebäude wurden auf der Grundlage des Vorhaben- und Erschließungsplans zum Vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 965 mit Planstand 20.05.2015 [29] abgeleitet.

Die Lage und Höhe der geplanten Lärmschutzwände an der Ein- und Ausfahrt zu den Stellplätzen im Untergeschoss sowie an der offenen Südseite des Parkdecks wurden der schalltechnischen Untersuchung zum Bauvorhaben [30] entnommen.

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von 480,0 x 420,0 Metern mit einem äquidistanten Raster von 1,5 x 1,5 Metern, das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von ca. 1.290 x 1.230 Metern.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 36 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 790 Meter Höhe gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst.

7 Durchführung der Immissionsprognose

7.1 Allgemeine Hinweise

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

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

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

7.2 Vorgehensweise Bildung NO₂-Gesamtbelastung

NO_x (Summe aus NO und NO₂) kann als chemisch inerte Stoff behandelt werden. Damit kann die Gesamtbelastung von NO_x als Summe aus Vor- und Zusatzbelastung gebildet werden.

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

Die Einbindung dieser komplexen chemischen Vorgänge bei der Bestimmung der NO₂-Gesamtbelastung erfolgt im vorliegenden Fall mit Hilfe einer von der IVU Umwelt GmbH [15] abgeleiteten Regressionsbeziehung zwischen NO₂ und NO_x-Messwerten. Grundlage dieser Funktion sind ca. 45.000 jährlichen Immissionszeitreihen, welche nach den Stationstypen Land, Stadt und Verkehr differenziert wurden. Im Rahmen dieser Berechnungen erfolgte die Umwandlung der NO_x- in eine NO₂-Gesamtbelastung mit Hilfe der Regressionsfunktion des Typs „Stadt“.

7.3 Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen

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

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

Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [23] haben aber zu einer Formel geführt, mit deren Hilfe die Wahrscheinlichkeit, dass der Stundenmittelwert NO₂ von 200 µg/m³ an mehr als 18 h im Jahr auftritt, abgeschätzt werden kann. Grundlage bildet der Jahresmittelwert der Stickoxidmissionen (NO_x). Dieses Verfahren wird im vorliegenden Fall angewendet.

7.4 Ergebnisdarstellungen

Die Luftschadstoffkonzentrationen werden in einer bodennahen Schicht (h = 1,5 m) flächendeckend ermittelt und in den Anlagen 8 bis 15 dargestellt.

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

Darüber hinaus werden die Gesamtmissionen der berechneten Schadstoffe für einzelne repräsentative Immissionsorte (vgl. Kennzeichnung in Anlagen) tabellarisch dargestellt.

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

8.1 Feinstaub (PM₁₀)

Tabelle 8.1 zeigt die berechneten jahresmittleren PM₁₀-Konzentrationen an 10 lufthygienisch relevanten Aufpunkten für den Prognosenull- und den Planfall. Gemäß dem in der 39. BImSchV definierten Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert darf eine jahresmittlere PM₁₀-Konzentration von 40 µg/m³ nicht überschritten werden.

Es wird deutlich, dass im Umfeld des Planvorhabens der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert im Prognosenullfall deutlich eingehalten wird. Mit einer maximalen PM₁₀-Konzentration von 19,1 µg/m³ am Immissionsort 7 in der Markstraße liegt die Gesamtbelastung nur unwesentlich oberhalb der den Berechnungen zu Grunde gelegten Hintergrundbelastung von 17,1 µg/m³.

Im Vergleich zum Prognosenullfall verschlechtert sich die lufthygienische Belastungssituation in Bezug auf PM₁₀ aufgrund der erhöhten Verkehrsmengen und der infolge der zusätzlichen überbauten Fläche verminderten Durchlüftung geringfügig. An den Bestandsgebäuden in der Karl-Friedrich-Straße beträgt die maximale Verschlechterung 0,6 µg/m³ (Immissionsort 6). Mit einer maximalen jahresmittleren PM₁₀-Konzentration von 19,4 µg/m³ am Immissionsort 6 wird der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert jedoch auch nach Realisierung des Planvorhabens deutlich eingehalten.

Auch am geplanten Gebäude wird der Grenzwert zum PM₁₀-Jahresmittelwert mit maximal 18,7 µg/m³ im Bereich der Zufahrt zum Parkdeck im Untergeschoss deutlich eingehalten.

Aufgrund der unkritischen Ergebnisse wird auf die grafische Darstellung des Jahresmittelwertes für PM₁₀ verzichtet.

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM₁₀) für den Prognosenullfall und den Planfall 2020

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m ³] Feinstaub (PM ₁₀)		
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Prognosenullfall	Planfall
1	Karl-Friedrich-Straße 102	40	19,0	19,3
2	Karl-Friedrich-Straße 104	40	18,9	19,0
3	Karl-Friedrich-Straße 104a	40	18,6	-
4	Karl-Friedrich-Straße 115	40	18,8	19,1
5	Karl-Friedrich-Straße 117	40	18,9	19,3

Immissionsort		Jahresmittelwerte [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] Feinstaub (PM_{10})		
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Prognosenullfall	Planfall
6	Karl-Friedrich-Straße 110	40	18,6	19,4
7	Markstraße 414	40	19,1	19,2
8	Edeka - Straßenseite	40	-	18,4
9	Edeka – Bereich Zufahrt	40	-	18,7
10	Edeka – Parkplatz Ostseite	40	-	18,1

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.

Anlage 8 und Anlage 9 zeigen die Anzahl der PM_{10} -Überschreitungstage im Prognosenullfall und im Planfall. Zusätzlich weist Tabelle 8.2 die PM_{10} -Überschreitungstage an 10 lufthygienisch relevanten Immissionsorten aus.

Tabelle 8.2: Anzahl der Tage im Jahr mit einem PM_{10} -Tagesmittelwert $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Prognosenull- und Planfall

Immissionsort		Anzahl Tage mit PM_{10} -Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$		
Nr.	Beschreibung	IGW	Prognosenullfall	Planfall
1	Karl-Friedrich-Straße 102	35	7	7
2	Karl-Friedrich-Straße 104	35	7	7
3	Karl-Friedrich-Straße 104a	35	6	-
4	Karl-Friedrich-Straße 115	35	4	4
5	Karl-Friedrich-Straße 117	35	6	7
6	Karl-Friedrich-Straße 110	35	6	7
7	Markstraße 414	35	7	7
8	Edeka - Straßenseite	35	-	6
9	Edeka – Bereich Zufahrt	35	-	6
10	Edeka – Parkplatz Ostseite	35	-	4

Es wird deutlich, dass sowohl im Prognosenull- als auch im Planfall mit maximal 7 Überschreitungstagen der PM_{10} -Kurzzeitgrenzwert im gesamten Untersuchungsgebiet deutlich eingehalten wird.

8.2 Feinstaub (PM_{2,5})

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen des Jahresmittelwertes für Feinstaub (PM_{2,5}) sind für den Prognosenullfall in Anlage 10 und für den Planfall in Anlage 11 dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.3 die jahresmittleren PM_{2,5}-Immissionen an 10 Immissionsorten.

Es wird deutlich, dass der Grenzwert zum PM_{2,5}-Jahresmittelwert von 25 µg/m³ im gesamten Untersuchungsgebiet in beiden Berechnungsvarianten mit einer maximalen Konzentration von 15,0 µg/m³ deutlich eingehalten wird. An den Bestandsgebäuden der Karl-Friedrich-Straße verschlechtert sich die Luftqualität in Bezug auf PM_{2,5} infolge der erhöhten Verkehrsmengen und der verminderten Durchlüftung geringfügig um maximal 0,5 µg/n³. Auch am geplanten Gebäude wird mit einer maximalen PM_{2,5}-Konzentration von 14,5 µg/m³ der Grenzwert deutlich eingehalten.

Tabelle 8.3: Jahresmittelwerte Feinstaub (PM_{2,5}) für den Prognosenullfall und den Planfall 2020

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [µg/m³] Feinstaub (PM _{2,5})		
		IGW JMW	Prognosenullfall	Planfall
1	Karl-Friedrich-Straße 102	25	14,7	14,9
2	Karl-Friedrich-Straße 104	25	14,6	14,7
3	Karl-Friedrich-Straße 104a	25	14,5	-
4	Karl-Friedrich-Straße 115	25	14,6	14,8
5	Karl-Friedrich-Straße 117	25	14,6	14,9
6	Karl-Friedrich-Straße 110	25	14,5	15,0
7	Markstraße 414	25	14,8	14,9
8	Edeka - Straßenseite	25	-	14,5
9	Edeka – Bereich Zufahrt	25	-	14,5
10	Edeka – Parkplatz Ostseite	25	-	14,3

8.3 Stickstoffdioxid (NO₂)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen des Jahresmittelwertes für Stickstoffdioxid (NO₂) sind für den Prognosenullfall in Anlage 12 und für den Planfall in Anlage 13 dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.4 die jahresmittleren NO₂-Immissionen an 10 Immissionsorten.

Es wird deutlich, dass der Grenzwert zum NO₂-Jahresmittelwert von 40 µg/m³ im gesamten Untersuchungsgebiet in beiden Berechnungsvarianten mit einer maximalen Konzentration von 32,9 µg/m³ (Immissionsort 1) deutlich eingehalten wird. An den Bestandsgebäuden der Karl-Friedrich-Straße verschlechtert sich die Luftqualität in Bezug auf NO₂ infolge der erhöhten Verkehrsmengen und der verminderten Durchlüftung um maximal 3,1 µg/m³ (Immissionsort 6).

Auch am geplanten Gebäude wird mit einer maximalen NO₂-Konzentration von 31,0 µg/m³ der Grenzwert deutlich eingehalten.

Tabelle 8.4: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂) für den Prognosenullfall und den Planfall 2020

Nr.	Immissionsort Beschreibung	Jahresmittelwerte [µg/m ³] Stickstoffdioxid (NO ₂)		
		IGW JMW	Prognosenullfall	Planfall
1	Karl-Friedrich-Straße 102	40	31,5	32,9
2	Karl-Friedrich-Straße 104	40	31,2	31,9
3	Karl-Friedrich-Straße 104a	40	30,0	-
4	Karl-Friedrich-Straße 115	40	29,8	31,0
5	Karl-Friedrich-Straße 117	40	30,1	31,5
6	Karl-Friedrich-Straße 110	40	29,1	32,2
7	Markstraße 414	40	30,9	31,6
8	Edeka - Straßenseite	40	-	29,7
9	Edeka – Bereich Zufahrt	40	-	31,0
10	Edeka – Parkplatz Ostseite	40	-	28,0

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, in den beiden berechneten Varianten maximal 2,2 % (vgl. Kapitel 7.3)

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

dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet sicher eingehalten wird.

Tabelle 8.5: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO₂) über 200 µg/m³

Immissionsort		Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m ³ NO ₂ pro Jahr in %	
Nr.	Beschreibung	Prognosenullfall	Planfall
1	Karl-Friedrich-Straße 102	2,0	2,2
2	Karl-Friedrich-Straße 104	1,9	2,0
3	Karl-Friedrich-Straße 104a	1,8	-
4	Karl-Friedrich-Straße 115	1,8	1,9
5	Karl-Friedrich-Straße 117	1,8	2,0
6	Karl-Friedrich-Straße 110	1,7	2,1
7	Markstraße 414	1,9	2,0
8	Edeka - Straßenseite	-	1,8
9	Edeka – Bereich Zufahrt	-	1,9
10	Edeka – Parkplatz Ostseite	-	1,6

8.4 Benzol (C₆H₆)

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen des Jahresmittelwertes für Benzol (C₆H₆) sind für den Prognosenullfall in Anlage 14 und für den Planfall in Anlage 15 dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.6 die jahresmittleren Benzol-Immissionen an 10 Immissionsorten.

Es wird deutlich, dass der Grenzwert zum Benzol-Jahresmittelwert von 5 µg/m³ im gesamten Untersuchungsgebiet in beiden Berechnungsvarianten mit einer maximalen Konzentration von 2,6 µg/m³ (Immissionsort 6) deutlich eingehalten wird. An den Bestandsgebäuden der Karl-Friedrich-Straße verschlechtert sich die Luftqualität in Bezug auf Benzol infolge der erhöhten Verkehrsmengen und der verminderten Durchlüftung um maximal 0,4 µg/m³ (Immissionsort 6).

Tabelle 8.6: Jahresmittelwerte Benzol (C₆H₆) für den Planfall 2020

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m³] Benzol (C ₆ H ₆)		
Nr.	Beschreibung	IGW JMW	Prognosenullfall	Planfall
1	Karl-Friedrich-Straße 102	5	2,4	2,5
2	Karl-Friedrich-Straße 104	5	2,3	2,4
3	Karl-Friedrich-Straße 104a	5	2,2	-
4	Karl-Friedrich-Straße 115	5	2,3	2,5
5	Karl-Friedrich-Straße 117	5	2,3	2,5
6	Karl-Friedrich-Straße 110	5	2,2	2,6
7	Markstraße 414	5	2,4	2,5
8	Edeka - Straßenseite	5	-	2,2
9	Edeka – Bereich Zufahrt	5	-	2,2
10	Edeka – Parkplatz Ostseite	5	-	2,0

9 Zusammenfassung

An der Karl-Friedrich-Straße in Bochum ist die Errichtung eines EDEKA-Marktes geplant. Für das Bauvorhaben soll ein Bebauungsplanverfahren durchgeführt werden.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Umfeld des Plangebietes wurde daher eine lufthygienische Untersuchung mit Luftschadstoffausbreitungsberechnungen für die relevanten Luftschadstoffe Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$), Stickstoffdioxid (NO_2) und Benzol (C_6H_6) durchgeführt.

Die Berechnungen zu den verkehrlichen Luftschadstoffen wurde mit der aktuellen Version 6.3 des prognostischen Windfeld- und Ausbreitungsmodells MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell) durchgeführt. Die Emissionen des Straßenverkehrs wurden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (3.3) bestimmt.

Die städtische Hintergrundbelastung im Plangebiet wurde anhand von Messwerten nahegelegener Messstationen abgeschätzt.

Die so ermittelten Immissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes / Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) [2] verglichen und beurteilt.

Laut Auftraggeber ist frühestens im Jahr 2020 mit der Realisierung des Projektes zu rechnen. Als Prognosejahr wurde daher das Jahr 2020 verwendet.

Es wurden die Fälle

Prognosenullfall: Derzeitige bauliche Situation, Verkehrsmengen für das Jahr 2020 ohne Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehr durch den geplanten EDEKA-Markt, Emissionsfaktoren für das Jahr 2020

Planfall: Zukünftige bauliche Situation mit Realisierung des Bauvorhabens, Verkehrsmengen für das Jahr 2020 unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehre durch den geplanten EDEKA-Markt, Emissionsfaktoren für das Jahr 2020

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Die so ermittelten Luftschadstoffimmissionen wurden mit den Grenzwerten der 39. BImSchV verglichen und beurteilt. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen zeigen eine deutliche Einhaltung der Grenzwerte für die Jahresmittelwerte für Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$), Stick-

stofdioxid (NO_2) und Benzol (C_6H_6) sowie für die Kurzzeitbelastungen von PM_{10} und NO_2 im Prognosenullfall.

Nach der Realisierung des Bauvorhabens wird sich die Luftqualität in der Karl-Friedrich-Straße infolge der zu erwartenden Zusatzverkehre sowie infolge der verminderten Durchlüftung leicht verschlechtern. Die relevanten Grenzwerte der 39. BImSchV (Jahresmittelwerte PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$, NO_2 und Benzol sowie Kurzzeitgrenzwerte für PM_{10} und NO_2) werden jedoch auch im Planfall weiterhin an allen Bestandsgebäuden sowie im Umfeld des geplanten Gebäudes deutlich eingehalten.

Mit Stand Februar 2019 wurde das Verkehrsgutachten zum geplanten Edeka-Markt noch einmal überarbeitet. Im Vergleich zur Vorgängerversion des Gutachtens mit Stand Juni 2018 wurde in der aktualisierten Version der Kunden- und Besucherverkehr um 2 Kfz/Tag auf 816 Kfz/Tag gesenkt, während sich der Güter / Lieferverkehr um 10 Kfz/Tag auf 20 Kfz/Tag erhöht. Durch die Zunahme des Güter / Lieferverkehrs ergibt sich in der am stärksten von Zusatzverkehren frequentierten Karl-Friedrich-Straße westlich des Edeka-Marktes eine Erhöhung der NO_x -Emissionen um lediglich 0,3%. Für PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ und Benzol ist die Erhöhung sogar noch niedriger. Da aus den emissionsseitig zu vernachlässigenden Änderungen auch keine signifikanten Erhöhungen der Immissionsbelastung resultieren können, wurde auf eine Neuberechnung unter Berücksichtigung der Zahlen des aktuellsten Verkehrsgutachtens verzichtet.

Dieser Bericht besteht aus 34 Seiten und 15 Anlagen.

Peutz Consult GmbH

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

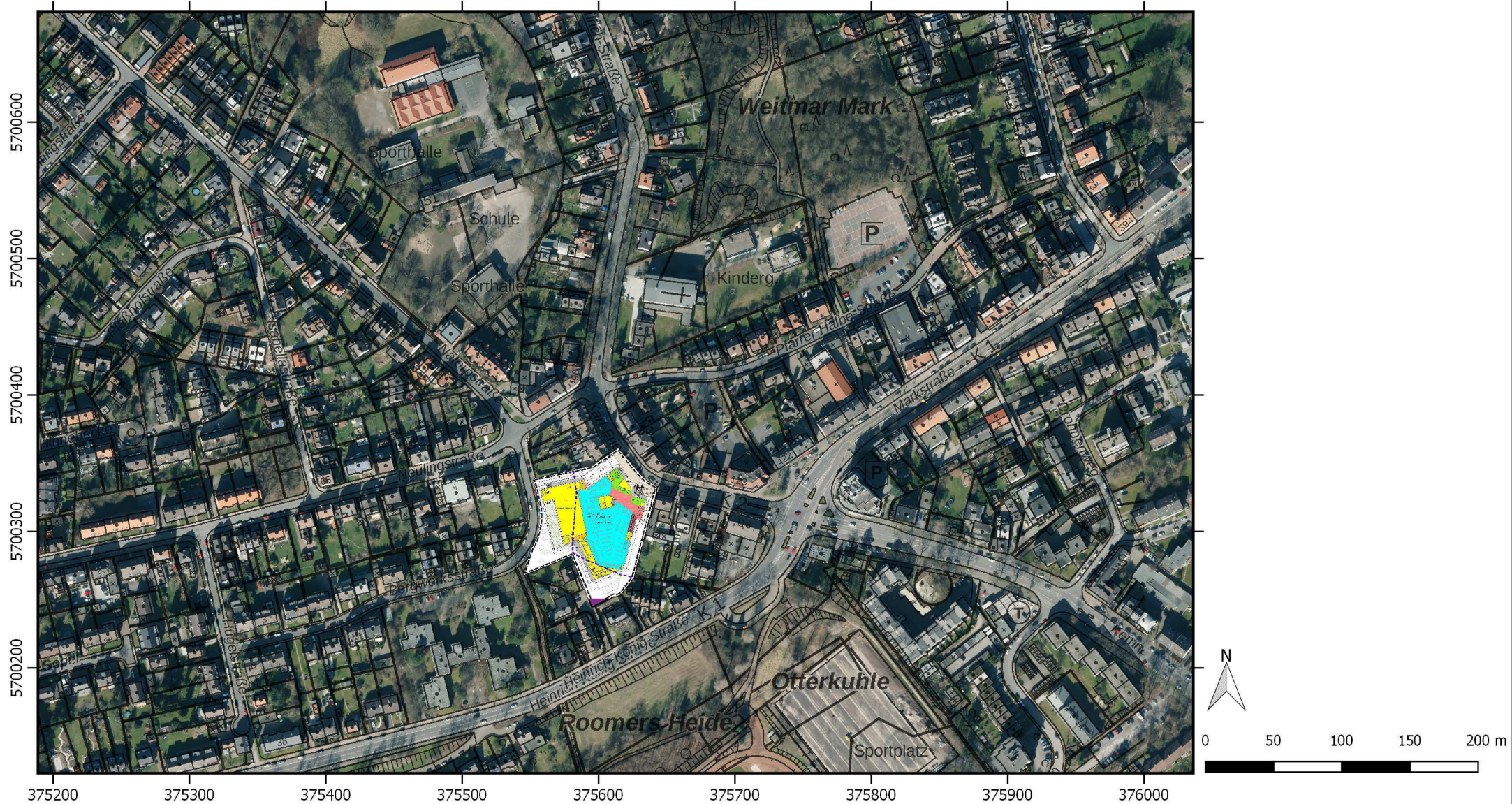
i.V. Dipl.-Ing. Oliver Streuber
(Qualitätskontrolle)

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtslageplan - Prognosenullfall
- Anlage 2 Übersichtslageplan - Planfall
- Anlage 3 Emissionsansätze, Eingangsdaten und Ergebnisse für den Prognosenullfall (Bezugsjahr 2020) für das berücksichtigte Straßennetz
- Anlage 4 Emissionsansätze, Eingangsdaten und Ergebnisse für den Planfall (Bezugsjahr 2020) für das berücksichtigte Straßennetz
- Anlage 5 Lage der Straßenquellen im Prognosenullfall
- Anlage 6 Lage der Straßenquellen im Planfall
- Anlage 7 Häufigkeitsverteilung der Windrichtung- und geschwindigkeit an der DWD-Station Essen-Bredeney aus dem Jahr 2009
- Anlage 8 Anzahl der PM10-Überschreitungstage im Prognosenullfall in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund – Bezugsjahr 2020
- Anlage 9 Anzahl der PM10-Überschreitungstage im Planfall in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund – Bezugsjahr 2020
- Anlage 10 Jahresmittelwert der PM2,5-Immissionen im Prognosenullfall in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund – Bezugsjahr 2020
- Anlage 11 Jahresmittelwert der PM2,5-Immissionen im Planfall in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund – Bezugsjahr 2020
- Anlage 12 Jahresmittelwert der NO2-Immissionen im Prognosenullfall in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund – Bezugsjahr 2020

- Anlage 13 Jahresmittelwert der NO₂-Immissionen im Planfall in einer Höhe von 1,5 m ü. Grund – Bezugsjahr 2020
- Anlage 14 Jahresmittelwert der Benzol-Immissionen in 1,5 m Höhe über Grund für den Prognosenullfall – Bezugsjahr 2020
- Anlage 15 Jahresmittelwert der Benzol-Immissionen in 1,5 m Höhe über Grund für den Planfall – Bezugsjahr 2020





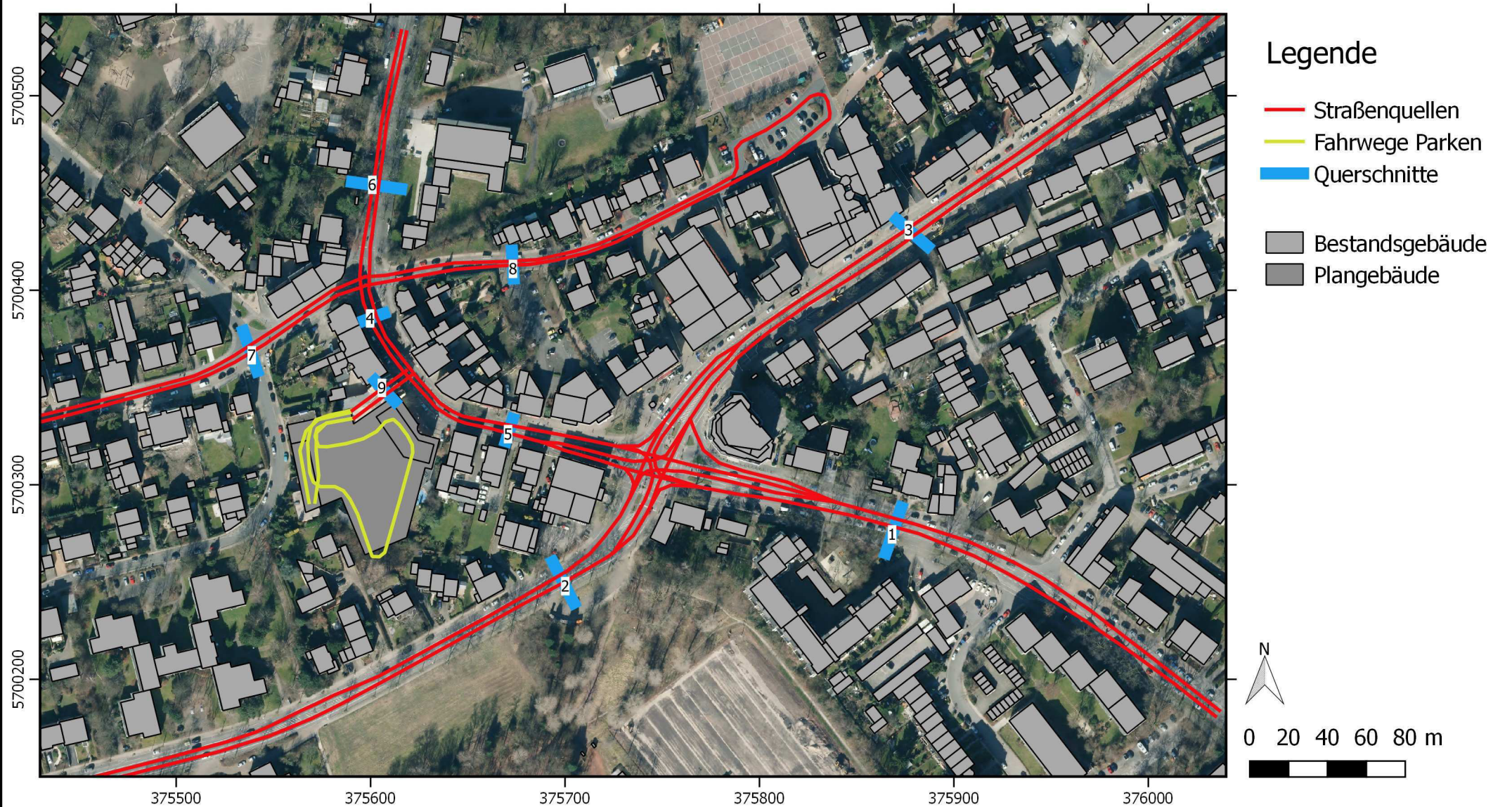
Planfall, Bezugsjahr 2020

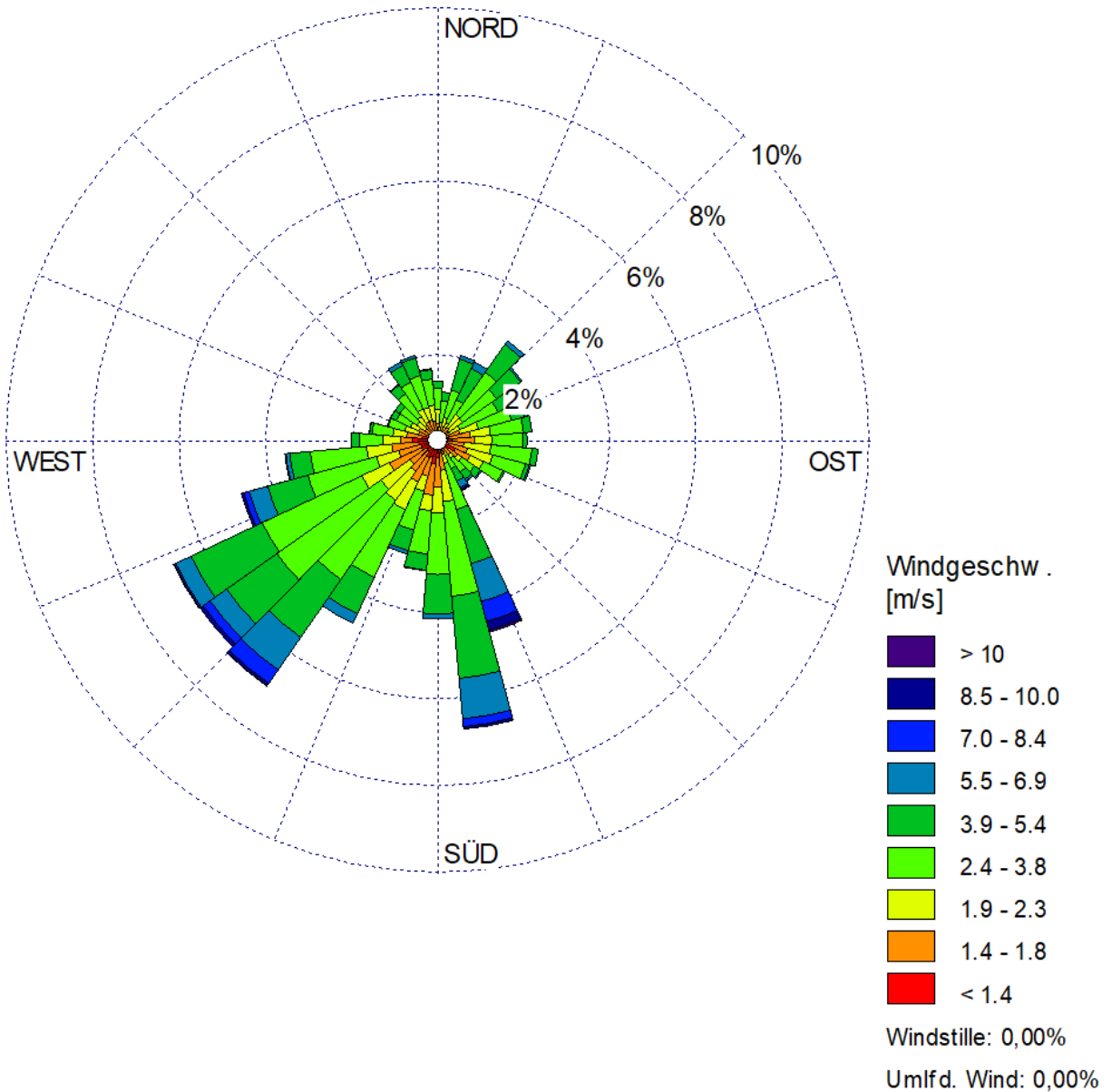
Ab-schnitt	Bezeichnung	DTV	Anteil sNfz	Anteil INfz	Verkehrssituation	Stei- gung	Anzahl Fahrspuren	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	C ₆ H ₆
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]		[%]	[-]			[%]	[%]	[%]	[%]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]
1	Heinrich-König-Straße	11.240	3,0	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	3,804	0,520	0,240	0,188
2	Kemnader Straße	9.544	2,7	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	±1,9	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	3,315	0,430	0,203	0,161
3	Markstraße	15.978	3,3	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	5,610	0,778	0,346	0,268
4	Karl-Friedrich Straße westl. EDEKA	9.130	3,0	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	±4,0	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	3,458	0,422	0,197	0,154
5	Karl-Friedrich-Straße östl. EDEKA	9.130	3,0	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	3,082	0,420	0,194	0,154
6	Karl-Friedrich Straße / nördl. Neulingstraße	5.800	5,5	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	±4,0	2	commercial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	2,361	0,306	0,134	0,096
7	Neulingstraße	6.200	4,0	5,0	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	2,234	0,302	0,138	0,104
8	Pfarrer-Halbe-Straße	2.500	10,0	5,0	Agglomeration Erschließungsstraße IO 30 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	1,384	0,180	0,068	0,040

Planfall, Bezugsjahr 2020

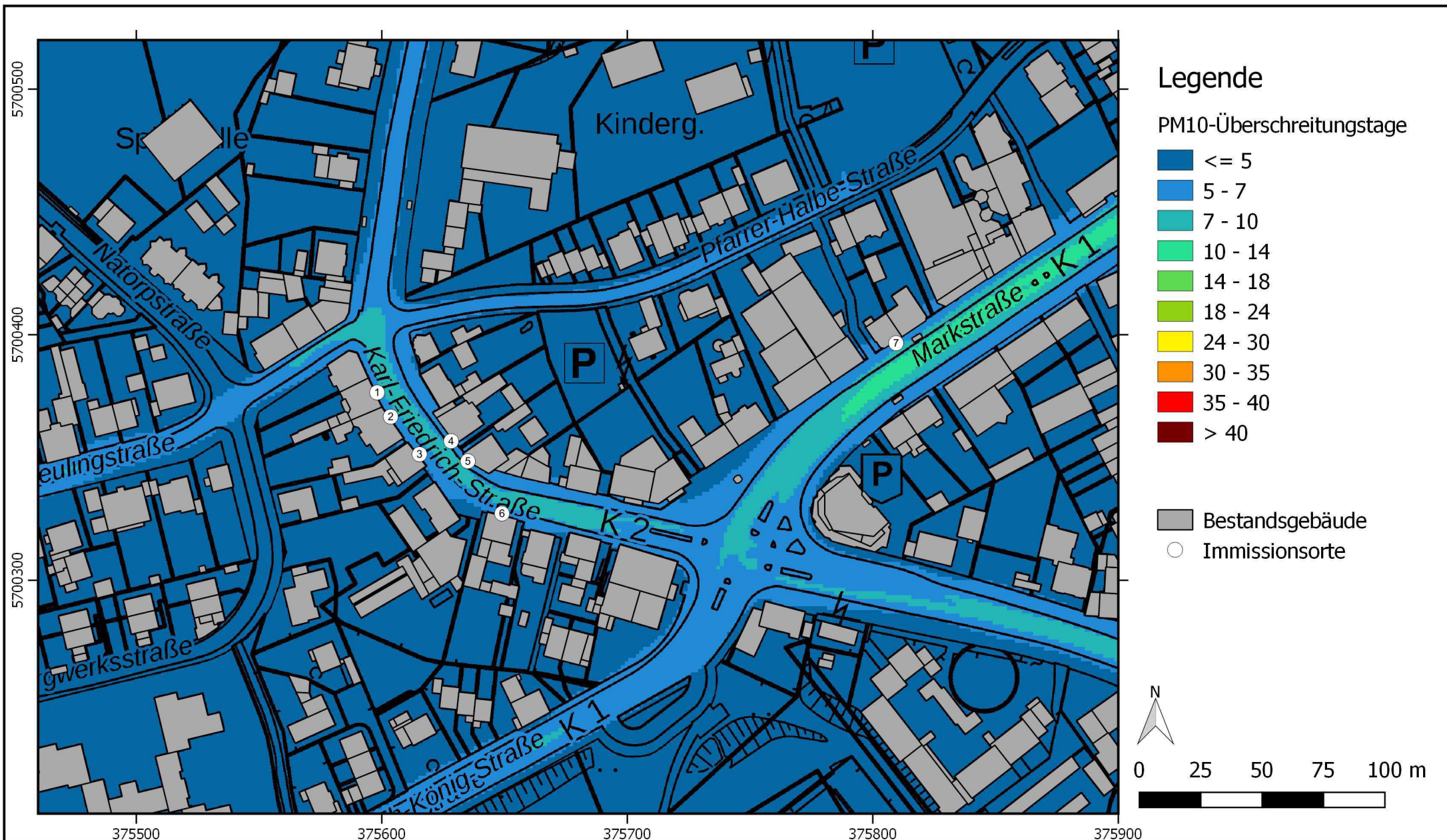
Ab-schnitt	Bezeichnung	DTV	Anteil sNfz	Anteil INfz	Verkehrssituation	Stei- gung	Anzahl Fahrspuren	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	NO _x	PM ₁₀	PM _{2,5}	C ₆ H ₆
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]		[%]	[-]			[%]	[%]	[%]	[%]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]	[kg/km*d]
1	Heinrich-König-Straße	11.408	3,0	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	3,860	0,528	0,244	0,192
2	Kemnader Straße	9.968	2,6	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	±1,9	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	3,450	0,447	0,211	0,168
3	Markstraße	16.402	3,2	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	5,734	0,792	0,354	0,276
4	Karl-Friedrich Straße westl. EDEKA	9.808	2,8	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	±4,0	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	3,691	0,447	0,211	0,166
5	Karl-Friedrich-Straße östl. EDEKA	10.148	2,8	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	3,400	0,460	0,216	0,170
6	Karl-Friedrich Straße / nördl. Neulingstraße	6.140	5,2	5,0	Agglomeration Hauptverkehrsstraße IO 50 km/h	±4,0	2	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	2,485	0,323	0,141	0,102
7	Neulingstraße	6.540	3,8	5,0	Agglomeration Sammelstraße IO 50 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	2,340	0,316	0,144	0,110
8	Pfarrer-Halbe-Straße	2.500	10,0	5,0	Agglomeration Erschliessungsstraße IO 30 km/h	0,0	2	commercial	doublepeak	55,0	45,0	0,0	0,0	1,384	0,180	0,068	0,040
9	Zufahrt Parken	1.696	0,6	5,0	Agglomeration Erschliessungsstraße IO 30 km/h	±10,0	2	commercial	doublepeak	0,0	0,0	0,0	100,0	0,933	0,101	0,039	0,031





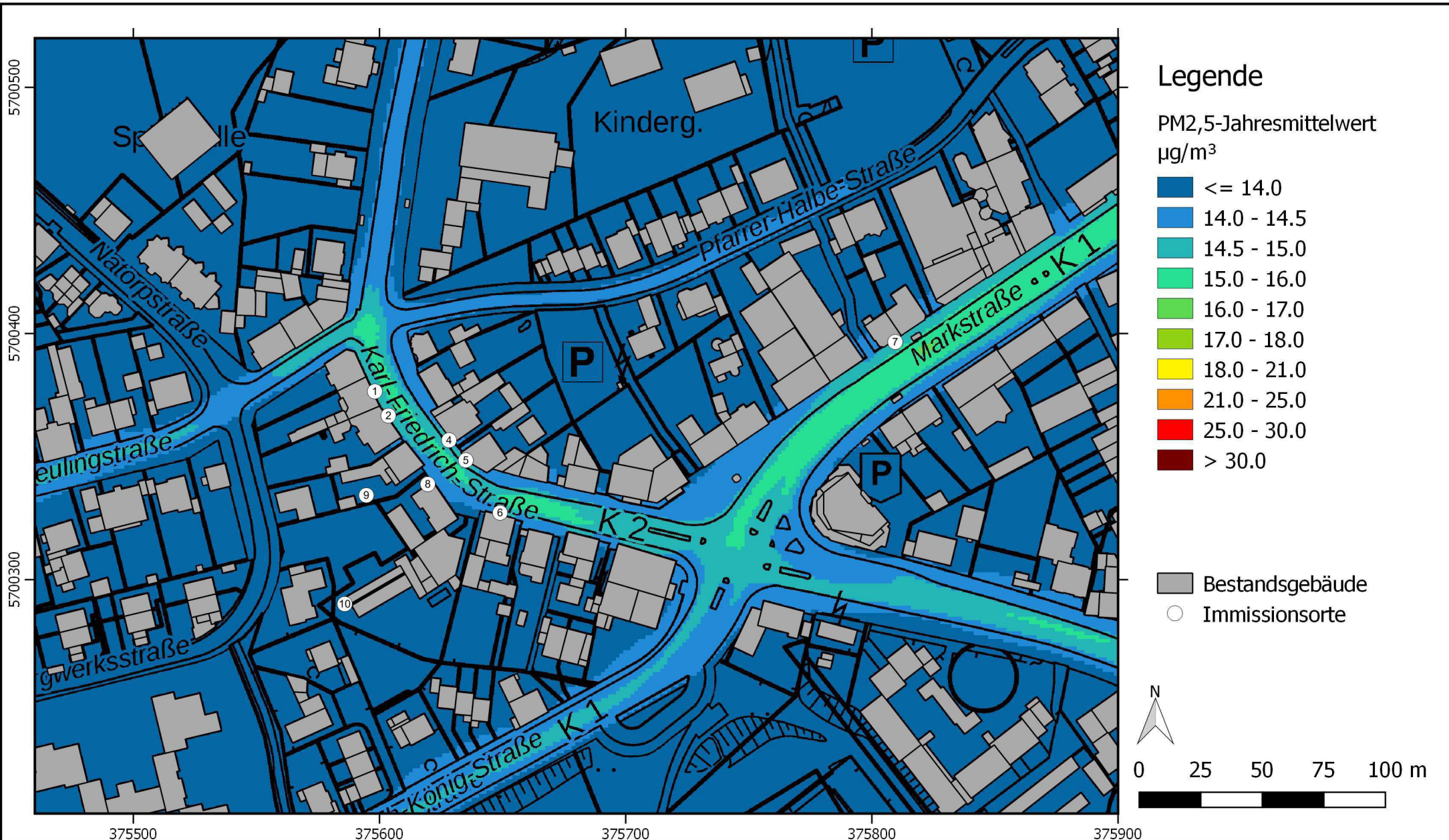


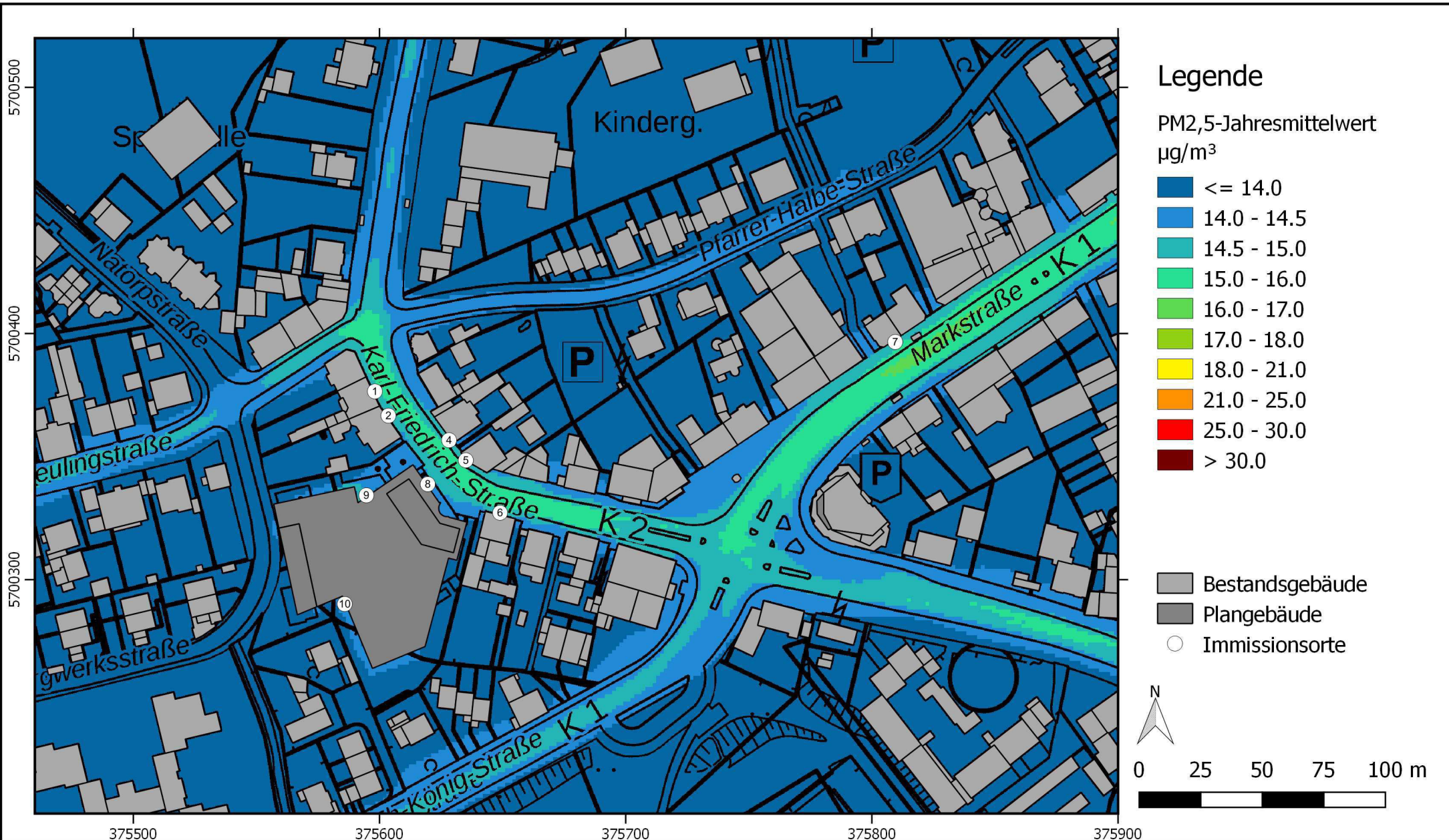
Anzahl der PM10-Überschreitungstage im Prognosenullfall in einer Höhe von 1,5m ü. Grund
Bezugsjahr: 2020



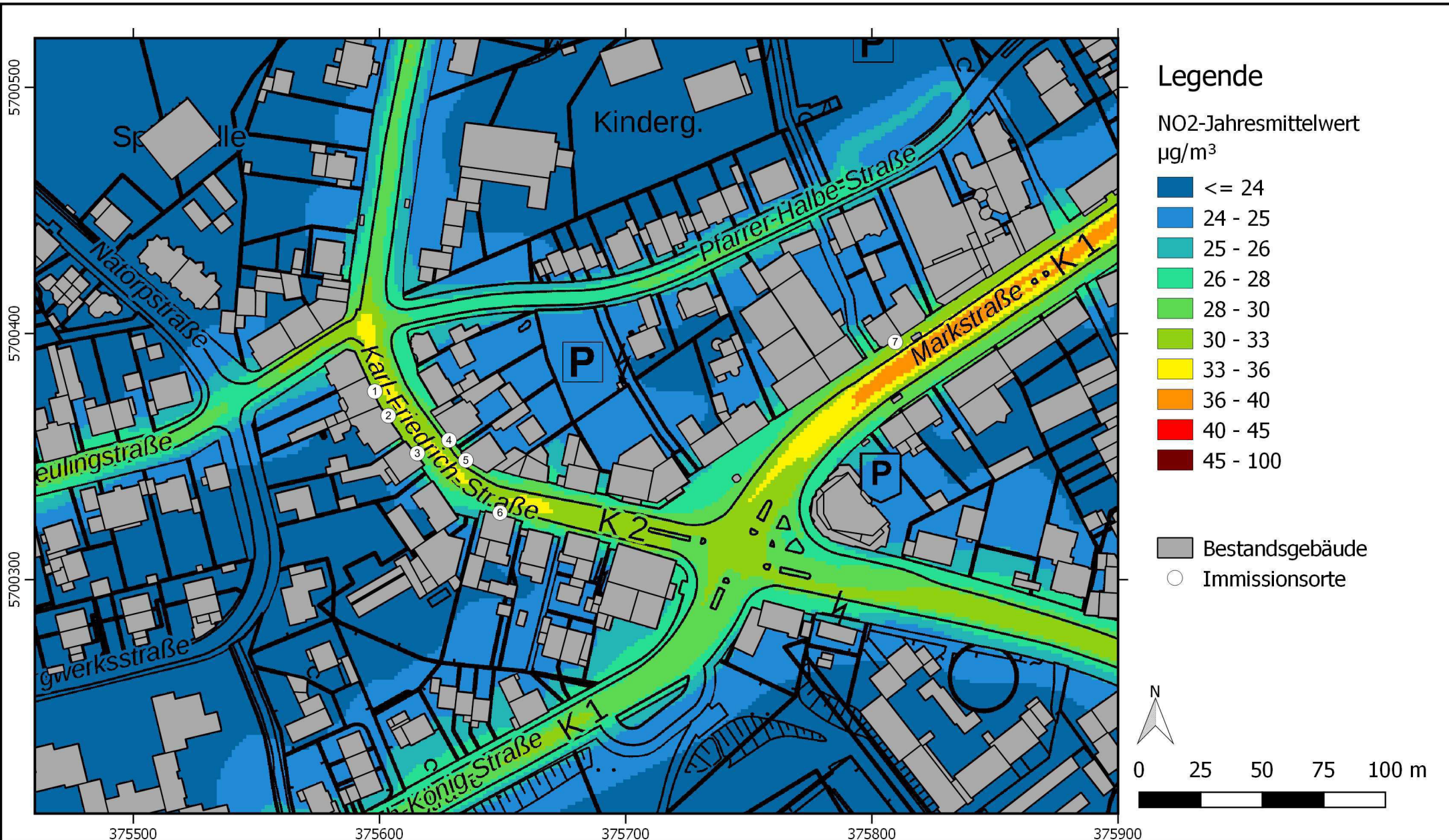
Anzahl der PM10-Überschreitungstage im Planfall in einer Höhe von 1,5m ü. Grund
Bezugsjahr: 2020

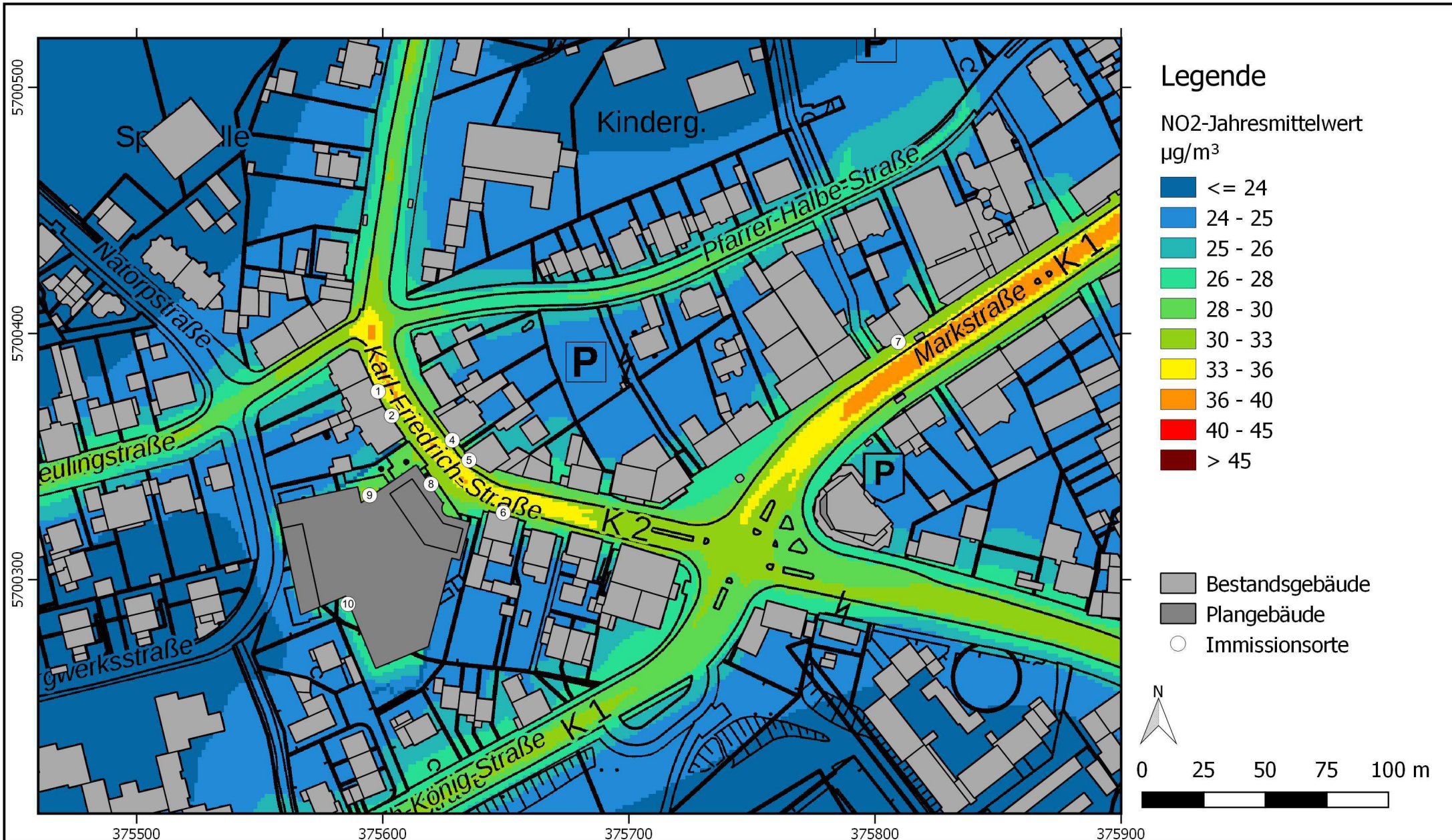


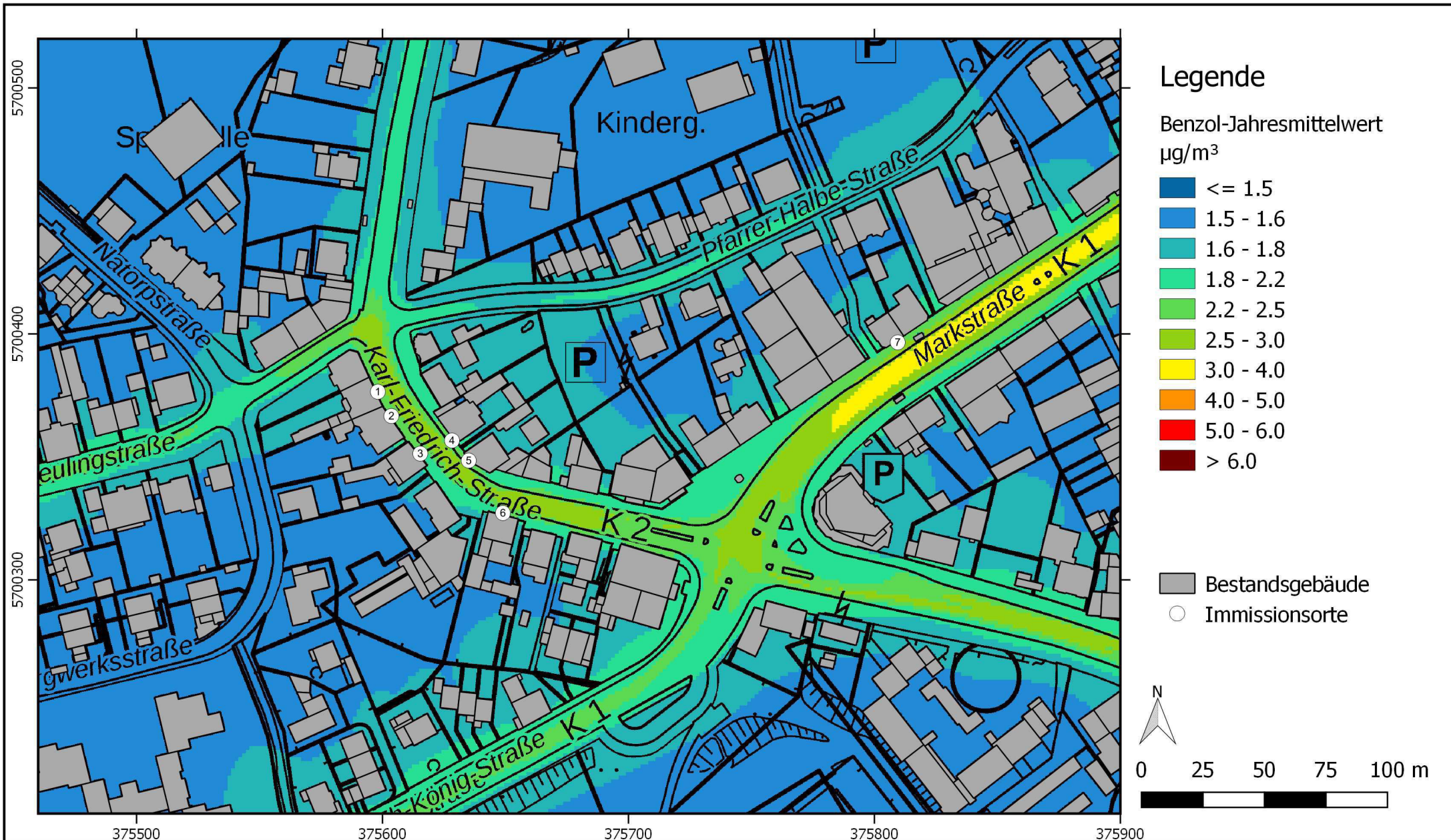




Jahresmittelwert der NO₂-Immissionen im Prognosenullfall in einer Höhe von 1,5m ü. Grund
Bezugsjahr: 2020







Jahresmittelwert der Benzol-Immissionen im Planfall in einer Höhe von 1,5m ü. Grund
Bezugsjahr: 2020

PEUTZ

