

Luftschadstoffuntersuchung zum Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“ in Düsseldorf-Unterbilk

Bericht C 5261-2.1 vom 15.01.2021 / Druckdatum: 13.06.2022

Bericht-Nr.: C 5261-2.1

Datum: 15.01.2021 / Druckdatum: 13.06.2022

Dieser Bericht besteht aus insgesamt 48 Seiten,
davon 35 Seiten Text und 13 Seiten Anlagen.

VMPA anerkannte
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Leitung:

Dipl.-Phys. Axel Hübner

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.....	14
5.1	Straßenverkehr.....	14
5.1.1	Eingangsdaten.....	15
5.1.1.1	Verkehrsdaten.....	15
5.1.1.2	Verkehrssituation und Störungsgrad.....	16
5.1.1.3	Flottenzusammensetzung.....	18
5.1.1.4	Längsneigung.....	19
5.1.1.5	Kaltstartzuschläge.....	19
5.1.2	Zusammenfassende Dokumentation der Eingangsdaten.....	20
5.1.3	Ergebnisse der Emissionsberechnung.....	20
5.2	Emissionen der DB-Strecken.....	21
5.3	Emissionen des Parkplatzes im Plangebiet.....	22
6	Weitere Eingangsdaten und Modellbildung.....	24
6.1	Meteorologiedaten.....	24
6.2	Hintergrundbelastung.....	25
6.3	Berechnungsmodell.....	26
7	Durchführung der Immissionsprognose.....	28
7.1	Allgemeine Hinweise.....	28
7.2	Vorgehensweise Bildung NO ₂ -Gesamtbelastung.....	28
7.3	Vorgehensweise Beurteilung Kurzzeitbelastungen.....	29
7.4	Ergebnisdarstellungen.....	29
8	Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen.....	30
8.1	Stickstoffdioxid (NO ₂).....	30
8.1.1	Grenzwerte 39. BImSchV.....	30
9	Zusammenfassung.....	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4.1: Auszug Immissionsgrenzwerte (fett gedruckt) der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe gemäß 39. BImSchV [2].....	11
Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [16].....	17
Tabelle 5.2: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken südlich des Plangebietes [40].....	21
Tabelle 5.3: Emissionen des Parkplatzes Elisabethstraße / Bachstraße.....	23
Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngößen gemessener Schadstoffkonzentrationen der Jahre 2017 – 2019 [21][23].....	26
Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO ₂).....	30
Tabelle 8.2: Überschreitungswahrscheinlichkeit des Auftretens von mehr als 18 Stunden mit 1-h Mittelwert Stickstoffdioxid (NO ₂) über 200 µg/m ³	32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2010 bis 2019 [19].....	24
---	----

1 Situation und Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant auf einer gemäß dem rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 5475/042 „Parkplatz Elisabethstraße / Bachstraße“ [31] als Parkplatz genutzten Freifläche in Düsseldorf-Unterbilk die Schaffung von Planrecht für neue Wohnnutzungen. Hierzu soll der Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“ aufgestellt werden. Der Bebauungsplan Nr. 03/017 ist in Anlage 1.1 dargestellt.

Das Plangebiet wird im Norden von der Bilker Allee, im Osten von der Elisabethstraße, im Süden von der Bachstraße und im Westen von bestehender Wohnbebauung entlang der Kronenstraße begrenzt. Südlich des Plangebietes befinden sich die Düsseldorf-Arcaden und hieran südlich anschließend mehrere Strecken der Deutschen Bahn.

Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die lufthygienische Belastungssituation im Umfeld der Planung wird eine lufthygienische Untersuchung durchgeführt. Hierzu werden Ausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für Stickstoffdioxid (NO₂) durchgeführt.

Die Emissionen des Straßenverkehrs werden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (4.1) 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. Die Konzentrationen von Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) liegen in Düsseldorf ebenfalls seit mehreren Jahren unterhalb der Grenzwerte der 39. BImSchV. Die oben genannten Luftschadstoffe werden daher in Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Düsseldorf nicht weiter betrachtet.

Laut Auftraggeber ist frühestens Ende 2025 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. In Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf soll der Prognosehorizont von Luftschadstoffuntersuchungen zur Vermeidung von Prognoseunsicherheiten nicht mehr als 3 Jahre in der Zukunft liegen. Als Prognosejahr wird daher das Jahr 2024 verwendet. Weiterhin wird die Analysesituation für das Jahr 2019 betrachtet. Es werden daher nachfolgend die Fälle:

- Analyse: Umgebungsbebauung gemäß Bestandsbebauung mit Bezugsjahr 2019, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Bestand (Analyse) und Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2019;
- Nullfall: Umgebungsbebauung gemäß aktueller Bestandsbebauung und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Nullfall und Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024;
- Planfall: Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, geplante Bebauung gemäß den Planunterlagen zum Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Planfall und Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Übersichtslagepläne der Situationen „Analyse 2019“, „Nullfall 2024“ und „Planfall 2024“ zeigen die Anlagen 1.2. und 1.3.

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
[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

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[10] VDI 3782, Blatt 7 Kfz-Emissionsbestimmung	Kommission Reinhaltung der Luft, Kfz-Emissionsbestimmung	RIL	Mai 2020
[11] VDI 3945, Blatt 3	Kommission Reinhaltung der Luft, Atmosphärische Ausbreitungsmodelle	RIL	September 2000
[12] Luftreinhalteplan Düsseldorf 2019	Bezirksregierung Düsseldorf	Lit.	In der Fassung vom 18.01.2019
[13] RLuS 2012 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen	RIL	Ausgabe 2012
[14] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.2	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	Juli 2014
[15] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 3.3	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	April 2017
[16] HBEFA , Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Version 4.1	Infras, Forschung und Beratung, Bern, Schweiz	Lit.	September 2019
[17] Handbuch IMMISem/luft/lärm zur Version 8	IVU Umwelt GmbH	Lit.	Dezember 2019
[18] EMEP/EEA Air pollutant emissions inventory guide book 2009, EEA Technical Report 2009	European Environment Agency	Lit.	2009
[19] Zeitreihe der Windrichtung und -geschwindigkeit der Jahre 2010 – 2019 der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen	Climate Data Center des Deutschen Wetterdienstes:	P	24.03.2020
[20] Automatische Klassifizierung der Luftschadstoff-Immissionsmessungen aus dem LIMBA-Meßnetz, Anwendung, 3. Teilbericht	IVU Umwelt GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes	Lit.	Juli 2002
[21] Jahreskenngrößen der LUQS-Messstationen des LANUV NRW für die Jahre 2008 - 2019	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz;	Lit.	2008- 2019
[22] Ausführliche Standortdokumentationen der LUQS-Messstellen	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz;	Lit.	2008- 2019
[23] Messwerte (Jahresmittelwerte) der Station Brinckmannstraße in Düsseldorf der Jahre 2009 - 2019	Umweltamt Landeshauptstadt Düsseldorf	Lit.	2009 - 2019
[24] LOD2-Modell im CityGML-Format des Untersuchungsgebietes	Landesregierung NRW:	P	2020
[25] Digitales Geländemodell des Untersuchungsgebietes	Landesregierung NRW:	P	2020

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[26]	MISKAM Handbuch zur Version 6 giese-eichhorn – umweltmeteo- orologische Software	Lit.	2011
[27]	Jahresbericht 2005 Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz	Lit.	2006
[28]	KBA-Zulassungsstatistik des Zu- lassungsbezirkes Düsseldorf, Stand 01.01.2019	P	01.10.2019
[29]	KBA-Zulassungsstatistik des Zu- lassungsbezirkes Düsseldorf, Stand 01.01.2020	P	01.10.2020
[30]	Bebauungspläne im Umfeld Geoportal der Landeshaupt- stadt Düsseldorf	P	Diverse Jahre, abgerufen im Oktober 2020
[31]	Bebauungsplan Nr. 5475/042 „Parkplatz Elisabethstraße / Bach- straße“	P	05.10.1963
[32]	Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisa- bethstraße / Bachstraße“	P	Stand: 30.11.2020
[33]	Städtebaulicher Entwurf zum Be- bauungsplan Nr. 03/017 „Elisa- bethstraße / Bachstraße“	P	Planstand: 26.05.2020
[34]	Verkehrsuntersuchung und Mobili- tätskonzept zum Bebauungsplan 03/017 Elisabethstraße / Bachstra- ße	Lit.	Stand: 05.01.2021
[35]	Zählraten der Knotenpunkte Bilker Allee / Elisabethstraße und Bilker Allee / Friedrichstraße	P	Zähldatum: 13.07.2017
[36]	Zählraten der Knotenpunkte Elisa- bethstraße / Bachstraße / Fried- richstraße und Bachstraße / Fried- richstraße	P	Zähldatum: 19.04.2018
[37]	Verkehrsbelastung diverser Stra- ßen für Gutachten C 5261 - B- Plan Elisabethstraße Düsseldorf	P	Eingang: 07.12.2020
[38]	Angaben zum Anteil leichter Nutz- fahrzeuge am Gesamtverkehr in Düsseldorf für 2015	P	Stand: 31.12.2015
[39]	Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs	Lit.	Dezember 2007
[40]	Luftschadstoffemissionsdaten der DB-Strecken 2525 und 2550 auf Basis des Fahrplanes 2016	P	04.01.2018

Titel / Beschreibung / Bemerkung		Kat.	Datum
[41]	Parkplatzlärmstudie Empfehlungen zur Berechnung von Schallemissionen aus Park- plätzen, Autohöfen und Omnibus- bahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen	Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Umwelt- schutz, 6. überarbeitete Aufla- ge	Lit. 2007

Kategorien:

G: Gesetz

V: Verordnung

VV: Verwaltungsvorschrift

RdErl.: Runderlass

N: Norm

RIL: Richtlinie

Lit: Buch, Aufsatz, Berichtigung

P: Planunterlagen / Betriebsangaben

3 Örtliche Gegebenheiten

Das Plangebiet zum Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“ [32] befindet sich im Stadtteil Düsseldorf-Unterbilk. Mit den Planungen zum Bebauungsplan Nr. 03/017 wird der Bereich des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 5475/042 „Parkplatz Elisabethstraße / Bachstraße“ überplant. Hierbei bleibt die Wohnbebauung entlang der Kronenstraße als allgemeines Wohngebiet (WA) in den bestehenden Baugrenzen erhalten. Die Fläche des Parkplatzes wird mit neuer Wohnbebauung mit einer Gebietseinstufung als urbanes Gebiet (MU) neu geplant (siehe auch Anlage 1.1).

Das Plangebiet wird im Norden von der Bilker Allee, im Osten von der Elisabethstraße, im Süden von der Bachstraße und im Westen von bestehender Wohnbebauung entlang der Kronenstraße begrenzt. Südlich des Plangebietes befinden sich die Düsseldorf-Arcaden und hieran südlich anschließend mehrere Strecken der Deutschen Bahn.

Die oben gemachten Angaben zu den Gebietseinstufungen erfolgen hier nur zur Information, da die 39. BImSchV nicht nach Gebietseinstufungen unterscheidet. Die Grenzwerte der 39. BImSchV gelten mit kleineren Ausnahmen (siehe Kapitel 3) überall.

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 zurzeit vier „Tochterrichtlinien“ [5][6][7][9] präzisiert.

Die Umsetzung der EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie und der vier Tochterrichtlinien in nationales Recht erfolgte mit Einführung der 39. BImSchV [2] "39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen)". Die für die vorliegende Luftschadstoffuntersuchung relevanten 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
Ab 2015	40	200
Typ	IGW, JMW	IGW, SMW
Zulässige Überschreitungen pro Jahr	keine	18

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

Die zulässigen 18 Überschreitungen pro Kalenderjahr des maximalen Stundenwertes von 200 µg/m³ für NO₂ entsprechen in etwa dem 99,8-Perzentil-Wert von 200 µg/m³.

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

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

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

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

So ist vorliegendes Gutachten erstellt worden, um alle Bereiche eines Plangebietes und seiner näheren Umgebung mit Grenzwertüberschreitungen zu identifizieren, und zwar unab-

hängig vom Maß der Grenzwertüberschreitung und unabhängig von der Ausdehnung des von Grenzwertüberschreitungen betroffenen Bereiches. Das vorliegende Gutachten bietet somit eine gute Grundlage für einen umfassenden, vorsorgenden Gesundheitsschutz auf Quartiersebene. Sofern Immissionsorte gewählt werden, die nicht in allen Kriterien den kleinräumigen Standortvorgaben der 39. BImSchV, Anlage 3, Abschnitt C entsprechen, so sind diese Immissionsorte in den Tabellen in Kapitel 8 „Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen“ mit einem hochgestellten Rautezeichen gesondert gekennzeichnet. Da diese Immissionsorte nicht den Standortvorgaben der 39. BImSchV entsprechen, würden hier mithilfe von Modellrechnungen ermittelte Grenzwertüberschreitungen nicht zu der Aufstellung eines Luftreinhalteplanes führen.

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

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

5 Ermittlung der Schadstoffemissionen

5.1 Straßenverkehr

Die Berechnung der Straßenverkehrsemissionen erfolgt mithilfe des Emissionsprogramms IMMIS^{em} in der Version 8.004 [17]. Das Emissionsprogramm verwendet hierbei die im Handbuch für Emissionsfaktoren (HBEFA) Version 4.1 [16] hinterlegten Emissionsfaktoren.

Das im Auftrag der Umweltbundesämter von Deutschland, der Schweiz und Österreich sowie Schweden, Frankreich und Norwegen entwickelte HBEFA stellt Emissionsfaktoren für die gängigsten Fahrzeugtypen zur Verfügung (PKW, leichte und schwere Nutzfahrzeuge, Linien- und Reisebusse sowie Motorräder), differenziert nach Emissionskonzepten (Euro 0 bis Euro VI) sowie nach verschiedenen Verkehrssituationen. HBEFA liefert Emissionsfaktoren für alle reglementierten sowie eine Reihe von nicht-reglementierten Schadstoffen, einschließlich CO₂ und Kraftstoffverbrauch. Ebenso stehen seit der Version 4.1 des HBEFA auch Well-to-Tank (WTT) Emissionsfaktoren für CO₂-Äquivalente (CO_{2e}) zur Verfügung. Diese stellen die Emissionen aus der Kraftstoff- bzw. Energieerzeugung dar. Da diese in der Regel an anderen Orten als am Ort der lokalen Kraftfahrzeugemissionen auftreten, sind diese für lokale Luftschadstoffemissionen irrelevant, können aber für Aussagen zu globalen Perspektiven des Klimawandels herangezogen werden.

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

- nach Emissionsarten („warme Emissionsfaktoren, Kaltstartzuschläge und Verdampfungsemissionen);
- nach Fahrzeugkategorie (PKW, leichte Nutzfahrzeuge < 3,5t, schwere Nutzfahrzeuge > 3,5t, Linien- und Reisebusse, Motorräder);
- nach Bezugsjahr der Flottenzusammensetzung (Deutschland: 1994 – 2050);
- nach Schadstoff (zum Beispiel NO_x, Partikel, Benzol, CO₂, Kraftstoffverbrauch und andere;
- nach Verkehrssituation und Längsneigung;
- nicht abgasbedingte Feinstaubemissionen (PM₁₀) aus zum Beispiel Straßen- oder Reifenabrieb;
- Emissionsfaktoren für Elektro- und gasbetriebene Fahrzeuge.

Die Ergebnisse können in unterschiedlichem Detaillierungsgrad abgefragt werden:

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

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

Grundlage für die Berechnung der Schadstoffemissionen der das Plangebiet umgebenden Straßen sind Verkehrsmengen (DTV-Werte und Angaben zu schweren Nutzfahrzeugen (sNfz)) gemäß der Verkehrsuntersuchung [34] zum Bebauungsplan.

Die Verkehrsuntersuchung zum Bebauungsplan stützt sich auf Zählzeiten der Knotenpunkte Bilker Allee / Elisabethstraße und Bilker Allee / Friedrichstraße jeweils mit Zählzeit 13.07.2017 [35] und Zählzeiten der Knotenpunkte Elisabethstraße / Bachstraße / Friedrichstraße und Bachstraße / Friedrichstraße mit Zählzeit 19.04.2028 [36]. Diese Zählzeiten enthalten zusätzlich Angaben zu Anteilen leichter Nutzfahrzeuge (lNfz), Bussen und Motorrädern. Die sich hieraus ergebenden prozentualen Anteile der unterschiedlichen Fahrzeuggruppen werden nachfolgend mit berücksichtigt.

Für die das Plangebiet westlich begrenzende Kronenstraße liegen in der Verkehrsuntersuchung [34] zum Bebauungsplan keine Angaben vor. Hierzu wurden uns durch das Amt für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf ergänzende Daten (DTV-Werte und sNfz-Anteile) aus den Jahren 2018 und 2019 zur Verfügung gestellt [37].

Die Verkehrsuntersuchung [34] macht Aussagen zur Verteilung der Zusatzverkehre auf die umliegenden Straßen. Durch die Planungen werden im Quell- und Zielverkehr insgesamt zusätzliche 738 Kfz-Fahrten pro 24 Stunden, hiervon 68 Fahrten schwerer Nutzfahrzeuge, hervorgerufen. 40 % der Quell- und Zielverkehre verteilen sich auf die Elisabethstraße, 30 % auf die Friedrichstraße und 30 % auf die Bachstraße ab der Elisabethstraße. Für den Abschnitt der Bachstraße von der Tiefgaragenzufahrt zum Plangebiet bis zur Elisabethstraße

liegt dann 100 % des Quell- und Zielverkehrs vor. Auf der Bilker Allee ergeben sich keine Verkehrsänderungen durch die Planungen zum Bebauungsplan.

Für die Kronenstraße liegen keine Angaben zum Anteil von leichten Nutzfahrzeugen < 3,5 t (INfz) am durchschnittlichen täglichen Verkehrsaufkommen (DTV) vor. Da leichte Nutzfahrzeuge in der Regel höhere Luftschadstoffemissionen als PKW aufweisen, sollten diese nicht unberücksichtigt bleiben. Gemäß Angaben des Amtes für Verkehrsmanagement der Landeshauptstadt Düsseldorf liegt für Düsseldorf im Durchschnitt ein Anteil von leichten Nutzfahrzeugen (INfz) von 5,4 % am DTV vor [38]. Dieser wird nachfolgend in den Emissionsberechnungen für die Kronenstraße und Bachstraße berücksichtigt. Ebenso wird ein Anteil von 2,0 % von Motorrädern berücksichtigt, wie er im Mittel auch auf den umliegenden Straßen vorliegt.

5.1.1.2 Verkehrssituation und Störungsgrad

Mit Einführung des HBEFA ab der Version 3.x [14][15] wurden als eine wesentliche Änderung gegenüber der Version 2.1 von 2004 die Verkehrssituationen neu definiert. Mit der Aktualisierung auf die Version 4.1 wurden weitere Verkehrssituationen eingeführt. Dies sind ein fünfter Level of Service (LOS 5, „Heavy Stop+go“, das heißt Stau mit Durchschnittsgeschwindigkeiten von 5 bis 10 km/h) sowie städtische Hauptverkehrsstraßen mit Geschwindigkeitsbegrenzungen auf 30 km/h.

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

Tabelle 5.1: Verkehrssituationen gemäß HBEFA 4.1 [16]

Gebiet	Straßentyp	Verkehrszustand; 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	flüssig, gesättigt, dicht, Stop+go, Heavy Stop+go						x	x	x	x	x	x	
	Stadt-Autobahn					x	x	x	x	x	x			
	Fern-, Bundesstraße					x	x	x	x	x				
	Städt. Magistrale / Ringstraße				x	x	x	x	x					
	Hauptverkehrsstraße		x	x	x	x	x	x						
	Sammelstraße		x	x	x	x								
	Erschließungsstraße		x	x	x									

Für die mit einem Kreuz markierten Verkehrssituationen liegen Emissionsfaktoren vor.

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

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

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

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

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

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

5.1.1.3 Flottenzusammensetzung

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

Die Zusammensetzung der PKW-Flotte und der Flotte leichter Nutzfahrzeuge auf den im Recherchegebiet liegenden Straßen wird vor allem von dem regionalen Fahrzeugbestand bestimmt. Bei der Emissionsberechnung für die PKW und die leichten Nutzfahrzeuge wurde daher nicht auf den im HBEFA 4.1 hinterlegten mittleren bundesdeutschen Flottenmix „REF D HB41“, sondern auf die lokalen Zulassungsstatistiken (unterteilt nach Euro-Abgasgrenzwerten) für Düsseldorf mit Stand 01.01.2019 [28] und 01.01.2020 [29] zurückgegriffen. Die im HBEFA hinterlegten Flottenzusammensetzungen beziehen sich auf den Stichtag 01.07. des jeweiligen Jahres. Die KBA-Zulassungsstatistiken stellen jeweils den Stand der Flotte zum 01.01. dar. Um die regionale Flotte von Düsseldorf zum 1.7.2019 abzubilden wurden die Daten der KBA-Zulassungsstatistiken für Düsseldorf der Jahre 2019 und 2020 miteinander

verrechnet. Die so ermittelte regionale Flotte entspricht dann der Flottenzusammensetzung mit einem Bezugsjahr 2019 analog der Flotten des HBEFA.

Die in dieser Statistik enthaltenen Werte wurden anschließend in Anlehnung an die im HBEFA 4.1 enthaltene Flottenentwicklung auf den Prognosehorizont hochgerechnet. Da der Anteil einer Fahrzeuggruppe an den gemeldeten Fahrzeugen in der Regel nicht deren Anteil an der jährlichen Fahrleistung entspricht, wurden die Zulassungsstatistiken mit den im HBEFA hinterlegten Fahrleistungsanteilen normiert. Da die Flottenzusammensetzung der schweren Nutzfahrzeuge in der Regel vom überregionalen Fahrzeugbestand geprägt ist, wurde auf eine weitere Regionalisierung der Lkw-Flotte verzichtet.

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb der Düsseldorfer Umweltzone, die seit dem 01.07.2014 nur noch von Fahrzeugen mit grüner Schadstoffplakette (auch Feinstaubplakette genannt) befahren werden darf. Dies wurde emissionsseitig berücksichtigt. Hierzu wurden aus dem bundesmittleren Flottenmix für die Bezugsjahre 2019 und 2024 alle Fahrzeuge entfernt, die aufgrund ihrer Abgasnorm die Umweltzone nicht mehr befahren dürfen. Die wegfallenden Fahrzeuggruppen wurden anteilig mit Fahrzeugen der in der Umweltzone zulässigen Abgasnormen ersetzt.

5.1.1.4 Längsneigung

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

Die Längsneigung der Straßen im Untersuchungsgebiet wurde mithilfe eines hochauflösenden digitalen Geländemodells (DGM) [25] 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 $[\text{g}/\text{Start}]$ 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 $[\text{g}/\text{km}]$ 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 Anlagen 2.2 sind die wichtigsten Eingangsparameter für die Emissionsberechnung der Straßenabschnitte im Untersuchungsgebiet für den Analysefall, Nullfall und Planfall tabellarisch aufgeführt. Die räumliche Einordnung der aufgelisteten Straßenabschnitte kann mit dem Lageplan in Anlage 2.1 vorgenommen werden.

5.1.3 Ergebnisse der Emissionsberechnung

Mit der beschriebenen Methodik und den aufgeführten Eingangsdaten wurden die Emissionen der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Straßenabschnitte für den zu untersuchenden Schadstoff NO_x mit dem Emissionsprogramm IMMIS^{em} für den Analysefall 2019 sowie den Nullfall und den Planfall mit Prognosehorizont 2024 berechnet. Die Ergebnisse der Emissionsberechnungen sind in Anlage 2.2 aufgeführt.

5.2 Emissionen der DB-Strecken

Das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG hat ein Modellsystem zur Berechnung des Abriebs und anderer luftgetragener Schadstoffe des Schienenverkehrs entwickelt [39]. Hiermit können die Luftschadstoffemissionen des Schienenverkehrs für verschiedene Luftschadstoffe und Quellen ermittelt werden. Darin wird nach verbrennungsbedingten und abriebbedingten Emissionen unterschieden.

Die verbrennungsbedingten Emissionen stellen die „klassischen“ durch die Verbrennung eines Treibstoffes entstehenden Luftschadstoffemissionen dar und sind zum Beispiel Feinstaub (PM_{10} und $PM_{2,5}$), Stickoxide, Kohlenmonoxid und weitere. Die abriebbedingten Emissionen entstehen durch den Bremsabrieb, den Rad- / Schienenabrieb und den Fahrdrabrieb.

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

Die Emissionsdaten der im Untersuchungsgebiet verlaufenden Strecken der DB AG in Düsseldorf wurden vom Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG ermittelt [40] und uns zur Verfügung gestellt. Die Emissionsdaten beziehen sich hierbei auf den Fahrplan des Jahres 2016. Da durch das Umweltzentrum der Deutschen Bahn AG zurzeit noch keine Emissionsdaten für zukünftige Fahrpläne zur Verfügung gestellt werden können, werden die unten aufgeführten Emissionen für das Jahr 2016 unverändert auch für das Prognosejahr 2024 und das Analysejahr 2019 verwendet.

Tabelle 5.2: Luftschadstoffemissionen der DB-Strecken südlich des Plangebietes [40]

Strecke	Emission [g/m*Tag]
	NO _x
	Abgas
2525_KDHA_KDVS	16,7894
2550_KERF_KDBI	2,6111

Die Emissionen wurden im digitalen Simulationsmodell als Linienquellen mit einer Höhe von 4,0 m über Bahndamm modelliert und gegebenenfalls auf mehrere Gleise (Linienquellen) aufgeteilt.

Die Lage der berücksichtigten Streckenabschnitte kann der Anlage 2.3 entnommen werden. In den Anlagen der Gesamtbelastungen für Stickstoffdioxid (NO₂) sind diese Zusatzimmissionen entsprechend mit berücksichtigt worden.

5.3 Emissionen des Parkplatzes im Plangebiet

Durch die Planungen zum Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“ wird ein bestehender gebührenpflichtiger Parkplatz überplant. Der Parkplatz hat gemäß Luftbildauswertung 180 Stellplätze. Angaben zu Belegungsgraden und Stellplatzwechseln für diesen Parkplatz liegen nicht vor, daher wurden die Bewegungshäufigkeiten auf Grundlage der Parkplatzlärmstudie [41] ermittelt.

Die Parkplatzlärmstudie geht auf allgemein zugänglichen, gebührenpflichtigen Parkplätzen in der Innenstadt zur Tageszeit von 1 Bewegung pro Stellplatz und Stunde und zur Nachtzeit von 0,03 Bewegungen pro Stellplatz und Stunde aus. Ein Stellplatzwechsel besteht dabei aus zwei Bewegungen. Hieraus ergeben sich die folgenden Bewegungshäufigkeiten:

Parkplatz tags:	180 Stellplätze * 1,0 * 16 Stunden	=	2.880 Bewegungen
Parkplatz nachts:	180 Stellplätze * 0,03 * 8 Stunden	=	<u>44 Bewegungen</u>
Summe:		=	2.924 Bewegungen

Insgesamt resultieren aus den 180 Stellplätzen des Parkplatzes daher 2.924 Fahrten pro Tag, entsprechend insgesamt 1.462 Pkw pro Tag, welche auf den Stellplätzen pro Tag parken. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass sich die oben angegebenen Bewegungshäufigkeiten auf einen Parkplatz mit einer Höchstparkdauer von 2 Stunden beziehen, woraus sich eine starke Nutzung ergibt. Der bestehende Parkplatz ist 24 Stunden pro Tag geöffnet, hat gemäß Fotos des Parkscheinautomaten (Quelle: Google Maps) keine Höchstparkdauer und bietet zudem Tages- und Monatstickets an. Zur Berechnung der Emissionen des Parkplatzes wird nachfolgend die Maximalannahme von 1.462 Pkw pro Tag berücksichtigt.

Die Ansätze zur Berechnung der Parkplatz-Emissionen berücksichtigen Zuschläge für Tankatmung und Verdunstungen des warmen Motors während der Parkdauer sowie Kaltstartzuschläge in Abhängigkeit der Parkdauer. Da für die Berechnung der Kaltstartzuschläge die durchschnittliche Parkdauer nicht bekannt ist, wird nachfolgend ein vollständiges Auskühlen der Fahrzeuge als Maximalannahme berücksichtigt. Dies entspricht einer Parkdauer von 12 Stunden.

Für die Fahrstrecken auf dem Parkplatz wurde das Fahrmuster urbane Erschließungsstraße, 30 km/h, Stop+Go (LOS 4) verwendet. Die Emissionen der Fahrzeugflotte, welche auf den Parkplatz einfahren, wurden gemäß der geltenden Umweltzonenregelung sowie der regionalen Flottenzusammensetzung angepasst. Für die einfahrenden Fahrzeuge mit warmem Motor und für die ausfahrenden Fahrzeuge mit abgekühltem Motor wurde eine mittlere Fahrtlänge von 100 m zugrunde gelegt.

Mit den oben beschriebenen Ansätzen ergeben sich für den Parkplatz Elisabethstraße / Bachstraße die in Tabelle 5.3 dargestellten Emissionen.

Tabelle 5.3: Emissionen des Parkplatzes Elisabethstraße / Bachstraße

Emission Parkplatz Elisabethstraße / Bachstraße		
Luftschadstoff	Analyse 2019	Nullfall 2024
	[g/d]	[g/d]
Stickoxide (NO _x)	198,8	101,5

In den Anlagen der Gesamtbelastungen für Stickstoffdioxid (NO₂) für den Analysefall 2019 und Nullfall 2024 sind diese Zusatzimmissionen entsprechend mit berücksichtigt worden.

6 Weitere Eingangsdaten und Modellbildung

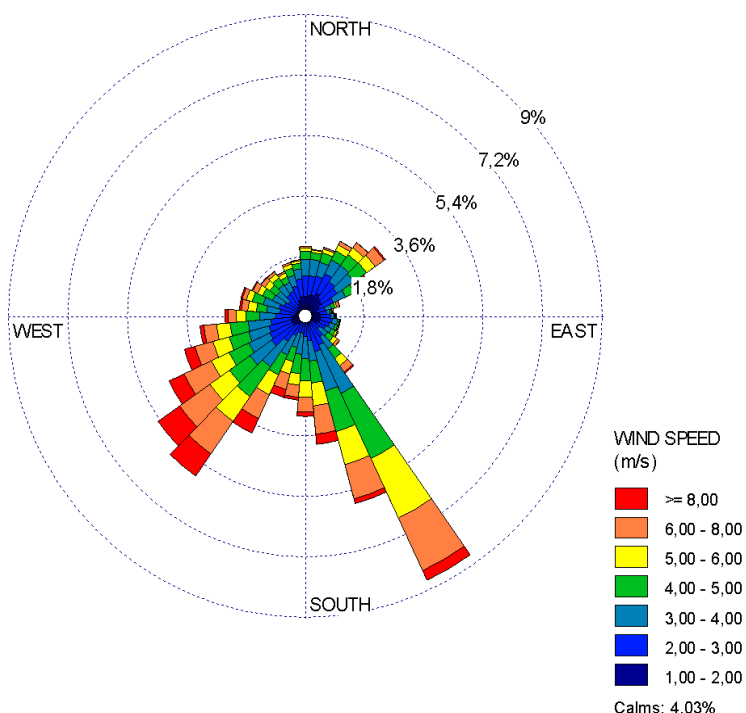
6.1 Meteorologiedaten

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

Für die vorliegende Untersuchung wurden Messwerte der Windrichtung und Windgeschwindigkeit der DWD-Station Düsseldorf-Flughafen aus den Jahren 2010 bis 2019 [19] verwendet. Die Station liegt in ebenem Gelände am Flughafen von Düsseldorf. Die Messstelle mit einer Anemometerhöhe von 10 m ist unverbaut.

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

Abbildung 6.1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten an der DWD-Station 10400 Düsseldorf-Flughafen der Jahre 2010 bis 2019 [19]



Anemometerhöhe: 10 m über Gelände; Datenquelle: DWD [19]

6.2 Hintergrundbelastung

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

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

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

Messdaten zur (Hintergrund)-Belastung in NRW liegen durch das Luftqualitätsmessnetz (LUQS) des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) an einer Vielzahl von Messstationen vor [21]. Die statistischen Kenngrößen der verkehrsrelevanten Schadstoffe werden regelmäßig veröffentlicht.

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

Zur Ermittlung der urbanen Hintergrundbelastung für das Untersuchungsgebiet wird auf die Messwerte der LANUV-Messstation Düsseldorf-Lörick (LOER) [21] und der städtischen Messstation Brinckmannstraße [23] zurückgegriffen.

Um allgemein eine höhere Sicherheit bei der Ermittlung der Luftschadstoffhintergrundbelastung für den Prognosehorizont 2024 zu erreichen, werden nachfolgend in Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf die Messwerte der jeweils letzten drei Jahre für die Hintergrundmessstationen Düsseldorf-Lörick und Brinckmannstraße arithmetisch gemittelt und als Bezugsjahr das jeweils letzte Jahr berücksichtigt.

Tabelle 6.1: EU-Jahreskenngrößen gemessener Schadstoffkonzentrationen der Jahre 2017 – 2019 [21][23]

Messstation /Quelle	Jahr	Immissionen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
		JMW NO ₂
Düsseldorf-Lörick (LOER)	2017	25
	2018	25
	2019	22
Düsseldorf-Brinckmannstraße	2017	28
	2018	25
	2019	23
Mittelwert	2017 - 2019	24,7

Fettdruck = in den Berechnungen verwendeter Hintergrundbelastungswert

Im Sinne einer konservativen Abschätzung wurde im Rahmen dieser Berechnung auf eine Reduktion der Hintergrundbelastung zum Prognosejahr 2024 verzichtet.

6.3 Berechnungsmodell

Die Berechnung der Schadstoffimmissionen wurde mit dem Rechenmodell MISKAM (Mikroskaliges Ausbreitungsmodell, Version 6.3 von November 2013) [26] in der 64-Bit-Version durchgeführt. Dieses Ausbreitungsmodell wird an der Universität Mainz entwickelt beziehungsweise weiterentwickelt und entspricht dem aktuellen Wissensstand der mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungssimulation.

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

Durch Gebäude blockierte Zellen werden als Strömungshindernisse undurchlässig abgebildet, sodass auch der Einfluss von Gebäuden 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 wurde aus den von der Landesregierung Nordrhein-Westfalen zur Verfügung gestellten LOD2-Klötzchenmodellen [24] abgeleitet. Neuere, nicht in diesem Datensatz enthaltene Gebäude wurden ergänzt.

Lage und Höhe der geplanten Gebäude wurden auf Grundlage von Planunterlagen zum Bebauungsplan [32] abgeleitet. Der Bebauungsplanentwurf ist in Anlage 1.1 wiedergegeben. Lagepläne der Berechnungsmodelle mit dem berücksichtigten Gebäudebestand sind in den Anlagen 1.2 (Analyse und Nullfall) und 1.3 (Planfall) dargestellt.

Das innere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von circa 450,0 x 525,0 m mit einem äquidistanten Raster von 1,5 x 1,5 m, das äußere Rechengebiet hat eine Ausdehnung von circa 1.250 x 1.325 m. Zur Vermeidung von bei der Aufrasterung entstehenden Kanten wurde das Rechengebiet entsprechend der Baugrenze entlang der Elisabethstraße um 19,3° aus der Nordrichtung gedreht.

In vertikaler Richtung besteht der Modellraum aus 44 mit zunehmender Höhe mächtiger werdenden Schichten bis zur Modelloberkante in 500 m Höhe gemäß der Anforderungen an die Modellentwicklung. Die Schichten in Bodennähe werden hierbei fein aufgelöst.

Das Einströmgebiet des Rechengebietes mit Auflösung der Bebauung zur Berücksichtigung der städtischen Rauigkeit beträgt mindestens 400 m je Richtung. Die Lage und Ausdehnung des Rechengebietes ist in Anlage 1.4 dargestellt.

7 Durchführung der Immissionsprognose

7.1 Allgemeine Hinweise

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

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

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

7.2 Vorgehensweise Bildung NO₂-Gesamtbelastung

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

Die Einbindung dieser komplexen chemischen Vorgänge bei der Bestimmung der NO₂-Gesamtbelastung erfolgt im vorliegenden Fall mithilfe einer von der IVU Umwelt GmbH [20] abgeleiteten Regressionsbeziehung zwischen NO₂ und NO_x-Messwerten. Grundlage dieser Funktion sind circa 45.000 jährlichen Immissionszeitreihen, welche nach den Stationstypen Land, Stadt und Verkehr differenziert wurden. Im Rahmen dieser Berechnungen erfolgte die Umwandlung der NO_x- in eine NO₂-Gesamtbelastung mithilfe der Regressionsfunktion des Typs „Stadt“.

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 Gesamtimmission liefert, nur als Jahresmittelwert berücksichtigt werden kann.

Statistische Auswertungen von Messwerten an Dauermessstationen [20] 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 Stickoxidimmissionen (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 der Anlage 3 dargestellt.

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

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

Luftschadstoffkonzentrationen werden gemäß der EU-Richtlinien auf ganze Stellen gerundet. Das heißt, dass ein Wert von 40,4 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. NO₂-Konzentrationen oberhalb des NO₂-Grenzwertes zum Jahresmittelwert werden mit Fettdruck gekennzeichnet.

8 Ergebnisse der Luftschadstoffausbreitungsberechnungen

8.1 Stickstoffdioxid (NO₂)

8.1.1 Grenzwerte 39. BImSchV

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen der Jahresmittelwerte für Stickstoffdioxid (NO₂) sind in der Anlage 3 in 1,5 Meter Höhe dargestellt. Zusätzlich zeigt Tabelle 8.1.1 die berechneten NO₂-Belastungen an ausgewählten Immissionsorten.

Tabelle 8.1: Jahresmittelwerte Stickstoffdioxid (NO₂)

Immissionsort		Jahresmittelwerte [µg/m³] Stickstoffdioxid (NO ₂)				
Nr.	Beschreibung (Nullfall / Planfall)	IGW JMW	Analy- se 2019	Nullfall 2024	Planfall 2024	Delta 2024
1	Kronenstraße 62	40	29,7	27,7	29,2	+1,5
2 [#]	Elisabethstraße 117	40	33,5	30,1	32,0	+1,9
3	Elisabethstraße 109	40	37,2	32,5	32,6	+0,1
4	Elisabethstraße 74	40	38,1	33,1	33,3	+0,2
5	Bilker Allee 165	40	33,7	30,2	30,0	-0,2
6	Bilker Allee 142	40	34,1	30,5	30,3	-0,2
7	Friedrichstraße 107	40	38,5	33,2	33,4	+0,2
8	Friedrichstraße 116	40	34,5	30,7	30,8	+0,1
9	Friedrichstraße 121	40	38,2	33,0	33,1	+0,1
10	Friedrichstraße 130	40	34,2	30,5	30,6	+0,1
11	Bürgersteig Bilker Allee / Nordfassade MU	40	30,3	28,1	31,8	+3,7
12 [#]	Bürgersteig Elisabethstraße / Ostfassade MU	40	31,6	28,9	31,7	+2,8
13	Bürgersteig Elisabethstraße / Ostfassade MU	40	30,6	28,4	30,3	+1,9
14 [#]	Bürgersteig Elisabethstraße / Ostfassade MU	40	30,0	28,1	28,2	+0,1
15	Bürgersteig Bachstraße / Südfassade MU	40	28,2	27,0	27,7	+0,7
16 [#]	Bürgersteig Bachstraße / Südfassade MU / Tor TG	40	27,5	26,6	27,7	+1,1

[#] Siehe Kapitel 4

Die Straßen im Untersuchungsgebiet verlaufen überwiegend mittig zwischen der angrenzenden Wohnbebauung. Eine Ausnahme hiervon bildet die Friedrichstraße, deren Fahrspuren im Straßenraum durch einen östlich parallel verlaufenden Radweg und einen daran anschließenden Parkstreifen deutlich nach Westen verschoben sind (siehe Abschnitte [03.1], [03.2] und [03.3] in Anlage 2.1).

Hieraus resultieren im Folgenden größere Unterschiede in den Immissionen an östlich der Friedrichstraße gelegenen Fassaden als an westlich gelegenen Fassaden. Im Verlauf der Elisabethstraße [02.1] liegen ungefähr gleiche Immissionen an den angrenzenden Gebäudefassaden vor, da hier gleiche Abstände zwischen den Fassaden und den Fahrspuren vorliegen.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für den Analysefall 2019 zeigen, dass der Grenzwert zum Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit Konzentrationen von maximal $38,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an allen Immissionsorten, im Plangebiet und der näheren Umgebung eingehalten wird.

Im Nullfall 2024 werden an den Immissionsorten jahresmittlere Konzentrationen von maximal $33,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. Der Grenzwert zum Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) wird dann im Plangebiet und der näheren Umgebung eingehalten.

Im Planfall 2024 ergeben sich durch die Planungen zum Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“, insbesondere an den Immissionsorten 1 und 2 sowie 11 bis 16, Erhöhungen der jahresmittleren Stickstoffdioxidkonzentrationen von $0,1$ bis $3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese resultieren aus den Änderungen des lokalen Windfeldes infolge der neuen Bebauung im Bereich einer im Nullfall freien Fläche. Dies führt zu einer Einschränkung der Durchlüftung des Straßenraumes des Bilker Allee, Elisabethstraße und Bachstraße, was – in Kombination mit der geringen planungsbedingten Zunahme des Kraftfahrzeugverkehrs – zu einer Erhöhung der Luftschadstoffkonzentrationen führt.

An den übrigen Immissionsorten 3 bis 10 ergeben sich nur geringer Veränderungen durch die neue Bebauung und die veränderten Verkehrsmengen im Bereich von $-0,2$ bis $+0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittelwert.

Trotz der Erhöhungen der Luftschadstoffkonzentrationen im Untersuchungsgebiet im Planfall gegenüber dem Nullfall wird der Grenzwert zum Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) überall eingehalten.

Neben der jahresmittleren NO_2 -Belastung ist in der 39. BImSchV zusätzlich ein Grenzwert für kurzzeitige NO_2 -Belastungsspitzen definiert. Demnach darf ein Stundenmittelwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 18 Stunden im Jahr überschritten werden. Ausgehend von den berechneten NO_x -Gesamtbelastungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Grenzwert nicht eingehalten wird, maximal $3,3 \%$ im Analysefall 2019 und maximal $2,2 \%$ im Nullfall 2024 sowie maximal $2,3 \%$ im Planfall 2024 (vgl. Kapitel 7.3).

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

Immissionsort		Wahrscheinlichkeit von mehr als 18 zulässigen Überschreitungen des 1-h Mittelwertes von 200 µg/m ³ NO ₂ pro Jahr in %		
Nr.	Beschreibung (Nullfall / Planfall)	Analyse 2019	Nullfall 2024	Planfall 2024
1	Kronenstraße 62	1,8	1,6	1,7
2 [#]	Elisabethstraße 117	2,3	1,8	2,1
3	Elisabethstraße 109	3,0	2,1	2,1
4	Elisabethstraße 74	3,2	2,2	2,2
5	Bilker Allee 165	2,3	1,8	1,8
6	Bilker Allee 142	2,4	1,9	1,8
7	Friedrichstraße 107	3,3	2,2	2,3
8	Friedrichstraße 116	2,4	1,9	1,9
9	Friedrichstraße 121	3,2	2,2	2,2
10	Friedrichstraße 130	2,4	1,9	1,9
11	Bürgersteig Bilker Allee / Nordfassade MU	1,8	1,6	2,0
12 [#]	Bürgersteig Elisabethstraße / Ostfassade MU	2,0	1,7	2,0
13	Bürgersteig Elisabethstraße / Ostfassade MU	1,9	1,6	1,8
14 [#]	Bürgersteig Elisabethstraße / Ostfassade MU	1,8	1,6	1,6
15	Bürgersteig Bachstraße / Südfassade MU	1,6	1,5	1,6
16 [#]	Bürgersteig Bachstraße / Südfassade MU / Tor TG	1,6	1,5	1,6

[#] Siehe Kapitel 4

Auswertungen von Messergebnissen an verkehrsbezogenen Luftqualitätsmessstationen 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.

9 Zusammenfassung

Der Auftraggeber plant auf einer zurzeit als Parkplatz genutzten Freifläche in Düsseldorf-Unterbilk die Schaffung von Planrecht für neue Wohnnutzungen. Hierzu soll der Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“ aufgestellt werden. Zur Beurteilung der zu erwartenden Luftqualität im Plangebiet sowie der Auswirkung der Planung auf die lufthygienische Belastungssituation im Umfeld der Planung wurde eine lufthygienische Untersuchung durchgeführt. Hierzu wurden Ausbreitungsberechnungen in Bezug auf die Luftschadstoffemissionen für Stickstoffdioxid (NO₂) durchgeführt.

Die Emissionen des Straßenverkehrs wurden auf Grundlage des aktuellen Handbuchs für Emissionsfaktoren (4.1) 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) [2] verglichen und beurteilt.

Laut Auftraggeber ist frühestens Ende 2025 mit der Fertigstellung des Projektes zu rechnen. In Abstimmung mit dem Umweltamt der Landeshauptstadt Düsseldorf soll der Prognosehorizont von Luftschadstoffuntersuchungen zur Vermeidung von Prognoseunsicherheiten nicht mehr als 3 Jahre in der Zukunft liegen. Als Prognosejahr wurde daher das Jahr 2024 verwendet. Weiterhin wurde die Analysesituation für das Jahr 2019 betrachtet. Es wurden daher nachfolgend die Fälle:

- | | |
|-----------|--|
| Analyse: | Umgebungsbebauung gemäß Bestandsbebauung mit Bezugsjahr 2019, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Bestand (Analyse) und Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2019; |
| Nullfall: | Umgebungsbebauung gemäß aktueller Bestandsbebauung und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Nullfall und Emissionsfaktoren sowie Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024; |
| Planfall: | Umgebungsbebauung gemäß Bestand und rechtskräftiger Bebauungspläne im Umfeld, geplante Bebauung gemäß den Planunterlagen zum Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“, Bestandsstraßennetz, Verkehrsmengen für den Planfall und Emissionsfaktoren und Flottenzusammensetzung für das Jahr 2024; |

unter Berücksichtigung der großräumigen Hintergrundbelastung untersucht.

Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen für den Analysefall 2019 zeigen, dass der Grenzwert zum Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ mit Konzentrationen von maximal $38,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an allen Immissionsorten und im Plangebiet und der näheren Umgebung eingehalten wird.

Im Nullfall 2024 werden an den Immissionsorten jahresmittlere Konzentrationen von maximal $33,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ erreicht. Der Grenzwert zum Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) wird dann im Plangebiet und der näheren Umgebung eingehalten.

Im Planfall 2024 ergeben sich durch die Planungen zum Bebauungsplan Nr. 03/017 „Elisabethstraße / Bachstraße“, insbesondere an den Immissionsorten 1 und 2 sowie 11 bis 16, Erhöhungen der jahresmittleren Stickstoffdioxidkonzentrationen von $0,1$ bis $3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Diese resultieren aus den Änderungen des lokalen Windfeldes durch neue Bebauung an einer im Nullfall freien Fläche. Dies führt zu einer Einschränkung der Durchlüftung des Straßenraumes des Bilker Allee, Elisabethstraße und Bachstraße, was verbunden mit einer geringen Zunahme des Kraftfahrzeugverkehrs durch das Vorhaben, zu einer Erhöhung der Luftschadstoffkonzentrationen führt. Trotz dieser Zunahmen der Luftschadstoffkonzentrationen im im Plangebiet und der näheren Umgebung im Planfall gegenüber dem Nullfall wird der Grenzwert zum Jahresmittelwert für Stickstoffdioxid (NO_2) überall eingehalten.

Neben der jahresmittleren NO_2 -Belastung ist in der 39. BImSchV zusätzlich ein Grenzwert für kurzzeitige NO_2 -Belastungsspitzen definiert. Demnach darf ein Stundenmittelwert von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an nicht mehr als 18 Stunden im Jahr überschritten werden. Ausgehend von den berechneten NO_x -Gesamtbelastungen beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Grenzwert nicht eingehalten wird, maximal 3,3 % im Analysefall 2019 und maximal 2,2 % im Nullfall 2024 sowie maximal 2,3 % im Planfall 2024.

Auswertungen von Messergebnissen an verkehrsbezogenen Luftqualitätsmessstationen des LANUV NRW zeigen, dass in den letzten Jahren auch bei NO_2 -Jahresmittelwerten mit deutlich höheren Konzentrationen wie im vorliegenden Fall für das Untersuchungsgebiet ermittelt, das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV in ganz NRW eingehalten wurde. Daher kann davon ausgegangen werden, dass in der Realität das Kurzzeitkriterium der 39. BImSchV im gesamten Untersuchungsgebiet sicher eingehalten wird.

Peutz Consult GmbH

Anlagenverzeichnis

Anlage 1.1	Bebauungsplan Nr. 03/017 "Elisabethstraße / Bachstraße" in Düsseldorf-Unterbilk - Planstand: Vorentwurf 30.11.2020
Anlage 1.2 und Anlage 1.3	Übersichtslageplan mit Darstellung der Situationen "Analyse 2019", "Nullfall 2024" und "Planfall 2024" zum B-Plan Nr. 03/017 "Elisabethstraße / Bachstraße"
Anlage 1.4	Übersichtslageplan mit Darstellung des MISKAM-Rechengebietes
Anlage 2.1	Übersichtslageplan mit Darstellung der Straßenabschnitte für die Emissionsberechnungen
Anlage 2.2	Emissionsansätze und Eingangsdaten für die Situationen „Analyse 2019“, „Nullfall 2024“ und „Planfall 2024“ zum Bebauungsplan Nr. 03/017 "Elisabethstraße / Bachstraße" in Düsseldorf-Unterbilk
Anlage 2.3	DB-Strecken im Untersuchungsgebiet
Anlage 3.1	Stickstoffdioxid (NO ₂) Gesamtbelastung (JMW, h=1,5 m) für die "Analyse 2019" mit einer Hintergrundbelastung von 24,7 µg/m ³
Anlage 3.2	Stickstoffdioxid (NO ₂) Gesamtbelastung für den "Nullfall 2024"
Anlage 3.3	Stickstoffdioxid (NO ₂) Gesamtbelastung für den "Planfall 2024"
Anlage 3.4	Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO ₂) zum B-Plan Nr. 03/017 (Planfall 2024 minus Nullfall 2024)

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

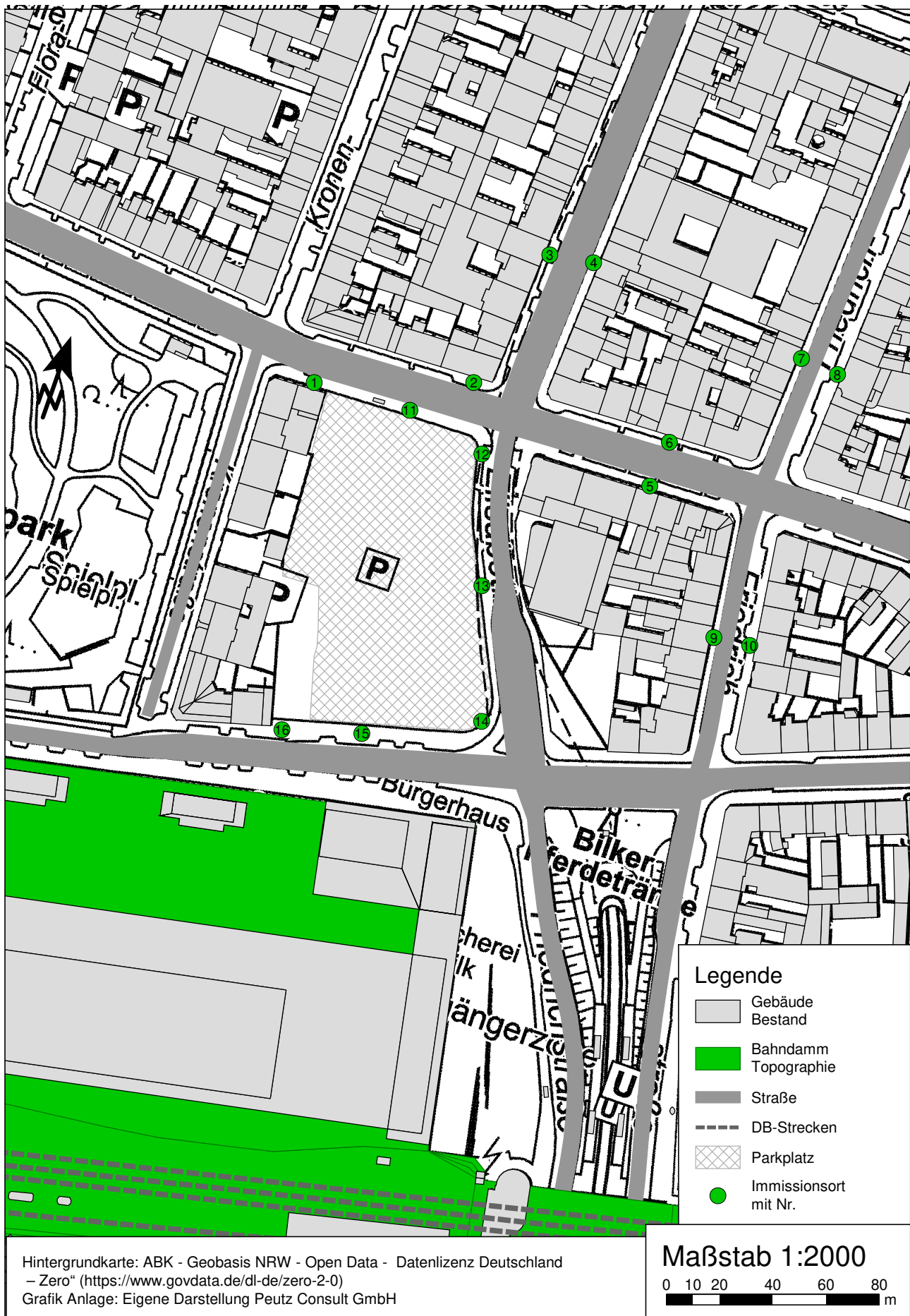
Anlage 1.1: Bebauungsplan Nr. 03/017
 "Elisabethstraße / Bachstraße" in Düsseldorf-Unterbilk
 Planstand: Vorentwurf 30.11.2020

PEUTZ



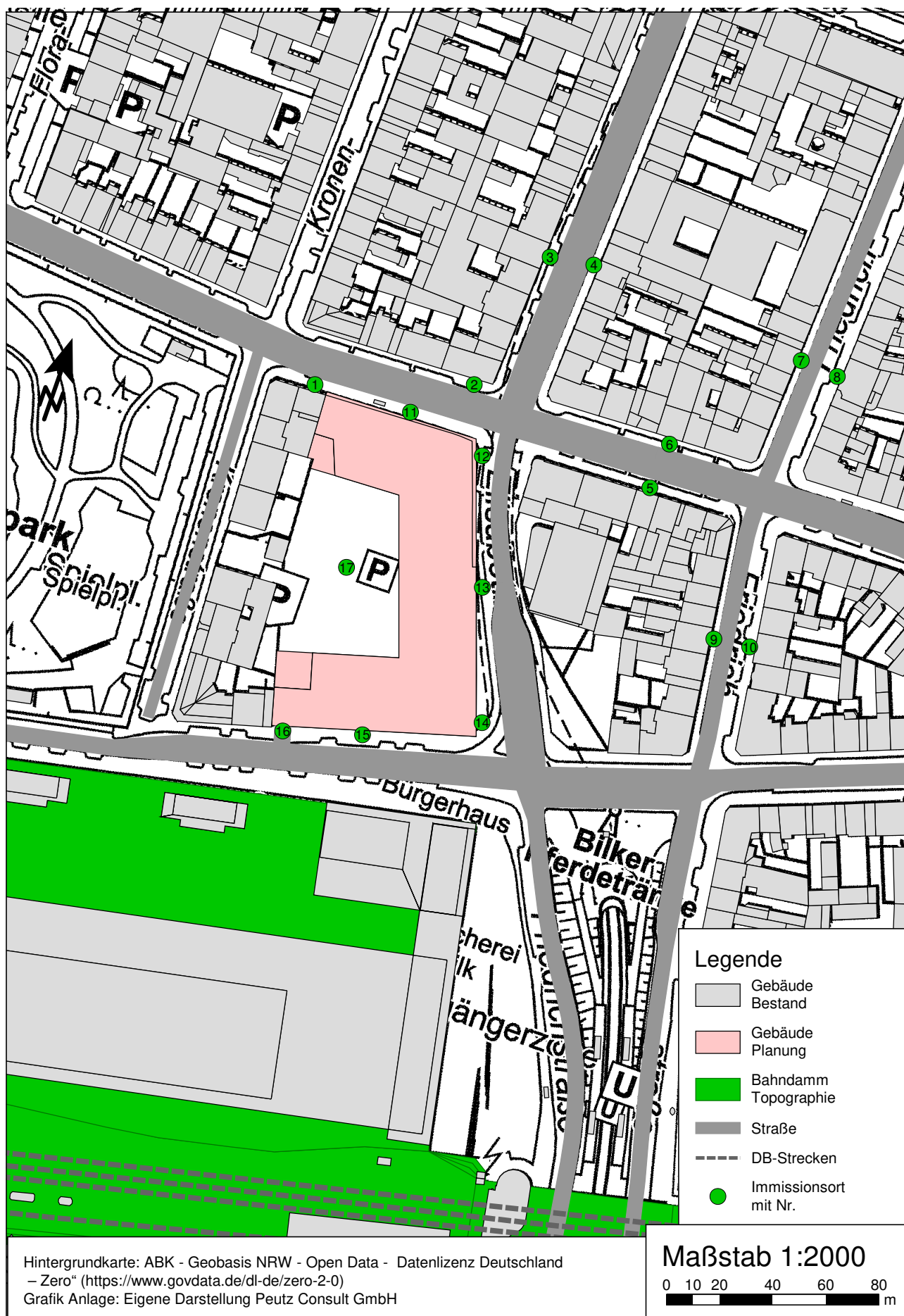
Anlage 1.2: Übersichtslageplan mit Darstellung der
Situationen "Analyse 2019" und "Nullfall 2024" zum
B-Plan Nr. 03/017 "Elisabethstraße / Bachstraße"

PEUTZ



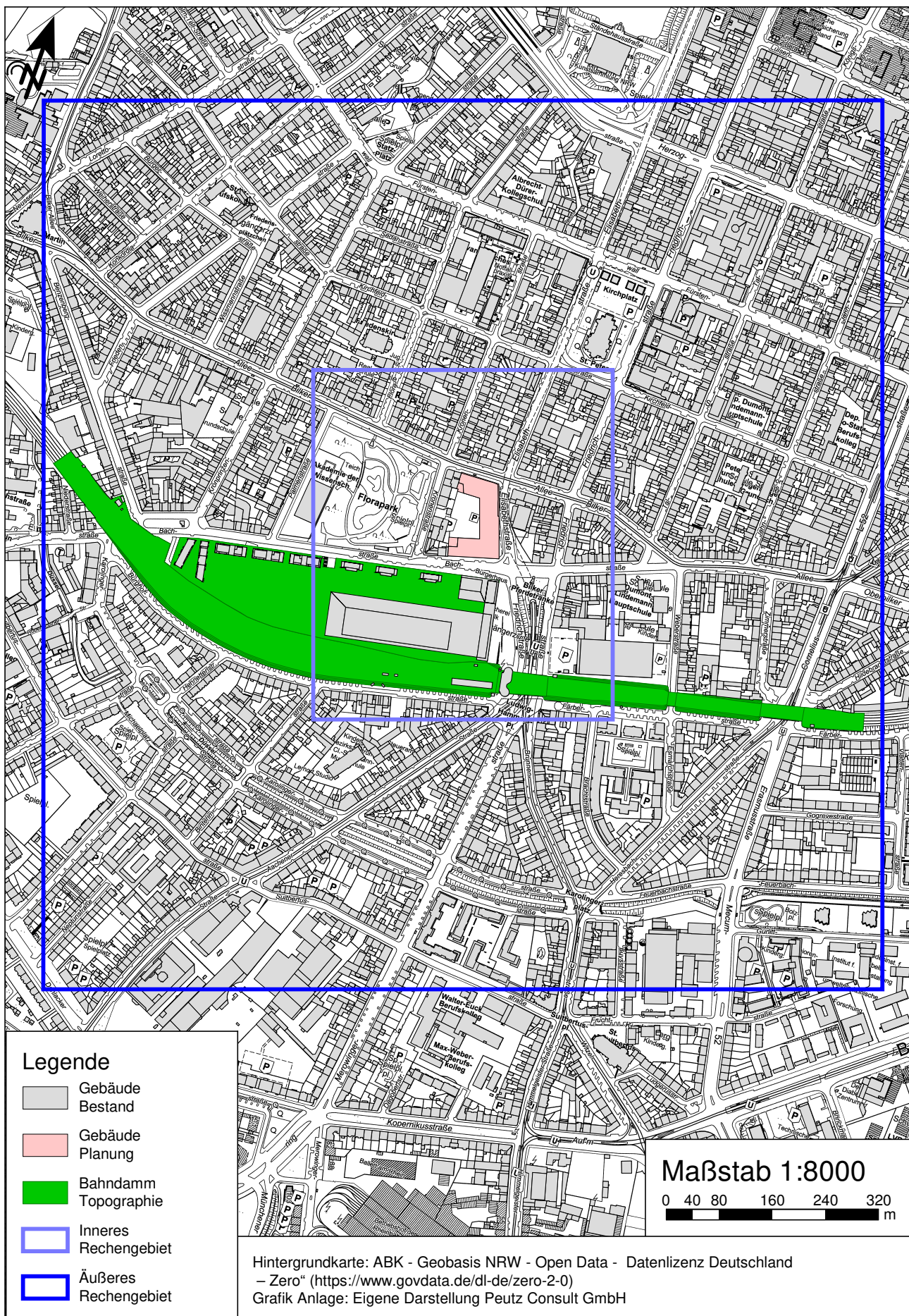
Anlage 1.3: Übersichtslageplan mit Darstellung der Situation "Planfall 2024" zum B-Plan Nr. 03/017
 "Elisabethstraße / Bachstraße" in Düsseldorf-Unterbilk

PEUTZ

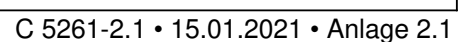


Anlage 1.4: Übersichtslageplan mit Darstellung des MISKAM-Rechengebietes

PEUTZ



PEUTZ



Analyse 2019

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Anteil Busse	Anteile Mofa	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m*d]
1	[01.1] Bilker Allee westl. Elisabethstraße	12322	2,5	7,7	0,2	2,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,3	4	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	5,859
2	[01.2] Bilker Allee östl. Elisabethstraße	10817	2,7	7,6	0,6	2,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	4	50	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	5,270
3	[01.3] Bilker Allee westl. Friedrichstraße	10969	2,5	7,8	0,6	2,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,5	4	50	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	5,326
4	[01.4] Bilker Allee östl. Friedrichstraße	9881	2,5	7,9	1,1	2,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,3	4	50	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	4,906
5	[02.1] Elisabethstraße nördl. Bilker Allee	15869	2,5	5,9	0,9	1,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,1	2	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	8,349
6	[02.2] Elisabethstraße südl. Bilker Allee	14115	2,4	5,8	0,7	1,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,2	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	6,752
7	[02.3] Elisabethstraße nördl. Bachstraße	14131	2,3	5,0	0,7	1,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	6,820
8	[02.4] Friedrichstraße südl. Bachstraße	15336	2,2	4,9	0,9	1,3	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	7,807
9	[03.1] Friedrichstraße nördl. Bilker Allee	12720	2,4	5,6	1,1	2,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	6,337
10	[03.2] Friedrichstraße südl. Bilker Allee	11810	2,3	5,1	0,8	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,4	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	6,001
11	[03.3] Friedrichstraße nördl. Bachstraße	11567	1,9	5,1	0,9	1,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,2	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	5,688
12	[03.4] Friedrichstraße südl. Bachstraße	14302	1,8	5,1	1,0	1,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,1	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	6,962
13	[04] Kronenstraße	502	0,4	5,4	0,0	2,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,207
14	[05.1] Bachstraße westl. Elisabethstraße	5082	2,4	3,2	0,2	2,8	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	±0,4	2	30	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	2,494
15	[05.2] Bachstraße westl. Elisabethstraße	5082	2,4	3,2	0,2	2,8	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	±0,2	2	30	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	2,500
16	[05.3] Bachstraße östl. Elisabethstraße	4787	2,1	4,2	0,8	3,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	5	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,859
17	[05.4] Bachstraße westl. Friedrichstraße	4838	2,2	4,7	0,8	4,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	5	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,886
18	[05.5] Bachstraße östl. Friedrichstraße	4905	1,8	6,1	0,3	3,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,1	2	50	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	2,186

* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Nullfall 2024

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Anteil Busse	Anteile Mofa	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m*d]
1	[01.1] Bilker Allee westl. Elisabethstraße	12322	2,5	7,7	0,2	2,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,3	4	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	3,312
2	[01.2] Bilker Allee östl. Elisabethstraße	10817	2,7	7,6	0,6	2,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	4	50	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	2,988
3	[01.3] Bilker Allee westl. Friedrichstraße	10969	2,5	7,8	0,6	2,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,5	4	50	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	3,007
4	[01.4] Bilker Allee östl. Friedrichstraße	9881	2,5	7,9	1,1	2,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,3	4	50	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	2,764
5	[02.1] Elisabethstraße nördl. Bilker Allee	15869	2,5	5,9	0,9	1,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,1	2	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	4,736
6	[02.2] Elisabethstraße südl. Bilker Allee	14115	2,4	5,8	0,7	1,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,2	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,796
7	[02.3] Elisabethstraße nördl. Bachstraße	14131	2,3	5,0	0,7	1,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,810
8	[02.4] Friedrichstraße südl. Bachstraße	15336	2,2	4,9	0,9	1,3	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	4,396
9	[03.1] Friedrichstraße nördl. Bilker Allee	12720	2,4	5,6	1,1	2,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,544
10	[03.2] Friedrichstraße südl. Bilker Allee	11810	2,3	5,1	0,8	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,4	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,328
11	[03.3] Friedrichstraße nördl. Bachstraße	11567	1,9	5,1	0,9	1,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,2	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,134
12	[03.4] Friedrichstraße südl. Bachstraße	14302	1,8	5,1	1,0	1,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,1	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,831
13	[04] Kronenstraße	502	0,4	5,4	0,0	2,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,125
14	[05.1] Bachstraße westl. Elisabethstraße	5082	2,4	3,2	0,2	2,8	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	±0,4	2	30	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,501
15	[05.2] Bachstraße westl. Elisabethstraße	5082	2,4	3,2	0,2	2,8	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	±0,2	2	30	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,509
16	[05.3] Bachstraße östl. Elisabethstraße	4787	2,1	4,2	0,8	3,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	5	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,056
17	[05.4] Bachstraße westl. Friedrichstraße	4838	2,2	4,7	0,8	4,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	5	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,076
18	[05.5] Bachstraße östl. Friedrichstraße	4905	1,8	6,1	0,3	3,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,1	2	50	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	1,216

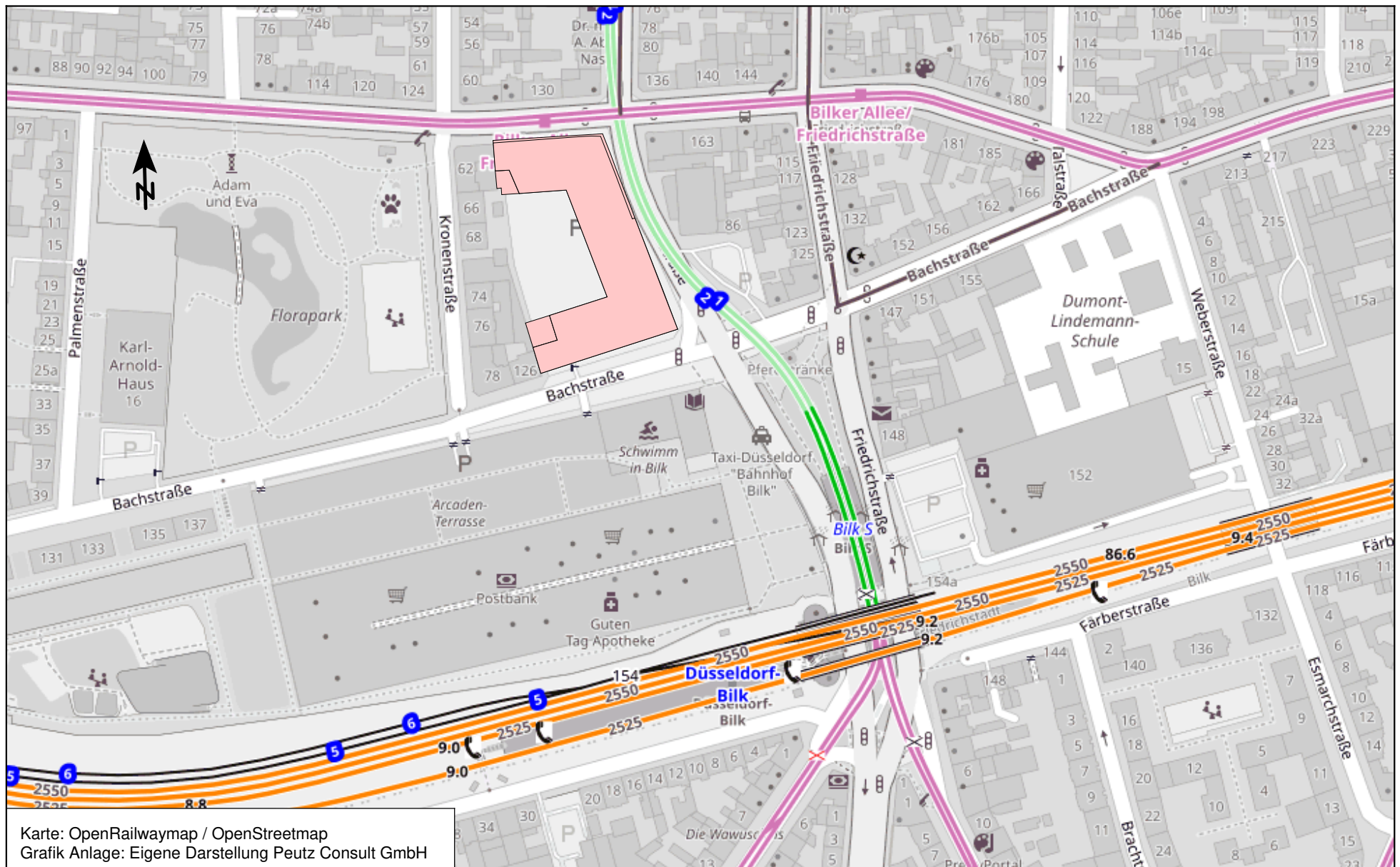
* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Planfall 2024

Lfd. Nr.	Straßenname	DTV	Anteil SNFz	Anteil LNFz	Anteil Busse	Anteile Mofa	UWZ*	Verkehrssituation			Steigung	Anzahl Fahrspuren	Tempo-limit	Typ Kaltstart	Typ Tagesgang	LOS1	LOS2	LOS3	LOS4	LOS5	NO _x
[-]		[Kfz/24h]	[%]	[%]	[%]	[%]					[%]	[-]	[km/h]			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[g/m*d]
1	[01.1] Bilker Allee westl. Elisabethstraße	12322	2,5	7,7	0,2	2,2	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,3	4	50	radial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	3,312
2	[01.2] Bilker Allee östl. Elisabethstraße	10817	2,7	7,6	0,6	2,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	4	50	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	2,988
3	[01.3] Bilker Allee westl. Friedrichstraße	10969	2,5	7,8	0,6	2,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,5	4	50	radial	doublepeak	14,2	85,8	0,0	0,0	0,0	3,007
4	[01.4] Bilker Allee östl. Friedrichstraße	9881	2,5	7,9	1,1	2,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,3	4	50	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	2,764
5	[02.1] Elisabethstraße nördl. Bilker Allee	16017	2,5	5,9	0,9	1,5	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,1	2	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	4,778
6	[02.2] Elisabethstraße südl. Bilker Allee	14263	2,5	5,7	0,6	1,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	-0,2	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,836
7	[02.3] Elisabethstraße nördl. Bachstraße	14279	2,4	4,9	0,7	1,4	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,873
8	[02.4] Friedrichstraße südl. Bachstraße	15484	2,3	4,8	0,9	1,3	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	3,6	79,5	16,9	0,0	0,0	4,469
9	[03.1] Friedrichstraße nördl. Bilker Allee	12831	2,4	5,5	1,1	2,0	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	0,0	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,572
10	[03.2] Friedrichstraße südl. Bilker Allee	11921	2,3	5,1	0,8	1,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,4	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,362
11	[03.3] Friedrichstraße nördl. Bachstraße	11678	2,0	5,0	0,9	1,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,2	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,186
12	[03.4] Friedrichstraße südl. Bachstraße	14412	1,8	5,1	1,0	1,6	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	+0,1	2	50	radial	doublepeak	5,2	94,8	0,0	0,0	0,0	3,860
13	[04] Kronenstraße	502	0,4	5,4	0,0	2,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	1	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,125
14	[05.1] Bachstraße westl. Elisabethstraße	5082	2,4	3,2	0,2	2,8	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	±0,4	2	30	commercial	doublepeak	10,3	89,7	0,0	0,0	0,0	1,501
15	[05.2] Bachstraße westl. Elisabethstraße	5820	3,3	2,8	0,2	2,4	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	±0,2	2	30	commercial	doublepeak	7,3	92,7	0,0	0,0	0,0	1,894
16	[05.3] Bachstraße östl. Elisabethstraße	5229	2,7	3,9	0,8	2,9	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	5	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,205
17	[05.4] Bachstraße westl. Friedrichstraße	5280	2,7	4,3	0,7	3,7	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,2	5	50	radial	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,210
18	[05.5] Bachstraße östl. Friedrichstraße	5126	2,1	5,9	0,3	2,8	Ja	Agglomeration	Hauptverkehrsstraße	IO	±0,1	2	50	radial	doublepeak	18,7	81,3	0,0	0,0	0,0	1,302
19	[06] Zufahrt Tiefgarage	670	0,0	0,0	0,0	0,0	Ja	Agglomeration	Erschließungsstraße	IO	0,0	2	30	residential	doublepeak	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,159

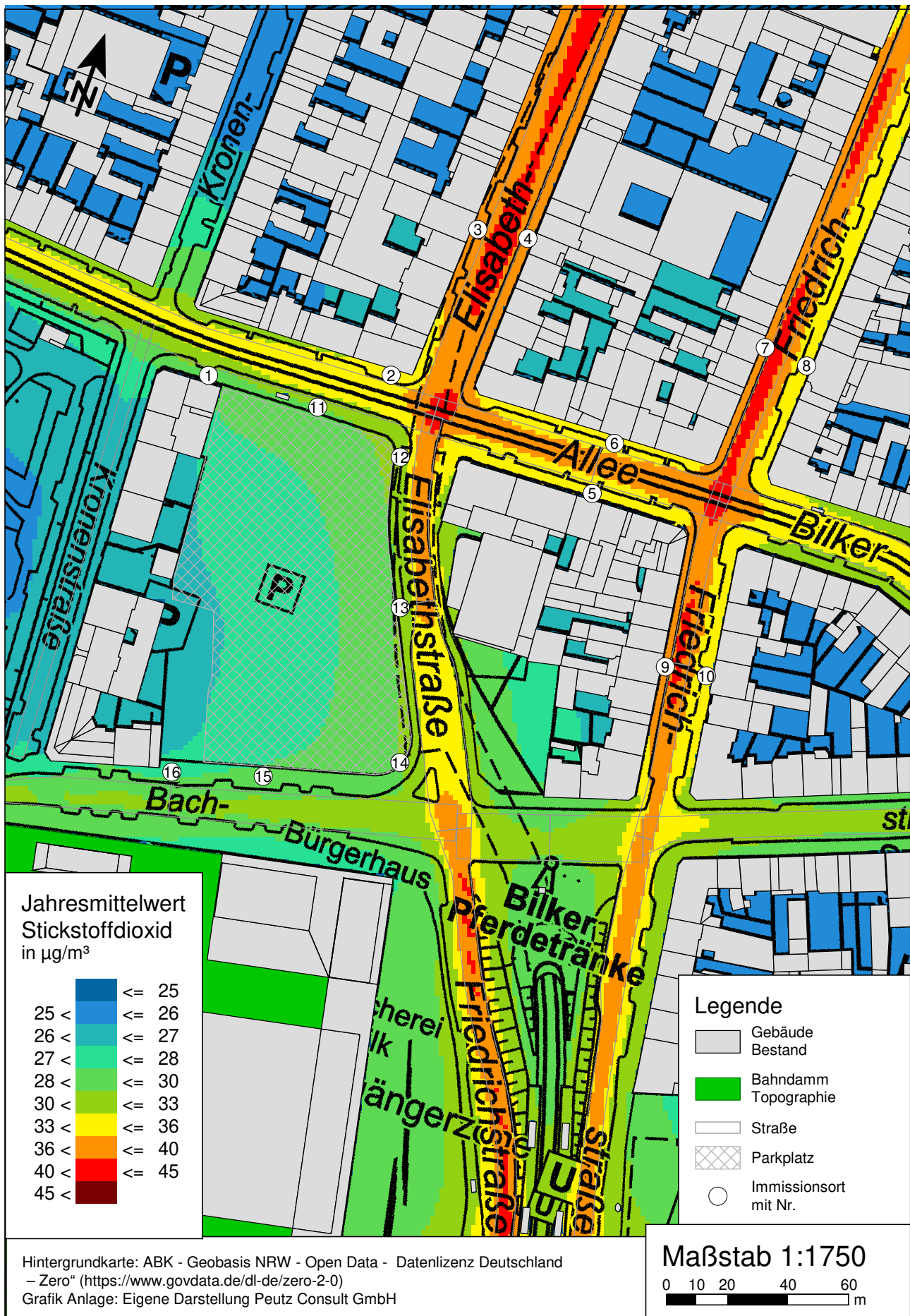
* UWZ = Innerhalb Umweltzone (Ja/Nein)

Anlage 2.3: DB-Strecken im Untersuchungsgebiet



Anlage 3.1: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung
(JMW, h=1,5 m) für die "Analyse 2019" mit einer
Hintergrundbelastung von 24,7 µg/m³ - Grenzwert 40 µg/m³

PEUTZ



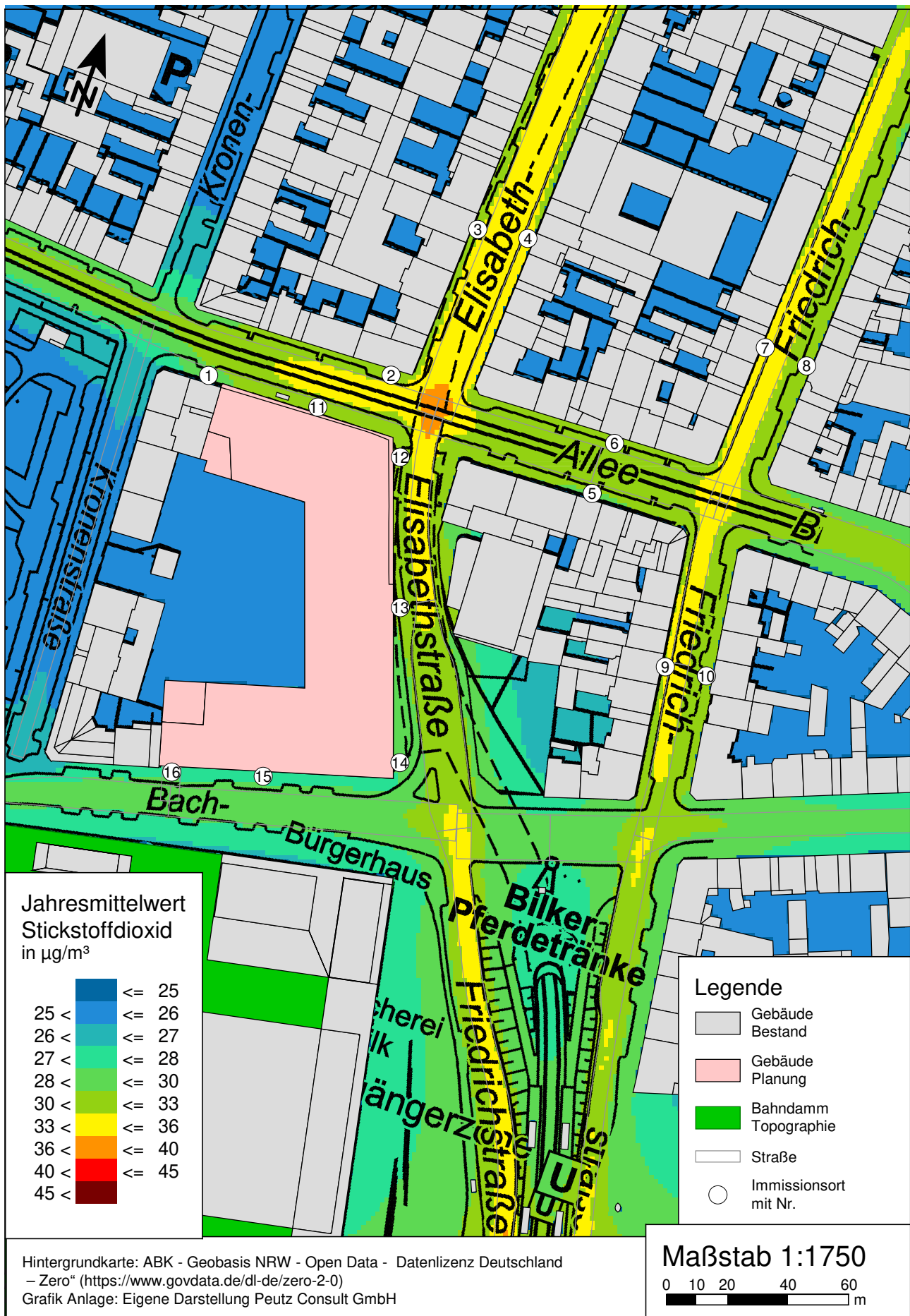
Anlage 3.2: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung
(JMW, h=1,5 m) für den "Nullfall 2024" mit einer
Hintergrundbelastung von 24,7 µg/m³ - Grenzwert 40 µg/m³

PEUTZ



Anlage 3.3: Stickstoffdioxid (NO₂) Gesamtbelastung
(JMW, h=1,5 m) für den "Planfall 2024" mit einer
Hintergrundbelastung von 24,7 µg/m³ - Grenzwert 40 µg/m³

PEUTZ



Anlage 3.4: Änderung des Jahresmittelwertes von Stickstoffdioxid (NO_2) zum B-Plan Nr. 03/017 (Planfall 2024 minus Nullfall 2024)

PEUTZ

