

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
Fritz-Schupp-Straße 4
45899 Gelsenkirchen

Telefon +49(209)98308 0
Telefax +49(209)98308 11

www.MuellerBBM.de

09. Februar 2021
M158429/01 Version 1 PEI/RIC

Luftschadstoffuntersuchung Bebauungsplanverfahren Altona-Nord 27/Bahrenfeld 72

Bericht Nr. M158429/01

Auftraggeber:

Freie und Hansestadt Hamburg
Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen
Neuenfelder Straße 19
21109 Hamburg

Bearbeitet von:

[REDACTED]
[REDACTED]

Berichtsumfang:

Insgesamt 43 Seiten, davon
40 Seiten Textteil und
3 Seiten Anhang

Müller-BBM GmbH
Niederlassung Gelsenkirchen
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz,
Stefan Schierer, Elmar Schröder

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	5
2 Rechtliche Grundlagen	5
3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik	6
3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets	6
3.2 Methodik und Berechnungsverfahren	10
4 Eingangsdaten und technische Grundlagen	12
4.1 Verkehrsdaten	12
4.2 Emissionen des Straßenverkehrs	14
4.3 Emissionen des Heizwerks und BHKW	18
4.4 Digitales Bebauungsmodell	19
4.5 MISKAM-Rechengebiete und Eingangsparameter	21
4.6 Meteorologische Daten	22
4.7 Hintergrundbelastung	24
5 Ergebnisse der Immissionsprognose	26
5.1 Allgemeines	26
5.2 Flächenhafte Immissionsdarstellung im Prognosenußfall und Prognoseplanfall	26
5.3 Punktuelle Immissionsbeurteilung im Prognosenußfall und Prognoseplanfall	34
5.4 Beurteilung	37
6 Grundlagen, verwendete Literatur	38
 Anhang MISKAM Rechengitter	

Zusammenfassung

Die Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen – Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung Hamburg – stellt derzeit den Bebauungsplan Altona-Nord 27/Bahrenfeld 72 im Zusammenhang mit der Realisierung des Fernbahnhofs Altona am Diebsteich auf.

Das vorliegende Immissionsgutachten beschreibt die Ermittlung der durch den Straßenverkehr im Bebauungsplangebiet und der umliegenden Nachbarschaft verursachten Schadstoffemissionen für Stickstoffoxide NO_x (Summe aus NO und NO_2) und Feinstaubpartikel (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$), die Berechnung der daraus resultierenden Immissionen und die Bewertung dieser anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV [20]. Die Grundlage der dazu durchgeführten Immissionsprognosen sind Berechnungen mit dem Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bebauung.

Die lokale Hintergrundbelastung im Rechengebiet wurde in Absprache mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) angesetzt.

Im Sinne einer konservativen Betrachtung (ungünstigste Annahme) wurden die Emissions- und Immissionsprognosen auf Grundlage der Verkehrsprognosen 2030 für eine Verkehrsflotte im Bezugsjahr 2025 durchgeführt. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung ist in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen. Damit werden die tatsächlich zu erwartenden Emissionen des Straßenverkehrs und Immissionen eher überschätzt.

Ergebnisse der Immissionsprognosen

Die prognostizierten Konzentrationen für NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ können als typische, verkehrsbeeinflusste, innerstädtische Immissionsbelastungen eingestuft werden. In Relation zu den Grenzwerten nach 39. BImSchV sind die Schadstoffbelastungen für NO_2 höher als für PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$, d. h. die jahresmittlere NO_2 -Belastung ist hier die ausschlaggebende Beurteilungsgröße.

Die Feinstaubimmissionen PM_{10} sind straßennah v. a. gegenüber der Hintergrundbelastung leicht erhöht. Die PM_{10} -Jahresmittelwerte sind an den höchstbelasteten straßennahen Gebäudefassaden im Prognosenullfall und Prognoseplanfall deutlich geringer als der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ gemäß 39. BImSchV.

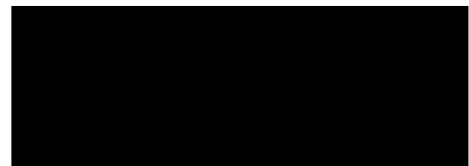
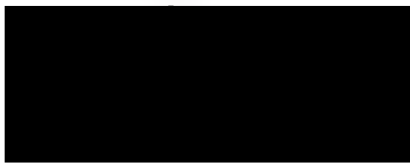
Auch die nach 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den Tagesgrenzwert von PM_{10} werden in den beurteilungsrelevanten Bereichen (Gebäudefassaden) unterschritten. Bei prognostizierten Gesamtbelastungen an den Gebäudefassaden von maximal $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel ist im Untersuchungsgebiet nicht mit einer Überschreitung der zulässigen Anzahl von 35 Tagen mit Tagesmittelwerten größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu rechnen.

Die Feinstaubimmissionen $\text{PM}_{2,5}$ sind straßennah v. a. gegenüber der Hintergrundbelastung leicht erhöht. Die $\text{PM}_{2,5}$ -Jahresmittelwerte sind an den höchstbelasteten straßennahen Gebäudefassaden im Prognosenullfall und Prognoseplanfall deutlich geringer als der Grenzwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte schöpfen den Grenzwert stärker aus als die zulässigen Überschreitungen der NO₂-Stundenmittelwerte. Die NO₂-Kurzzeitbelastungen werden daher nicht weiter betrachtet. Die für den Prognoseplanfall ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte sind an der Leunastraße mit 32 µg/m³ deutlich erhöht gegenüber der Hintergrundbelastung. An den übrigen beurteilungsrelevanten Gebäudefassaden liegen die NO₂-Immissionskonzentrationen im Prognosenullfall und Prognoseplanfall bei < 30 µg/m³.

Der NO₂-Grenzwert von 40 µg/m³ wird auch an hoch belasteten Gebäudefassaden sicher eingehalten. Mit zunehmendem Abstand zu den Straßenabschnitten nimmt die NO₂-Belastung durch die Abschirmung der Bebauung rasch ab.

Die Immissionssituation im Untersuchungsgebiet ist geprägt durch die Schadstoffemissionen auf den Straßen im Umfeld des S-Bahnhofs Diebsteich. Die für das Untersuchungsgebiet prognostizierten Luftschadstoffimmissionen liegen im Prognoseplanfall aufgrund des größeren Verkehrsaufkommens auf einem höheren Niveau als im Prognosenullfall. Die für das Untersuchungsgebiet prognostizierten Luftschadstoffimmissionen unterschreiten sowohl im Prognosenullfall als auch im Prognoseplanfall die Grenzwerte nach 39. BImSchV, d. h. durch die Bebauungsplanung werden keine unzulässig hohen Luftschadstoffbelastungen verursacht.



1 Situation und Aufgabenstellung

Die Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen – Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung Hamburg – stellt derzeit den Bebauungsplan Altona-Nord 27/Bahrenfeld 72 im Zusammenhang mit der Realisierung des Fernbahnhofs Altona am Diebsteich auf.

Im Zuge der Aufstellung des Bebauungsplans soll u. a. ein Kerngebiet unter Ausschluss von Wohnnutzung ausgewiesen werden. Auf das Kerngebiet wirken aufgrund der umgebenden Nutzungen Luftschadstoffimmissionen ein. Diese Immissionen sind im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens zu erfassen, um abschätzen zu können, ob im Kerngebiet gesunde Arbeitsverhältnisse gewahrt werden können. Zum anderen sind die durch den Bebauungsplan induzierten Luftschadstoffemissionen im Sinne einer Planfolgenabschätzung zu ermitteln und zu beurteilen, ob sich für die umgebende Nachbarschaft die Luftschadstoffsituation erheblich verändert.

Im Rahmen der hier durchgeführten Immissionsprognose wurde die Luftqualität gemäß der 39. BImSchV für einen Prognosenullfall und einen Prognoseplanfall (einschließlich geplanter Bebauung) im Bebauungsplangebiet und der umliegenden Nachbarschaft betrachtet. Gemäß dem Auftrag wurden NO_x -, PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Emissionen und die resultierenden Immissionen ermittelt.

2 Rechtliche Grundlagen

Im Rahmen der durchzuführenden lufthygienischen Untersuchung ist die Luftschadstoffbelastung hinsichtlich des Schutzes der menschlichen Gesundheit zu bewerten. Für die Beurteilung der Immissionen sind die entsprechenden Beurteilungswerte nach der 39. BImSchV [20] anzusetzen.

In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide (NO_x und NO_2) und Feinstaubpartikel (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) behandelt. Diese Schadstoffkomponenten gelten als Leitsubstanzen, weil die Luftbelastung mit anderen in der 39. BImSchV limitierten Schadstoffen in Bezug zu den zugehörigen Grenzwerten deutlich geringer ist. Die zum Schutz der menschlichen Gesundheit maßgeblichen Grenzwerte sind in der folgenden Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. Relevante Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit [20].

Schadstoffkomponente Bezugszeitraum	Konzentration in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr
Stickstoffdioxid NO_2		
Jahresmittel	40	-
Stundenmittel	200	18
Feinstaub PM_{10}		
Jahresmittel	40	-
Tagesmittel	50	35
Feinstaub $\text{PM}_{2,5}$		
Jahresmittel	25	-

3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebiets

Das Untersuchungsgebiet liegt im Osten des Hamburger Bezirks Altona (Abbildung 1) im Umfeld des derzeitigen S-Bahnhofs Diebsteich. Das Untersuchungsgebiet wird im Zentrum von dem in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Bahndamm der S- und Fernbahn geprägt. Die Bereiche westlich des Bahndamms gehören zum Stadtteil Bahrenfeld, die Bereiche östlich des Bahndamms sind dem Stadtteil Altona-Nord zuzuordnen. Die Flurhöhe im Untersuchungsgebiet variiert zwischen 15 m und 22 m ü. NHN. Das Untersuchungsgebiet kann als weitestgehend eben charakterisiert werden.



Abbildung 1. Lage des Untersuchungsgebiets in Hamburg-Altona und Hamburg-Bahrenfeld (Kartengrundlage [21]).

Die konkrete Lage des B-Plan-Gebiets ist in Abbildung 2 dargestellt. Zum derzeitigen Planungsstand sollen östlich der Bahnanlagen ein Kerngebiet und überbaubare Grundstücksflächen für die Errichtung einer nutzungsgemischten Immobilie festgesetzt werden, in die die bahnbetrieblich notwendigen Funktionen integriert werden können. Neben den typischen Kerngebietsnutzungen sind in den geplanten Gebäudetürmen mit Höhen von 75 m und 102 m (NHN) neben der geplanten Eingangshalle des Fernbahnhofs ein Hotel und auch Büros vorstellbar. Abbildung 3 zeigt eine Visualisierung der geplanten Bebauung sowie eine Seitenansicht der Gebäudeplanung [11].

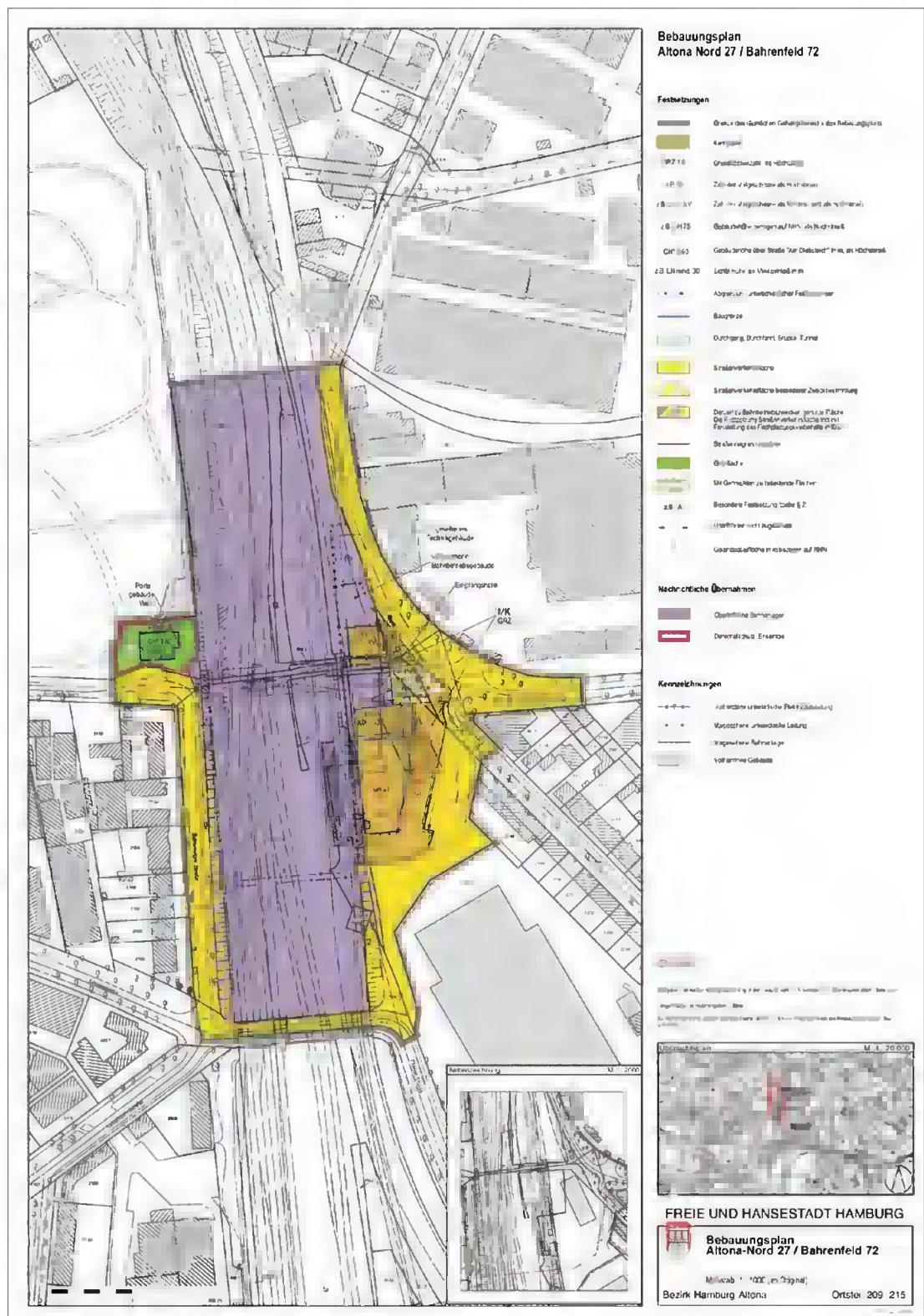


Abbildung 2. Entwurf des Bebauungsplans Altona-Nord 27/Bahrenfeld 72 [10].



Abbildung 3. Visualisierung der geplanten Bebauung (oben) und Seitenansicht der Planung, (unten) [11].

Das Umfeld des Plangebiets ist geprägt von gemischten Nutzungs- und Baustrukturen. An der Isebekstraße und an der Schleswiger Straße befinden sich Geschosswohnungsbauten, z. T. aus der Gründerzeit und z. T. auch mit kleingewerblichen Nutzungen in den hinteren Grundstücksteilen. Weiterhin sind am Standort Haferweg ein Heizwerk (Großfeuerungsanlage) mit drei Schornsteinen und ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einem Schornstein vorhanden. Die Schornsteine des Heizwerks weisen eine Höhe von 51 m über Geländeoberkante (GOK) und der Schornstein des BHKW von 47 m über GOK auf. Der Einwirkungsbereich des Heizwerks sowie des BHKW erstreckt sich auf den Plangeltungsbereich des B-Plans „Altona Nord 27/Bahrenfeld 72“.

3.2 Methodik und Berechnungsverfahren

Das vorliegende Immissionsgutachten beschreibt die Ermittlung der durch den Straßenverkehr im Untersuchungsgebiet verursachten Schadstoffemissionen, die Berechnung der daraus resultierenden Immissionen und die Bewertung dieser anhand der Grenzwerte der in der 39. BImSchV [20] umgesetzten EU-Richtlinie 2008/50/EG. Die immissionsseitige Auswirkung des Heizwerks und des BHKW werden ebenfalls berücksichtigt. Aufgrund ihrer beurteilungsrelevanten Bedeutung konzentriert sich die Untersuchung auf die Schadstoffe Stickstoffoxide NO_x/NO_2 sowie Feinstaubpartikel (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$). Die Relevanz anderer verkehrsbedingter Schadstoffe ist in Bezug zu den Grenzwerten deutlich geringer. Zur Beurteilung, ob sich eine relevante Veränderung der Luftschadstoffbelastung ergibt, werden die Szenarien Prognosenullfall und Prognoseplanfall betrachtet. Dies entspricht den Empfehlungen des „Hamburger Leitfaden – Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011“ zur Bewältigung von Konflikten mit Luftschadstoffen [4].

Für die Prognose der Luftschadstoffbelastungen ist ein Verfahren anzuwenden, das die topografischen Gegebenheiten, insbesondere die Bebauung, berücksichtigt. Die kleinräumigen Windströmungsverhältnisse im Untersuchungsgebiet werden stark von der Bebauung beeinflusst. Die von der Bebauung beeinflussten Luftströmungen und die Ausbreitung der Schadstoffe wurden mit dem mikroskaligen Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM [19] berechnet. Die Ermittlung der statistischen Kenngrößen der Immissionen erfolgte mit dem PC-Programm WinMISKAM [31]. Für die Immissionsprognosen wurden lokal repräsentative meteorologische Daten verwendet (Abschnitt 4.6). Damit können die zu berücksichtigenden Straßenabschnitte, die durch die Bebauung beeinflussten Luftströmungen und die örtlichen meteorologischen Verhältnisse in die Berechnungen einbezogen werden.

Die Ermittlung der verkehrsbedingten Emissionen erfolgte entsprechend der Richtlinie VDI 3782 Blatt 7 „Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen“ [24]. Anhand der Verkehrsdaten (Abschnitt 4.1) sowie der Emissionsfaktoren pro Kfz wurden die vom Straßenverkehr freigesetzten Schadstoffmengen berechnet. Die Emissionsfaktoren des Kraftfahrzeugverkehrs wurden dem einschlägigen „HBEFA Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs Version 4.1“ [15] entnommen.

Die lokale Schadstoffhintergrundbelastung wurde nach Rücksprache mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) festgelegt [5]. Es wurden die verkehrsbedingten Immissionen im Untersuchungsgebiet flächenhaft ermittelt und der lokalen Hintergrundbelastung sowie der Zusatzbelastung des Heizwerks und des BHKW überlagert. Die Parametrisierung der luftchemischen Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO₂ erfolgt nach [3] [27].

Die Vorgehensweise entspricht den Vorgaben der Richtlinie VDI 3783 Blatt 14 „Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen“ [25].

Ermittlung der Kurzzeitbelastungswerte

Die Betrachtung der PM₁₀-Kurzzeitbelastung erfolgt mit Hilfe der funktionalen Abhängigkeit zwischen der Anzahl der Tage mit PM₁₀-Tagesmittelwerten größer als 50 µg/m³ und dem PM₁₀-Jahresmittelwert, die in einem Forschungsprojekt der Bundesanstalt für Straßenwesen BASt aus Messdaten abgeleitet wurde [8]. Eine Überschreitung des PM₁₀-Kurzzeitgrenzwertes wird mit diesem Ansatz für PM₁₀-Jahresmittelwerte größer als 30 µg/m³ abgeleitet.

Nach einem Ansatz des Landesamts für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV Nordrhein-Westfalen wird bei einem PM₁₀-Jahresmittelwert zwischen 29 µg/m³ und 32 µg/m³ die zulässige Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelwerts möglicherweise nicht eingehalten [18]. Der PM₁₀-Kurzzeitgrenzwert ist daher wesentlich strenger als der zulässige Jahresmittelwert für PM₁₀ von 40 µg/m³.

Bezüglich NO₂ ist aus Messdaten der umgekehrte Zusammenhang bekannt. Hier ist der Jahresmittelwert erwartungsgemäß die kritischere Größe. Unterschreitet die NO₂-Belastung im Jahresmittel den Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³, so ist im Regelfall auch die Einhaltung der zulässigen Überschreitungshäufigkeit (18/Jahr) des Stundengrenzwerts von 200 µg/m³ zu erwarten. Aus diesem Grund erfolgt im Zuge des vorliegenden Berichts keine explizite Bestimmung und Bewertung der Überschreitungshäufigkeit des NO₂-Stundengrenzwerts.

4 Eingangsdaten und technische Grundlagen

4.1 Verkehrsdaten

Die Verkehrsmengen für die im Umfeld des Projektstandorts liegenden Straßen wurden vom Auftraggeber mit dem Gutachten „Verkehrsuntersuchung östliches Altona“ zur Verfügung gestellt [28]. Die Daten für den Null-Fall (Prognosenußfall) und Plan-Fall (Prognoseplanfall, Entwicklungsstufe 2, 2030) wurden hinsichtlich der weiteren Verwendung als durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) nochmals durch einen Verkehrsgutachter aufbereitet [2]. Zusätzlich wurden in Abstimmung mit der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen fehlende Angaben zu den Buszahlen ergänzt [13].

Die in der vorliegenden Untersuchung für die Emissions- und Immissionsprognosen verwendeten Verkehrsdaten für den Null-Fall und Plan-Fall (DTV/Schwere Nutzfahrzeuge¹ (SNF)/Busse in Kfz/24 h) sind in Abbildung 4 und Abbildung 5 angegeben.

Für die Fahrzeugflotte wurden nach Daten des TREMOD [1] und Verkehrsstatistiken [20] pauschal 9 % des Leichtverkehrs (Kraftfahrzeuge bis 3,5 t zGG) als leichte Nutzfahrzeuge angesetzt.

¹ Schwerverkehr: Kraftfahrzeuge > 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht



Abbildung 4. Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV, schwere Nutzfahrzeuge (SNF) und Busse in Kfz/24 h im Prognosenullfall der Entwicklungsstufe 2 für das Jahr 2030. Kartengrundlage: [16].

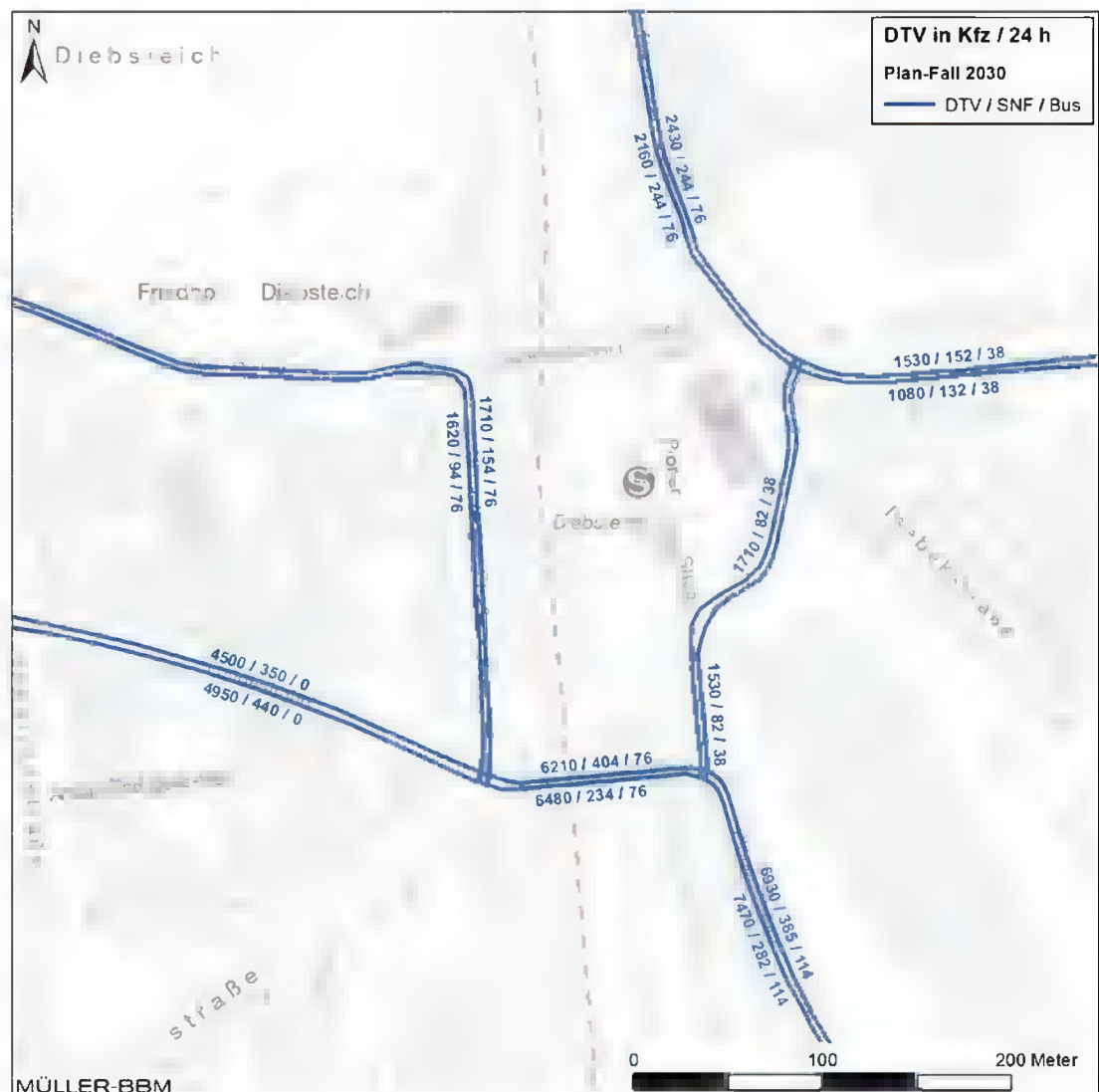


Abbildung 5. Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV, schwere Nutzfahrzeuge (SNF) und Busse in Kfz/24 h im Prognoseplanfall der Entwicklungsstufe 2 für das Jahr 2030. Kartengrundlage: [16].

4.2 Emissionen des Straßenverkehrs

Die Emissionen wurden entsprechend der Richtlinie VDI 3782 Blatt 7 „Kfz-Emissionsbestimmung“ [24] auf der Grundlage des einschlägigen Handbuchs „Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA“ in der derzeit aktuellen Version 4.1 [15] bestimmt. Die sog. Kühl- und Kaltstartemissionen, d. h. die Emissionen aus noch nicht warmgelaufenen Fahrzeugmotoren, wurden gemäß den Berechnungsvorschriften der o. g. Richtlinie „Kfz-Emissionsbestimmung“ berücksichtigt.

Die Berechnung der Schadstoffemissionen erfolgte auf Basis der o. a. Verkehrsmengen und Aufteilungen auf Fahrzeugarten sowie der nachfolgend dargestellten Verkehrssituationen. In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickoxide (NO_x bzw. NO und NO_2) und Feinstaubpartikel (PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$) behandelt. Neben den Partikeln im Abgas wurden zusätzlich auch nicht-motorbedingte Partikelemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung von Feinstaub (non-exhaust) nach HBEFA 4.1 berücksichtigt.

Es wurden die Emissionsfaktoren für die Fahrzeugflottenzusammensetzung des HBEFA 4.1 im Bezugsjahr 2025 angesetzt². Das Bezugsjahr wurde in Abstimmung mit der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen angesetzt. Dieser Ansatz ist konservativ, da aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge gerechnet werden kann.

Die Verkehrssituation im Untersuchungsgebiet ist städtisch geprägt und ist nach HBEFA dem Gebietstyp „Urban/Agglomeration“ zuzuordnen. Die Verkehrsqualität wird im HBEFA durch einen fünfstufigen Level Of Service (LOS^3) klassifiziert. Entsprechend den Leistungsfähigkeiten wurden auf den betrachteten Straßenabschnitten im Untersuchungsgebiet die Verkehrsqualitäten nach HBEFA als „dichter Verkehr ($\text{LOS } 2$)“ eingestuft. Nach Aussagen der Herausgeber des HBEFA ist diese Verkehrsqualität bei Verkehr ohne Störung auf nahezu allen Straßen vorherrschend. Die zulässigen Geschwindigkeiten liegen auf den betrachteten Straßenabschnitten bei 50 km/h. Die angesetzten Verkehrssituationen sind in Abbildung 6 angegeben.

In der Tabelle 2 sind die verwendeten Emissionsfaktoren für die betrachteten Schadstoffkomponenten differenziert nach Leichtverkehr LV (Personenkraftwagen, inkl. 9 % leichte Nutzfahrzeuge), SNF (schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t) und Busse zusammengefasst.

Die mit den Emissionsfaktoren (Tabelle 2) bei den angesetzten Verkehrssituationen in Verbindung mit den im Abschnitt 4.1 aufgeführten Verkehrsmengen für die betrachteten Straßenabschnitte ermittelten Emissionsquellstärken sind in Abbildung 7 und Abbildung 8 angegeben.

² Nach Angaben der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen ist mit einer Fertigstellung des Bauvorhabens erst nach dem Jahr 2025 zu rechnen.

³ Level of Service (LOS) dienen zur Abbildung von Verkehrsqualitäten (freier, dichter, gesättigter, Stop+Go und Stop+Go_2 Verkehrsfluss) und sind Bestandteil der Definition von Verkehrssituationen nach HBEFA [15].

Tabelle 2. Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2025 nach HBEFA 4.1 [15] und VDI 3782 Blatt 7 [24].

Verkehrssituation	Längsneigung	LV	NO _x			PM ₁₀			PM _{2,5}		
			SNF	BUS	inkl. non-exhaust			inkl. non-exhaust			
					LV	SNF	BUS	LV	SNF	BUS	
in [mg/km] je Fahrzeug											
AerschI50d-2	-2%	310	2.420	1.890	38	520	520	19	84	86	
AerschI50d+2	+2%	450	2.030	1.530	40	530	530	20	96	97	
AerschI50d	0%	370	2.360	1.560	39	520	530	20	90	93	
Ahvs50d	0%	280	2.100	1.560	36	370	530	19	88	93	

Aersch150d = städtisch, Erschließungsstraße, Tempo 50 km/h, dicht, Längsneigung 0 %

Aersch150d-2 = städtisch, Erschließungsstraße, Tempo 50 km/h, dicht, Längsneigung -2 %

Aersch150d+2 = städtisch, Erschließungsstraße, Tempo 50 km/h, dicht, Längsneigung +2 %

Ahvs50d = städtisch, Hauptverkehrsstraße, Tempo 50 km/h, dicht, Längsneigung 0 %



Abbildung 6. Verkehrssituationen im Untersuchungsgebiet nach HBEFA [15]. Kartengrundlage: [16].

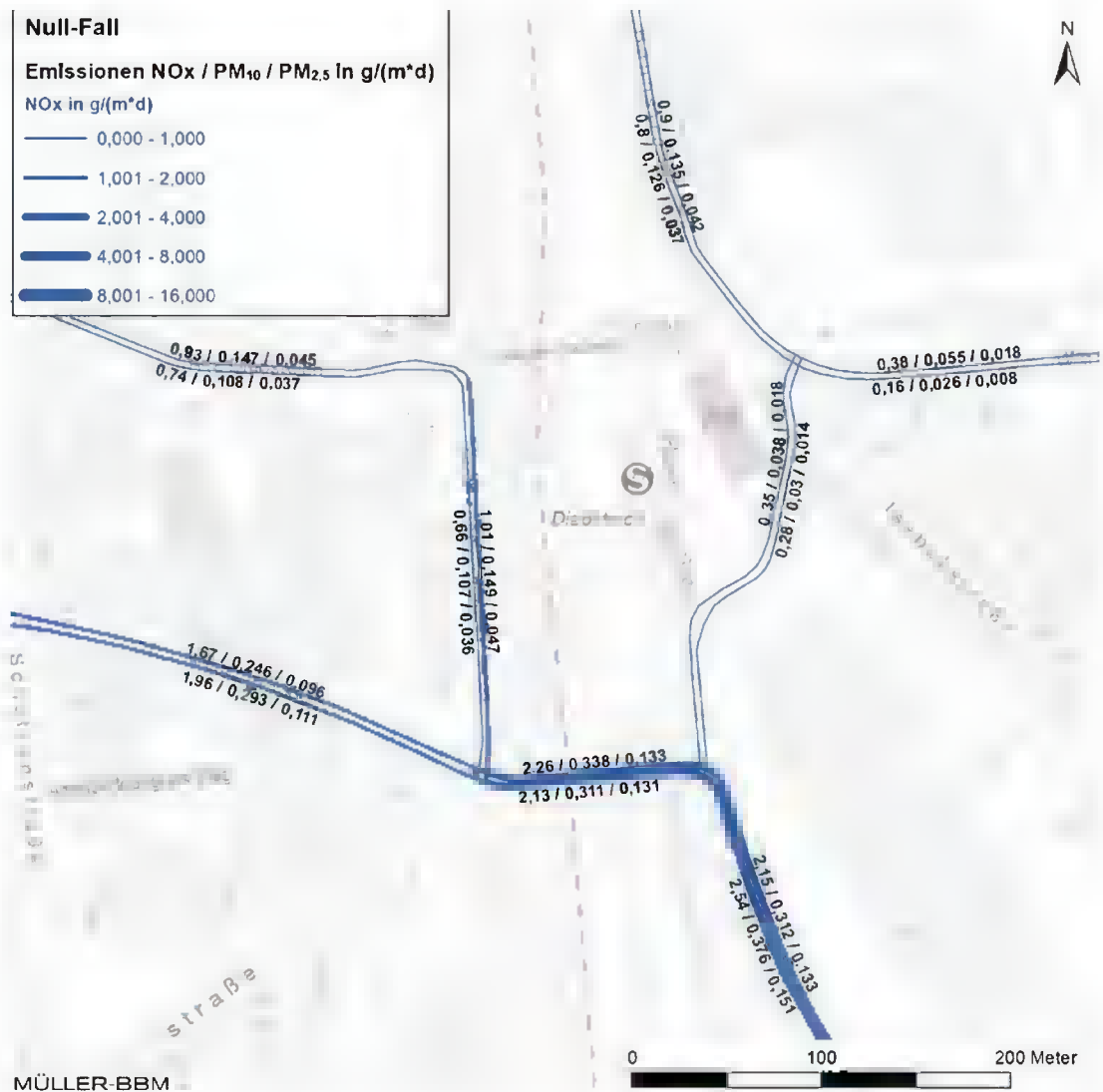


Abbildung 7. Jahresmittlere Emissionsstärken Prognosenullfall, berechnet mit einer Fahrzeugflotte des Jahres 2025 nach HBEFA 4.1 [15] und VDI 3782 Blatt 7 [24]. Kartengrundlage: [16].

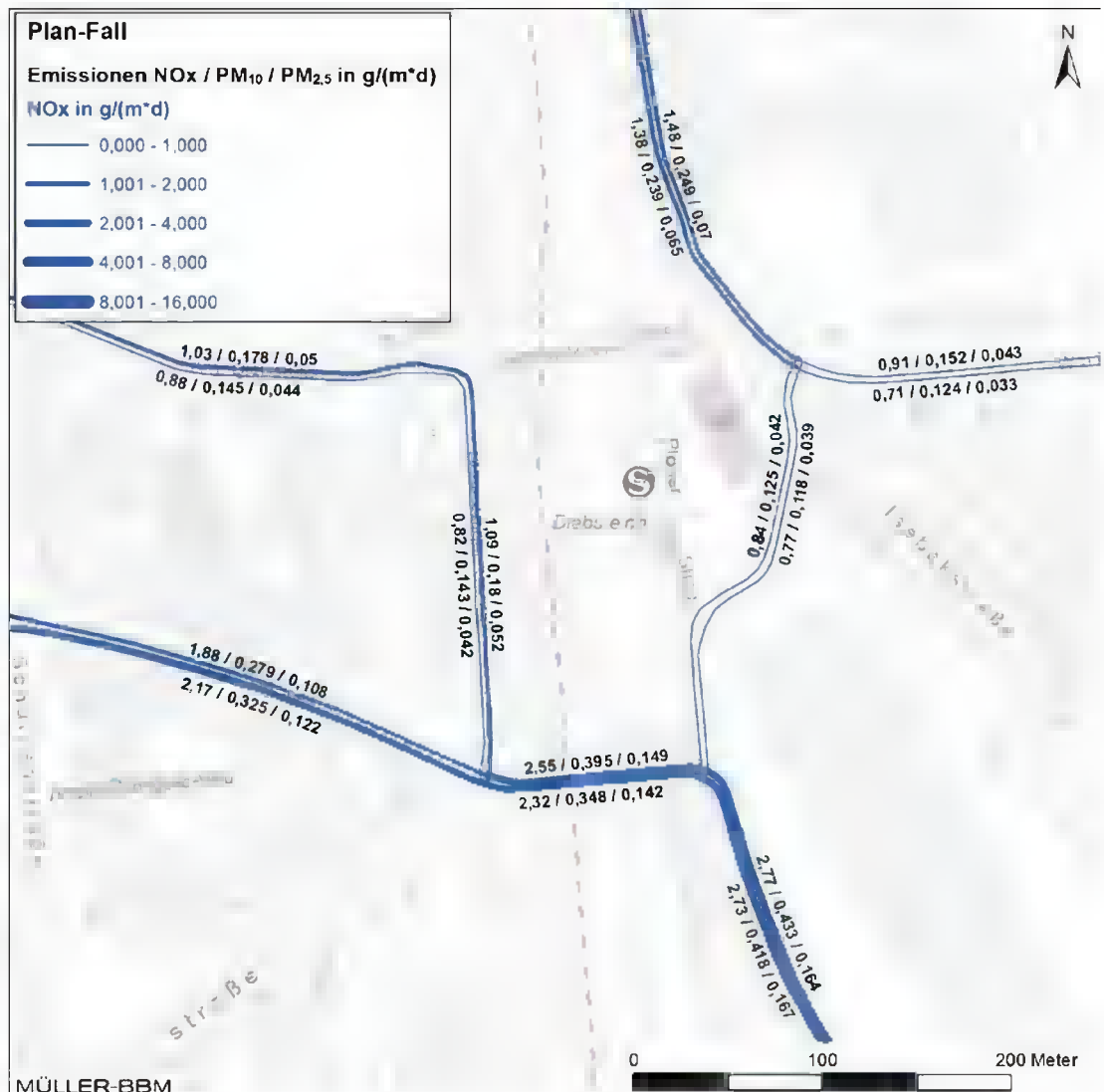


Abbildung 8. Jahresmittlere Emissionsstärken Prognosenullfall, berechnet mit einer Fahrzeugflotte des Jahres 2025 nach HBEFA 4.1 [15] und VDI 3782 Blatt 7 [24]. Kartengrundlage: [16].

4.3 Emissionen des Heizwerks und BHKW

Am Standort Haferweg in etwa 300 m Entfernung zum B-Plangebiet in nordöstlicher Richtung werden ein Heizwerk (Großfeuerungsanlage) mit drei Schornsteinen und ein Blockheizkraftwerk (BHKW) mit einem Schornstein betrieben. Die Schornsteine des Heizwerks weisen eine Höhe von 51 m über Geländeoberkante (GOK) und der Schornstein des BHKW von 47 m über GOK auf. Der Einwirkungsbereich des Heizwerks sowie des BHKW erstreckt sich auf den Plangeltungsbereich des B-Plans „Altona Nord 27/Bahrenfeld 72“.

Für die o. g. Anlagen wurden gutachterliche Stellungnahmen zur Immissionszusatzbelastung zur Verfügung gestellt [29] [30]. Auf Basis der Emissionen für den Volllastbetrieb des BHKW mit Erdgas und des gemischten Betriebs mit Erdgas und Heizöl EL für das Heizwerk wurde mit MISKAM eine orientierende Ausbreitungsrechnung für die NO_x -Emissionen durchgeführt. Die maximale NO_2 -Zusatzbelastung (Jahresmittelwert) im Untersuchungsgebiet lag hierbei bei $< 0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Auf Basis der Ausbreitungsrechnungen in der gutachterlichen Stellungnahme wird die maximale Zusatzbelastung (Jahresmittelwert) durch BHKW und Heizwerk für NO_2 im Vorbehaltsgebiet „Mitte Altona“ mit $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ausgewiesen. Der Beurteilungspunkt des Maxima befindet sich etwa 50 m nördlich der Adresse am Diebsteich 2 (Gauß-Krüger-Koordinaten: RW: 3561853 | HW: 5937966) auf dem Friedhofsgelände. Das ermittelte Immissionsniveau der orientierenden Ausbreitungsrechnung und der gutachterlichen Stellungnahme sind auf einem vergleichbaren Niveau.

Im Sinne eines konservativen Ansatzes werden die verkehrsinduzierten NO_2 -Immissionen im gesamten Untersuchungsgebiet der hier vorliegenden Luftschadstoffprognose mit der maximalen Zusatzbelastung (Jahresmittelwert) durch das BHKW und das Heizwerk für NO_2 im Vorbehaltsgebiet „Mitte Altona“ gemäß [30] überlagert, d. h. es erfolgt ein Zuschlag von $0,27 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$.

Die maximalen Zusatzbelastungen (Jahresmittelwerte) durch BHKW und Heizwerk im Vorbehaltsgebiet „Mitte Altona“ für die Parameter PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ werden mit $0,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bzw. $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der gutachterlichen Stellungnahme, in Bezug auf die jeweiligen Beurteilungswerte, deutlich niedriger ausgewiesen. Aufgrund der geringen maximalen Zusatzbelastungen von PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ durch das BHKW und das Heizwerk werden diese in der vorliegenden Feinstaubimmissionsprognose vernachlässigt.

4.4 Digitales Bebauungsmodell

Als Grundlage für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit dem Modell MISKAM wurde für den Prognosenullfall und den Prognoseplanfall jeweils ein dreidimensionales Bebauungsmodell erstellt. Hierfür wurden vom Landesbetrieb für Geoinformation und Vermessung und vom Auftraggeber digitale Gebäude- [17] und Planungsdaten [11] verwendet. Der Bahndamm wurde auf Basis von Höhenangaben aus dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem nachträglich eingepflegt [12]. Die erstellten dreidimensionalen Gebäudemodelle wurden für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen auf die in Abbildung 9 und Abbildung 10 markierten MISKAM-Rechengebiete abgebildet.

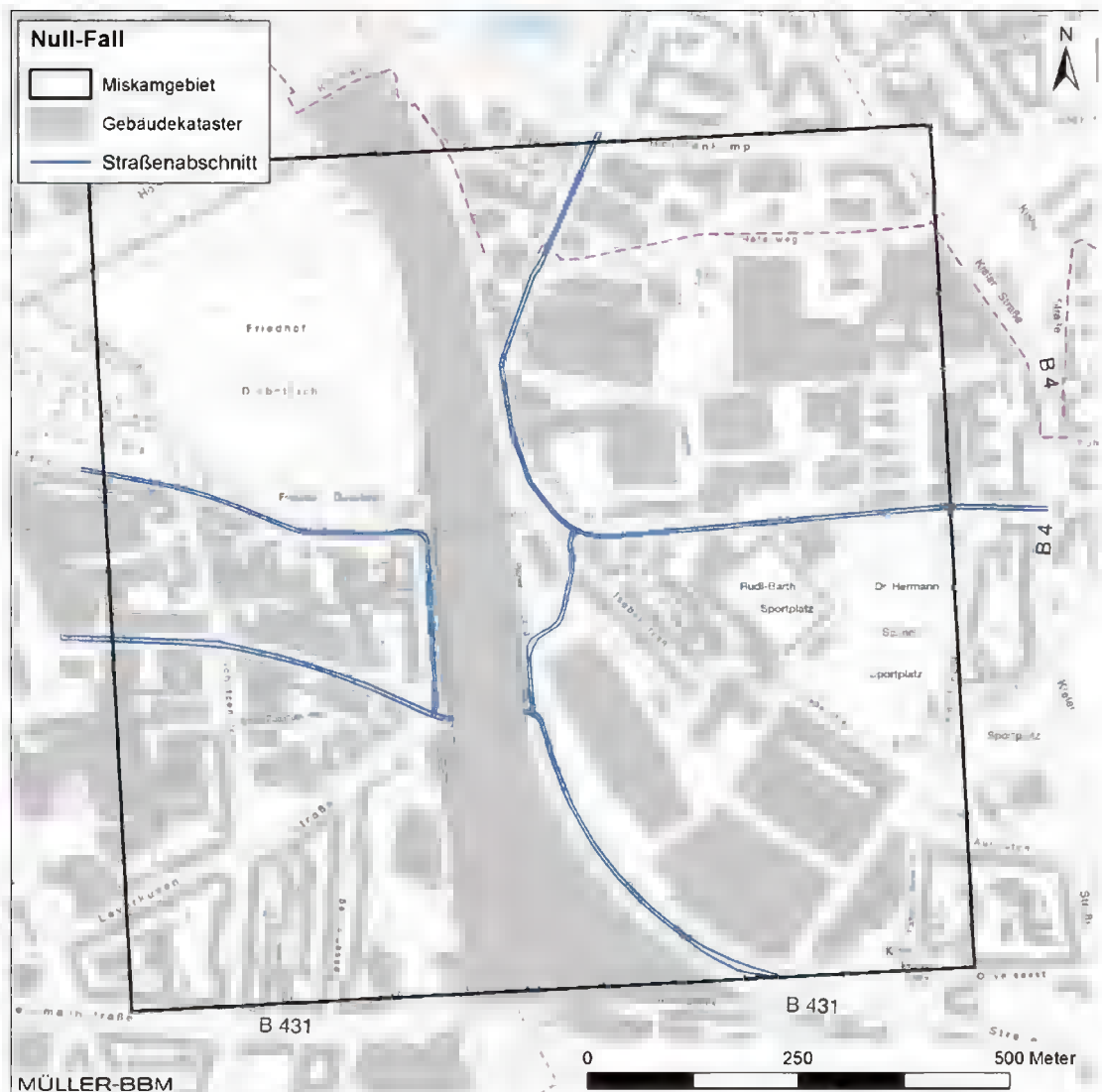


Abbildung 9. Abgrenzung des MISKAM-Rechengebiets Prognosenullfall auf digitaler Grundkarte [16] mit Gebäudekataster [17] und berücksichtigten Straßenabschnitten. Kartengrundlage: [16].

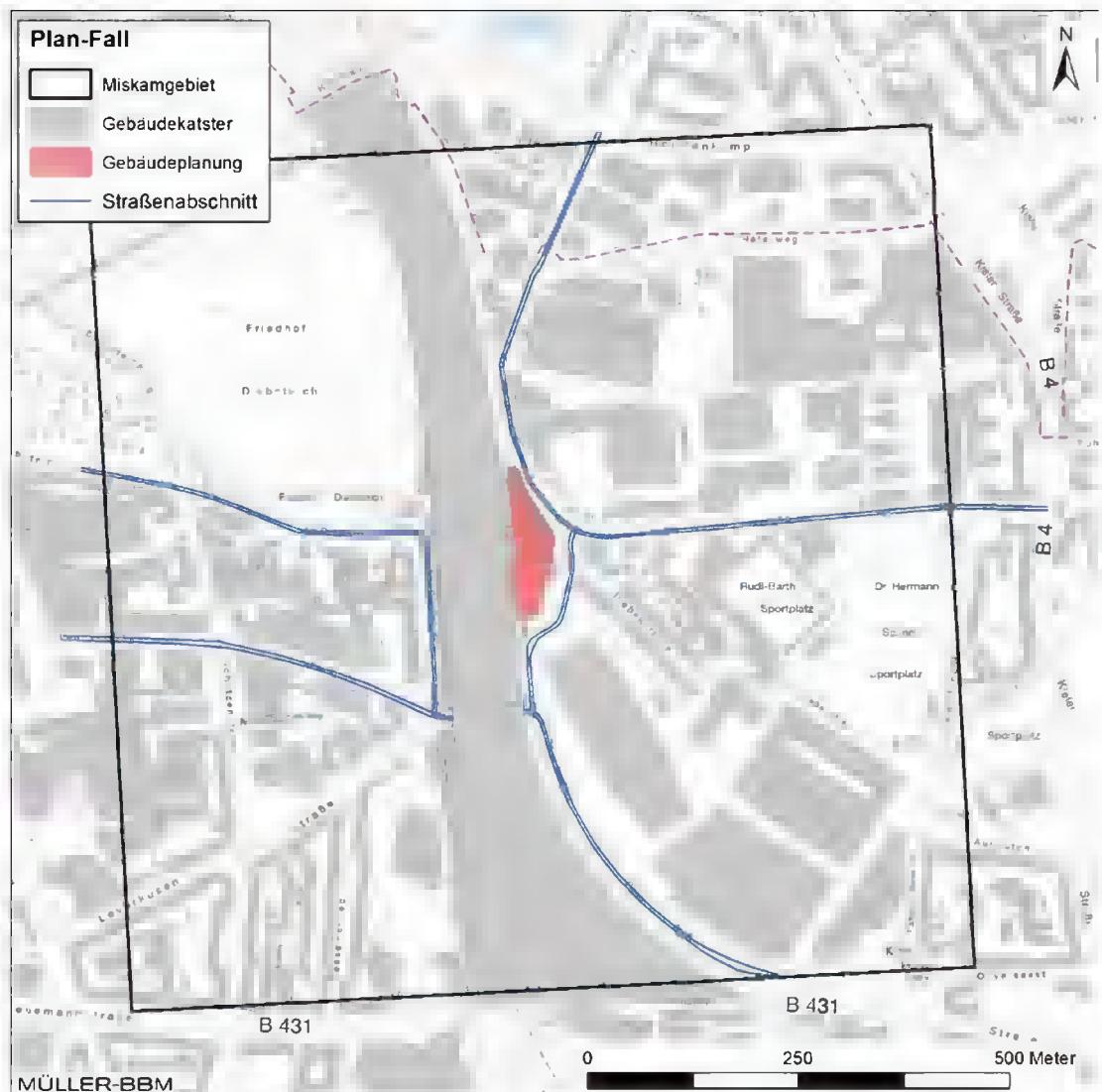


Abbildung 10. Abgrenzung des MISKAM-Rechengebiets Prognoseplanfall auf digitaler Grundkarte [16] mit Gebäudekataster und Gebäudeplanung [17] [11] und berücksichtigten Straßenabschnitten. Kartengrundlage: [16].

4.5 MISKAM-Rechengebiete und Eingangsparameter

Die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen wurden mit dem Simulationsmodell MISKAM in den o. g. Rechengebieten (s. Abbildung 10) durchgeführt. Die MISKAM-Rechengebiete überdecken eine Grundfläche von $1.000 \text{ m} \times 1.000 \text{ m}$ (Abbildung 10) und reichen bis in eine Höhe von 500 m über Grund. Das Rechengebiet wurde in einem dreidimensionalen, nichtäquidistanten Gitter mit $288 \times 255 \times 43$ Gitterzellen dargestellt. Bei der Wahl der Rechengebietsgröße und der Gitterauflösung wurden die Vorgaben der VDI-Richtlinie für prognostische Windfeldmodelle [26] beachtet.

Die vertikale Auflösung beider Rechengitter beträgt im sensitiven, bodennahen Bereich 0,6 m, oberhalb von 3 m Höhe erfolgt eine Spreizung mit dem Faktor 1,2. Die horizontale Maschenweite beträgt in den beurteilungsrelevanten Bereichen 2 m (feinste horizontale Auflösung), zu den Gebietsrändern hin wird sie bis auf maximal 10 m gespreizt. Das dreidimensionale Gebäudemodell und die Emissionsdaten wurden in das jeweilige Rechengitter übertragen. Die Rechengitter und das in den Rechengittern aufgelöste Gebäudemodell sind im Anhang A mit Abbildungen dargestellt.

Das von MISKAM verwendete kartesische Rechengitter bedingt v. a. in den Randbereichen Abweichungen von den tatsächlichen Katasterdaten. Diese Abweichungen ergeben sich durch die modellbedingte begrenzte räumliche Auflösung, die zu den Rändern hin gröber wird. Diese geringere Auflösung zum Rand hin ist vertretbar, da der Einfluss der Gebäude auf die Schadstoffausbreitung mit wachsendem Abstand zur Quelle sowie mit wachsendem Abstand zu den Untersuchungspunkten abnimmt. Wesentlich ist die feine Auflösung im zentralen Bereich in der unmittelbaren Umgebung der betrachteten Untersuchungspunkte, für den die Immissionskonzentrationen ausgewertet werden.

Die bodennahen Konzentrationen an den Untersuchungspunkten wurden über ein vertikales Intervall von 1,2 m bis 1,8 m Höhe über dem Erdboden berechnet; sie sind somit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für das Volumen einer Rechengitterzelle bestimmten mittleren Immissionskonzentrationen werden als Punktwerte für die in dieser Gitterbox liegenden Untersuchungspunkte interpretiert.

In den MISKAM-Simulationen wurden die in der nachstehenden Tabelle 3 aufgeführten Steuerparameter angesetzt.

Tabelle 3. MISKAM-Steuerparameter.

Parameter	Wert
<i>Initialisierung:</i>	
Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe	10 m/s
Rauigkeit zur Berechnung des Windprofils an den Rechengebietsrändern	0,30 m
<i>Rauigkeit im Rechengebiet:</i>	
Nicht durch digitalisierte Gebäude belegte Rasterflächen	15 cm
Wände der Gebäude	2 cm
Dächer der Gebäude	5 cm

4.6 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Schadstoffimmissionen werden Angaben über die Häufigkeit verschiedener Ausbreitungsverhältnisse in den unteren Luftschichten benötigt, die durch Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Stabilität der Atmosphäre definiert sind. Hierfür sind meteorologische Daten zu verwenden, die für das Untersuchungsgebiet charakteristisch sind.

Zur Durchführung der Ausbreitungsrechnung wurde die Ausbreitungsklassen-Zeitreihe (AKTerm) der DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel [7] für das repräsentative Jahr 2016 verwendet [6]. Die Winddaten dieser Station werden als repräsentativ für die städtischen Siedlungsbereiche von Hamburg erachtet. Sie können zur Beschreibung des übergeordneten Windfelds am Standort herangezogen werden. Der Messstandort befindet sich ca. 10 km nördlich des Plangebiets.

Die Anemometerhöhe der Windmessung beträgt 10 m. Die Anemometerposition befindet sich außerhalb des Rechengebiets. Die lokale Rauigkeitslänge am Anemometerstandort wurde mit $z_0 = 0,2$ m und die Verdrängungshöhe gemäß TA Luft [9] mit 1,2 m (6-fache Rauigkeitslänge) angesetzt.

Die Windrose des repräsentativen Jahres 2016 ist in Abbildung 11 dargestellt. Am Standort liegt eine Windverteilung mit zwei breit gefächerten Maxima vor. Dabei ist das Hauptmaximum durch Winde aus südwestlichen bis nordwestlichen Richtungen und das Sekundärmaximum durch Winde aus nordöstlichen bis südöstlichen Richtungen geprägt. Die Anteile der Schwachwindepisoden treten vorwiegend gekoppelt mit nordwestlichen und nordöstlichen Windrichtungen auf. Hohe Windgeschwindigkeiten $> 5,5$ m/s sind dagegen zum überwiegenden Teil an die südwestlichen bis westlichen Windrichtungen gekoppelt.

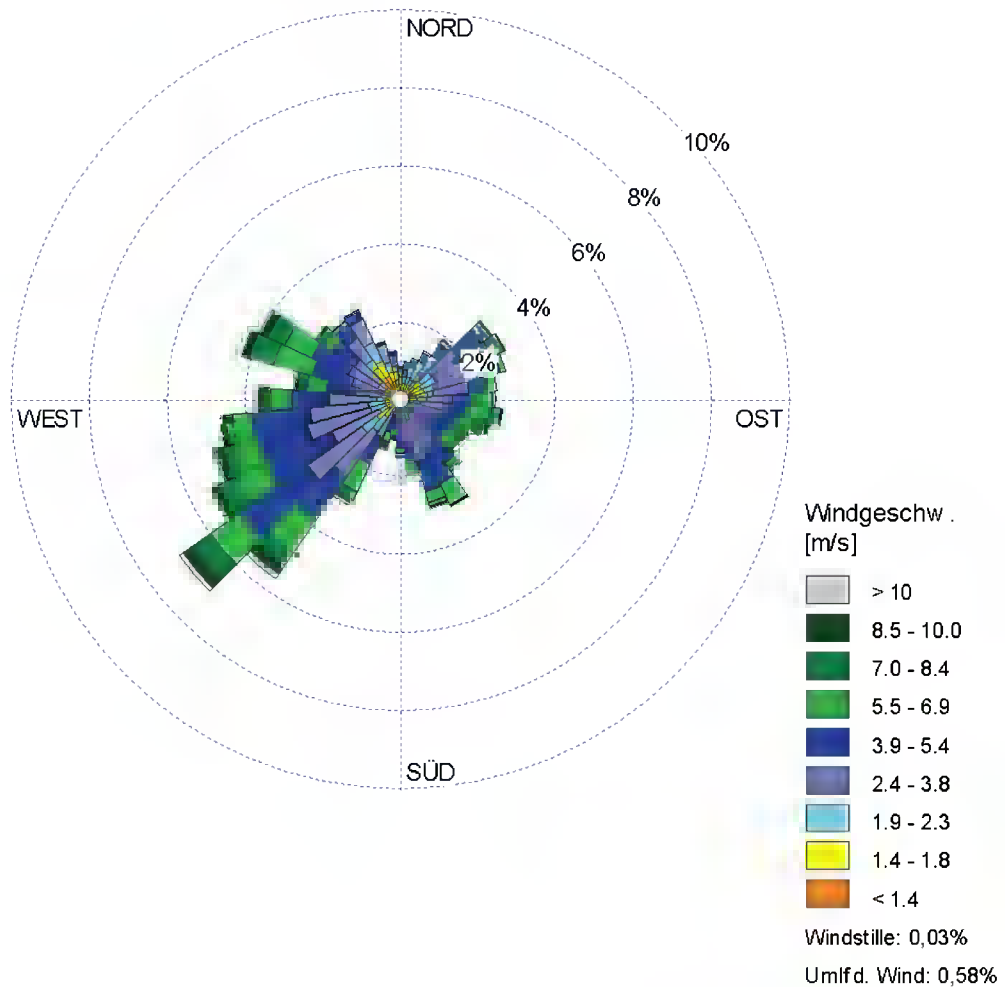


Abbildung 11. Windrichtungshäufigkeitsverteilung Hamburg-Fuhlsbüttel, 2016 [7].

4.7 Hintergrundbelastung

Die Gesamtimmission (Konzentration) eines Schadstoffes setzt sich aus der lokal vorhandenen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung zusammen, die von den in den Ausbreitungsrechnungen berücksichtigten Emissionen verursacht wird. Die lokale Hintergrundbelastung resultiert aus der Überlagerung von Schadstoffen aus überregionalem Ferntransport und aus Industrie, Hausbrand sowie anderen bei den Ausbreitungsrechnungen nicht berücksichtigten Schadstoffquellen. Es handelt sich um die Schadstoffbelastung, die im Untersuchungsgebiet ohne die explizit in den Ausbreitungsrechnungen einbezogenen Emissionen vorläge.

Als Hintergrundbelastung wurden von der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) Werte für das Jahr 2025 zur Verfügung gestellt [5]. Die Werte ergeben sich anhand der jeweiligen Jahresmittelwerte der Hintergrundmessstation Sternschanze der letzten fünf Jahre (2015 – 2019):

PM₁₀: 19 µg/m³

PM_{2,5}: 12 µg/m³

NO₂: 25 µg/m³

5 Ergebnisse der Immissionsprognose

5.1 Allgemeines

Mit WinMISKAM [31] wurden unter Berücksichtigung der verkehrsbedingten Schadstoffemissionen (Abschnitt 4.2), der Bebauung (Abschnitt 4.4) und der meteorologischen Daten (Abschnitt 4.6) die Immissionszusatzbelastungen⁴ ermittelt und mit der Hintergrundbelastung (Abschnitt 4.7) überlagert. Als Ergebnisse der Berechnungen liegen die prognostizierten Gesamtbelastungen für die Schadstoffkomponenten Stickstoffdioxid NO₂ und Feinstaub PM₁₀ sowie PM_{2,5} als Jahresmittelwerte vor.

Für die Beurteilung der Schadstoffbelastung wurde die Immissionsprognose an ausgewählten Untersuchungspunkten (Immissionsorte) ausgewertet (vgl. Abschnitt 5.3). Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte im Rahmen eines Ortstermins am 09.10.2020.

5.2 Flächenhafte Immissionsdarstellung im Prognosenullfall und Prognoseplanfall

Die NO₂-Jahresmittelwerte sind, bezogen auf den Grenzwert, deutlich höher als die NO₂-Kurzzeitbelastungen. Die ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte schöpfen den Grenzwert stärker aus als die zulässigen Überschreitungen der NO₂-Stundenmittelwerte. Eine gesonderte Betrachtung der NO₂-Kurzzeitbelastungen ist somit nicht notwendig. Die Bewertung der NO₂-Belastung erfolgt anhand der sensitiveren NO₂-Jahresmittelwerte.

In den folgenden Abbildungen sind die für das Niveau in 1,5 m über Grund (bodennah) ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte grafisch dargestellt. Die grafische Umsetzung der Immissionen erfolgt in Form von farbigen Flächen, deren Farben entsprechend der angegebenen Legenden bestimmten Konzentrationsintervallen zugeordnet sind. Die Konzentrationsintervalle reichen von Werten wenig über der jeweiligen Hintergrundbelastung (blau) bis zu Werten im Bereich der Grenzwerte (rot bis lila). Zudem sind die im folgenden Abschnitt 5.3 betrachteten Beurteilungspunkte (Immissionsorte) in den Abbildungen markiert.

Die für den Prognosenullfall für das Jahr 2025 in Bodennähe ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte (Abbildung 12) sind insbesondere im Straßenraum der Zufahrten der Bahndammunterführung (Plöner Straße/Leunastraße) gegenüber der Hintergrundbelastung deutlich erhöht. Die höchsten beurteilungsrelevanten NO₂-Belastungen werden auf der südlichen Straßenseite der Leunastraße erreicht. Mit zunehmendem Abstand zum Straßenraum nimmt die NO₂-Belastung deutlich auf das Niveau der Hintergrundbelastung ab.

An den Fassaden sämtlicher Gebäude im Untersuchungsgebiet liegen die prognostizierten NO₂-Konzentrationen bei maximal 28 – 32 µg/m³. An den beurteilungsrelevanten Gebäudefassaden werden im Prognosenullfall 2025 keine NO₂-Jahresmittelwerte ermittelt, die den Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ erreichen.

⁴ Die NO₂-Immissionen wurden zusätzlich mit der maximalen Zusatzbelastung des BHKW und des Heizwerks überlagert (siehe 4.3).

Die für den Prognoseplanfall für das Jahr 2025 in Bodennähe ermittelten NO₂-Jahresmittelwerte (Abbildung 13) liegen höher als im Prognosenullfall, da die Verkehrsbelastung höher ist. Auch im Prognoseplanfall sind insbesondere im Straßenraum der Zufahrten der Bahndammunterführung (Plöner Straße/Leunastraße) gegenüber der Hintergrundbelastung deutlich erhöhte NO₂-Immissionen festzustellen. Die höchsten beurteilungsrelevanten NO₂-Belastungen werden auf der südlichen Straßenseite der Leunastraße erreicht. Im Prognoseplanfall sind ebenfalls höhere NO₂-Immissionen im Bereich der Fassade des neuen Gebäudekomplexes auf der Bahnhofsstseite sowie auf der östlichen Straßenseite der Großen Bahnstraße zu erkennen. Mit zunehmendem Abstand zum Straßenraum nimmt die NO₂-Belastung deutlich auf das Niveau der Hintergrundbelastung ab.

An den Fassaden sämtlicher Gebäude im Untersuchungsgebiet liegen die prognostizierten NO₂-Konzentrationen bei maximal 28 – 32 µg/m³. An den beurteilungsrelevanten Gebäudefassaden werden im Prognoseplanfall 2025 keine NO₂-Jahresmittelwerte ermittelt, die den Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ erreichen.

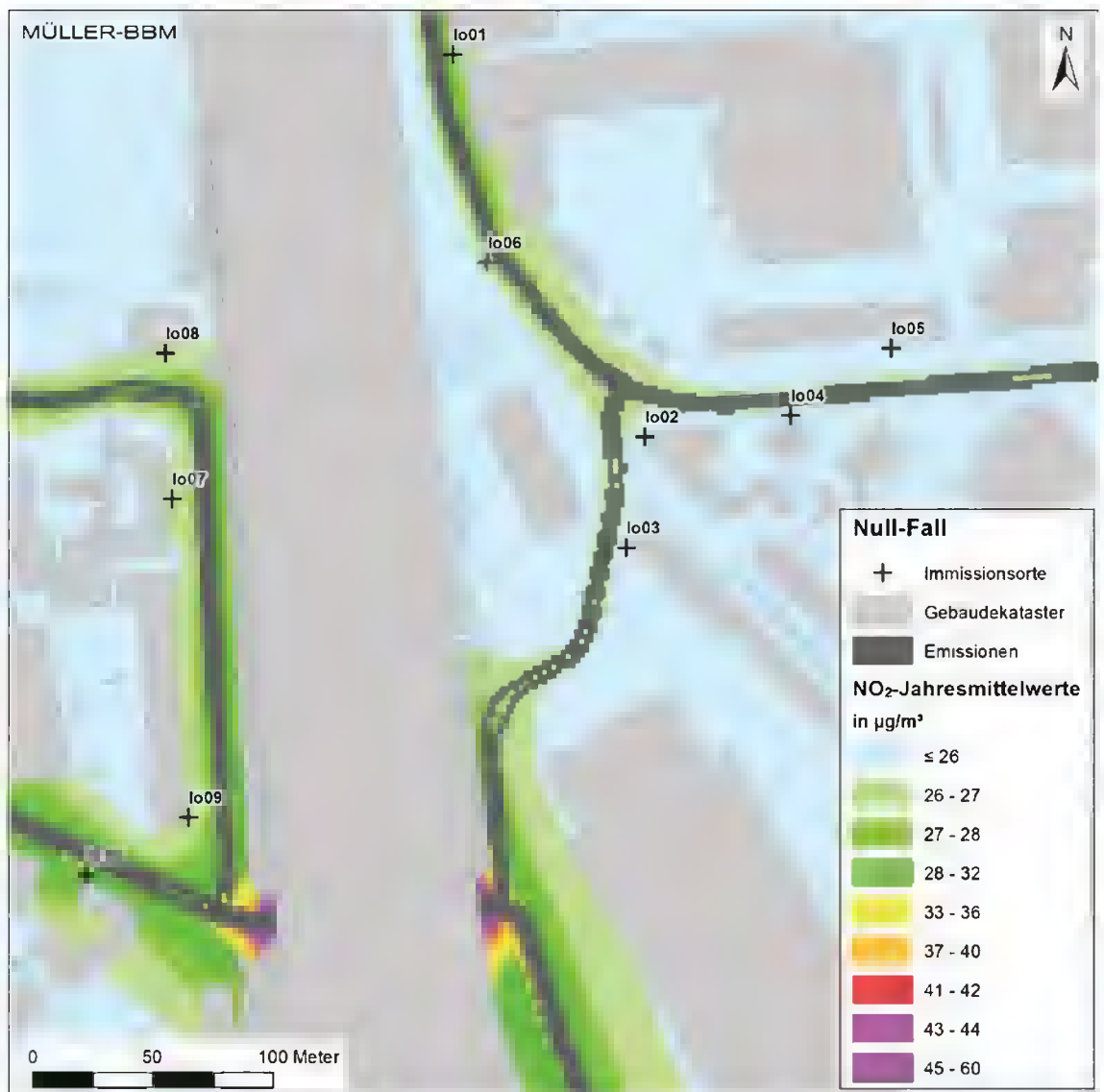


Abbildung 12. Bodennahe NO₂-Immissionskonzentration (Jahresmittel), Luftschicht von 1,2 m bis 1,8 m über Grund – Prognosenullfall 2025. Kartengrundlage: [16].



Abbildung 13. Bodennahe NO₂-Immissionskonzentration (Jahresmittel), Luftschicht von 1,2 m bis 1,8 m über Grund – Prognoseplanfall 2025. Kartengrundlage: [16].

Die ermittelten PM₁₀- und PM_{2,5}-Immissionen (Abbildung 14 und Abbildung 16) zeigen für den Prognoseplanfall 2025 ein unauffälliges innerstädtisches Konzentrationsniveau. Die Belastungen liegen an den Fassaden der Gebäude im Untersuchungsgebiet bei maximal 21 µg/m³ bis 24 µg/m³ PM₁₀ bzw. 12 µg/m³ bis 15 µg/m³ PM_{2,5} im Jahresmittel. Der Grenzwert für die PM₁₀-Konzentration gemäß 39. BImSchV liegt bei 40 µg/m³ im Jahresmittel bzw. 25 µg/m³ im Jahresmittel für PM_{2,5} und wird im Prognoseplanfall 2025 flächendeckend eingehalten.

Die ermittelten Feinstaubbelastungen im Jahresmittel sind bezogen auf die Grenzwerte im Vergleich zu den NO₂-Jahresmittelwerten deutlich geringer.

Vor dem Hintergrund des in Abschnitt 3.2 beschriebenen funktionalen Zusammenhangs zwischen dem PM₁₀-Jahresmittelwert und der Anzahl von Überschreitungstagen ist davon auszugehen, dass bei einem prognostizierten PM₁₀ Jahresmittelwert von maximal 21 µg/m³ bis 24 µg/m³ die nach 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den Tagesgrenzwert von PM₁₀ im Untersuchungsgebiet sicher eingehalten werden.

Die ermittelten PM₁₀- und PM_{2,5}-Immissionen (Abbildung 14 und Abbildung 16) zeigen für den Prognoseplanfall 2025 ebenfalls ein unauffälliges innerstädtisches Konzentrationsniveau. Insgesamt wurde eine etwas höhere Feinstaubbelastung als im Prognosenullfall ermittelt. Die Belastungen liegen an den Fassaden der Gebäude im Untersuchungsgebiet bei maximal 21 µg/m³ bis 24 µg/m³ PM₁₀ bzw. 12 µg/m³ bis 15 µg/m³ PM_{2,5} im Jahresmittel. Der Grenzwert für die PM₁₀-Konzentration gemäß 39. BImSchV liegt bei 40 µg/m³ im Jahresmittel bzw. 25 µg/m³ im Jahresmittel für PM_{2,5} und wird im Prognoseplanfall 2025 flächendeckend eingehalten.

Die ermittelten Feinstaubbelastungen im Jahresmittel sind bezogen auf die Grenzwerte im Vergleich zu den NO₂-Jahresmittelwerten deutlich geringer.

Vor dem Hintergrund des in Abschnitt 3.2 beschriebenen funktionalen Zusammenhangs zwischen dem PM₁₀-Jahresmittelwert und der Anzahl von Überschreitungstagen ist davon auszugehen, dass bei einem prognostizierten PM₁₀-Jahresmittelwert von maximal 21 µg/m³ bis 24 µg/m³ die nach 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den Tagesgrenzwert von PM₁₀ im Untersuchungsgebiet sicher eingehalten werden.

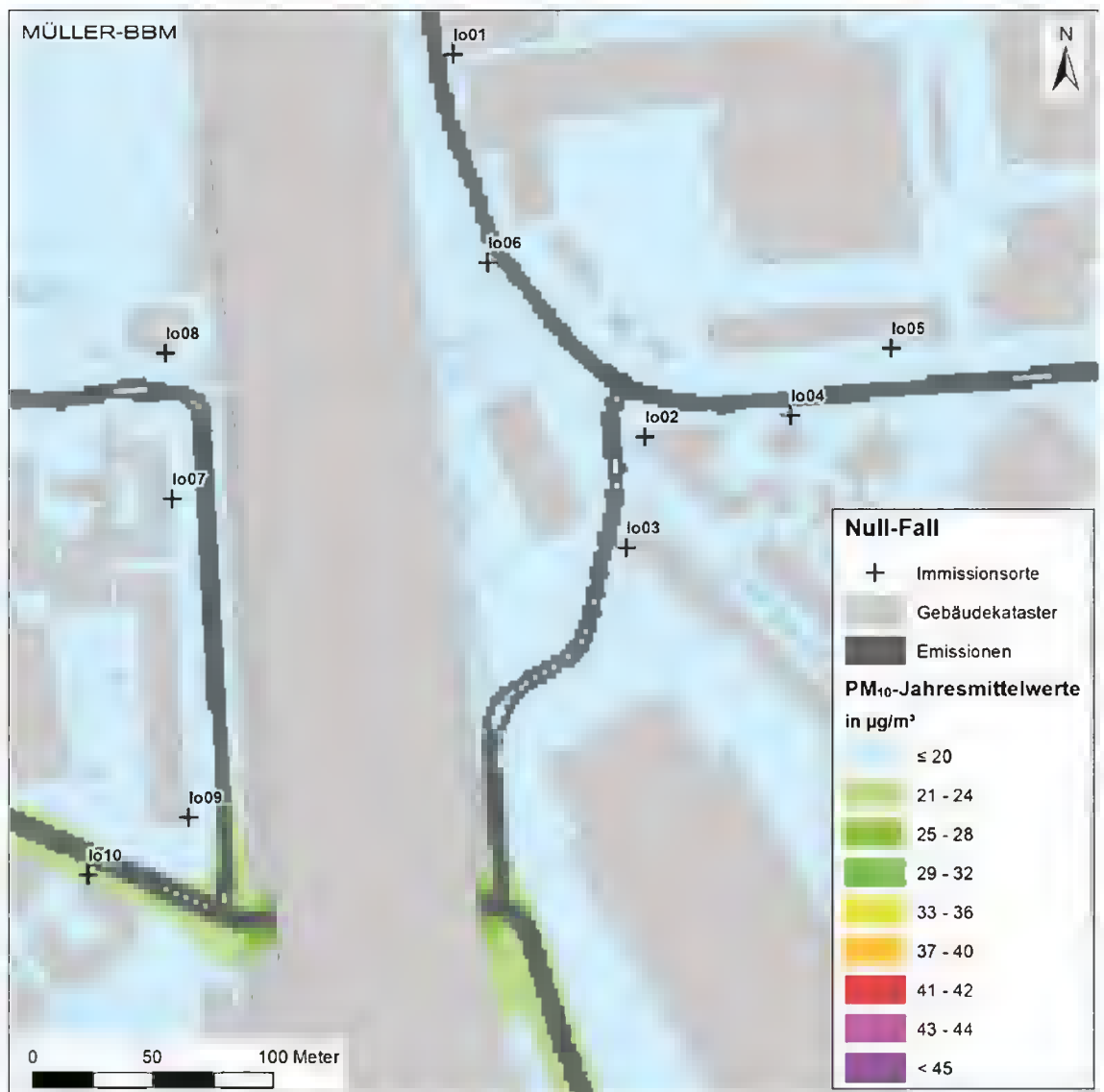


Abbildung 14. Bodennahe PM₁₀-Immissionskonzentration (Jahresmittel), Luftschicht von 1,2 m bis 1,8 m über Grund – Prognosenußfall 2025. Kartengrundlage: [16].



Abbildung 15. Bodennahe PM₁₀-Immissionskonzentration (Jahresmittel), Luftschicht von 1,2 m bis 1,8 m über Grund – Prognoseplanfall 2025. Kartengrundlage: [16].

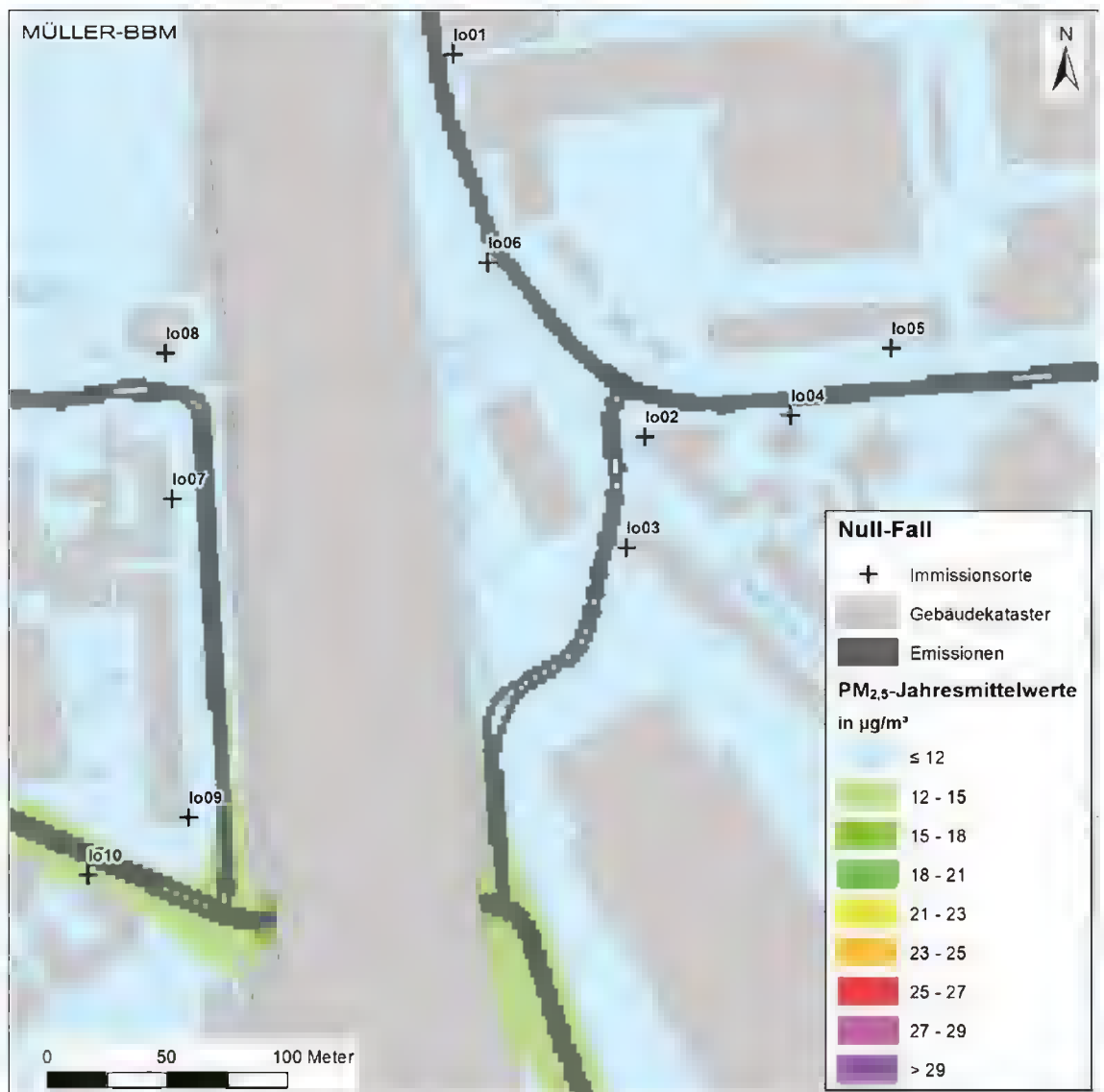


Abbildung 16. Bodennahe PM_{2,5}-Immissionskonzentration (Jahresmittel), Luftschicht von 1,2 m bis 1,8 m über Grund – Prognosenußfall 2025. Kartengrundlage: [16].



Abbildung 17. Bodennahe PM_{2,5}-Immissionskonzentration (Jahresmittel), Luftschicht von 1,2 m bis 1,8 m über Grund – Prognoseplanfall 2025. Kartengrundlage: [16].

5.3 Punktuelle Immissionsbeurteilung im Prognosenullfall und Prognoseplanfall

Für die Beurteilung der Schadstoffbelastung im Plangebiet wurden die Immissionsprognosen an ausgewählten Untersuchungspunkten ausgewertet. Dazu wurden überwiegend an straßennah gelegenen Gebäudefassaden Untersuchungspunkte (Immissionsorte) für die punktgenaue Auswertung der Schadstoffbelastung festgelegt (Io01 bis Io10 in Abbildung 12). Die Immissionsorte umfassen neben Wohnbebauungen (Schleswiger Straße, Waidmannstraße, Isebekstraße) auch gewerbliche Nutzungen wie Cafés, Bürogebäude und Hotels sowie den geplanten Gebäudekomplex an der Bahnhofsostseite, um eine Auswertung zur Wahrung gesunder Arbeitsverhältnisse durchzuführen.

Für die straßennahen Untersuchungspunkte wurden die höchsten NO₂-Jahresmittelwerte für den Prognoseplanfall mit bis zu 32 µg/m³ ermittelt (Tabelle 4, lo10, Leunastraße). Der Grenzwert von 40 µg/m³ gemäß 39. BImSchV wird jedoch auch an diesem Untersuchungspunkt sicher unterschritten. An den übrigen Untersuchungspunkten liegt die prognostizierte NO₂-Konzentration im Prognoseplanfall bei ≤ 30 µg/m³.

Die ermittelten PM₁₀-Jahresmittelwerte liegen mit maximal 21 µg/m³ weit unter dem Grenzwert von 40 µg/m³. Damit ist an den Fassaden der betrachteten Gebäude davon auszugehen, dass auch die nach der 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den PM₁₀-Tagesmittelwert nicht erreicht werden. Die Feinstaubbelastungen im Untersuchungsgebiet unterschreiten demnach die Grenzwerte nach der 39. BImSchV. Mit maximal 13 µg/m³ PM_{2,5} wird auch der Grenzwert von 25 µg/m³ gemäß 39. BImSchV deutlich unterschritten.

Tabelle 4. Immissionen Prognose 2025 (bodennah, 1,5 m über Flur) an den ausgewählten Untersuchungspunkten (vgl. Abbildung 12) im Prognosenullfall und Prognoseplanfall, jeweils berechnet mit der Fahrzeugflotte 2025.

Untersuchungs- punkt	Immissionen			
	NO ₂ [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]	PM ₁₀ -TM>50 [#]	PM _{2,5} [µg/m ³]
Prognosenullfall				
lo01	28	20	7	12
lo02	26	19	6	12
lo03	26	19	6	12
lo04	26	19	6	12
lo05	26	19	6	12
lo06	27	20	7	12
lo07	27	20	7	12
lo08	27	19	7	12
lo09	27	20	7	12
lo10	31	21	9	13
Prognoseplanfall				
lo01	29	20	8	12
lo02	27	20	7	12
lo03	27	20	7	12
lo04	27	20	7	12
lo05	27	20	7	12
lo06	30	21	9	13
lo07	27	20	7	12
lo08	27	20	7	12
lo09	27	20	7	12
lo10	32	21	9	13
Grenzwert	40	40	35	25

In Tabelle 5 sind die Immissionsveränderungen vom Prognosenullfall zum Prognoseplanfall dargestellt („Planfolgenabschätzung“). Die Immissionsveränderung wird dabei normiert auf den jeweiligen Grenzwert und in Prozent ausgedrückt.

Für den Prognoseplanfall wurden bei den NO_2 -Immissionen am Untersuchungspunkt lo06 (neuer Gebäudekomplex Bahnhofsstseite) eine Erhöhung des Immissionsniveaus von 8,6 % gegenüber dem Prognosenullfall festgestellt. Die Erhöhung des Belastungsniveaus ist hierbei insbesondere auf die veränderten Ausbreitungsbedingungen durch die Gebäudeplanung zurückzuführen. Trotz der Erhöhung auf $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 im Jahresmittel wird der Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ deutlich unterschritten. Für die übrigen Untersuchungspunkte ergeben sich geringe bis moderate Erhöhungen von 0,8 % bis 3,3 %.

Für PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ werden ebenfalls am Untersuchungspunkt lo06 die größten Zunahmen mit 3,8 % bzw. 1,6 % festgestellt. An den übrigen Untersuchungspunkten bewegen sich die Konzentrationszunahmen für PM_{10} bei $< 2 \%$ und für $\text{PM}_{2,5}$ bei $< 1 \%$ und sind somit als gering einzustufen.

Tabelle 5. Differenz von Prognosenullfall und Prognoseplanfall an den ausgewählten Untersuchungspunkten ausgedrückt in % in Bezug auf den jeweiligen Grenzwert⁵.

Untersuchungspunkt	Differenz Prognosenullfall - Prognoseplanfall			
	in % bezogen auf den Grenzwert			
	NO_2	PM_{10}	$\text{PM}_{10}\text{-TM}>50$	$\text{PM}_{2,5}$
lo01	3,3%	1,8%	0,6%	0,8%
lo02	2,3%	1,0%	0,3%	0,4%
lo03	2,3%	1,0%	0,3%	0,4%
lo04	2,7%	1,0%	0,3%	0,4%
lo05	1,8%	0,8%	0,0%	0,0%
lo06	8,5%	3,8%	1,1%	1,6%
lo07	0,8%	0,3%	0,0%	0,0%
lo08	1,3%	0,8%	0,3%	0,4%
lo09	0,8%	0,5%	0,0%	0,0%
lo10	1,8%	0,8%	0,3%	0,4%
Grenzwert	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	$40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	35 Tage	$25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

⁵ Abweichend von den Vorgaben der 39. BImSchV [20] wurden bei der Ermittlung der Differenzen die Jahresmittelwerte mit einer Nachkommastelle berücksichtigt.

5.4 Beurteilung

Die Immissionssituation im Untersuchungsgebiet ist geprägt durch die Schadstoffemissionen auf den Straßen im Umfeld des S-Bahnhofs Diebsteich. Die für das Untersuchungsgebiet prognostizierten Luftschadstoffimmissionen liegen im Prognoseplanfall aufgrund des größeren Verkehrsaufkommens auf einem höheren Niveau als im Prognosenullfall. Die für das Untersuchungsgebiet prognostizierten Luftschadstoffimmissionen unterschreiten sowohl im Prognosenullfall als auch im Prognoseplanfall die Grenzwerte nach 39. BImSchV, d. h. durch die Bebauungsplanung werden keine unzulässig hohen Luftschadstoffbelastungen verursacht.

Die hier vorgestellte Immissionsprognose stellt einen konservativen Ansatz dar, da die Schadstoffzusatzbelastung mit den Verkehrsprognosedaten 2030 und den Emissionsfaktoren einer Fahrzeugflotte des Jahres 2025 ermittelt wurde. Eine Fertigstellung der Bebauung ist nach derzeitigem Planungsstand erst nach dem Jahr 2025 zu erwarten. Aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung ist in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen. Damit werden die so ermittelten Emissionen des Straßenverkehrs und die resultierenden Immissionen für spätere Jahre geringer ausfallen.

6 Grundlagen, verwendete Literatur

- [1] Aktualisierung Daten- und Rechenmodell: Energieverbrauch und Schadstoffemissionen des motorisierten Verkehrs in Deutschland 1960-2030“ (TREMODO, Version 5.2) für die Emissionsberichtserstattung 2012 (Berichtsperiode 1990-2010), ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, im Auftrag des Umweltbundesamtes, FKZ 363 01 370, 30.11.2011.
- [2] Argus (2020): DTV Prognose – Umfeld Fernbahnhof Diebsteich, zur Verfügung gestellt am 18.12.2020.
- [3] Bächlin, W., Böisinger, R., Brandt, A., Schulz, T. (2006): Überprüfung des NO-NO₂-Umwandlungsmodells für die Anwendung bei Immissionsprognosen für bodennahe Stickoxidfreisetzung. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, 66 (2006) Nr. 4, April 2006.
- [4] Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt – Amt für Landschaftsplanung (2011): Hamburger Leitfaden Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011.
- [5] Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA); B-Plan Altona-Nord 27/Bahrenfeld 72 – NO_x, PM₁₀ und PM_{2,5} Hintergrundbelastung, E-Mail von Herr Koplin vom 30.09.2020.
- [6] Deutscher Wetterdienst (DWD), Offenbach, Abteilung Klima- und Umweltberatung. Az. KU11A/A988/17; Ermittlung eines repräsentativen Jahres für Hamburg (Flughafen), Bezugszeitraum 2007 – 2016, Repräsentatives Jahr: 2016, Offenbach 25.04.2017.
- [7] Deutscher Wetterdienst (DWD), Meteorologische Ausbreitungsklassenzeitreihe AKTerm der Station Hamburg-Fuhlsbüttel aus dem Jahr 2016, Deutscher Wetterdienst, Offenbach, Mai 2017.
- [8] Düring, I., Böisinger, R., Lohmeyer, A. (2005): PM10-Emissionen an Außerortsstraßen; Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), BASt-Reihe „Verkehrstechnik“ Band V 125, 96 S, 2005.
- [9] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 24. Juli 2002, (GMBI. 2002, Heft 25 – 29, S. 511 – 605).
- [10] Freie und Hansestadt Hamburg – Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (2020): Entwurf Bebauungsplan Altona-Nord 27/Bahrenfeld 72, übergeben am 03.08.2020.
- [11] Freie und Hansestadt Hamburg – Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (2020): Planungsunterlagen Hochbauwettbewerb, Pläne und Grafiken, übergeben am 20.08.2020.
- [12] Freie und Hansestadt Hamburg – Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (2020): LGV Vermessung, DWG-Dateien ALKIS vom 19.10.2016, übergeben am 31.08.2020.

- [13] Freie und Hansestadt Hamburg – Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (2020): Abstimmung der Buszahlen für den Null-Fall und Plan-Fall, E-Mail vom 19.12.2020.
- [14] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG).
- [15] Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs HBEFA, Version 4.1, November 2019, INFRAS Bern/Zürich, www.hbefa.net.
- [16] Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Digitale Karte 1 : 5.000 Hamburg, abgerufen auf geodienste.hamburg.de am 06.01.2021.
- [17] Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung, Gebäudedaten (LoD1); aus dem open-data-portal von Hamburg, <http://suche.transparenz.hamburg.de/dataset/3d-stadtmodell-hamburg1>.
- [18] LUA NRW Jahresbericht 2005, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, seit 01.01.2007 Landesamt für Umwelt, Natur und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW), Februar 2006, www.lanuv.nrw.de.
- [19] MISKAM 6.3 64bit (Stand: 29.07.2014) mit dynamischer Speicherallocierung, Eichhorn J., Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz.
- [20] Neunundreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionsmengen – 39. BImSchV) vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), zuletzt geändert durch Artikel 112 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328).
- [21] © OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA, abgerufen am 06.01.2021 <http://www.OpenStreetMap.org>.
- [22] Ortseinsicht mit Fotodokumentation am 09.10.2020.
- [23] Palm, I., Regniet, G., Schmidt, G.: Ermittlung der Pkw- und Nfz-Jahresfahrleistungen 1993 auf allen Straßen in der Bundesrepublik Deutschland; im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Aachen 1996.
- [24] Richtlinie VDI 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2020.
- [25] Richtlinie VDI 3783 Blatt 14: Umweltmeteorologie – Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung – Kraftfahrzeugbedingte Immissionen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, August 2013.
- [26] Richtlinie VDI 3783 Blatt 9: Umweltmeteorologie – Prognostische mikroskalige Windfeldmodelle, Evaluierung für Gebäude- und Hindernisumströmung. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2017.

- [27] Romberg, E., Bösing, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO₂-Umwandlungsmodell für die Anwendung bei Immissionsprognosen für KFZ-Abgase. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft, Band 56, Heft 6, S. 215-218.
- [28] SBI (2019): Verkehrsuntersuchung östliches Altona. Zur Verfügung gestellt am 18.08.2020.
- [29] TÜV Nord (2012): Gutachterliche Stellungnahme über die erforderliche Schornsteinhöhe und die Immissionszusatzbelastungen bei Betrieb des Heizwerks am Standort Haferweg, übermittelt am 02.09.2020.
- [30] TÜV Nord (2015): Gutachterliche Stellungnahme über die erforderliche Schornsteinhöhe und die Immissionszusatzbelastungen bei Betrieb eines BHKW am Standort Haferweg, übermittelt am 02.09.2020.
- [31] WinMiskam Version 2019.6.0.3 (04.05.2020) mit MISKAM, Version 6.3 64bit (Juli 2014); Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG und Dr. J. Eichhorn, Mainz 2016.

Anhang

MISKAM Rechengitter

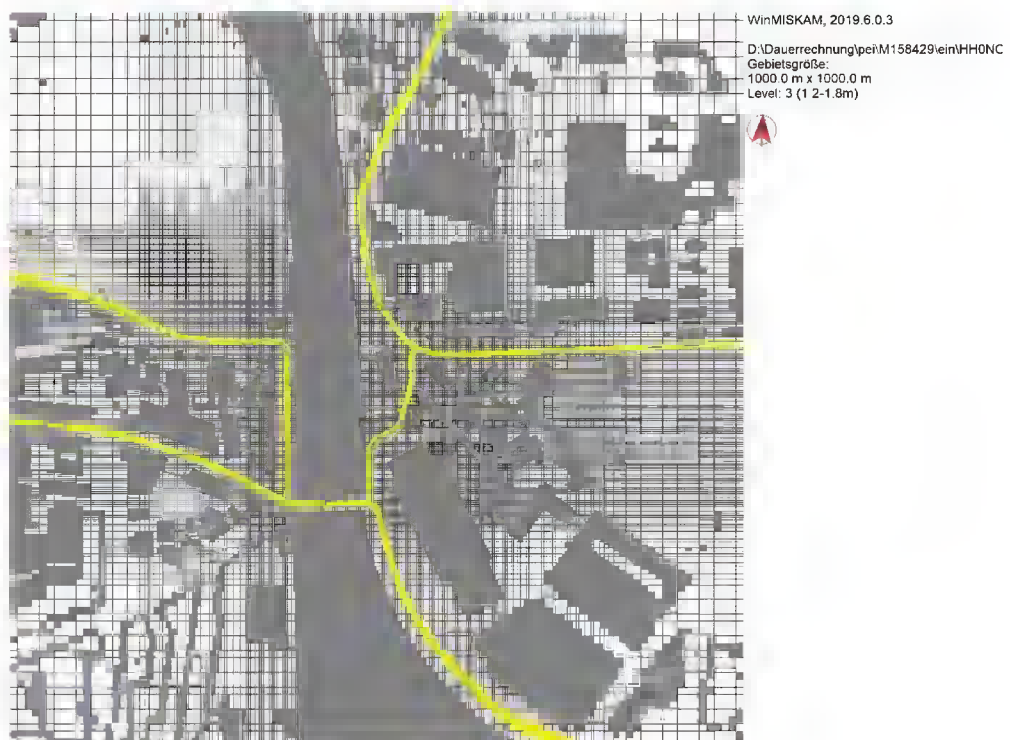
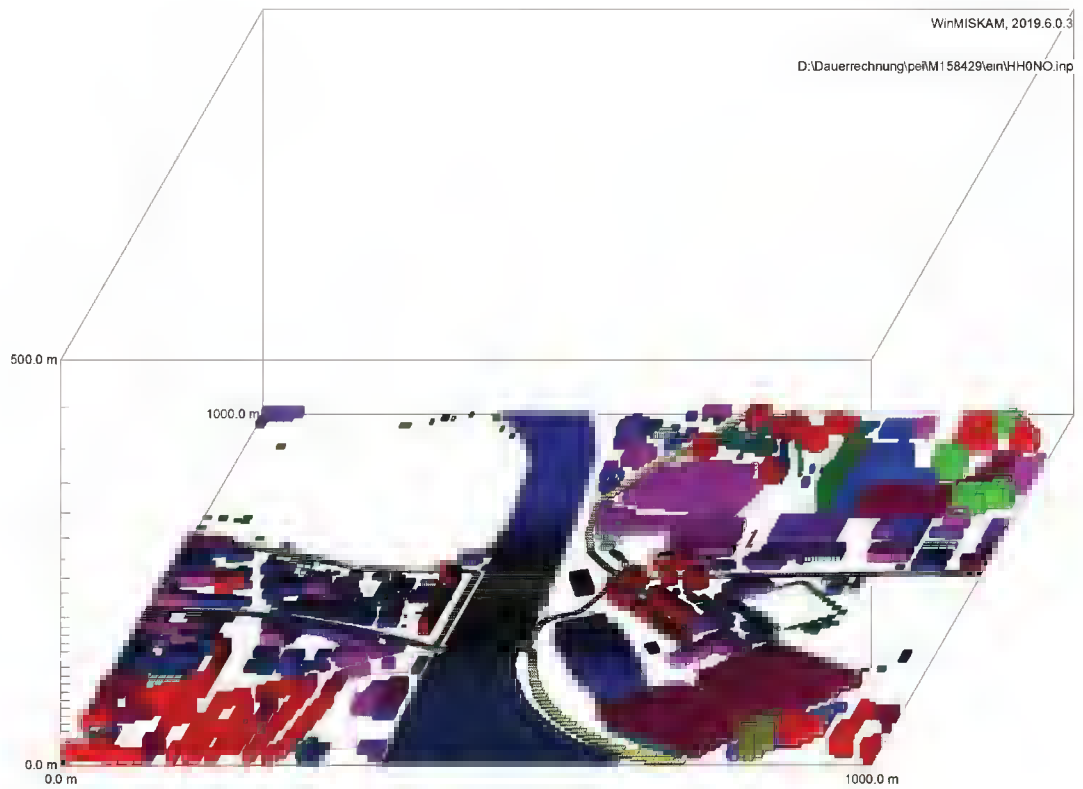


Abbildung 18. MISKAM-Rechengitter Prognosenullfall, oben dreidimensional perspektivisch, unten horizontales Gitternetz in 1,5 m über Flur mit Quellzellen (gelb) und Bebauung (grau).

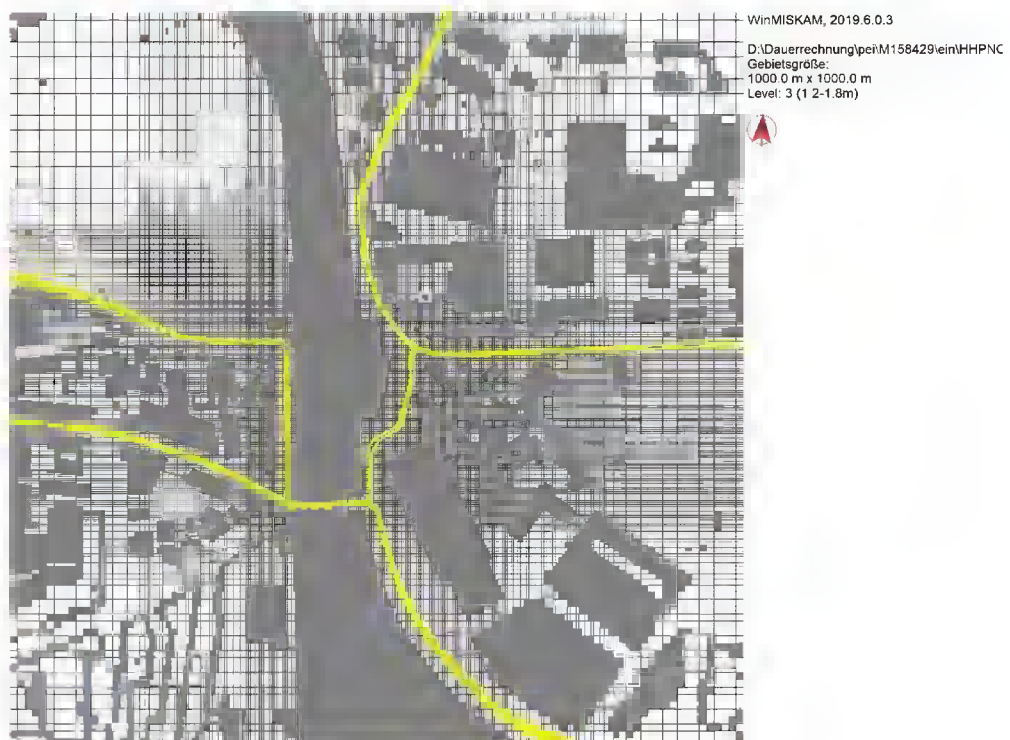
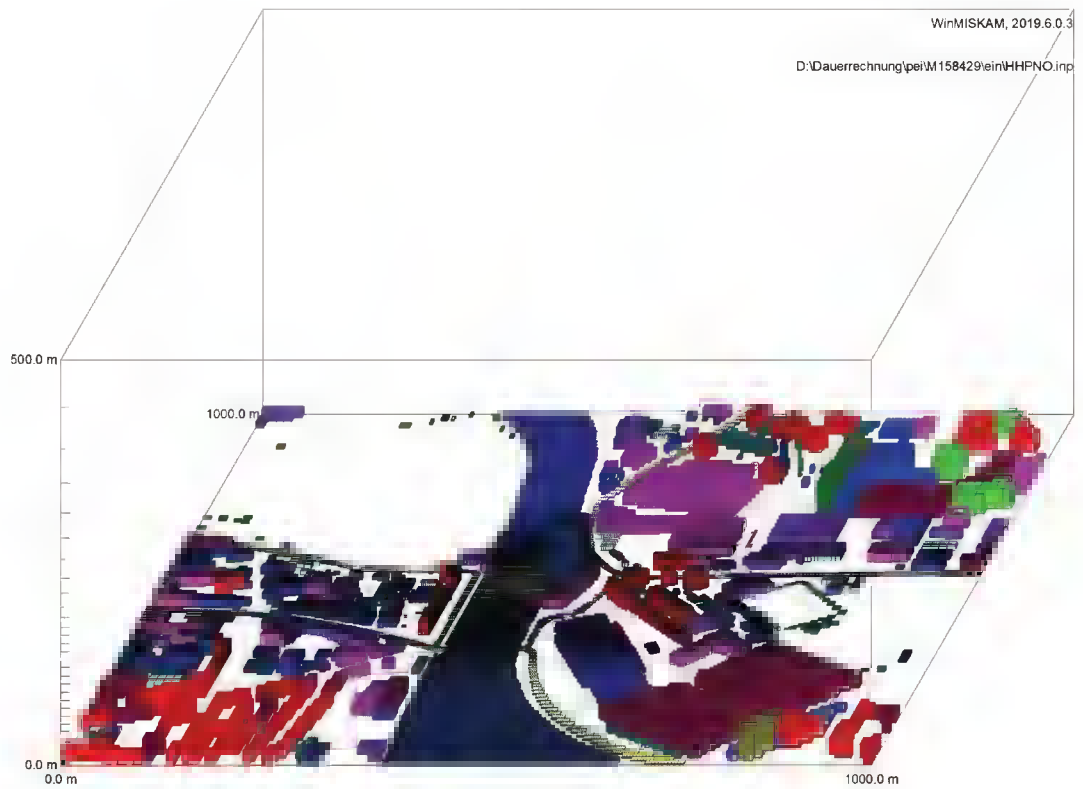


Abbildung 19. MISKAM-Rechengitter Prognoseplanfall, oben dreidimensional perspektivisch, unten horizontales Gitternetz in 1,5 m über Flur mit Quellzellen (gelb) und Bebauung (grau).