

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Karlsruhe
Nördliche Hildapromenade 6
76133 Karlsruhe

Telefon +49(721)504379 0
Telefax +49(721)504379 11

www.mbbm-ind.com

16. April 2024
M164282/01 Version 1 ZND/MRC

Bebauungsplan WB 91, Wilhelmsburger Rathausviertel, Hamburg-Wilhelmsburg

Luftschadstoffgutachten

Bericht Nr. M164282/01

Auftraggeber:

IBA Hamburg GmbH
Herr Christian Hinz
Am Zollhafen 12
20539 Hamburg

Bearbeitet von:

Berichtsumfang:

Insgesamt 68 Seiten, davon
50 Seiten Textteil,
3 Seiten Anhang A,
5 Seiten Anhang B,
5 Seiten Anhang C und
5 Seiten Anhang D

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Niederlassung Karlsruhe
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	3
1 Situation und Aufgabenstellung	6
2 Rechtliche Beurteilungsgrundlagen	7
3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik	8
3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes	8
3.2 Vorgehensweise und Berechnungsverfahren	12
4 Eingangsdaten und technische Grundlagen	14
4.1 Verkehrsdaten und Verkehrsinfrastruktur	14
4.2 Emissionen des Straßenverkehrs	16
4.3 Emissionen des ruhenden Verkehrs – Sammelabstellanlagen	21
4.4 Digitales Bebauungsmodell	25
4.5 MISKAM-Rechengebiet und Eingangsparameter	26
4.6 Meteorologische Daten	27
4.7 Hintergrundbelastung	29
5 Ergebnisse der Immissionsprognosen	33
5.1 Allgemeines	33
5.2 Flächenhafte Immissionsdarstellung	33
5.3 Punktuelle Immissionsbeurteilung	37
5.4 Fazit	45
6 Grundlagen, verwendete Literatur	47
Anhang A	51
Anhang B	54
Anhang C	59
Anhang D	64

Zusammenfassung

Die IBA Hamburg GmbH entwickelt als städtische Projektentwicklerin mehrere große Wohnbauprojekte in Hamburg-Wilhelmsburg. Unter anderem betreut sie das Projekt Wilhelmsburger Rathausviertel, für das aktuell die Bauleitplanung mit der Aufstellung des Bebauungsplans (B-Plan) Wilhelmsburg 91 erfolgt. In diesem Zusammenhang wird mit vorliegendem Gutachten für das B-Plangebiet Wilhelmsburg 91 (WB 91) die Luftschadstoffbelastung für die relevanten Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaubpartikel (PM₁₀ und PM_{2,5}) untersucht. Aufgrund der im Plangebiet vorgesehenen Sammelabstellanlagen (Mobility Hubs) und des besonderen Emissionsverhaltens geparkter Kraftfahrzeuge wird zusätzlich auch Benzol betrachtet.

Das vorliegende Immissionsgutachten beschreibt die Ermittlung der durch den Straßenverkehr im Untersuchungsgebiet verursachten Schadstoffemissionen für Stickstoffoxide NO_x (Summe aus NO und NO₂), Feinstaubpartikel (PM_{2,5} und PM₁₀) und Benzol, die Berechnung der daraus resultierenden Immissionen und die Bewertung dieser anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV [8]. Die Schadstoffkomponenten NO₂ und PM₁₀ gelten als Leitsubstanzen, weil die Luftbelastung mit anderen in der 39. BImSchV limitierten Schadstoffen in Bezug auf die zugehörigen Grenzwerte deutlich geringer ist.

Die Grundlage für die durchgeführten Immissionsprognosen sind Berechnungen mit dem Strömungs- und Ausbreitungsmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bebauung und der Emissionen des Straßenverkehrs im Untersuchungsgebiet. Betrachtet wurde der Planfall Prognose 2035/2025¹ mit realisierter (maximaler) Bebauung in den Plangebieten Wilhelmsburg entsprechend den Abgrenzungen und Festsetzungen der WB 91 (Stand 08/2023) und WB 99 (Stand 06/2023).

Die hierzu nachfolgend dokumentierte Immissionsprognose basiert auf den Anforderungen der VDI 3783 Blatt 14 zur Qualitätssicherung bei Immissionsprognosen für kraftfahrzeugbedingte Immissionen. Ausbreitungsrechnungen gemäß VDI 3783 Blatt 14 sind Bestandteil des Akkreditierungsumfangs der Müller-BBM Industry Solutions GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 im Prüfbereich Umweltmeteorologische Gutachten.

Ergebnisse der Immissionsprognosen

Die Prognosen der PM_{2,5}-Immissionen an beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten erreichen maximal 13 µg/m³ im Jahresmittel. Die ermittelten PM₁₀-Jahresmittelwerte liegen an den Untersuchungspunkten bei höchstens 24 µg/m³. Es ist nicht mit einer Überschreitung der zulässigen Anzahl von 35 Tagen mit Tagesmittelwerten größer 50 µg/m³ zu rechnen. Die Feinstaubbelastungen im Untersuchungsgebiet unterschreiten die Grenzwerte nach der 39. BImSchV.

¹ Die zugrunde gelegten Verkehrszahlen beziehen sich auf den Prognosehorizont 2035. Die Emissionsfaktoren wurden für eine Fahrzeugflotte im Bezugsjahr 2025 angesetzt, dem Jahr des voraussichtlichen Nutzungsbeginns des Elbinselquartiers. Dieser Ansatz ist konservativ, da aufgrund technischer Maßnahmen in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren zu rechnen ist.

Bei den NO₂-Immissionen stellen die Jahresmittelwerte bezüglich der Ausschöpfung des Grenzwerts der 39. BImSchV die kritischere Kenngröße als die Stundenmittelwerte dar, weshalb zur Bewertung der NO₂-Immissionen die Belastungen auf Grundlage der NO₂-Jahresmittelwerte diskutiert wird.

An den Untersuchungspunkten wurden NO₂-Jahresmittelwerte von bis zu 39 µg/m³ ermittelt. Somit wird im Planfall der Jahresmittelgrenzwert von 40 µg/m³ an den beurteilungsrelevanten Immissionsorten eingehalten.

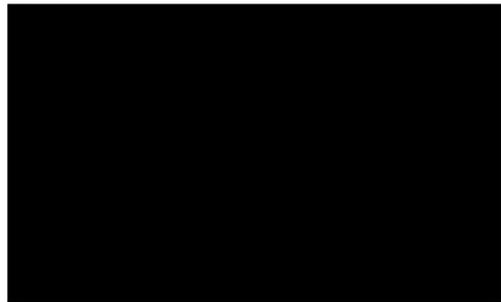
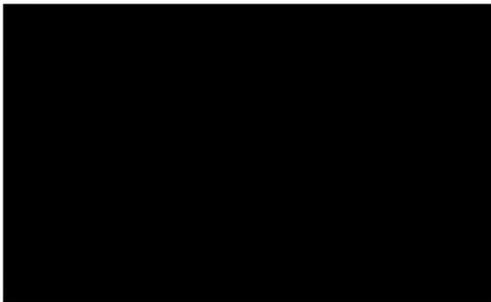
Die Benzolkonzentrationen erreichen an den straßenzugewandten Gebäudefassaden und Sportflächen sowie den Untersuchungspunkten im Umfeld des südlichen Mobility Hubs (im Sondergebiet SO) höchstens 1 µg/m³ im Jahresmittel und unterschreiten somit den Grenzwert nach 39. BImSchV. An den Untersuchungspunkten um den nördlichen Mobility Hub im Gewerbegebiet GE 1 werden je nach angenommenem Lüftungskonzept ebenfalls höchstens 1 µg/m³ (mechanische Lüftung über Kamin) oder bis zu 6 µg/m³ (natürliche Lüftung) prognostiziert. Hier ist also ggf. mit einer Überschreitung des Benzol-Grenzwerts zu rechnen.

Da die Grenzwerte nach 39. BImSchV an den straßenzugewandten Immissionsorten eingehalten werden, bestehen aus lufthygienischer Sicht keine grundsätzlichen Einwände gegen die Aufstellung des Bebauungsplans WB 91 und die Realisierung des Bauprojekts Wilhelmsburger Rathausviertel in seinem Geltungsbereich. Einzig im Nahbereich um den im GE 1 vorgesehenen Mobility Hub wurden bei Annahme einer natürlichen Entlüftung über die offene Fassade Immissionskonzentrationen an zwei ggf. beurteilungsrelevanten Untersuchungspunkten prognostiziert, die für NO₂ nur knapp unter dem Grenzwert liegen und für Benzol den Grenzwert erreichen und überschreiten.

Diese Konflikte sollten durch eine entsprechende Anpassung und Konkretisierung der Gebäude- und Parkhausplanung im GE 1 gelöst werden, beispielsweise durch Einsatz einer mechanischen Lüftungsanlage im Mobility Hub mit Abluftfreisetzung über einen Schornstein oder dem Ausschluss von offenbaren Fenstern und anderen Zu- und Abluftöffnungen an den angrenzenden Fassaden der Nachbargebäude mit beurteilungsrelevanten Nutzungen.

Die vorliegenden Betrachtungen und Bewertungen beschränken sich auf die verkehrsbedingten Emissionen des (öffentlichen) Straßennetzes und der Sammelabstellanlagen (Mobility Hubs). Die Beiträge der vorgesehenen Mobility-Hub Parkhäuser zur Luftschadstoffbelastung im Plangebiet konnten im derzeit vorliegenden Planungsstand nur abschätzend berücksichtigt werden, da bspw. noch keine konkretisierten Planungen hinsichtlich deren Belüftung oder der Stellplatzverteilung bestehen. Beiträge der kleineren Tiefgaragen der Wohnkomplexe konnten im derzeit vorliegenden Planungsstand nicht berücksichtigt werden.

Es wird deshalb empfohlen, nach Konkretisierung der Planung für die Mobility Hubs (samt Stellplatz-, Logistik- und Lüftungskonzept) im Rahmen eines Baugenehmigungsverfahrens eine entsprechend angepasste Luftschadstoffprognose für den Mobility Hub im GE 1 erstellen zu lassen, um die Luftschadstoffbelastung in dessen Umfeld gesichert und detaillierter beurteilen zu können.



Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse in diesem Gutachten beziehen sich auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen.



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14119-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

1 Situation und Aufgabenstellung

Die IBA Hamburg GmbH entwickelt als städtische Projektentwicklerin mehrere große Wohnbauprojekte in Hamburg-Wilhelmsburg. Unter anderem betreut sie das Projekt Wilhelmsburger Rathausviertel, für das aktuell die Bauleitplanung mit der Aufstellung des Bebauungsplans (B-Plan) Wilhelmsburg 91 (WB 91) erfolgt. In diesem Zusammenhang ist für das B-Plangebiet WB 91 die Luftschadstoffbelastung für die relevanten Schadstoffe Stickstoffdioxid (NO₂) und Feinstaubpartikel (PM₁₀ und PM_{2,5}) zu ermitteln.

Das Plangebiet wird im Norden durch die Rotenhäuser Straße, im Osten durch die B4/B75 sowie im Südosten durch die Dratelnstraße und im Westen durch den Aßmann-Kanal begrenzt. Nach Süden erstreckt es sich über die Mengestraße und Neuenfelderstraße hinaus bis auf den Wilhelmsburger Rathauspark. Bestehende Bebauung (vorwiegend Gewerbe) konzentriert sich entlang der Rotenhäuser Straße und der Dratelnstraße, ansonsten sind die Flächen abgesehen von Sportplätzen weitgehend unbebaut.

Aufgabe der vorliegenden Luftschadstoffuntersuchung ist es, Aussagen über die bei Realisierung der möglichen Bebauung zu erwartenden verkehrsbedingten Luftschadstoffbelastungen im Umfeld zu erarbeiten.

Die im B-Plangebiet zu erwartenden Luftschadstoffbelastungen von Stickstoffdioxid und Feinstaub werden anhand der einschlägigen Beurteilungswerte (Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit) der 39. BImSchV [8] bewertet. Aufgrund der im Plangebiet vorgesehenen Sammelabstellanlagen (Mobility Hubs) und des besonderen Emissionsverhaltens geparkter Kraftfahrzeuge wird zusätzlich auch Benzol betrachtet.

Betrachtet wird die Prognose für den Planfall auf Basis der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Planunterlagen zum Bebauungsplan WB 91 [30].

Die vorliegende Betrachtung konzentriert sich auf die verkehrsbedingten Emissionen des (öffentlichen) Straßennetzes und des ruhenden Verkehrs in den beiden im Plangebiet vorgesehenen Sammelabstellanlagen (Mobility Hubs). Die Sammelabstellanlagen können im vorliegenden Planungsstand nur grob abschätzend berücksichtigt werden, da bspw. noch keine konkretisierten Planungen hinsichtlich deren Belüftung oder der Stellplatzverteilung bestehen. Beiträge der kleineren Tiefgaragen der Wohnkomplexe konnten im derzeit vorliegenden Planungsstand nicht berücksichtigt werden.

Die genauen Auswirkungen der Tiefgaragen und Parkhäuser auf die Lufthygiene sollten daher gegebenenfalls bei Konkretisierung der Planung in einer ergänzenden Untersuchung im Rahmen eines Baugenehmigungsverfahrens betrachtet werden.

2 Rechtliche Beurteilungsgrundlagen

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 [8] anzusetzen.

In der vorliegenden Untersuchung werden die v. a. vom Straßenverkehr emittierten Schadstoffe Stickstoffoxide NO_x (Summe aus NO und NO₂) und NO₂ sowie Feinstaubpartikel (PM₁₀ und 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 der o. g. Leitsubstanzen sind in der Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1. Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach 39. BImSchV [8] für die Leitsubstanzen.

Schadstoffkomponente Bezugszeitraum	Konzentration [µg/m ³]	Zulässige Überschreitungen im Kalenderjahr
Stickstoffdioxid NO₂		
Jahresmittel	40	-
Stundenmittel	200	18
Feinstaub PM₁₀		
Jahresmittel	40	-
Tagesmittel	50	35
Feinstaub PM_{2,5}		
Jahresmittel	25	-
Benzol		
Jahresmittel	5	-

3 Örtliche Gegebenheiten und Beschreibung der Methodik

3.1 Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet liegt zentral in Wilhelmsburg (Elbinseln) im Stromspaltungsgebiet der Elbe. Charakteristisch für Wilhelmsburg sind die zahlreichen im Zuge der Eindeichungen zu Entwässerungsgräben (Wettern) umgestalteten alten Elbarme und Priele und die zahlreichen Gewässerflächen der Bracks. Der Westen von Wilhelmsburg ist durch Industriekanäle geprägt. Von besonderer landschaftsräumlicher Bedeutung ist die einzig verbliebene querende Gewässer Verbindung der Insel, der Wilhelmsburger Dove-Elbe/Ernst-August-Kanal zwischen Reiherstieg im Westen und der Norderelbe im Osten. Die Geländehöhen liegen großflächig bei 2 bis 5 m ü. NHN.

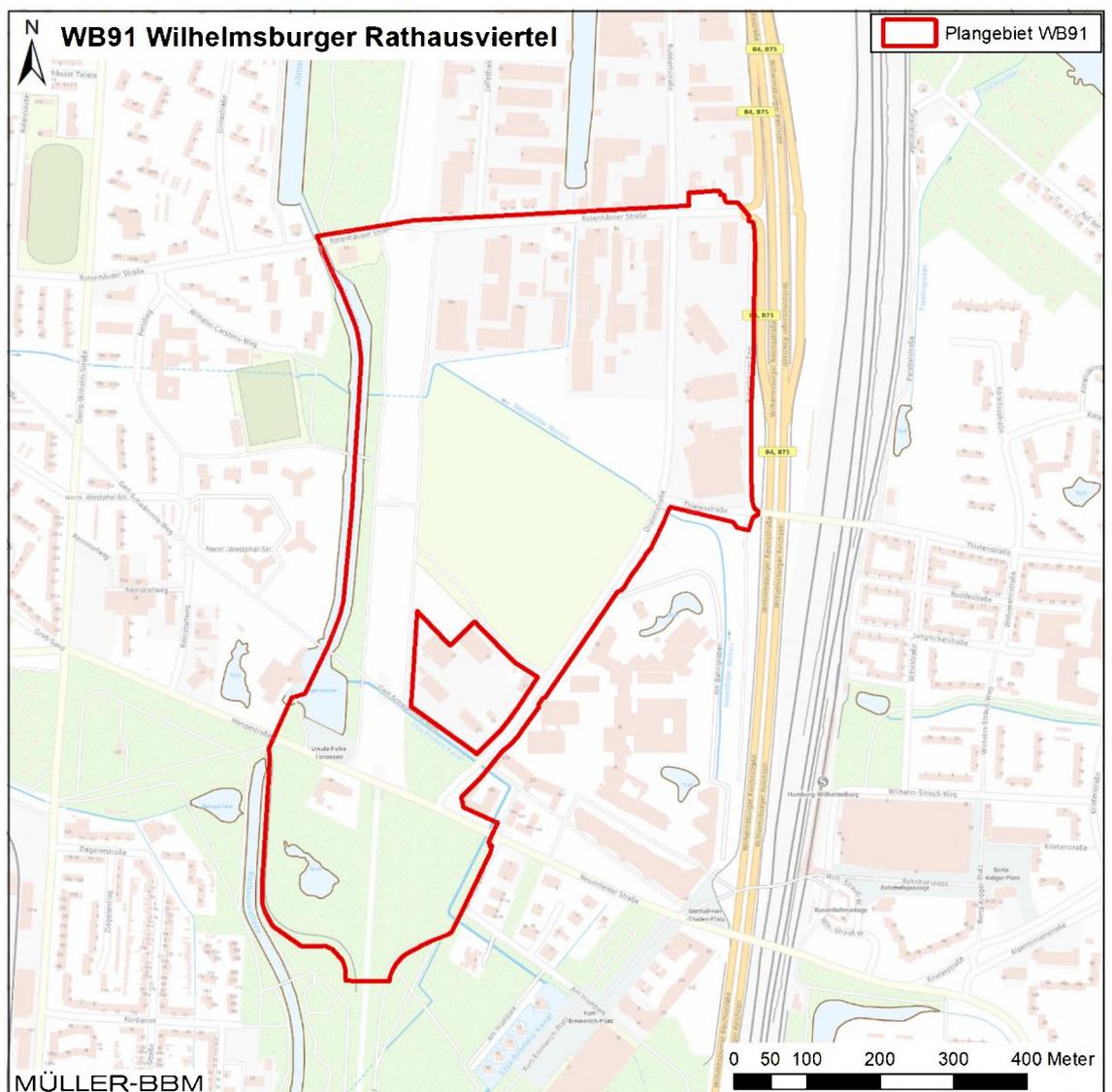


Abbildung 1. Karte [24] des Untersuchungsgebiets mit Abgrenzung (rot markiert) des B-Plan-Geltungsbereiches WB 91 (Stand 08.08.2023) [30]. Kartengrundlage: TopPlusOpen © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG) (2023).

Das Plangebiet (Abbildung 1) wird im Norden durch die Rotenhäuser Straße, im Osten durch die B4/B75 sowie im Südosten durch die Dratelnstraße und im Westen durch den Aßmann-Kanal begrenzt. Nach Süden erstreckt es sich über die Mengestraße und Neuenfelderstraße hinaus auf den Wilhelmsburger Rathauspark zwischen Rathauswettern und Hauland. Ein vorwiegend mit Lebensmittel- und Getränkemärkten bebautes Gewerbeareal westlich der Dratelnstraße im Bereich des bestehenden B-Plans WB16 ist aus dem Geltungsbereich ausgenommen. Im nördlichen Bereich des Plangebiets liegen bestehende Gewerbe-/ Industrieflächen, in denen vorwiegend Kfz-bezogene Betriebe (Werkstätten, Speditionen, etc.) angesiedelt sind. Der mittlere und südliche Bereich des Plangebiets ist derzeit abgesehen von Sportplätzen und dem Bezirksamt Mitte weitestgehend unbebaut. Östlich der Dratelnstraße grenzen Schulen und Wohnnutzungen an das Plangebiet, westlich des Aßmann-Kanals folgt ebenfalls vorwiegend Wohnbebauung.

Im westlichen Bereich des Plangebietes sollen Allgemeine Wohn- und Urbane Mischgebiete ausgewiesen werden. Im nordöstlichen Bereich zwischen Rotenhäuser Straße und Neuenfelder Wettern bzw. Thielenstraße sollen Gewerbeflächen ausgewiesen werden, die die dort bestehende Bebauung umfassen. Beidseits der Planstraße A sind im nördlichen Teil als Puffer zwischen Wohn- und Gewerbegebiet Urbane Mischgebiete vorgesehen.

Die verkehrstechnische Erschließung des Plangebietes soll von der Rotenhäuser Straße und der Dratelnstraße aus über die Planstraße A im nördlichen Teil und die Planstraße B im mittleren Teil erfolgen. Südwestlich der Sportanlagen ist an der Planstraße B die Ausweisung eines Sondergebietes zur Unterbringung eines Mobility Hubs für das Quartier geplant. Ein weiterer Mobility Hub soll im Gewerbegebiet GE1 entstehen (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3). Diese beiden Parkhäuser sollen auf Forderung der Behörde neben dem sonstigen Kfz-Verkehr auf den öffentlichen Straßen emissionsseitig in der Untersuchung berücksichtigt werden. Da der Bebauungsplan keine weiteren Angaben zu diesen Einrichtungen enthält, wird hierfür auf Anhaltspunkte und Angaben aus dem Funktionsplan Wilhelmsburger Rathausviertel und dem Verkehrsgutachten zurückgegriffen.

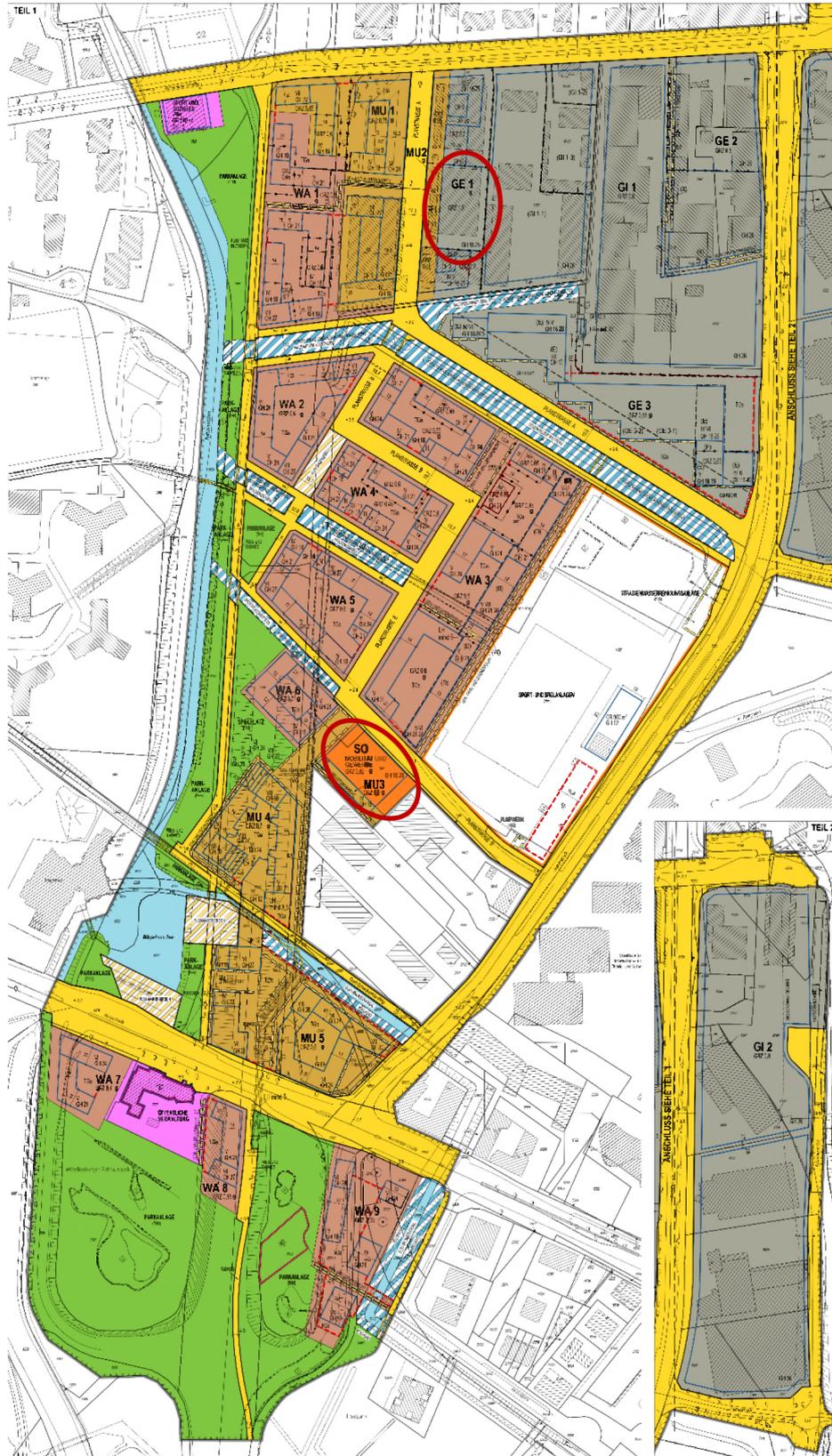


Abbildung 2. Bebauungsplan WB91 - Entwurf Stand 08.08.2023 [30], mit Markierung der beiden Mobility Hubs (rot umkreist). Kartengrundlage © FHH, LGV; Bebauungsplan © FHH, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung.

S:\MIPROJ\164\164282\M164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

3.2 Vorgehensweise und Berechnungsverfahren

Das vorliegende Immissionsgutachten beschreibt die Ermittlung der durch den Straßenverkehr im Untersuchungsgebiet verursachten Schadstoffemissionen, die Berechnung der daraus resultierenden Immissionen und Bewertung dieser anhand der Grenzwerte der in der 39. BImSchV [8] umgesetzten EU-Richtlinie 2008/50/EG. 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. Aufgrund des besonderen Emissionsverhaltens von in Parkhäusern abgestellten Kraftfahrzeugen (Verdampfungsemission) wird zusätzlich auch Benzol betrachtet.

Betrachtet wird die Prognose für den Planfall auf Basis der vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Bebauungsplanentwürfe WB91 [30], WB99 [31], WB100 [32] und WB102 [33] mit den dort vorgegebenen Baugrenzen und maximalen Gebäudehöhen.

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 [7] berechnet. Die Ermittlung der statistischen Kenngrößen der Immissionen erfolgte mit dem PC-Programm WinMISKAM [15]. 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 Vorgehensweise erfüllt die Forderungen der einschlägigen Richtlinie VDI 3783 Blatt 14 „Qualitätssicherung in der Immissionsberechnung“ [13].

Die Berechnung der verkehrsbedingten Emissionen (Masse der von den Fahrzeugen verursachten Schadstoffe) erfolgte entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3782 Blatt 7 „Kfz-Emissionsbestimmung“ [10] auf Grundlage der aktuellen Datenbank „Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA Version 4.2.2“ [5]. Die Schadstoffemissionen wurden auf Grundlage der angesetzten Verkehrsmengen [26] [27] und der den angesetzten Verkehrssituationen zugehörigen Emissionsfaktoren berechnet.

Die lokale Schadstoffhintergrundbelastung wurde in Abstimmung mit der Behörde festgelegt [21]. Es wurden die verkehrsbedingten Immissionen im Untersuchungsgebiet flächenhaft ermittelt und der lokalen Hintergrundbelastung überlagert.

Die Parametrisierung der luftchemischen Umwandlung des von Kraftfahrzeugen hauptsächlich emittierten NO in NO_2 erfolgt nach [14]. Dieser Ansatz wurde durch Auswertungen von Messdaten für NO_2 -Jahresmittelwerte bis $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bestätigt [2].

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 [3]. Eine Überschreitung des PM₁₀-Kurzzeitgrenzwertes wird mit diesem Ansatz für PM₁₀-Jahresmittelwerte ab 30 µg/m³ abgeleitet.

Nach einem Ansatz des Landesamtes für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz LANUV von Nordrhein-Westfalen wird bei einem PM₁₀-Jahresmittelwert zwischen 29 µg/m³ und 32 µg/m³ die zulässige Anzahl von Überschreitungen des Tagesmittelwertes möglicherweise nicht eingehalten [6]. Nach [9] kann davon ausgegangen werden, dass der PM₁₀-Tagesmittelgrenzwert eingehalten wird, wenn der PM₁₀-Jahresmittelwert nicht mehr als 27 bis 30 µg/m³ beträgt. 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 Stundengrenzwertes von 200 µg/m³ zu erwarten. Aus diesem Grund erfolgt im Zuge des vorliegenden Berichts keine explizite Bestimmung und Bewertung der Überschreitungshäufigkeit des NO₂-Stundengrenzwertes.

4 Eingangsdaten und technische Grundlagen

4.1 Verkehrsdaten und Verkehrsinfrastruktur

Für das Projektgebiet Wilhelmsburger Rathausviertel und die nördlich anschließenden Projektgebiete Elbinselquartier und Spreehafenviertel wurde vom Verkehrsgutachter eine Gesamtverkehrsprognose der drei IBA-Vorhaben in Wilhelmsburg [26] für den Prognosehorizont 2035 erstellt. Diese wird der folgenden Untersuchung zugrunde gelegt. Ergänzend wurden vom Verkehrsgutachter Angaben zu geschätzten Verkehrsmengen im Bereich der Georg-Wilhelm-Straße erhalten [27]. Die Verkehrsmengen auf den Rampen der Anschlussstelle der B4/B75 wurden aus den erhaltenen Prognosedaten der Bundesstraße und der östlichen Rotenhäuser Straße unter Annahme einer gleichstarken Belastung beider Fahrtrichtungen abgeleitet.

Diese Verkehrsdaten sind als werktägliche Verkehrsmengen (DTVw) und Schwerverkehrsanteile² angegeben. Für die Emissionsprognose wurden die werktäglichen Verkehrsmengen der Prognose 2035 (DTVw, SVw) in durchschnittliche tägliche Verkehrsmengen (DTV, SV) unter Ansatz der hierfür vom Verkehrsgutachter genannten Skalierungsfaktoren [28] umgerechnet ($DTV = 0,9 * DTVw$, $SV = 0,82 * SVw$).

Die in der vorliegenden Untersuchung für die Emissions- und Immissionsprognosen verwendeten Verkehrsdaten (DTV und SV in Kfz/24h) sind in Abbildung 4 angegeben.

Für die Fahrzeugflotte wurden nach Daten des TREMOD [1] pauschal 9,1 % des Leichtverkehrs (Pkw und leichte Nutzfahrzeuge INfz < 3,5 t zGG) als INfz angesetzt. Der Schwerverkehr umfasst schwere Nutzfahrzeuge, Reisebusse und Linienbusse. Das werktägliche Fahraufkommen von Linienbussen (s. Abbildung) wurde auf Basis der Fahrpläne [29] abgeschätzt sowie gemäß Verkehrsprognose auf der Achse *Schlentzigstraße – Jaffestraße – Planstraße A – Drateinstraße – Neuenfelder Straße* mit weiteren 200 Fahrten/24h angesetzt und mit o.g. Skalierungsfaktor für SV auf durchschnittliche tägliche Werte umgerechnet. Der restliche Schwerverkehr SV* (= SV ohne Linienbusse) wurde als schwere Nutzfahrzeuge (SNF) und Reisebusse im Verhältnis 87,1 : 3,9 (nach TREMOD [1]) angesetzt.

² (werktäglicher) Schwerverkehr SV bzw. SVw mit zulässigem Gesamtgewicht (zGG) > 3,5 t.

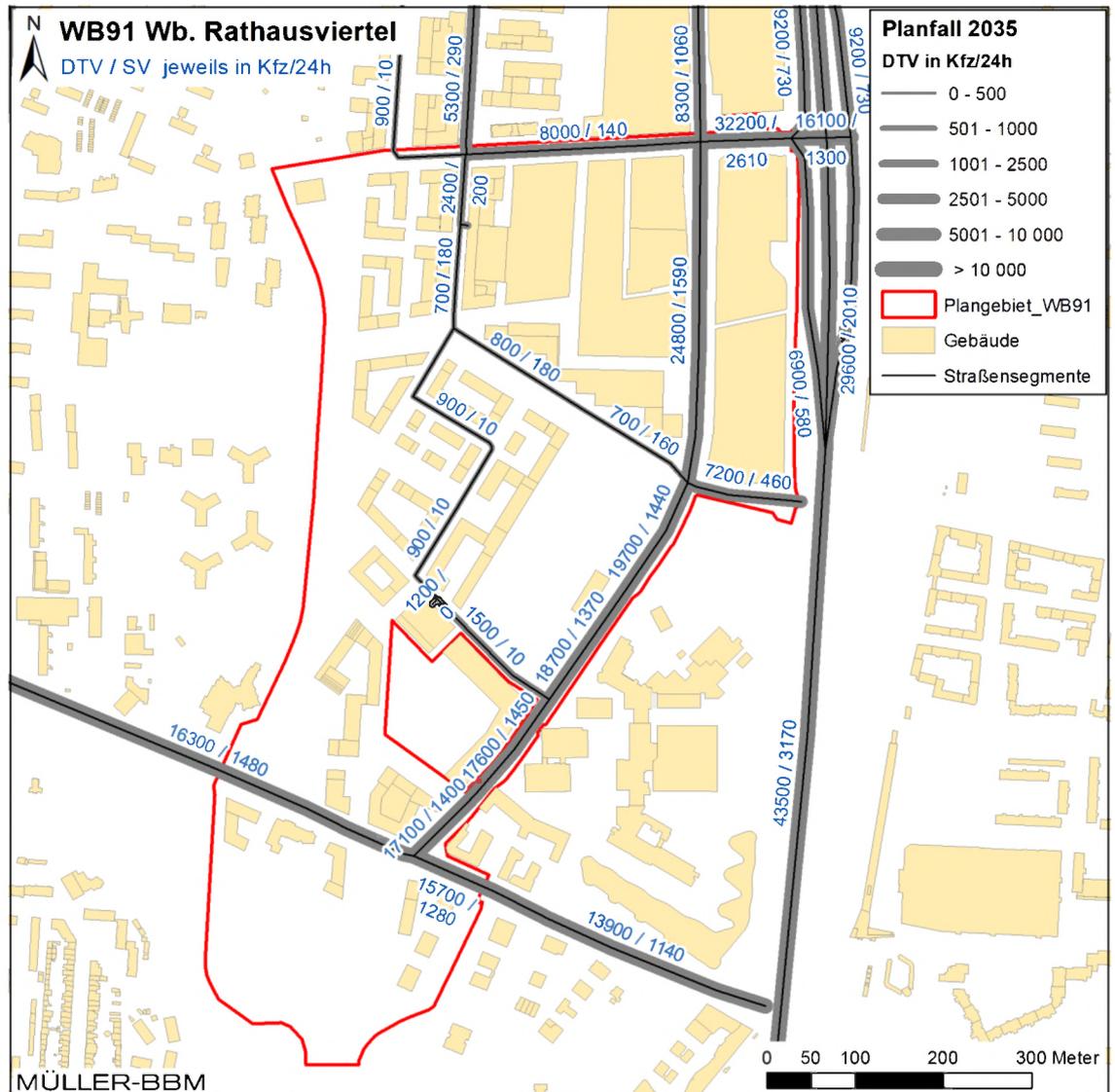


Abbildung 4. Verkehrsprognose Planfall 2035, angesetzte durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke DTV und Schwerverkehr SV in Kfz/24h [26]. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

Die Abgas-Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge wurden dem einschlägigen "Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA 4.2.2" [5] entnommen. Neben den Partikeln im Abgas wurden zusätzlich auch nicht-motorbedingte Partikelemissionen durch Abrieb und Aufwirbelung von Feinstaub (non-exhaust) nach HBEFA 4.2.2 berücksichtigt. Die sog. Kühl- und Kaltstartemissionen, d. h. die Emissionen aus noch nicht warmgelaufenen Fahrzeugmotoren, wurden nach VDI 3782 Blatt 7 [10] bei den Emissionsberechnungen berücksichtigt.

Die Emissionsfaktoren wurden für die Verkehrsflottenzusammensetzung des HBEFA 4.2.2 [5] im Bezugsjahr 2025 angesetzt. Dieser Ansatz ist konservativ, da aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen ist. Laut Auftraggeber [35] ist frühestens im Jahr 2025 mit einer Nutzungsaufnahme im Plangebiet zu rechnen.

Das HBEFA gliedert die Verkehrssituationen anhand von vier Kategorien: Gebietstyp (ländlicher Raum oder städtisch/Ballungsraum), funktionale Straßentypen, Tempolimit und Verkehrsqualität. Die Straßentypen werden unterschieden nach Autobahnen (AB), Fern- und Bundesstraßen (fern), Hauptverkehrsstraßen (hvs), Sammelstraßen (samm) und Erschließungsstraßen (erschl). Zudem werden im HBEFA die Emissionsfaktoren für verschiedene Längsneigungen der Straßen angegeben. Die Verkehrsqualität wird im HBEFA durch einen 5stufigen level of service (LOS) klassifiziert.

Die Verkehrssituation im Untersuchungsgebiet ist städtisch geprägt und ist nach HBEFA dem Gebietstyp „Urban/Agglomeration“ zuzuordnen. Entsprechend den Leistungsfähigkeiten wurden auf den betrachteten Straßenabschnitten im Untersuchungsgebiet die Verkehrsqualitäten nach HBEFA als „dichter Verkehr (LOS 2)“ eingestuft. Nach VDI 3782 Blatt 7 [10] und nach Aussagen der Herausgeber des HBEFA ist diese Verkehrsqualität die bei Verkehr ohne Störung auf nahezu allen Straßen anzusetzende. Die zulässigen Geschwindigkeiten liegen im Untersuchungsgebiet zumeist bei 50 km/h bzw. 30 km/h, an der Bundesstraße sind höhere Geschwindigkeiten zulässig. Längsneigungen der B4/B75 wurden entsprechend den Angaben in den Planfeststellungsunterlagen [25] angesetzt. 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) und Schwerverkehr SV (schwere Nutzfahrzeuge > 3,5 t und Busse) zusammengefasst.

Die Emissionsquellstärken ergeben sich aus den Emissionsfaktoren (Tabelle 2) bei den angesetzten Verkehrssituationen in Verbindung mit den im Abschnitt 4.1 aufgeführten Verkehrsmengen für die betrachteten Straßenabschnitte.

In Abbildung 7 und Abbildung 8 sind die räumliche Verteilung der für den Planfall Prognose 2035 mit einer Fahrzeugflotte des Jahres 2025 ermittelten Emissionsdichten dargestellt.

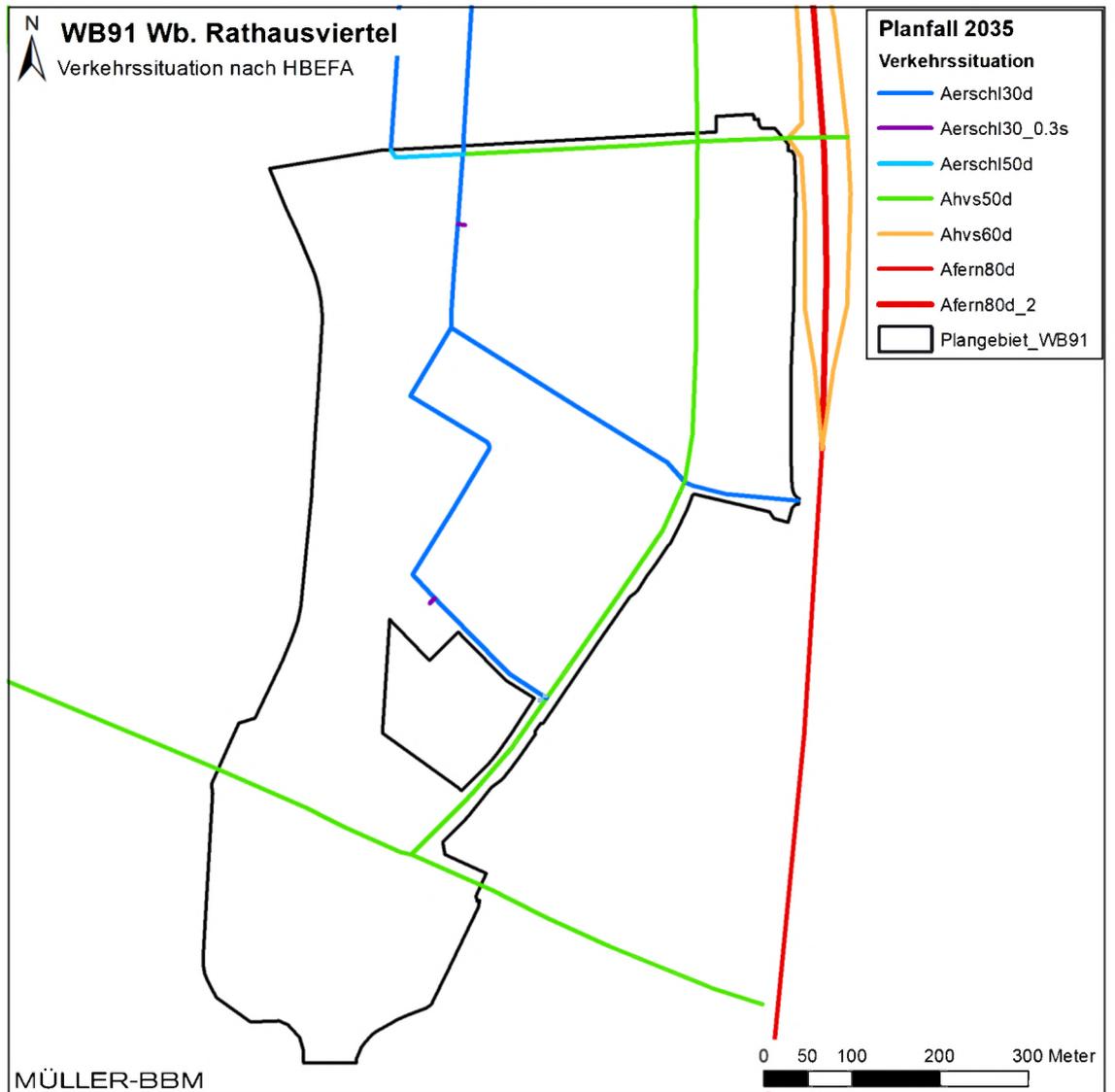


Abbildung 6. Verkehrssituationen im Untersuchungsgebiet nach HBEFA [5].

Tabelle 2. Emissionsfaktoren für eine Kfz-Flotte im Jahr 2025 gemäß HBEFA 4.2.2 [5].

Verkehrssituation	Längs- neigung	NO _x			Benzol		
		LV	SV*	LBus	LV	SV*	LBus
in [mg/km] je Fahrzeug							
Afern80d	0%	170	660	2110	1	0,5	0,4
Afern80d_2	+/-2%	190	1160	2290	1	0,5	0,5
Ahvs60d	0%	220	950	2280	6	0,7	0,4
Ahvs50d	0%	250	1220	2900	6	0,8	0,6
Aersch150d	0%	340	1310	2900	17	0,8	0,6
Aersch130d	0%	270	2130	4940	17	1,1	1,0
Aersch130_0.3s	0%	290	2190	5530	17	1,3	1,1

SV* ohne LBus, nur SNF und Reisebusse

Verkehrssituation	Längs- neigung	PM ₁₀ (inkl. non-exhaust)			PM _{2,5} (inkl. non-exhaust)		
		LV	SV*	LBus	LV	SV*	LBus
in [mg/km] je Fahrzeug							
Afern80d	0%	32	140	150	14	66	69
Afern80d_2	+/-2%	32	140	150	14	66	69
Ahvs60d	0%	35	360	360	18	80	81
Ahvs50d	0%	36	360	520	18	82	87
Aersch150d	0%	39	520	520	19	83	87
Aersch130d	0%	38	520	530	19	87	100
Aersch130_0.3s	0%	35	580	590	19	91	103

SV* ohne LBus, nur SNF und Reisebusse

- Afern80d = städtisch, Fern-/Bundesstraße, Tempo 80, dicht, Längsneigung 0%
- Afern80d_2 = städtisch, Fern-/Bundesstraße, Tempo 80, dicht, Längsneigung ±2%
- Ahvs60d = städtisch, Hauptverkehrsstraße, Tempo 60, dicht, Längsneigung 0%
- Ahvs50d = städtisch, Hauptverkehrsstraße, Tempo 50, dicht, Längsneigung 0%
- Aersch150d = städtisch, Erschließungsstraße, Tempo 50, dicht, Längsneigung 0%
- Aersch130d = städtisch, Erschließungsstraße, Tempo 30, dicht, Längsneigung 0%
- Aersch130_0.3s = städtisch, Erschließungsstraße, Tempo 30, frei, Längsneigung 0%,
mit 30% Stop-and Go

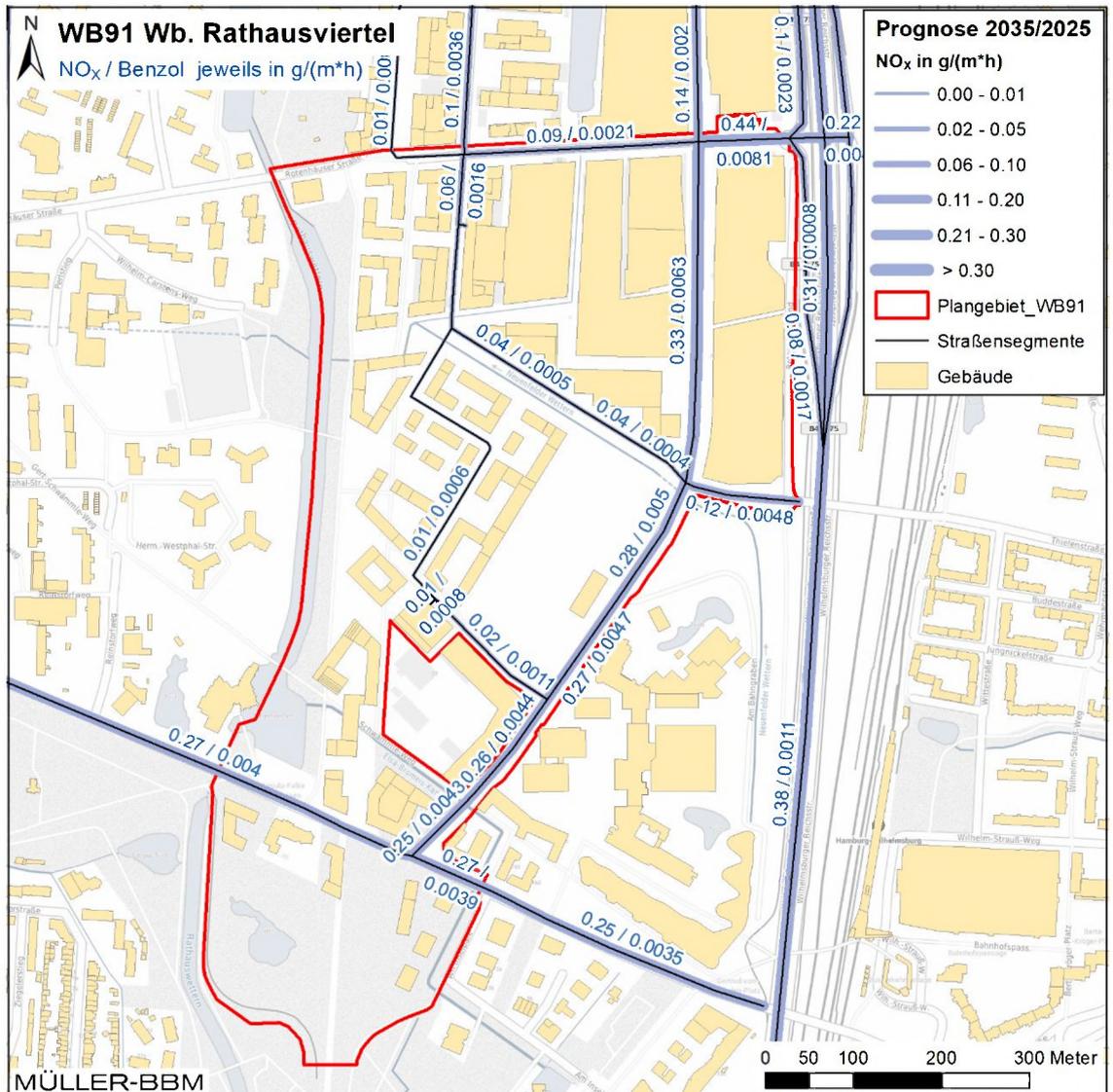


Abbildung 7. Jahresmittlere Emissionsquellenstärken NO_x und Benzol im Planfall Prognose 2035, ermittelt mit einer Fahrzeugflotte des Jahres 2025. Kartengrundlage: TopPlusOpen © BKG (2023) [24]; Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

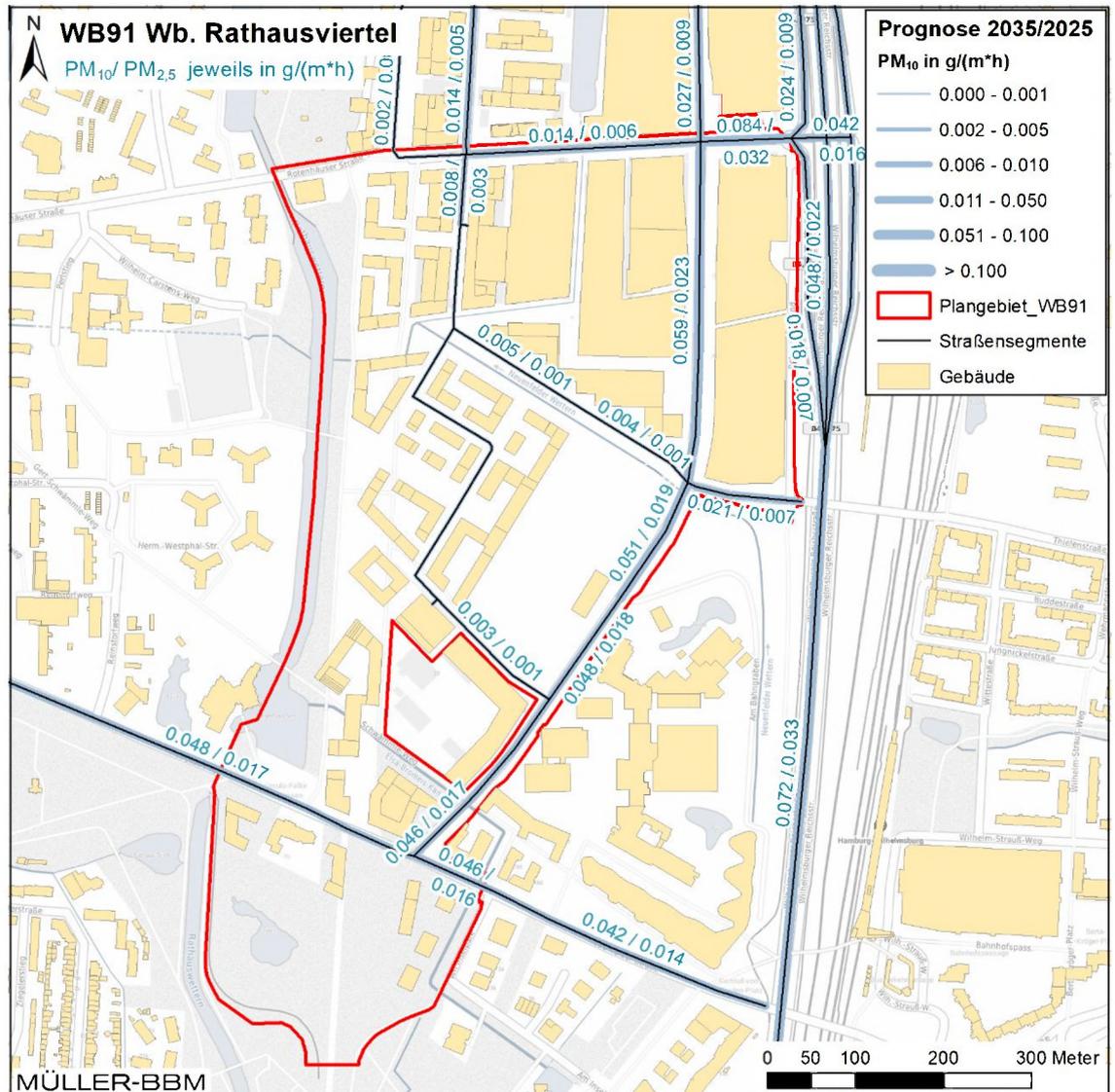


Abbildung 8. Jahresmittlere Emissionsquellenstärken PM₁₀ und PM_{2,5} im Planfall Prognose 2035, ermittelt mit einer Fahrzeugflotte des Jahres 2025. Kartengrundlage: TopPlusOpen © BKG (2023) [24]; Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

4.3 Emissionen des ruhenden Verkehrs – Sammelabstellanlagen

Bei der Berechnung der Schadstoffemissionen der in die beiden Mobility Hubs des WB 91 fahrenden Fahrzeuge wurden die Emissionen bei der Zufahrt, beim Abstellen und bei der Ausfahrt berücksichtigt. Die Berechnung erfolgte auf Basis des HBEFA für das Bezugsjahr 2025. Der Ansatz dieses Bezugsjahres ist konservativ, da aufgrund der gesetzlichen Regelungen zur technischen Emissionsminderung in späteren Jahren mit geringeren Emissionsfaktoren der Kraftfahrzeuge zu rechnen ist.

Die Emissionen bei den Zu- und Abfahrten (Parkfahrt) wurden mit Emissionsfaktoren für die Verkehrssituation AerschI30 mit 30 % Anteil „stop+go“ berechnet. Auch Startzuschläge für nicht betriebswarme Fahrzeugmotoren [5] [10], Fahrtstrecken in den

Parkhäusern und die Längsneigungen der Fahrwege wurden berücksichtigt, wobei für die beiden letztgenannten mangels detaillierter Planungsunterlagen lediglich grobe Schätzwerte angesetzt werden konnten (s. Tabelle 3).

Der nördliche Mobility Hub im WB 91 (MobHub 1) soll nach derzeitiger Planung 540 Stellplätze umfassen, davon 60 öffentliche und 10 Car-Sharing Stellplätze. Entsprechend dem Verkehrsgutachten wird an der Zufahrt mit einer werktäglichen Querschnittsbelastung von 2300 Kfz/24h gerechnet. Mit o. g. Umrechnungsfaktor $DTV/DTV_w = 0,9$ ergeben sich daraus durchschnittlich 1035 Parkvorgänge³ pro Tag.

Der südliche Mobility Hub im WB 91 (MobHub 2) soll nach derzeitiger Planung 300 Stellplätze umfassen, davon 25 öffentliche und 10 Car-Sharing Stellplätze. Entsprechend dem Verkehrsgutachten wird an der Zufahrt mit einer werktäglichen Querschnittsbelastung von 1300 Kfz/24h gerechnet. Mit o.g. Umrechnungsfaktor $DTV/DTV_w = 0,9$ ergeben sich daraus durchschnittlich 585 Parkvorgänge pro Tag.

Für die Fahrwege auf Rampen wurde eine Längsneigung von 15 % angesetzt. Die durchschnittlichen Fahrstrecken, die jeweils bei der Ein- und bei der Ausfahrt zurückgelegt werden, wurden für den nördlichen Mobility Hub mit 360 m (eben) zzgl. 60 m Rampe und für den südlichen Mobility Hub mit 300 m (eben) zzgl. 60 m Rampe abgeschätzt. Der durchschnittliche Belegungsgrad der Stellplätze wurde mit 80 % angenommen.

Die daraus berechneten Emissionen sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 3. Angesetzte Kenndaten der Sammelabstellanlagen im WB 91.

Sammelabstellanlage	Stellplätze	DTVw	Parkvorgänge	Strecke	Strecke
		(werktätlich)	(täglich)	eben	Rampe
		(Kfz/24h)	(Kfz/d)	(m)	(m)
WB91 MobHub 1	540	2300	1035	360	60
WB91 MobHub 2	300	1300	585	300	60

Tabelle 4. Kfz-bedingte Emissionen der Sammelabstellanlagen im WB 91.

Sammelabstellanlage	Emission in [kg/a]			
	NOx	PM10	PM25	Benzol
WB91 MobHub 1	134	16	6	23
WB91 MobHub 2	66	8	3	13

³ Ein Parkvorgang oder auch Parkwechsel besteht aus Einfahren – Parken – Ausfahren.

Die ermittelten Emissionsmengen (Tabelle 4) wurden für die Berücksichtigung im Modell auf zugeordnete Quellsegmente an den Zufahrten und offenen Gebäude-seiten oder über Dach der Mobility Hubs umgelegt. Im Simulationsszenario A wurden für beide Mobility Hubs ausschließlich deren Zufahrten und freie Gebäudeseiten als Freisetzungsorte der ermittelten Emissionen angenommen (s. Abbildung 9). Im Szenario B wurde dieser Ansatz für den südlichen Mobility Hub beibehalten. Für den nördlichen Mobility Hub wurde anstatt der Emissionsfreisetzung über die Fassaden eine gefasste Ablufführung in 3 m über Dach angenommen (s. Abbildung 10).

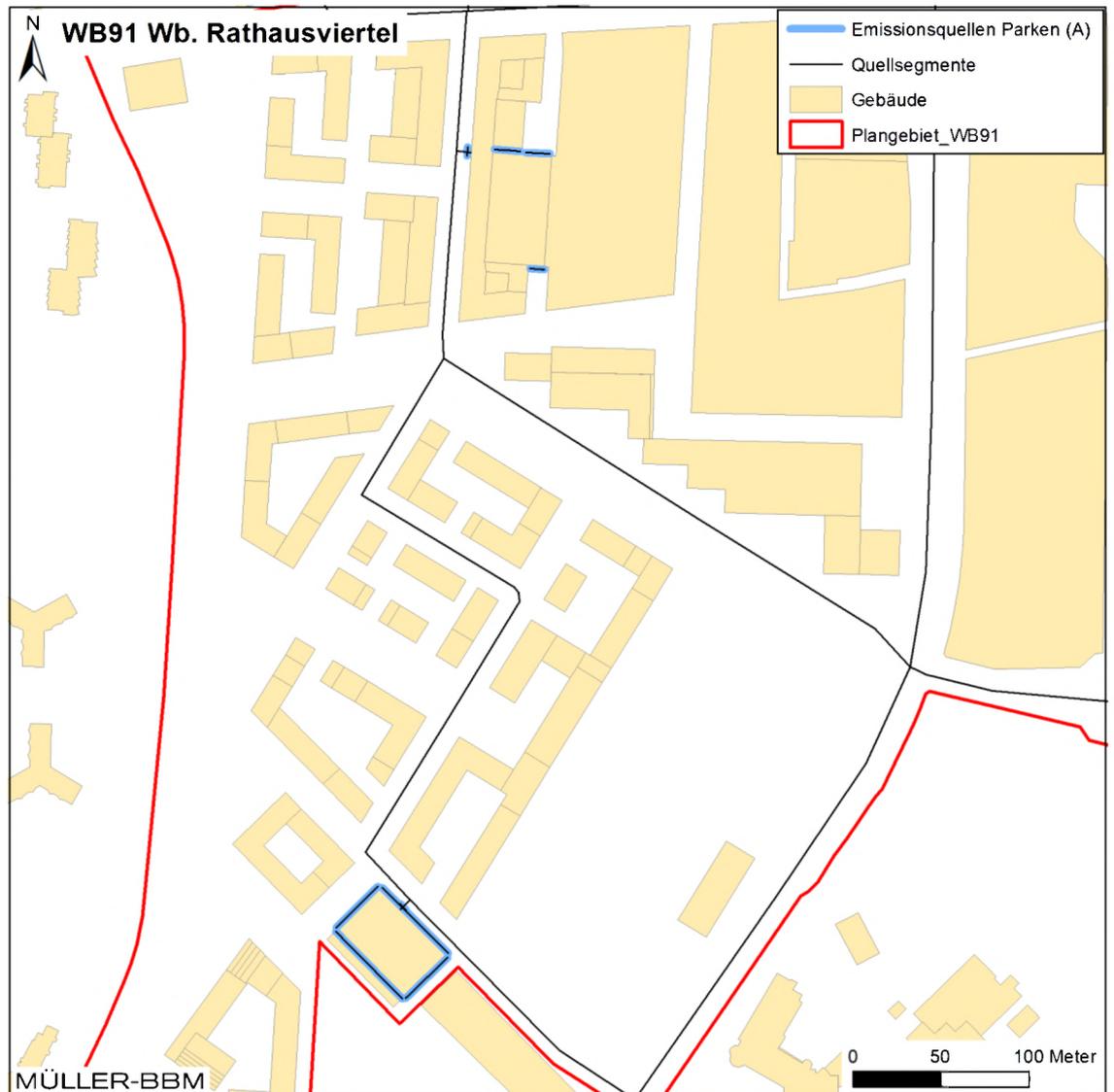


Abbildung 9. Orte der Emissionsfreisetzung an den Sammelabstellanlagen, Szenario A. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwurf WB91 [30].

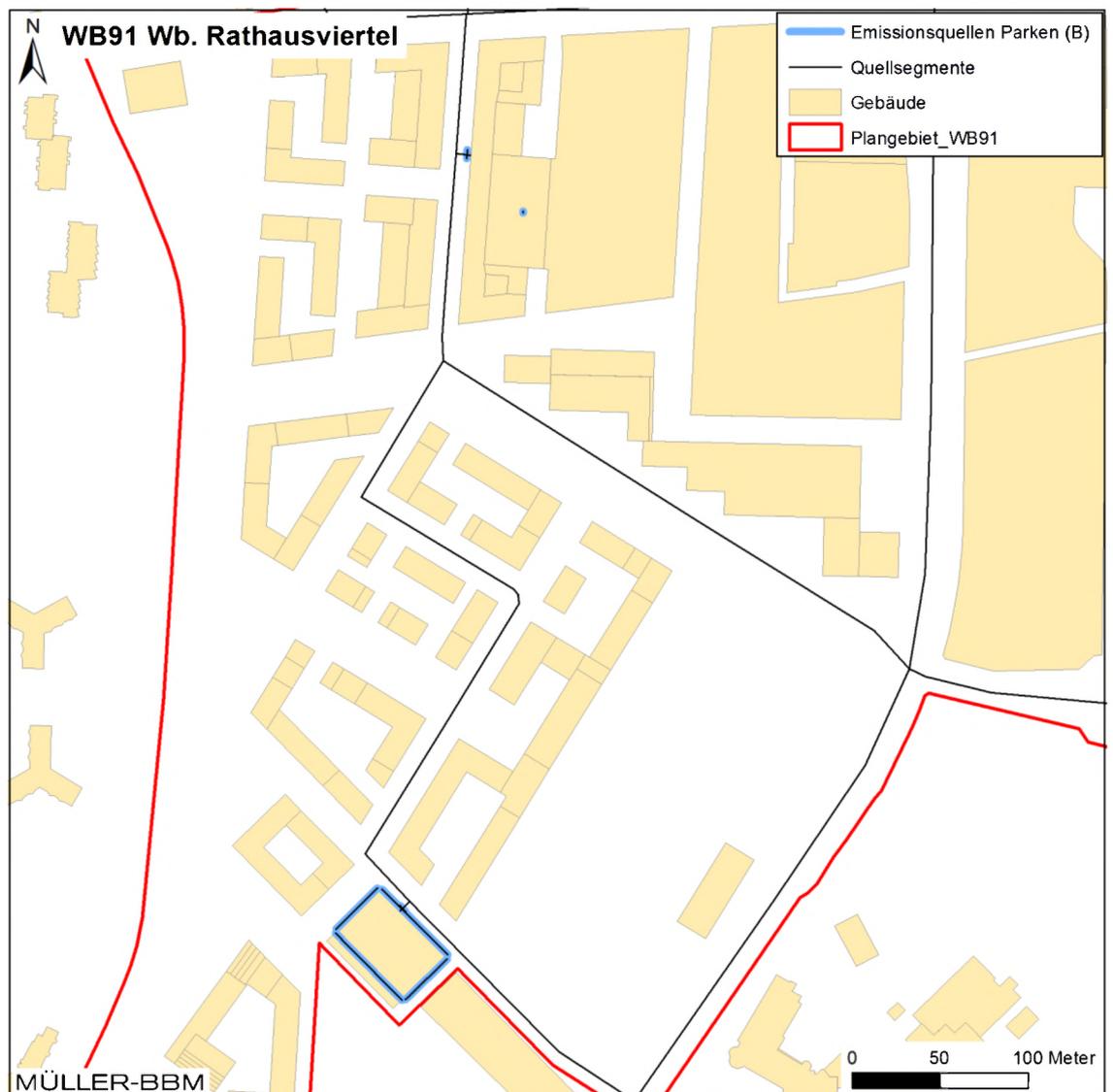


Abbildung 10. Orte der Emissionsfreisetzung an den Sammelabstellanlagen, Szenario B. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwurf WB91 [30].

Diese Freisetzungsorte wurden als Beispiel-Quellen für die Immissionssimulation gewählt, da bisher keine konkreten Planungen für die Lüftung der Sammelabstellanlagen vorliegen, außer dass, wenn möglich, die Parkhäuser über offene Fassaden natürlich gelüftet werden sollen.

Ob eine solche natürliche Lüftung im Einzelfall ausreichend ist und wie/wo die Lüftungsöffnungen unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Be- und Entlüftung der Garage zu positionieren sind, ist nicht Untersuchungsgegenstand dieses Luftschadstoffgutachtens, sondern ist in der späteren Gebäude- und Anlagenplanung durch Fachkräfte abzuklären. Gleiches gilt für die Anforderungen an eine mechanische Entlüftungsanlage und die Kaminhöhe.

4.4 Digitales Bebauungsmodell

Als Grundlage für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit dem Modell MISKAM wurde ein 3-dimensionales Bebauungsmodell erstellt. Hierfür liegen digitale Katasterdaten [23] und Planungsdaten (Baugrenzen, maximale Gebäudehöhen) der vorgesehenen Bebauung im Wilhelmsburger Rathausviertel [30] sowie im benachbarten Elbinselquartier [31] vor.

Entsprechend der Forderung der Behörde und des Bezirksamtes [22] wurden die modellierten Baukörper im Bereich der künftigen Bebauungsplangebiete WB 91 und WB 99 mit einer entsprechend der in den Bebauungsplanentwürfen verzeichneten Baugrenzen und Gebäudehöhen maximalen Ausdehnung angesetzt. Hieraus resultieren im Bereich der Gewerbe- und Industriegebiete an Rotenhäuser -, Drateln- und Rubbertstraße sehr großflächige geschlossene Gebäudeblöcke an tiefen, langen Straßenschluchten, während die dort tatsächlich bestehende Bebauung zum Teil stärker durchbrochen ist und mehr Freiflächen aufweist. Der Ansatz einer geschlossenen Straßenrandbebauung maximaler Ausdehnung ist im Allgemeinen konservativ hinsichtlich der in den entstehenden Straßenschluchten simulierten Luftschadstoffbelastung. Auch im Bereich der Aussparung des Geltungsbereiches des WB 91 wurde anstatt der bestehenden Bebauung auf Vorgabe der Behörde hin [22] eine 10 m hohe Riegelbebauung entlang der Dratelnstraße angesetzt (mit Fortführung entlang der Planstraße B), die straßenseitig entlang der im WB 16 festgesetzten Baugrenze verläuft.

Das erstellte Gebäudemodell wurde für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen im Bereich des in Abbildung 11 markierte MISKAM-Rechengebietes auf ein dreidimensionales Rechengitter abgebildet. Darstellungen dieses dreidimensionalen Gebäudemodells finden sich im Anhang A.

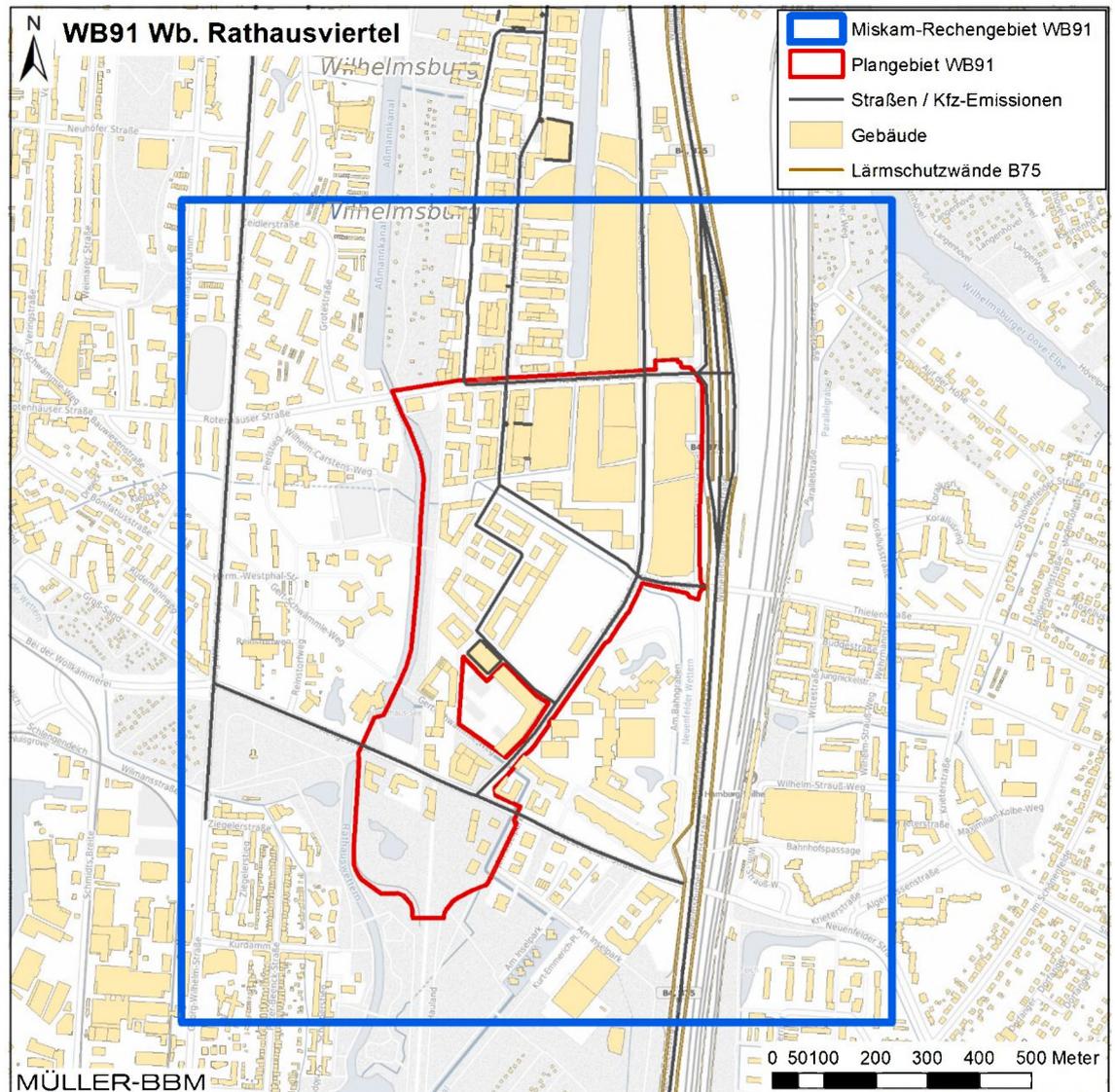


Abbildung 11. Karte mit Gebäudekataster [23] sowie Plangebäuden [30] [31] und Abgrenzung des Rechengebietes. Kartengrundlage: TopPlusOpen © BKG (2023) [24]; Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

4.5 MISKAM-Rechengebiet und Eingangsparameter

Das angesetzte MISKAM-Rechengebiet für die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen deckt eine Grundfläche von rund 1.400 m x 1.600 m ab (Abbildung 11) und reicht bis in eine Höhe von 500 m über Grund. Das Rechengebiet wurde in ein dreidimensionales, nichtäquidistantes Gitter mit 332 x 508 x 37 Gitterpunkten dargestellt. Dabei wurden die Vorgaben der VDI-Richtlinie für prognostische Windfeldmodelle [12] hinsichtlich Rechengebietsgröße und Gitterauflösung beachtet. Das dreidimensionale Gebäudemodell und die Emissionsdaten wurden in dieses Rechengitter übertragen. Das Rechengitter ist im Anhang grafisch 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 zunehmend gröber wird. Diese geringere Auflösung zum Rand hin ist vertretbar, da der Einfluss der Gebäude auf die Schadstoffausbreitung mit wachsendem Abstand zur Quelle abnimmt. Wesentlich ist die feine Auflösung im zentralen Bereich in der unmittelbaren Umgebung der betrachteten Untersuchungspunkte, für den die Immissionskonzentrationen ausgewertet wurden.

Die Auflösung des Rechengitters im sensitiven, bodennahen Bereich beträgt 2 m horizontal und 0,6 m vertikal (bis 3 m, danach Spreizung mit maximal Faktor 1,2). Die bodennahen Konzentrationen an den Aufpunkten wurden als Mittelwerte über ein vertikales Intervall von 1,2 m bis 1,8 m Höhe über dem Erdboden berechnet, sie sind damit repräsentativ für eine Aufpunkthöhe von 1,5 m über Flur. Die so für ein Volumen eines Rechengitterelementes berechneten Mittelwerte werden als Punktwerte für die darin enthaltenen Aufpunkte interpretiert.

Bei den MISKAM-Berechnungen wurden die in der nachstehenden Tabelle 5 aufgeführten Steuerparameter angesetzt.

Tabelle 5. 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>Rauigkeiten 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 eine mehrjährige Ausbreitungs-klassen-Statistik (AKS) der DWD-Station Hamburg-Fuhlsbüttel für den 10-Jahres-Zeitraum 2013 - 2022 verwendet [16] [17]. Die Winddaten dieser Station werden als repräsentativ für die städtischen Siedlungsbereiche von Hamburg erachtet. Sie können zur Beschreibung des übergeordneten Windfeldes am Standort herangezogen werden. Der Messstandort befindet sich ca. 13 km nördlich des Vorhabenstandorts. Die Windrose ist in Abbildung 12 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. Hohe Windgeschwindigkeiten > 5,5 m/s sind dagegen zum überwiegenden Teil an die westlichen Windrichtungen gekoppelt.

In Abbildung 13 sind die Häufigkeiten der Windgeschwindigkeitsklassen nach TA Luft dargestellt. Windschwache Lagen mit Windgeschwindigkeiten < 1,4 m/s kommen am Standort in 8,9 % der Jahresstunden vor.

Die Anemometerposition befindet sich außerhalb des MISKAM-Rechengebietes. Die lokale Rauigkeitslänge am Anemometerstandort wurde bei der Ermittlung der statistischen Kenngrößen der Immissionen mit $z_0 = 0,1$ m und die Verdrängungshöhe nach VDI 3783 Blatt 8 [11] mit der 6-fachen Rauigkeitslänge angesetzt. Die Anemometerhöhe wurde entsprechend den Angaben der verwendeten AKS [16] und der o. g. Rauigkeitslänge mit 10,0 m angesetzt.

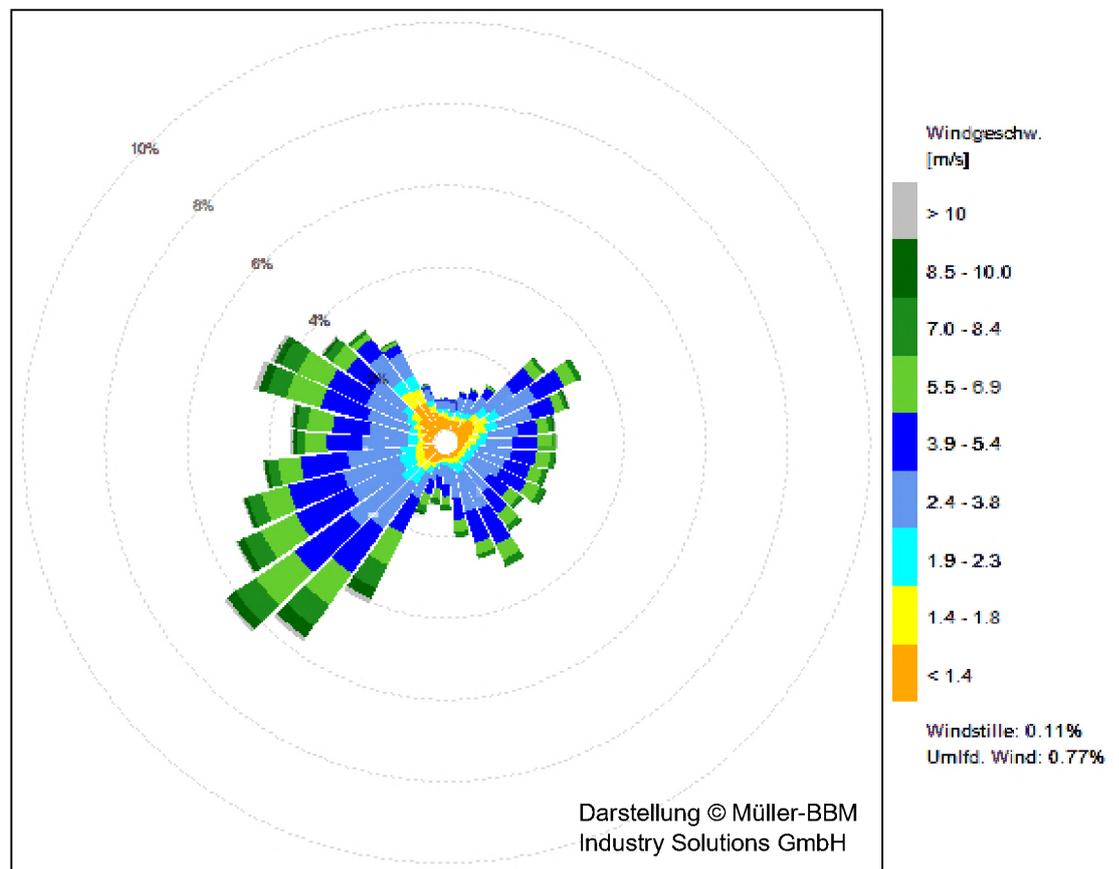


Abbildung 12. Windrichtungshäufigkeitsverteilung Hamburg-Fuhlsbüttel, 2013 - 2022 [16].

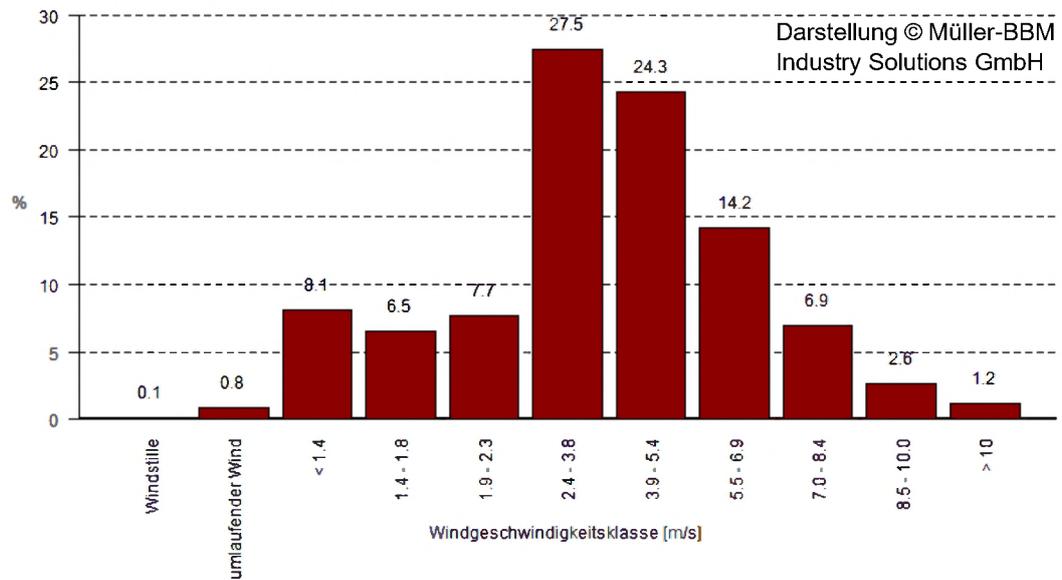


Abbildung 13. Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeitsklassen, Hamburg-Fuhlsbüttel, 2013 - 2022 [16].

4.7 Hintergrundbelastung

Die Gesamtimmission (Konzentration) eines Schadstoffes setzt sich aus der lokal vorhandenen Hintergrundbelastung und der Zusatzbelastung zusammen, die von den bei 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.

Zur Ableitung der Hintergrundbelastung werden in der Regel Messdaten von lufthygienischen Messstationen im Umgriff des Untersuchungsgebietes auf ihre Verwendbarkeit hin analysiert und bewertet. Die Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz der Freien und Hansestadt Hamburg betreibt das Hamburger Luftmessnetz zur Überwachung der Luftqualität (HaLm). An den Stationen werden u. a. die bodennahen Konzentrationen von Luftschadstoffen gemessen. Die statistischen Auswertungen der Messungen werden in Jahres- und Monatsberichten veröffentlicht [18].

Die Messwerte sind nicht unmittelbar als Hintergrundbelastung anzusetzen, weil sie je nach Standort mehr oder weniger von Verkehrseinflüssen geprägt sind. Die Stationen werden vom Betreiber entsprechend ihrer Lage in Bezug zu den wesentlichen Emittenten klassifiziert.

Nach Abstimmung mit der Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA), Amt für Immissionsschutz und Abfallwirtschaft [21] werden entsprechend deren Mitteilung vom 01.08.2023 unter Bezugnahme auf die Messdaten des HaLm die nachfolgenden Jahresmittelwerte für die Hintergrundbelastung in der Prognose angesetzt.

- 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für NO_2
- 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für PM_{10}
- 11 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für $\text{PM}_{2,5}$.

Für Benzol kann seitens der BUKEA mangels eigener Messdaten keine konkrete Hintergrundbelastung vorgegeben. Es heißt lediglich, die objektive Schätzung liege bei $< 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [21].

Messungen der Hintergrundbelastungen an Benzol fanden in Hamburg zuletzt bis 2013 an der Station HH-Wilhelmsburg und bis 2016 an der Station HH-Flughafen statt (s. Tabelle 7). Die Hintergrundmessdaten lagen in 2012 und 2013 an beiden Stationen bei $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Benzol, wobei eine leichte Abnahme gegenüber den vorangegangenen Jahren 2008 – 2011 zu verzeichnen ist. Dieser Trend setzt sich an der Station Flughafen-Nord bis 2016 fort, wobei die letzten zwei Jahre aufgrund der eingeschränkten Datenverfügbarkeit weniger belastbar sind.

Jüngere Messdaten der Benzolhintergrund-Belastung gibt es aus einigen anderen Bundesländern. Im benachbarten Niedersachsen wurden städtische und vorstädtische Hintergrundbelastungen in Hannover, Osnabrück, Braunschweig und Göttingen bis 2021 gemessen [19] (s. Tabelle 8). Die Jahresmittelwerte lagen von 2016 bis 2021 durchweg bei $0,4$ bis $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, abgesehen von 2019 mit nur $0,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an den zwei vorstädtischen Stationen. In den Jahren 2008 bis 2013 lagen die Werte noch ein wenig höher um zumeist $0,6$ bis $0,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Auch an den beiden industrienahen Stationen Südoldenburg (vorstädtisches Umfeld) und Salzgitter (ländliches Umfeld) lagen die Benzol-Jahresmittelwerte im Zeitraum 2016 – 2021 im Bereich von $0,3$ bis $0,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und unterscheiden sich somit kaum von den (vor-)städtischen Hintergrundwerten.

Da die Höhe und zeitliche Entwicklung der Benzolhintergrundbelastung im Überlappungszeitraum 2008 - 2013 in den niedersächsischen Großstädten ähnlich wie an den Hamburger Hintergrundstationen ist, können die niedersächsischen Messdaten der vergangenen fünf Jahre als Anhaltspunkt für die Abschätzung der Benzolhintergrundbelastung in Hamburg nach 2016 angesehen werden.

Im Hinblick auf diese Messdaten wird die Hintergrundbelastung an Benzol für das Plangebiet in Hamburg-Wilhelmsburg wie folgt angesetzt:

- $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für Benzol.

Tabelle 6. Messdaten [20] der nächstgelegenen Hintergrundmessstationen des HaLm.

Station	Jahr	NO ₂ [µg/m ³]	PM _{2,5} [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]	PM ₁₀ -TM>50 [-]	Stations- klassifizierung	Entfernung/Lage [km]	Höhe (ü. NHN) [m]
Hamburg Wilhelmsburg	2016	27	14	17	2	städtisches Gebiet, Hintergrund	1 km westlich des Unter- suchungsgebiets	3 m ü. NHN
	2017	25	14	17	6			
	2018	25	12	20	4			
	2019	24	11	18	6			
	2020	20	10	15	1			
	2021	20	10	14	0			
2022	19	10	15	2				
Hamburg Veddel	2016	35	13	19	2	städtisches Gebiet, Industrie	2 km nordöstlich des Unter- suchungsgebiets	4 m ü. NHN
	2017	32	12	18	8			
	2018	32	13	21	4			
	2019	30	12	20	7			
	2020	25	9	16	1			
	2021	25	11	16	0			
2022	24	11	16	3				
Hamburg Hafen	2016	34	--	19	2	städtisches Gebiet, Hintergrund	3 km nordwestlich des Unter- suchungsgebiets	6 m ü. NHN
	2017	33	--	20	11			
	2018	31	--	21	10			
	2019	31	--	18	6			
	2020	27	--	18	1			
	2021	27	--	18	2			
2022	26	--	17	3				
Hamburg Altona Elbhang	2016	31	--	21	2	städtisches Gebiet, Hintergrund	5 km nordwestlich des Unter- suchungsgebiets	25 m ü. NHN
	2017	30	--	19	8			
	2018	29	--	21	4			
	2019	28	--	18	5			
	2020	25	--	16	1			
	2021	24	--	15	1			
2022	24	--	15	2				

Tabelle 7. Messdaten der Benzol-Konzentration (Jahresmittelwerte) an Hintergrund-Stationen des HALM [18].

Jahr	HH-Wilhelmsburg	HH Flughafen-Nord	Bemerkung
	städt. HG	städt. HG	
Benzol-JMW (µg/m ³)			
2008	0,8	0,6	
2009	0,7	0,7	
2010	0,8	0,7	
2011	0,7	0,6	
2012	0,6	0,6	
2013	0,6	0,6	
2014	--	0,6	
2015	--	0,5*	* Verfügbarkeit 41%
2016	--	0,5**	** Verfügbarkeit 82%
2017... 2022	--	--	

Tabelle 8. Messdaten der Benzol-Konzentration (Jahresmittelwerte) an Hintergrund-Stationen des Niedersächsischen Landesmessnetz [19].

Jahr	Osnabrück	Hannover	Braunschweig	Göttingen
	städt. HG	städt. HG	vorstädt. HG	vorstädt. HG
Benzol-Konzentration JMW ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				
2008	0,8	0,7	0,6	0,7
2009	0,8	0,8	0,7	0,9
2010	0,7	0,8	0,7	0,8
2011	0,7	0,6	0,6	0,7
2012	0,6	0,6	0,5	0,6
2013	0,6	0,6	0,5	0,6
2014	0,6	0,5	0,5	0,5
2015	0,5	0,5	0,5	0,5
2016	0,5	0,5	0,5	0,5
2017	0,5	0,5	0,4	0,5
2018	0,5	0,5	0,5	0,5
2019	0,4	0,4	0,3	0,3
2020	0,4	0,4	0,4	0,4
2021	0,4	0,5	0,4	0,4
2022	--	--	--	--

5 Ergebnisse der Immissionsprognosen

5.1 Allgemeines

Mit WinMISKAM wurden unter Berücksichtigung der Schadstoffemissionen (Abschnitt 4.2), der Bebauung (Abschnitt 4.4) und der meteorologischen Daten (Abschnitt 4.6) die Immissionszusatzbelastungen flächenhaft ermittelt und der Hintergrundbelastung (Abschnitt 4.7) überlagert. Als Ergebnisse der Berechnungen liegen die prognostizierten Gesamtbelastungen für die Schadstoffkomponenten NO₂, Benzol und Feinstaub PM_{2,5} und PM₁₀ vor.

5.2 Flächenhafte Immissionsdarstellung

Die für das Niveau in 1,5 m über Grund (bodennah) ermittelten Immissionen sind als Abbildungen im Anhang B (Szenario A) und Anhang C (Szenario B) grafisch dargestellt. Die Kfz-bedingten Immissionen in höheren Luftschichten sind im Allgemeinen geringer, da die Schadstoffe in Bodennähe emittiert werden und mit zunehmender Durchmischung die Konzentrationen in der Höhe abnehmen. Eine Ausnahme hiervon stellen die vertikal ausgedehnten oder abgehobenen Emissionsfreisetzungen an den Parkhäusern dar. Die Immissionen in der nahen Umgebung der Mobility Hubs werden deshalb anschließend gesondert und z. T. in verschiedene Höhenschichten betrachtet.

Die grafische Umsetzung der Immissionen erfolgt in Form von farbigen Flächen, deren Farbe bestimmten Konzentrationsintervallen zugeordnet ist. Die Zuordnung zwischen Farbe und Konzentrationsintervall ist jeweils in einer Legende angegeben. Die Konzentrationsintervalle reichen von Werten wenig über der Hintergrundbelastung (blau) bis zu Werten im Bereich der Grenzwerte (rot bis lila). Die berücksichtigten Emissionsquellen und die ausgewählten Untersuchungspunkte (Abbildung 14) sind in den Abbildungen jeweils markiert.

5.2.1 Bodennahe Immissionsbelastung an Straßen

Die Feinstaubimmissionen PM_{2,5} im Planfall (Abbildung 19, Abbildung 23) sind im Nahfeld der Hauptverkehrsstraßen (Rotenhäuser Straße, Dratelnstraße, Mengestraße) sowie der B4/B75 leicht gegenüber der Hintergrundbelastung erhöht. Die PM_{2,5}-Jahresmittelwerte an den Gebäudefassaden erreichen nicht mehr als 14 µg/m³. Der PM_{2,5}-Grenzwert von 25 µg/m³ wird unterschritten.

Die Feinstaubimmissionen PM₁₀ im Planfall (Abbildung 20, Abbildung 24) sind ebenfalls im Nahfeld der Hauptverkehrsstraßen (Rotenhäuser Straße, Dratelnstraße, Mengestraße) sowie der B4/B75 gegenüber der Hintergrundbelastung erhöht. Die PM₁₀-Jahresmittelwerte betragen aber an den höchstbelasteten straßennahen Gebäudefassaden nicht mehr als 25 µg/m³, sind also geringer als der Grenzwert von 40 µg/m³. Auch die nach 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den Tagesgrenzwert von PM₁₀ werden an den beurteilungsrelevanten Bereichen (Gebäudefassaden im Projektgebiet und angrenzendem Umfeld) entsprechend der in Abschnitt 3.2 genannten Korrelation zwischen Jahresmittelwert und Überschreitungshäufigkeit des Tagesmittelwertes unterschritten. Bei prognostizierten Gesamtbelastungen an den Gebäudefassaden von weniger als 26 µg/m³ (siehe dunkelgrüne

Bereiche an Dratelnstraße) ist nicht mit einer Überschreitung der zulässigen Anzahl von 35 Tagen mit Tagesmittelwerten größer $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zu rechnen.

Die NO_2 -Jahresmittelwerte sind, bezogen auf den Grenzwert, deutlich höher als die NO_2 -Kurzzeitbelastungen. Die ermittelten NO_2 -Jahresmittelwerte schöpfen den Grenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel stärker aus als die NO_2 -Stundenmittelwerte die zulässige Anzahl an Überschreitungen von $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Stundenmittel. Daher werden die NO_2 -Kurzzeitbelastungen im Folgenden nicht weiter betrachtet, sondern ausschließlich die kritischere Kenngröße des NO_2 -Jahresmittelwerts.

Die prognostizierten Verteilungen der jahresmittleren bodennahen NO_2 -Immissionskonzentrationen zeigen im Planfall (Abbildung 21, Abbildung 25) im Umfeld der geplanten Erschließungsstraßen eine mäßige und entlang der Hauptverkehrsstraßen und der B4/B75 eine deutliche Erhöhung gegenüber der Hintergrundbelastung. Die NO_2 -Belastungen an den Gebäudefassaden liegen zumeist bei 26 bis $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Im nördlichen Teil der Dratelnstraße und in der Rotenhäuserstraße östlich der Drateln-/Rubbertstraße werden auch an den Gebäudefassaden höhere Werte von $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$ bis $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 prognostiziert. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass

- entsprechend Abschnitt A Nummer 2 der Anlage 3 zur 39. BImSchV die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit auf dem Gelände von Arbeitsstätten, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten, nicht beurteilt werden muss – d. h. die Flächen der hier angrenzenden Gebietsausweisungen GE 3, GI 1 und GI 2 voraussichtlich keine nach 39. BImSchV beurteilungsrelevanten Nutzungen enthalten werden,
- außerdem die im Prognosemodell auf Basis der Baugrenzen des WB 91 ange-setzte, weitestgehend geschlossene „maximale“ beidseitige Straßenrandbebauung, eher zu einer konservativen, d. h. überschätzenden Prognose der Immissionskonzentrationen in der Straßenschlucht führt.

Der Jahresmittelgrenzwert von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird in den nach 39. BImSchV beurteilungsrelevanten Bereichen⁴ nicht überschritten. Darüber hinaus ist auch an den Gewerbe- und Industrieflächen an der Drateln- und Rotenhäuserstraße nicht von einer Überschreitung des Jahresmittelgrenzwerts auszugehen.

Die Benzolbelastung (Abbildung 22, Abbildung 26) wird durch den prognostizierten Straßenverkehr – abgesehen vom Nahbereich um die Sammelabstellanlagen - nur geringfügig beeinflusst. Die prognostizierten Jahresmittelwerte an den straßenzugewandten Gebäudefassaden betragen $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, das heißt der Grenzwert von $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wird unterschritten.

⁴ Fahrbahnen und Mittelstreifen von Straßen sind keine beurteilungsrelevanten Bereiche im Sinne der 39. BImSchV, ebenso nicht Arbeitsstätten oder nicht-öffentlich zugängliche Bereiche ohne Wohnnutzung.

5.2.2 Immissionsbelastung im Nahbereich um Sammelabstellanlagen

Die nachfolgende Detailbetrachtung im Umfeld der Sammelabstellanlagen konzentriert sich auf die Luftschadstoffe NO₂ und Benzol (siehe Abbildungen in Anhang D), da diese deutlich markantere Immissionserhöhungen als die Feinstaubbelastungen zeigen, wie bereits an den zuvor betrachteten Abbildungen in Anhang B und Anhang C deutlich wurde.

Südlicher Mobility Hub mit natürlicher Lüftung über offene Fassade

An den zum südlichen Mobility Hub (im Sondergebiet SO, s. Abbildung 27 in Anhang D) benachbarten Gebäuden des WA 6, WA 3 und MU 3 sowie im Bereich der Ausparung des Geltungsbereiches des WB 91 zeigen die bodennahen Konzentrationen leicht gegenüber der Hintergrundbelastung erhöhte Jahresmittelwerte von weniger als 29 µg/m³ NO₂. Die Benzolkonzentration bleibt bei 1 µg/m³. Auch auf Höhe der Obergeschosse werden keine höheren Immissionsbelastungen erwartet. Die einschlägigen Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit werden unterschritten.

Betrachtet wurde hier das Szenario einer natürlichen Lüftung über die gesamte freie Gebäudefassade des Mobility Hubs. Bei Reduzierung der Lüftungsfläche auf lediglich einzelne Öffnungen können die Konzentrationen lokal ansteigen. Dies kann erst bei Vorliegen der konkreten Gebäudeplanung betrachtet werden.

Nördlicher Mobility Hub mit natürlicher Lüftung über offene Fassade (Szenario A)

Freie Fassadenflächen des Mobility Hubs befinden sich bei der angesetzten maximalen Ausnutzung der Baugrenzen nur an dessen Schmalseiten im Norden und Süden in den Hofbereichen bzw. oberhalb des nördlich angrenzenden niedrigeren Gebäudes. Die Fläche zur Freisetzung der im Parkhaus entstehenden Kfz-Emissionen ist somit auf diese Bereiche sowie die Toröffnung der Parkhauszufahrt an Planstraße A beschränkt.

Die ermittelten NO₂-Belastungen sind in Abbildung 28 und Abbildung 29 für verschiedene Höhenschichten dargestellt. Im Bereich des nördlichen und südlichen Hofes ergeben sich aufgrund der hier eingeschränkten Durchlüftung und des dadurch verminderten Abtransports der hier freigesetzten Emissionen recht hohe Konzentrationen von über 35 µg/m³. Der Grenzwert von 40 µg/m³ wird abseits des unmittelbaren Quellbereichs jedoch nicht überschritten. Auch an der rückwärtigen Gebäudefassade des MU 1 liegen die berechneten NO₂-Konzentrationen nicht über 40 µg/m³ (s. Abbildung 29). Auf der Straßenseite des MU 1 ist die NO₂-Konzentrationen zwar insbesondere im Bereich um die Zufahrt zum Mobility Hub erhöht, liegt mit weniger als 33 µg/m³ aber unter dem Grenzwert.

Die ermittelten Benzol-Konzentrationen sind in den Hofräumen ebenfalls deutlich erhöht. Im südlichen Hofraum werden ca. 5 m vor der Parkhausfassade maximal 5 µg/m³ erreicht und so der Grenzwert gerade noch eingehalten. Im nördlichen Hofraum wird 5 m vor der Parkhausfassade mit bis zu 6 µg/m³ der Benzol-Jahresmittelgrenzwert knapp überschritten. Die Benzolkonzentration nimmt mit zunehmendem Abstand zur Emissionsquelle aber rasch ab, sodass ab ca. 7 m Entfernung

der Benzol-Grenzwert nicht mehr überschritten wird. In der Planstraße A ist keine besondere Erhöhung der Benzolbelastung ($1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an Fassade) festzustellen.

Betrachtet wurde hier das Szenario einer natürlichen Lüftung über die freien Fassaden. Bei Reduzierung der Lüftungsfläche auf lediglich einzelne Öffnungen können die Konzentrationen lokal ansteigen.

Aufgrund der in den Höfen quellnah deutlich erhöhten NO_2 - und Benzol-Belastungen mit Werten um bzw. über dem Grenzwert wird empfohlen, Lüftungsöffnungen (Zuluft) und öffnere Fenster an den angrenzenden Gebäuden des GE 1 bis ca. 5 m im Süden und 7 m im Norden vor dem Mobility Hub zu vermeiden.⁵

Am angrenzenden Gebäuderiegel des MU 1 treten der Prognose zufolge außerhalb der unmittelbaren Quellumgebung (Abstand von 4 m zur Fassade des Mobility Hubs) zwar erhöhte Immissionsbelastung auf, die mit höchstens $35 \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$ und $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Benzol aber die Jahresmittelgrenzwerte der 39. BImSchV nicht überschreiten. Hier wird lediglich die Freihaltung der unmittelbaren Quellumgebung (hier: 2 Gitterweiten um Parkhausgebäude, entspricht 4 m), für die die Prognose modellbedingt nur eine verminderte Aussagekraft hat, von öffnere Fenstern und Zuluftöffnungen empfohlen.

Aufgrund der engen räumlichen Nähe zwischen Emissionsorten des nördlichen Mobility Hubs und benachbarten Immissionsorten wird zudem empfohlen, bei späterem Vorliegen der konkretisierten Gebäudeentwürfe (samt Stellplatz-, Logistik- und Lüftungskonzept) des Mobility Hubs eine entsprechend angepasste Luftschadstoffprognose speziell für diesen Mobility Hub zu erstellen, um die Luftschadstoffbelastung in seinem Umfeld verlässlich und detaillierter beurteilen zu können. Die hier vorgestellten Prognosen beruhen z. T. auf Annahmen hinsichtlich der Nutzung und Gestaltung, die für die Modellierung in Ermangelung konkreter Planungsdaten getroffen werden mussten, aber lediglich als ein Beispiel zu verstehen sind. Die Prognoseergebnisse können im Umfeld des Mobility Hubs eine ungefähre Orientierung hinsichtlich der unter diesen Umständen zu erwartenden Luftschadstoffbelastungen geben, aber nicht alle Eventualitäten und Möglichkeiten der späteren Parkhausplanung abdecken.

Nördlicher Mobility Hub mit mechanischer Lüftung über Kamin 3 m über Dach (Szenario B)

Aufgrund der im Szenario A gesehenen stark erhöhten Immissionsbelastung am nördlichen Mobility Hub wurde ein zweites, alternatives Szenario für dessen Entlüftung und Emissionsfreisetzung betrachtet. Hierbei wurde von baulich geschlossenen Gebäudefassaden des Parkhauses und einer technischen Abluftführung mit Freisetzung über einen zentralen Kamin in 3 m über Dach ausgegangen. Die dabei

⁵ Die genannten Abstände von 5 m und 7 m entsprechen zweieinhalb bzw. dreieinhalb Gitterweiten (2 m), orientieren sich also an den Mittelpunkten derjenigen Gitterkästchen, in denen der Benzol-Jahresmittelgrenzwert bodennah nicht mehr überschritten wird. Modellbedingt ist bei der Auswertung ein Abstand von 1 Gitterkästchen zu angrenzenden Gebäuden und Quellen zu wahren.

entstehenden NO₂- und Benzol-Luftschadstoffbelastungen sind in Abbildung 30 im Anhang D dargestellt (bodennah, 1. OG und 4. OG).

Sowohl bodennah wie auch auf Höhe der Obergeschosse sind die Immissionskonzentrationen von NO₂ allenfalls mäßig gegenüber der Hintergrundbelastung erhöht. In den Hofbereichen liegen die Belastungen weiträumig bei 26 µg/m³, abgesehen von der nördlichen Hofeinfahrt, wo durch den Einfluss der Rotenhäuser Straße die Belastung bei weniger 29 µg/m³ liegt. An der Gebäudefassade zur Planstraße A liegen die Belastungen seitlich und oberhalb des Durchfahrtstor zum Mobility Hub bei weniger als 33 µg/m³. Auch die Benzolkonzentration ist in diesem Szenario mit höchstens 2 µg/m³ oberhalb des Zufahrttors und ansonsten 1 µg/m³ im Jahresmittel kaum mehr gegenüber der Hintergrundbelastung erhöht.

Die Luftschadstoffbelastung im Umfeld des Mobility Hubs kann somit markant gesenkt werden und die Grenzwerte der 39. BImSchV werden deutlich unterschritten, wenn der Mobility Hub mit einer mechanischen Lüftung und Emissionsableitung über Dach ausgestattet wird.

5.3 Punktuelle Immissionsbeurteilung

Für die Beurteilung der Schadstoffbelastung wurde die Immissionsprognose an ausgewählten Untersuchungspunkten ausgewertet. Dazu wurden im Plangebiet und dessen Umfeld Untersuchungspunkte an straßenzugewandten Fassaden von Gebäuden sowie an Gebäudefassaden im Nahbereich der Sammelabstellanlagen für die punktgenaue Auswertung der Schadstoffbelastung festgelegt (Abbildung 14). Da die letztendliche Nutzung und Fassadengestaltung noch nicht feststehen, ist es möglich, dass nicht alle ausgewerteten Untersuchungspunkte tatsächlich beurteilungsrelevante Immissionsorte im Sinne der 39. BImSchV werden, beispielsweise wenn die Gebäudefassade komplett geschlossen ausgeführt wird oder lediglich nicht beurteilungsrelevante Nutzungen⁶ vorliegen.

- In einigen Bereichen der WA und MU werden Wohnnutzungen im Erdgeschoss durch die textlichen Festsetzungen zum WB91 [30] ausgeschlossen. In der Auswertung der Immissionsprognose wird dennoch grundsätzlich das Bezugsniveau 1,5 m ü. Grund (entspricht Erdgeschoss) betrachtet, da aufgrund der bei bodennaher Emissionsfreisetzung an Straßen mit der Höhe abnehmenden Immissionskonzentrationen bei Einhaltung der Grenzwerte in dieser Höhe auch von Einhaltung der Grenzwerte in den Obergeschossen ausgegangen werden kann.

⁶ Entsprechend Abschnitt A Nummer 2 der Anlage 3 zur 39. BImSchV muss die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit auf dem Gelände von Arbeitsstätten, für die alle relevanten Bestimmungen über Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz gelten, nicht beurteilt werden. Ebenso nicht in der Öffentlichkeit nicht zugänglichen Bereichen, in denen keine Wohnnutzung vorliegt, oder auf Fahrbahnen von Straßen.

- Regulär sind in Gewerbegebieten nach § 8 BauNVO neben Gewerbebetrieben auch Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebäude, Tankstellen sowie Sportanlagen zulässig. Ausnahmen können zugelassen werden für bestimmte Wohnungen (Betriebsleiter etc.), Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale und gesundheitliche Zwecke und Vergnügungsgaststätten.
- Regulär sind in Industriegebieten nach § 9 BauNVO nur Gewerbebetriebe sowie Tankstellen zulässig. Ausnahmen können zugelassen werden für bestimmte Wohnungen (Betriebsleiter etc.) und Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke.
- In den Gewerbegebieten und Industriegebieten des WB91 sind keinerlei Wohnnutzungen zulässig, da in den textlichen Festsetzungen zum WB91 [30] auch Ausnahmen (§ 8 Nr. 2 BauNVO) für Wohnungen für Aufsichts- und Bereitschaftspersonen sowie für Betriebsinhaber und Betriebsleiter ausgeschlossen werden.
- Gemäß den textlichen Festsetzungen zum WB91 [30] sind in den Gewerbegebieten mit den Ordnungsnummern „1“ und „3“ aber Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale und gesundheitliche Zwecke allgemein zulässig. Diese wären als der Öffentlichkeit zugängliche Orte beurteilungsrelevant. Hierzu wurden die repräsentativen Untersuchungspunkte io30, io31, io32, io43, io44, io50 im Bereich des GE 1 und GE 3 gesetzt.

Für die Industriegebiete werden Ausnahmen für Anlagen für kirchliche, kulturelle, soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke in den textlichen Festsetzungen zum WB91 [30] ausgeschlossen.

- Gewerbebetriebe sowie Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebäude sind als Arbeitsstätten nicht direkt nach 39. BImSchV beurteilungsrelevant. Jedoch ist hier gem. Richtlinie 89/654/EWG des Rates vom 30. November 1989 über Mindestvorschriften für Sicherheit und Gesundheitsschutz in Arbeitsstätten durch den Arbeitgeber in umschlossenen Arbeitsräumen für ausreichend gesundheitlich zuträgliche Atemluft zu sorgen. Diese wird in der Regel aus der Außenluft um das Gebäude bezogen. Da Luftschadstoffbelastungen oberhalb der Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit nicht als „gesundheitlich zuträglich“ anzusehen sind, wird zusätzlich zu den Untersuchungspunkten nach 39. BImSchV die Luftschadstoffbelastung an den Gewerbe- und Industriegebieten GE 2. GI 1 und GI 2 rein *informativ* ausgewertet (siehe Untersuchungspunkte io33, io34 und io35).
- Der Untersuchungspunkt io60 steht repräsentativ für die höchste Belastung auf dem Sport- und Spielanlagengelände.

Die für den Planfall in den beiden betrachteten Szenarien an den ausgewählten Untersuchungspunkten (Abbildung 14) im bodennahen Niveau (repräsentativ für 1,5 m ü. Grund) ermittelten Immissionen sind in der Tabelle 9 (Szenario A) und der Tabelle 11 (Szenario B) aufgeführt. Die angegebene Anzahl an Tagen mit PM₁₀-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ wurde über den empirischen funktionalen Zusammenhang zwischen PM₁₀-Jahresmittelwert und PM₁₀-Überschreitungstagen nach [3] berechnet.

Tabelle 10 zeigt ergänzend die im Szenario A (natürliche Lüftung) für die im Nahbereich der Sammelabstellanlagen positionierten Untersuchungspunkte (io6, io40 bis io45 und io50 am nördlichen Mobility Hub sowie io15 bis io17 und io46 bis io48 am südlichen Mobility Hub) auf Höhe der Obergeschosse ermittelten Konzentrationen der beiden kritischen Luftschadstoffkomponenten NO₂ und Benzol. In Tabelle 12 sind die im Szenario B mit mechanischer Lüftung am nördlichen Mobility Hub etwa auf Höhe des ersten und obersten Obergeschosses ermittelten NO₂- und Benzol-Konzentrationen aufgeführt.

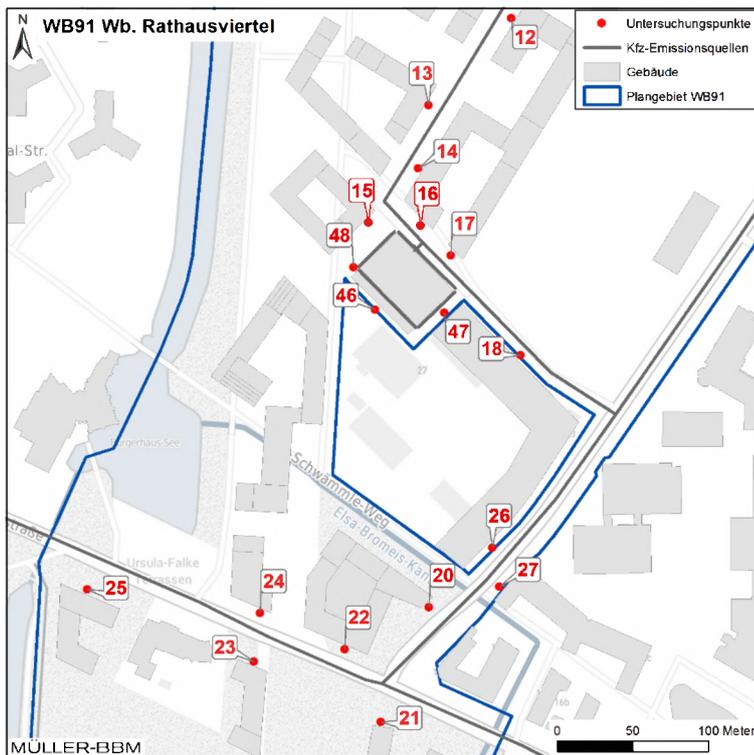
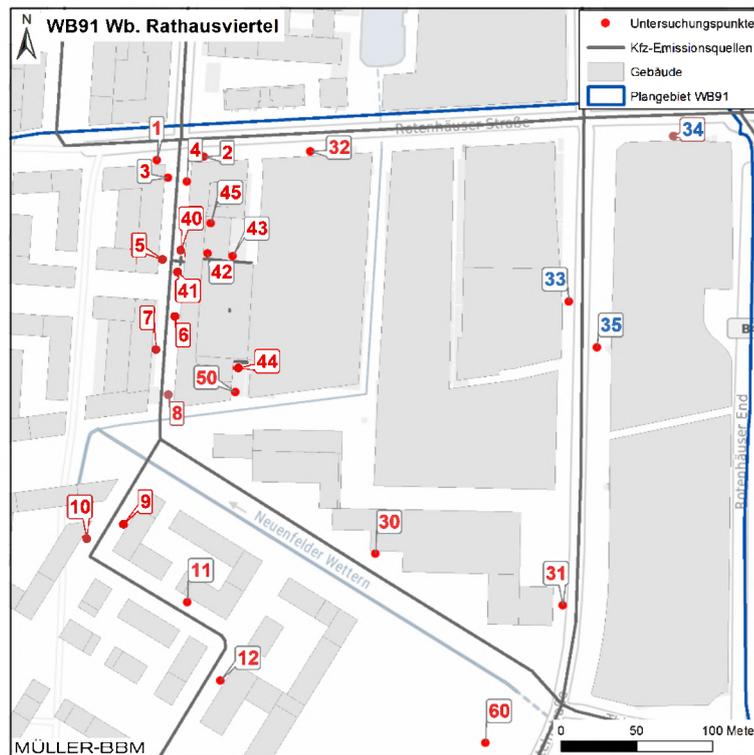


Abbildung 14. Karte mit ausgewählten Untersuchungspunkten / Immissionsorten im nördlichen und südlichen Bereich des Plangebiets WB 91. Kartengrundlage: TopPlusOpen © BKG (2023) [24]; Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

Tabelle 9. Immissionen im Planfall Prognose 2035/2025 – Szenario A an den ausgewählten Untersuchungspunkten im bodennahen Niveau (1,5 m über Grund) (vgl. Abbildung 14). Die Punkte io33, io34, io35 sind im Sinne der 39.BimSchV nicht beurteilungsrelevant und hier nur informativ aufgeführt. Farblich hervorgehoben sind hohe Belastungen nahe dem Grenzwert (gelb) und Grenzwertüberschreitungen (rot).

Untersuchungs- punkt	NO ₂ [µg/m ³]	Benzol [µg/m ³]	PM _{2,5} [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]	PM ₁₀ -TM>50 [-]
io1, bodennah	27	1	11	19	6
io2, bodennah	28	1	11	19	6
io3, bodennah	29	1	11	19	6
io4, bodennah	29	1	11	19	6
io5, bodennah	29	1	11	19	6
io6, bodennah	28	1	11	19	6
io7, bodennah	28	1	11	19	6
io8, bodennah	27	1	11	19	6
io9, bodennah	26	1	11	18	5
io10, bodennah	26	1	11	18	5
io11, bodennah	26	1	11	18	5
io12, bodennah	26	1	11	18	5
io13, bodennah	26	1	11	18	5
io14, bodennah	26	1	11	18	5
io15, bodennah	26	1	11	18	5
io16, bodennah	27	1	11	19	6
io17, bodennah	26	1	11	18	5
io18, bodennah	26	1	11	18	5
io20, bodennah	28	1	11	19	6
io21, bodennah	27	1	11	19	6
io22, bodennah	30	1	12	20	7
io23, bodennah	27	1	11	19	6
io24, bodennah	29	1	12	20	7
io25, bodennah	27	1	11	19	6
io26, bodennah	31	1	12	20	8
io27, bodennah	30	1	12	20	8
io30, bodennah	27	1	11	18	5
io31, bodennah	30	1	12	20	7
io32, bodennah	29	1	12	19	7
io40, bodennah	30	1	12	20	7
io41, bodennah	30	1	12	19	7
io43, bodennah	39	6	13	22	11
io44, bodennah	35	5	12	21	8
io46, bodennah	26	1	11	18	5
io47, bodennah	27	1	11	19	6
io48, bodennah	26	1	11	18	5
io50, bodennah	28	2	11	19	6
io60, bodennah	27	1	11	19	6
<i>io33, bodennah</i>	37	1	13	24	13
<i>io34, bodennah</i>	33	1	12	22	10
<i>io35, bodennah</i>	35	1	13	22	11
Grenzwert	40	5	25	40	35

Tabelle 10. Immissionen im Planfall Prognose 2035/2025 – Szenario A an ausgewählten Untersuchungspunkten im Nahbereich der Mobility Hubs auf Höhe der OG (s. Abbildung 14).

Untersuchungspunkt, Höhe über Grund	NO ₂ [µg/m ³]	Benzol [µg/m ³]
io6, um 4 m	28	1
io40, um 4 m	30	1
io41, um 4 m	29	1
io43, um 4 m	38	6
io44, um 4 m	35	5
io50, um 4 m	28	1
io6, um 7 m	28	1
io40, um 7 m	29	1
io41, um 7 m	29	1
io43, um 7 m	37	6
io44, um 7 m	35	4
io50, um 7 m	28	1
io15, um 7 m	26	1
io16, um 7 m	27	1
io17, um 7 m	26	1
io46, um 7 m	26	1
io47, um 7 m	27	1
io48, um 7 m	26	1
io6, um 11,6 m	27	1
io40, um 11,6 m	28	1
io41, um 11,6 m	28	1
io42, um 11,6 m	34	4
io44, um 11,6 m	34	4
io45, um 11,6 m	29	2
io50, um 11,6 m	28	1
io6, in 15-18 m	27	1
io40, in 15-18 m	27	1
io41, in 15-18 m	27	1
io42, in 15-18 m	34	4
io44, in 15-18 m	34	4
io45, in 15-18 m	28	2
io50, in 15-18 m	27	1
io15, in 15-18 m	26	1
io16, in 15-18 m	26	1
io17, in 15-18 m	26	1
io46, in 15-18 m	26	1
io48, in 15-18 m	26	1
io6, in 21-24 m	26	1
io40, in 21-24 m	27	1
io41, in 21-24 m	27	1
io42, in 21-24 m	32	3
io44, in 21-24 m	32	3
io45, in 21-24 m	28	1
io50, in 21-24 m	27	1
io17, in 21-24 m	26	1
Grenzwert	40	5

S:\MIPROJ164\IM164282\IM164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

Tabelle 11. Immissionen im Planfall Prognose 2035/2025 – Szenario B an den ausgewählten Untersuchungspunkten im bodennahen Niveau (1,5 m über Grund) (vgl. Abbildung 14). Die Punkte io33, io34, io35 sind im Sinne der 39.BimSchV nicht beurteilungsrelevant und hier nur informativ mit aufgeführt. Farblich hervorgehoben sind Belastungen nahe dem Grenzwert (gelb) und Grenzwertüberschreitungen (rot).

Untersuchungs- punkt	NO ₂ [µg/m ³]	Benzol [µg/m ³]	PM _{2,5} [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]	PM ₁₀ -TM>50 [-]
io1	27	1	11	19	6
io2	28	1	11	19	6
io3	29	1	11	19	6
io4	29	1	11	19	6
io5	29	1	11	19	6
io6	28	1	11	19	6
io7	28	1	11	19	6
io8	27	1	11	19	6
io9	26	1	11	18	5
io10	26	1	11	18	5
io11	26	1	11	18	5
io12	26	1	11	18	5
io13	26	1	11	18	5
io14	26	1	11	18	5
io15	26	1	11	18	5
io16	27	1	11	19	6
io17	26	1	11	18	5
io18	26	1	11	18	5
io20	28	1	11	19	6
io21	27	1	11	19	6
io22	30	1	12	20	7
io23	27	1	11	19	6
io24	29	1	12	20	7
io25	27	1	11	19	6
io26	31	1	12	20	8
io27	30	1	12	20	8
io30	27	1	11	18	5
io31	30	1	12	20	7
io32	29	1	12	19	7
io40	30	1	12	20	7
io41	30	1	12	19	7
io43	26	1	11	18	5
io44	26	1	11	18	5
io46	26	1	11	18	5
io47	27	1	11	19	6
io48	26	1	11	18	5
io50	26	1	11	18	5
io60	27	1	11	19	6
io33	37	1	13	24	13
io34	33	1	12	22	10
io35	35	1	13	22	11
Grenzwert	40	5	25	40	35

Tabelle 12. Immissionen im Planfall Prognose 2035/2025 – Szenario B an ausgewählten Untersuchungspunkten im Nahbereich des nördlichen Mobility Hubs auf Höhe der OG (s. Abbildung 14).

Untersuchungspunkt, Höhe über Grund	NO ₂ [µg/m ³]	Benzol [µg/m ³]
io6, um 4 m	28	1
io40, um 4 m	30	1
io41, um 4 m	29	1
io43, um 4 m	26	1
io44, um 4 m	26	1
io50, um 4 m	26	1
io6, um 11,6 m	27	1
io40, um 11,6 m	28	1
io41, um 11,6 m	28	1
io42, um 11,6 m	26	1
io44, um 11,6 m	26	1
io45, um 11,6 m	26	1
io50, um 11,6 m	26	1
io6, in 21-24 m	26	1
io40, in 21-24 m	27	1
io41, in 21-24 m	27	1
io42, in 21-24 m	26	1
io44, in 21-24 m	26	1
io45, in 21-24 m	26	1
io50, in 21-24 m	26	1
Grenzwert	40	5

Die an den Untersuchungspunkten ermittelten Feinstaubkonzentrationen liegen im Jahresmittel bei maximal 13 µg/m³ PM_{2,5} und maximal 22 bis 24 µg/m³ PM₁₀, wobei die höchsten Belastungen bodennah an den Untersuchungspunkten io33 und io35 in der Dratelnstraße (informativ für GE 2, GI 1 und GI 1) und am io43 im nördlichen Hofraum beim Mobility Hub im GE 1 im Szenario A auftreten.

Die Jahresmittelgrenzwerte für Feinstaub PM_{2,5} und PM₁₀ werden somit an allen Untersuchungspunkten unterschritten. Auch ist an den Fassaden der betrachteten Gebäude und auf den Sportanlagen davon auszugehen, dass die nach der 39. BImSchV zulässigen 35 Überschreitungstage für den PM₁₀-Tagesmittelwert nicht erreicht werden. Die Feinstaubbelastungen im Untersuchungsgebiet unterschreiten demnach die Grenzwerte nach 39. BImSchV.

Die höchsten NO₂-Konzentrationen werden im Szenario A an den Untersuchungspunkten io43 und io44 in den Hofbereichen am Mobility Hub im GE1 sowie in der Dratelnstraße (io33 und io35) mit Jahresmittelwerten von 35 µg/m³ bis maximal 39 µg/m³ im Hofraum bzw. 37 µg/m³ in der Dratelnstraße ermittelt.

Im Szenario B fallen die NO₂-Belastungen im Umfeld der Mobility Hubs des GE1 mit bis zu 30 µg/m³ in der Planstraße A (io40, io41) und nur 26 µg/m³ an den rückwärtigen Gebäudefassaden (io42 – io45, io50) aufgrund der Ablufführung über Dach deutlich geringer aus. Abgesehen von den (nicht nach 39. BImSchV beurteilungsrele-

vanten) Untersuchungspunkten io33 bis io35 sind die höchsten NO₂-Belastungen im Szenario B mit 30 µg/m³ und 31 µg/m³ im Jahresmittel an den Untersuchungspunkten in der südlichen Dratelnstraße (io26, io27) zu verzeichnen, sowie in der Mengestraße am MU 5 (io22), der nördlichen Dratelnstraße am GE 3 (io31) und der Planstraße A am MU 1 seitlich der Zufahrt zum Mobility Hub (io40, io41).

Trotz der vereinzelt deutlich erhöhten Belastungen wird der NO₂-Jahresmittelgrenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ den durchgeführten Simulationen zufolge in beiden betrachteten Planfallszenarien an allen Untersuchungspunkten eingehalten. Demzufolge ist auch die Einhaltung der zulässigen Überschreitungshäufigkeit (18/Jahr) des Stundengrenzwerts von 200 µg/m³ zu erwarten.

Die Benzolkonzentrationen erreichen an den straßenzugewandten Gebäudefassaden und Sportflächen sowie den Untersuchungspunkten im Umfeld des südlichen Mobility Hubs (SO) höchstens 1 µg/m³ im Jahresmittel. Auch an den Untersuchungspunkten um den nördlichen Mobility Hub im GE 1 werden im Szenario B mit mechanischer Lüftung über Kamin nicht mehr als 1 µg/m³ erreicht. Im Szenario A mit freier Lüftung über die Fassade wird an den nächstgelegenen Untersuchungspunkten im südlichen Hofraum mit Belastungen von max. 5 µg/m³ (io44) der Jahresmittelgrenzwert erreicht und im nördlichen Hof mit max. 6 µg/m³ (io43) überschritten. Die Grenzwertüberschreitung an io43 bleibt auch auf Höhe der Obergeschosse des Gebäudevorbaus bestehen (siehe Tabelle 10 für Auswertehöhen um 4 m und 7 m). Am io44 südlich des Mobility Hubs nimmt die Benzolkonzentration nur langsam mit der Höhe ab auf 4 µg/m³ ab 7 m Höhe und 3 µg/m³ auf Höhe des obersten OG. Auch am io42 auf der Rückseite des MU 1 Gebäudes sind an den Obergeschossen (> 9 m) Belastungen von bis zu 4 µg/m³ zu erwarten.

Im Szenario B wird der Jahresmittelgrenzwert für Benzol somit an allen Untersuchungspunkten eingehalten. Im Szenario A gilt dies nur mit Ausnahme des nördlich an den Mobility Hub im GE 1 angrenzenden Hofraums.

5.4 Fazit

Die für den Planfall prognostizierten Luftschadstoffimmissionen unterschreiten an den beurteilungsrelevanten Nutzungen – ausgenommen Teile des GE 1 bei natürlicher Lüftung des dort vorgesehenen Mobility Hubs – die Grenzwerte nach 39. BImSchV.

Da die Grenzwerte nach 39. BImSchV eingehalten werden bzw. mit dem Szenario B (mechanische Entlüftung des Mobility Hubs im GE 1) eine Möglichkeit zur Vermeidung der bei natürlicher Lüftung des Mobility Hubs im GE 1 einzigen prognostizierten Grenzwertüberschreitung aufgezeigt werden konnte, bestehen aus lufthygienischer Sicht keine grundsätzlichen Einwände gegen die Aufstellung des Bebauungsplans WB 91.

Neben der emissionsseitigen Anpassung der Planungen für den Mobility Hub im GE 1 bzgl. Art der Entlüftung (natürlich oder mechanisch) und Positionierung der Abluffreisetzung (Lüftungsöffnungen bzw. Schornstein) besteht auch die Möglichkeit für immissionsseitige Maßnahmen.

So lässt sich den bei natürlicher Lüftung des Mobility Hubs im GE 1 (Szenario A) zu erwartenden hohen Luftschadstoffbelastungen in den angrenzenden Hofräumen mit entsprechenden baulichen Maßnahmen an den angrenzenden Gebäuden begegnen, wie geschlossenen Fassaden, nicht öffnbaren Fenstern und ggf. technischen Lüftungsanlagen. Dadurch würden die betroffenen Untersuchungspunkte aus der Beurteilungsrelevanz entfallen bzw. die beurteilungsrelevanten Immissionsorte weiter von den Emissionsfreisetzungsorten an der Fassade des Mobility Hubs abrücken. Den durchgeführten Prognosen zufolge wäre dies für einen Fassadenbereich bis ca. 7 m nördlich und 5 m südlich des Mobility Hubs zu empfehlen.

Umgekehrt lässt sich auch durch teilweises Schließen der Parkhausfassade ein Abrücken der Emissionsorte von den beurteilungsrelevanten Immissionsorten der Nachbargebäude erreichen. Da dadurch jedoch die Freisetzungsfäche für die Gesamtemission des Parkhauses verringert wird, ist hierbei im Gegenzug mit Konzentrationserhöhungen um die verbleibenden Lüftungsöffnungen zu rechnen.

Die hier vorgestellten Prognosen beruhen z. T. in Ermangelung konkreter Planungsdaten für die Mobility Hubs auf Annahmen hinsichtlich deren Nutzung und Gestaltung, die für die Emissionsabschätzung und Immissionsmodellierung einerseits erforderlich waren, andererseits eine gewisse Unsicherheit in die Ergebnisse bringen. Es wird daher dringend empfohlen, bei späterem Vorliegen der konkretisierten Planung der Mobility Hubs (samt Stellplatz-, Logistik- und Lüftungskonzept) im Rahmen eines Baugenehmigungsverfahrens eine entsprechend angepasste Luftschadstoffprognose für den Mobility Hub im GE 1 zu erstellen, um die Luftschadstoffbelastung in seinem Umfeld verlässlich und detaillierter beurteilen zu können. Dieses Vorgehen steht im Einklang mit der Festsetzung §2 Nr. 14.1 des WB 91, wonach *„Anlagen und Betriebe, die hinsichtlich ihrer Luftschadstoff- und Geruchsemissionen das Wohnen in den angrenzenden Baugebieten wesentlich stören“*, ausnahmsweise in den Gewerbegebieten zulässig sind, *„wenn im Genehmigungsverfahren eine immissionsschutzrechtliche Verträglichkeit mit der Nachbarschaft nachgewiesen werden kann.“* [30]

Hinsichtlich der vom Kfz-Verkehr auf den öffentlichen Straßen ausgehenden Luftschadstoffbelastungen sind keine Überschreitungen der Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit nach 39. BImSchV zu erwarten.

6 Grundlagen, verwendete Literatur

Allgemeine Grundlagen, Literatur und Modelle

- [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] 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.
- [3] Düring, I., Böisinger, R., Lohmeyer, A.: PM₁₀-Emissionen an Außerortsstraßen; Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), BASt-Reihe "Verkehrstechnik" Band V 125, 96 S, 2005.
- [4] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge – Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der aktuell geltenden Fassung.
- [5] Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs HBEFA, Version 4.2.2, Februar 2020, INFRAS Bern/Zürich, www.hbefa.net.
- [6] 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.
- [7] MISKAM 6.42 64bit (Stand: November 2021) mit dynamischer Speicher-allocierung, Eichhorn J., Institut für Physik der Atmosphäre, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz.
- [8] Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes - Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065), in der aktuell geltenden Fassung.
- [9] Rabl, P., 2003: Ermittlung der Vorbelastung bei der Anwendung der TA-Luft, Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Veranst.), TA Luft 2002 – Ausbreitungsrechnung, Allgemeine Anforderungen, Augsburg 2003.
- [10] Richtlinie VDI 3782 Blatt 7: Umweltmeteorologie - Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, Mai 2020.
- [11] Richtlinie VDI 3783 Blatt 8: Umweltmeteorologie – Messwertgestützte Turbulenzparametrisierung für Ausbreitungsmodelle. Hrsg.: Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL) im VDI und DIN – Normenausschuss, Düsseldorf, April 2017.

- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] Romberg, E., Böisinger, 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.
- [15] WinMiskam Version 2019.6.2.0 (20.01.2022) mit MISKAM, Version 6.42 64bit (November 2021); Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG und Dr. J. Eichhorn, Mainz.

Prjektbezogene Grundlagen und Daten

- [16] Ausbreitungsklassenstatistik AKS der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für den Zeitraum 01.01.2013 – 31.12.2022. Erstellt durch Müller-BBM auf Basis von Eingangsdaten (Winddaten, Bedeckungsgraddaten) des Deutschen Wetterdiensts (DWD), Download über Climate Data Center.
- [17] Deutscher Wetterdienst DWD, Offenbach: Stationsdaten (Hamburg-Fuhlsbüttel); ftp://ftp-cdc.dwd.de/pub/CDC/observations_germany/climate/hourly/, abgerufen im April 2023.
- [18] Hamburger Luftmessnetz (HaLm); Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft - Institut für Hygiene und Umwelt; Jahresberichte. <https://luft.hamburg.de/datenarchiv/jahresergebnisse-568778>
- [19] Lufthygienische Überwachung Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz, Jahresberichte. https://www.umwelt.niedersachsen.de/startseite/themen/luftqualitat/lufthygienische_uberwachung_niedersachsen/berichte/
- [20] Umweltbundesamt, Messdaten der Landesmessnetze aus 2016 - 2022: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten>, abgerufen im März 2023.
- [21] Abstimmung der anzusetzenden Hintergrundbelastung, E-Mail und Telefonat vom 01.08.2023 mit Fr. Stratmann; Freie und Hansestadt Hamburg - Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft - Amt für Immissionsschutz und Abfallwirtschaft.
- [22] Abstimmung mit dem Bezirksamt Hamburg-Mitte (Hr. A. Schulz) und der Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen (Amt für Landesplanung und Stadtentwicklung, Hr. S. Mundt) bzgl. Berücksichtigung der Sammelabstellanlagen und Bebauung, E-Mails vom 26.04.2023 und 23.05.2023.

- [23] 3D-Gebäudemodell LoD1-DE Hamburg (24.04.2023), Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung.
Download 12.06.2023 von <https://suche.transparenz.hamburg.de/dataset/3d-gebaeudemodell-lod1-de-hamburg>
Datenlizenz Deutschland Namensnennung 2.0: Freie und Hansestadt Hamburg (FHH), Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung (LGV).
- [24] TopPlusOpen (WMS), © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2023),
Datenquelle:
http://sg.geodatenzentrum.de/web_public/Datenquellen_TopPlus_Open_15.08.2023.pdf.
- [25] Planfeststellungsbeschluss für die Verlegung der Bundesstraße B4/B75 (Wilhelmsburger Reichsstraße) zwischen den Anschlussstellen HH-Georgswerder und HH-Wilhelmsburg-Süd nebst Anpassung von Eisenbahnbetriebsanlagen, Hamburg, den 26.06.2013, AZ.: 150.1409-003 und Planänderungsbeschluss vom 09.10.2014, AZ.: 150.1409-003.
<https://www.hamburg.de/bwvi/abgeschlossene-planfeststellungsverfahren/2779484/wilhelmsburger-reichsstrasse/>, Stand: 02/2017.
- [26] SBI Beratende Ingenieure für BAU-VERKEHR-VERMESSUNG GmbH; Gesamtverkehrsprognose für die Baugebiete Spreehafenviertel, Elbinselquartier und Wilhelmsburger Rathausviertel der IBA Hamburg in Wilhelmsburg; Stand 30.06.2023.
- [27] SBI Beratende Ingenieure für BAU-VERKEHR-VERMESSUNG GmbH: ergänzende Verkehrsdaten Prognose 2035, per E-Mail vom 04.07.2023 und 19.07.2023.
- [28] SBI Beratende Ingenieure für BAU-VERKEHR-VERMESSUNG GmbH: Umrechnungsfaktoren werktägliche in durchschnittliche Verkehrsmengen, telefonische Auskunft vom 08.10.2021 und 24.07.2023.
- [29] Fahrplanauskunft und Liniennetzplan der Hamburger Buslinien, <https://www.nimmbus.de>, abgerufen am 28.06.2023.
- [30] Planungsunterlagen Bebauungsplan-Entwurf Wilhelmsburg 91, Zeichnerischer Teil und textliche Festsetzungen (Stand 08.08.2023), © Freie und Hansestadt Hamburg, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung; erhalten am 09.08.2023 von IBA Hamburg GmbH.
- [31] Planungsunterlagen Bebauungsplan-Entwurf Wilhelmsburg 99 (Stand 14.06.2023), © Freie und Hansestadt Hamburg, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung; erhalten am 15.06.2023 von IBA Hamburg GmbH.
- [32] Planungsunterlagen Bebauungsplan-Entwurf Wilhelmsburg 100 (Stand 27.06.2023), © Freie und Hansestadt Hamburg, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung; erhalten am 29.06.2023 von IBA Hamburg GmbH.
- [33] Planungsunterlagen Bebauungsplan-Entwurf Wilhelmsburg 102 (Stand 09.05.2023), © Freie und Hansestadt Hamburg, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung; erhalten am 15.06.2023 von IBA Hamburg GmbH.

- [34] Planungsunterlagen Wilhelmsburger Rathausviertel, Funktionsplan mit Mobility Hub (Stand 19.04.2023), © IBA Hamburg GmbH; erhalten am 19.04.2023 von IBA Hamburg GmbH.
- [35] IBA Hamburg GmbH, Angaben zum Nutzungsbeginn, E-Mail von Hr. Hinz vom 27.07.2023.
- [36] Ortsbesichtigung am 27.11.2015 mit Fotodokumentation.

Anhang A

MISKAM-Rechengitter

S:\M\PROJ\164\M164282\M164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

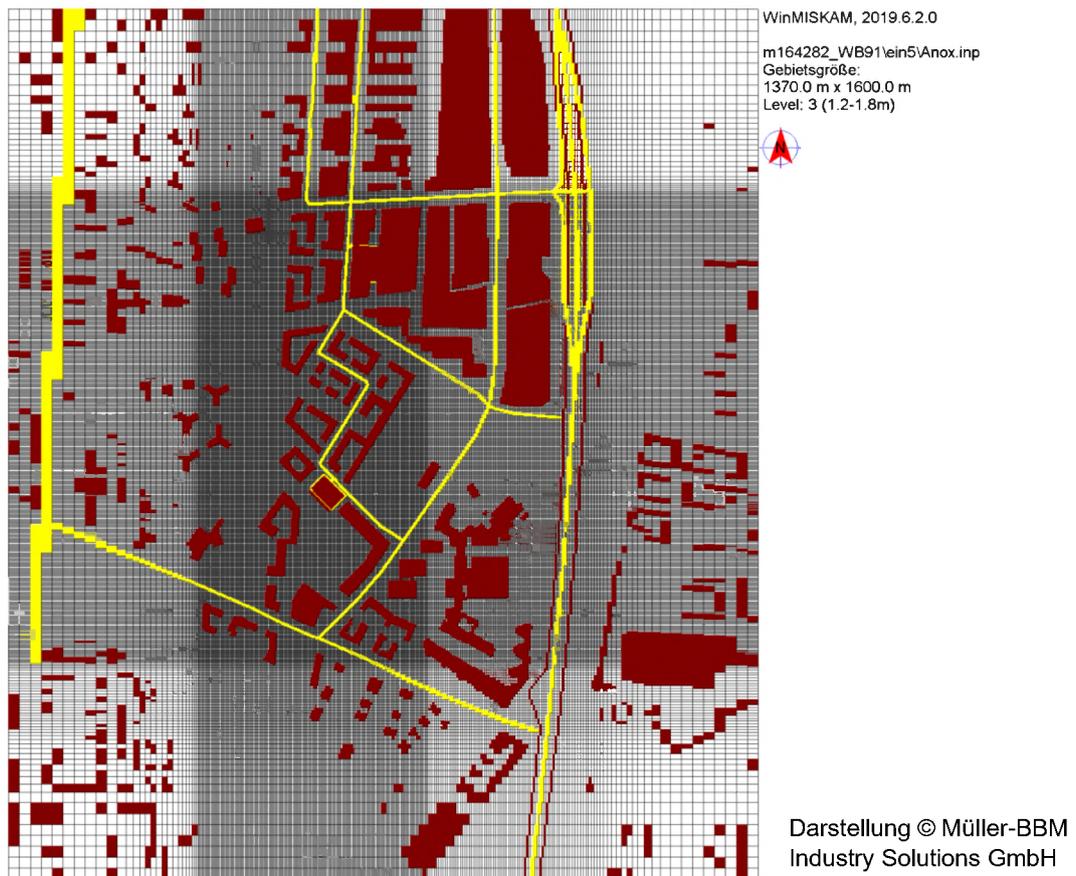


Abbildung 15. Rechengitter des MISKAM-Rechengebietes. Gebäude sind durch dunkelrot-, Emissionsquellen (Szenario A) durch gelb-eingefärbte Rasterflächen markiert.

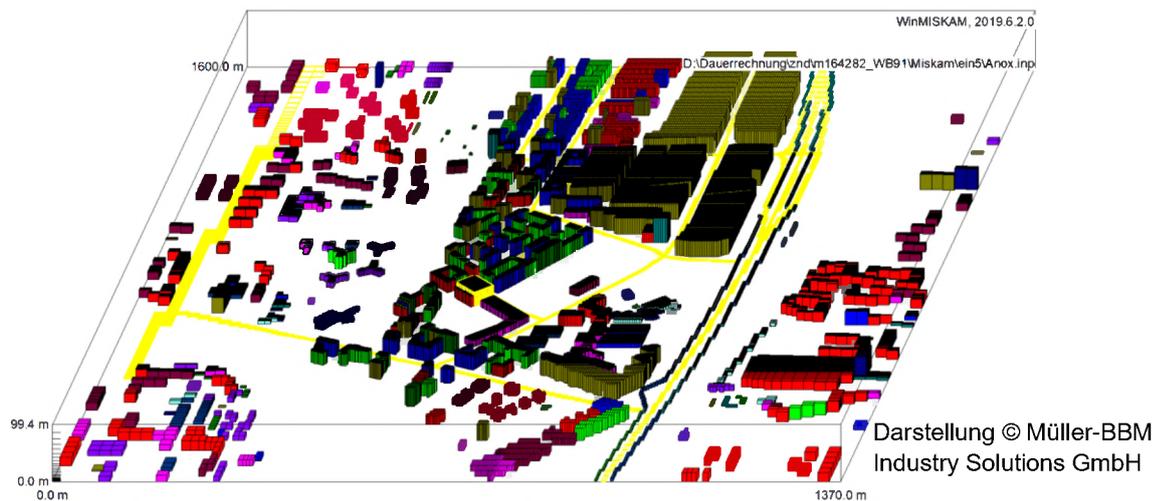


Abbildung 16. Gerastertes Gebäudemodell mit gerasterten Emissionsquellen (gelb) – Szenario A. Die Farbgebung der Gebäudeblöcke (rot, violett, grün, etc.) erfolgt entsprechend ihrer Höhe. Aus Darstellungsgründen wurde die dargestellte Höhe in der Abbildung auf die untersten 100 m begrenzt, das Modell selbst reicht bis 500 m Höhe.

S:\MIPROJ\164\164282\M164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

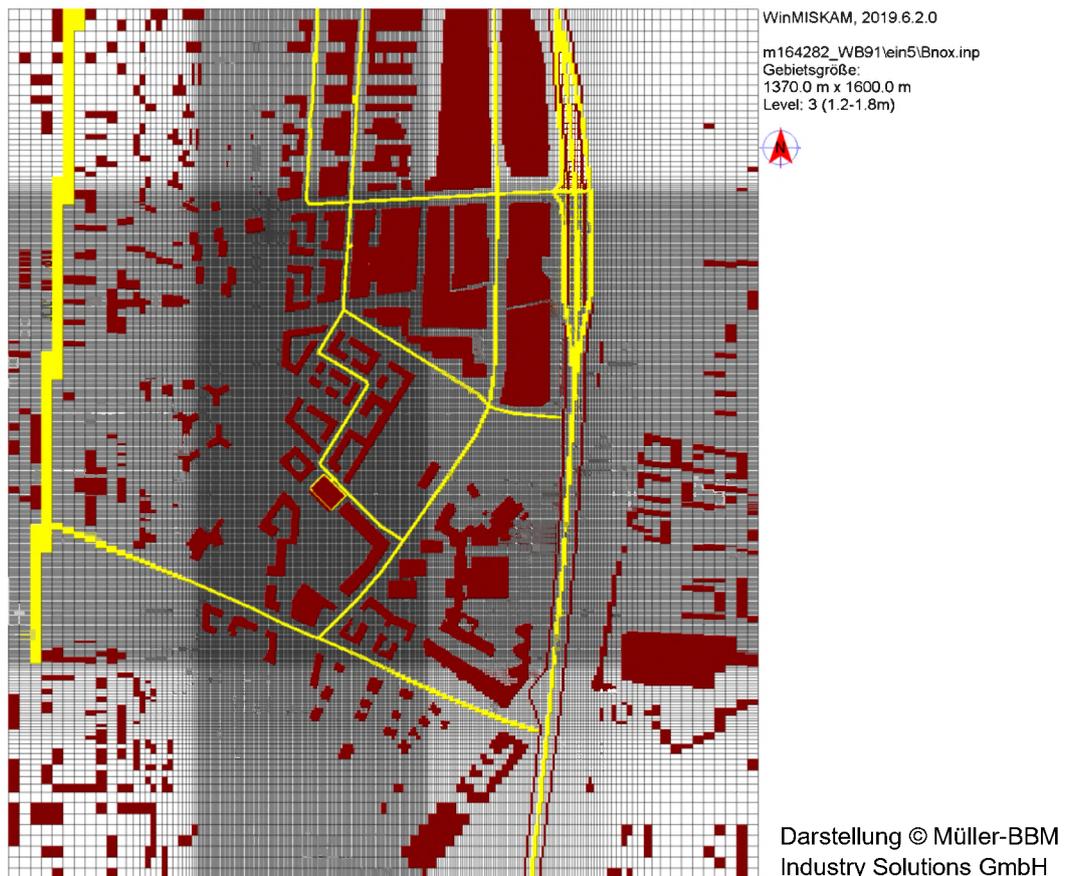


Abbildung 17. Rechengitter des MISKAM-Rechengebietes . Gebäude sind durch dunkelrot-, Emissionsquellen (Szenario B) durch gelb-eingefärbte Rasterflächen markiert.

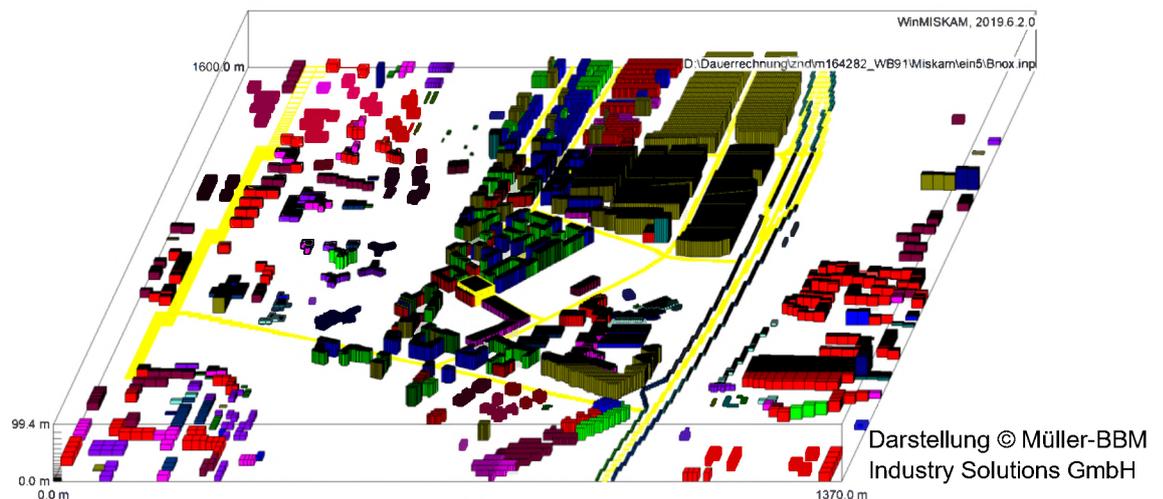


Abbildung 18. Gerastertes Gebäudemodell mit gerasterten Emissionsquellen (gelb) – Szenario B. Die Farbgebung der Gebäudeblöcke (rot, violett, grün, etc.) erfolgt entsprechend ihrer Höhe. Aus Darstellungsgründen wurde die dargestellte Höhe in der Abbildung auf die untersten 100 m begrenzt, das Modell selbst reicht bis 500 m Höhe.

S:\MIPROJ\164\IM164282\164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

Anhang B

Immissionsbelastungen - Szenario A

S:\M\PROJ\164\M164282\M164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

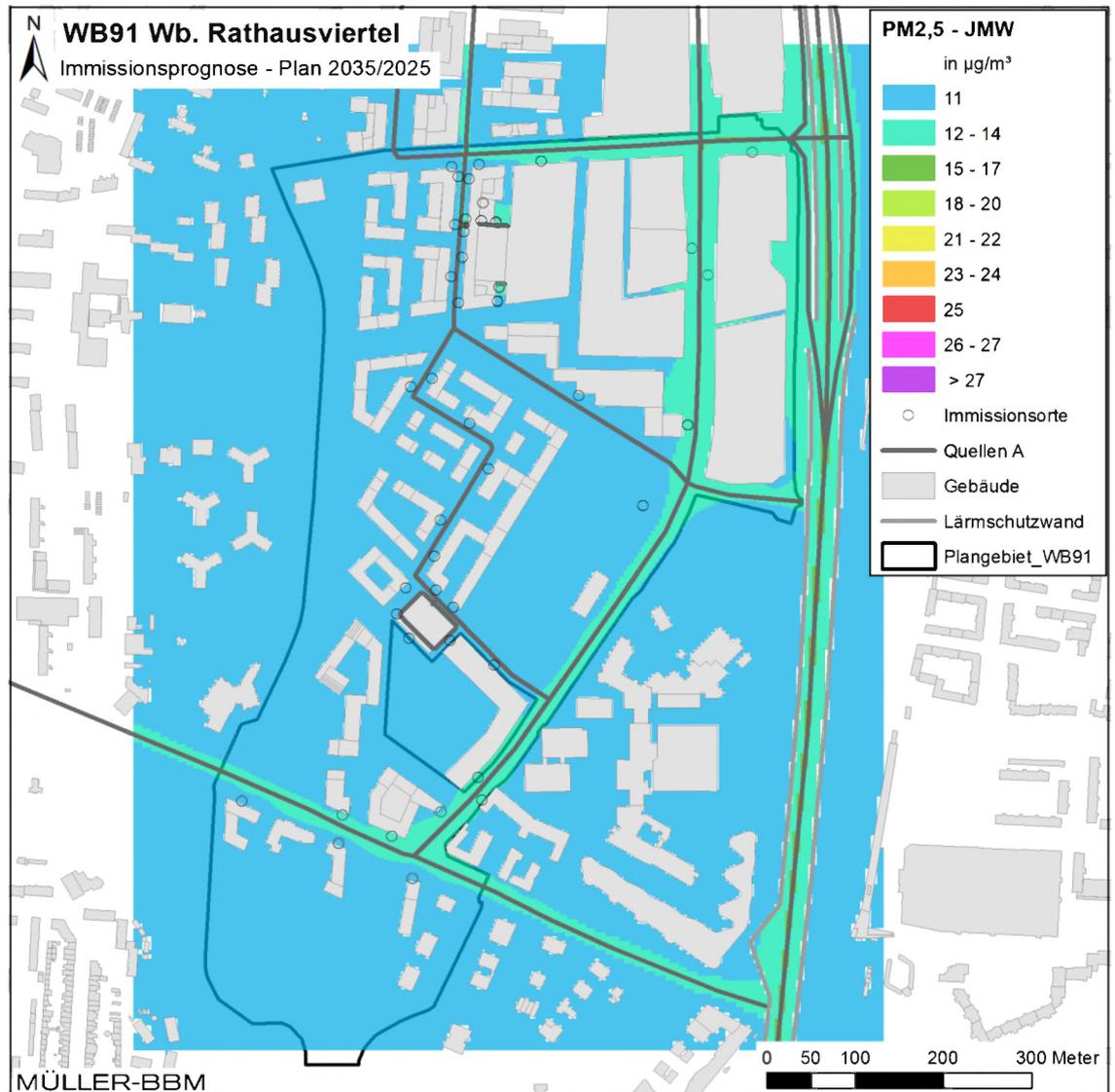


Abbildung 19. Prognose Planfall 2035/2025 – PM_{2,5}-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah, hier dargestellt für Emissionsszenario A mit natürlicher Fassadenlüftung der Mobility Hubs. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

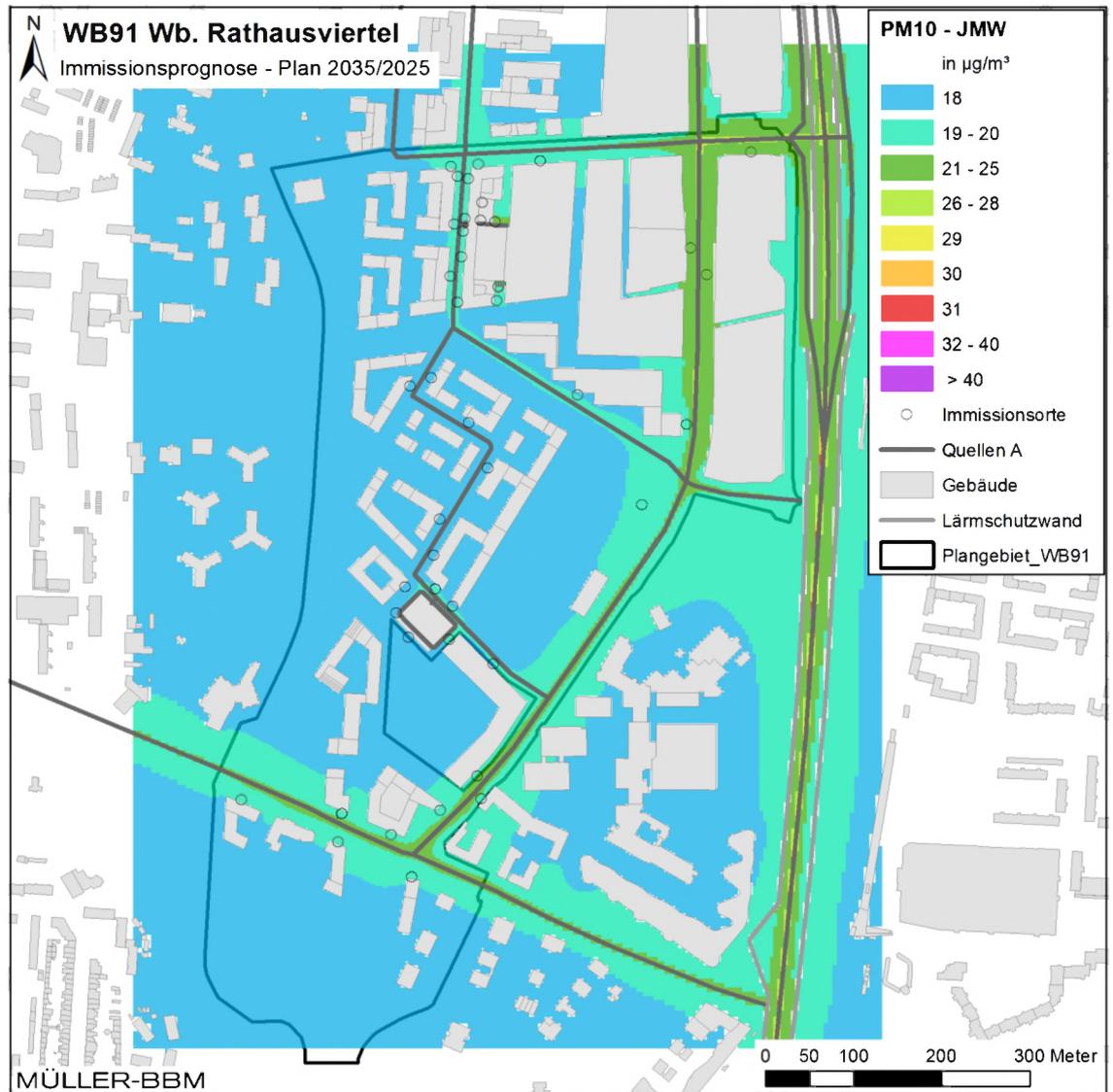


Abbildung 20. Prognose Planfall 2035/2025 – PM₁₀-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah, hier dargestellt für Emissionsszenario A mit natürlicher Fassadenlüftung der Mobility Hubs. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

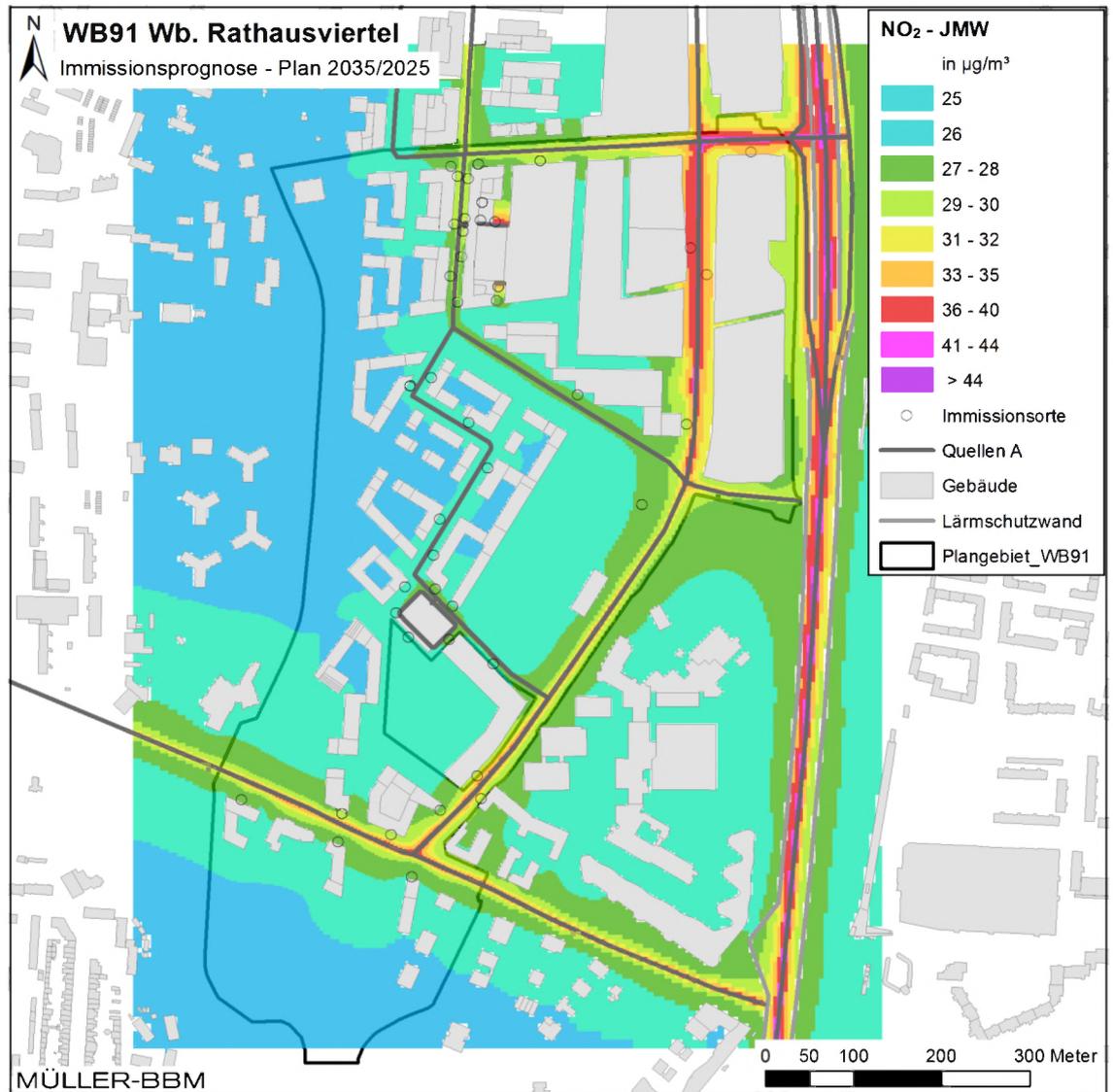


Abbildung 21. Prognose Planfall 2035/2025 – NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah, hier dargestellt für Emissionsszenario A mit natürlicher Fassadenlüftung der Mobility Hubs. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

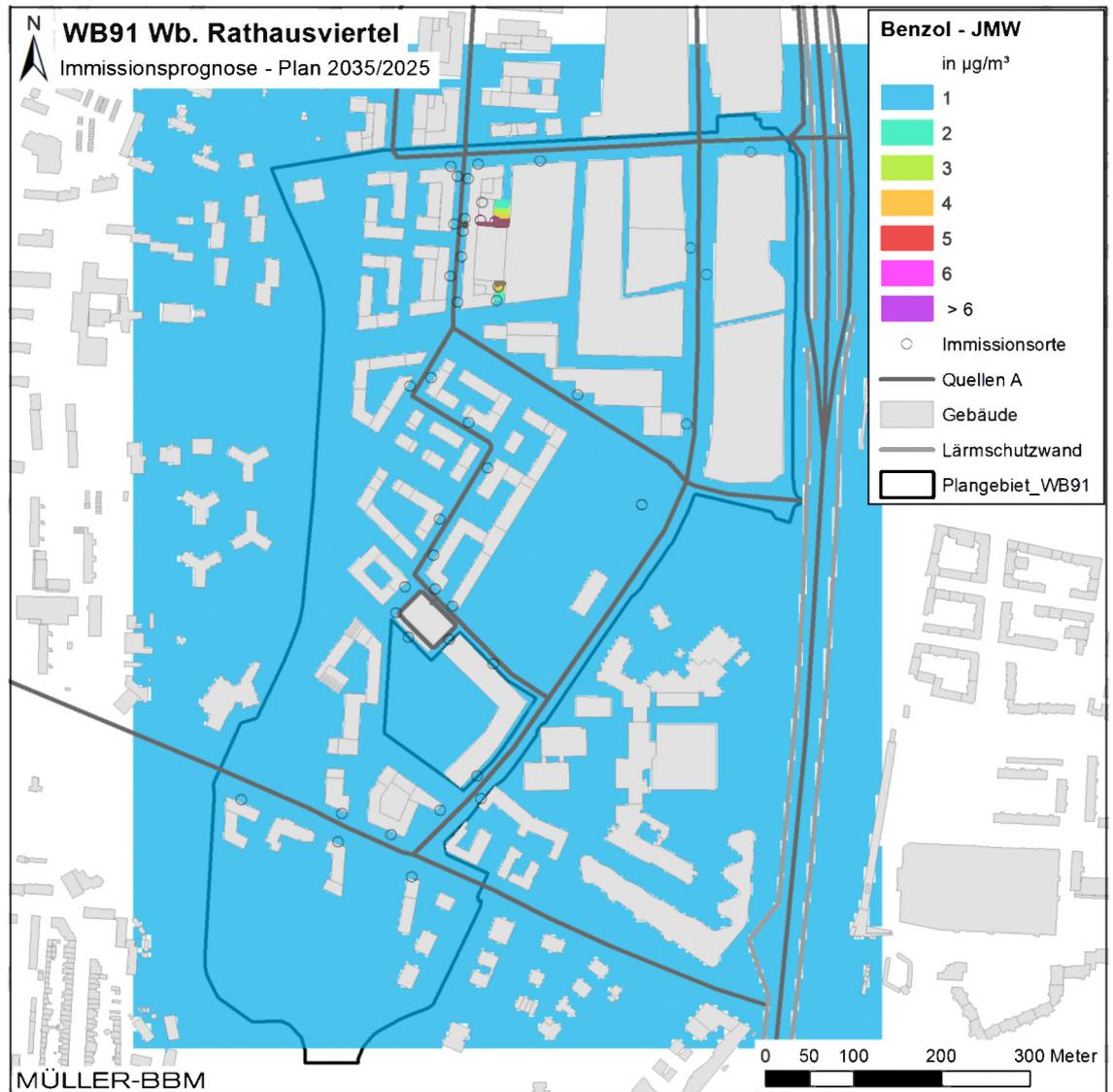


Abbildung 22. Prognose Planfall 2035/2025 – Benzol-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah, hier dargestellt für Emissionsszenario A mit natürlicher Fassadenlüftung der Mobility Hubs. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

Anhang C

Immissionsbelastungen - Szenario B

S:\M\PROJ\164\M164282\M164282_01_BER_1D.DOCX:16.04.2024

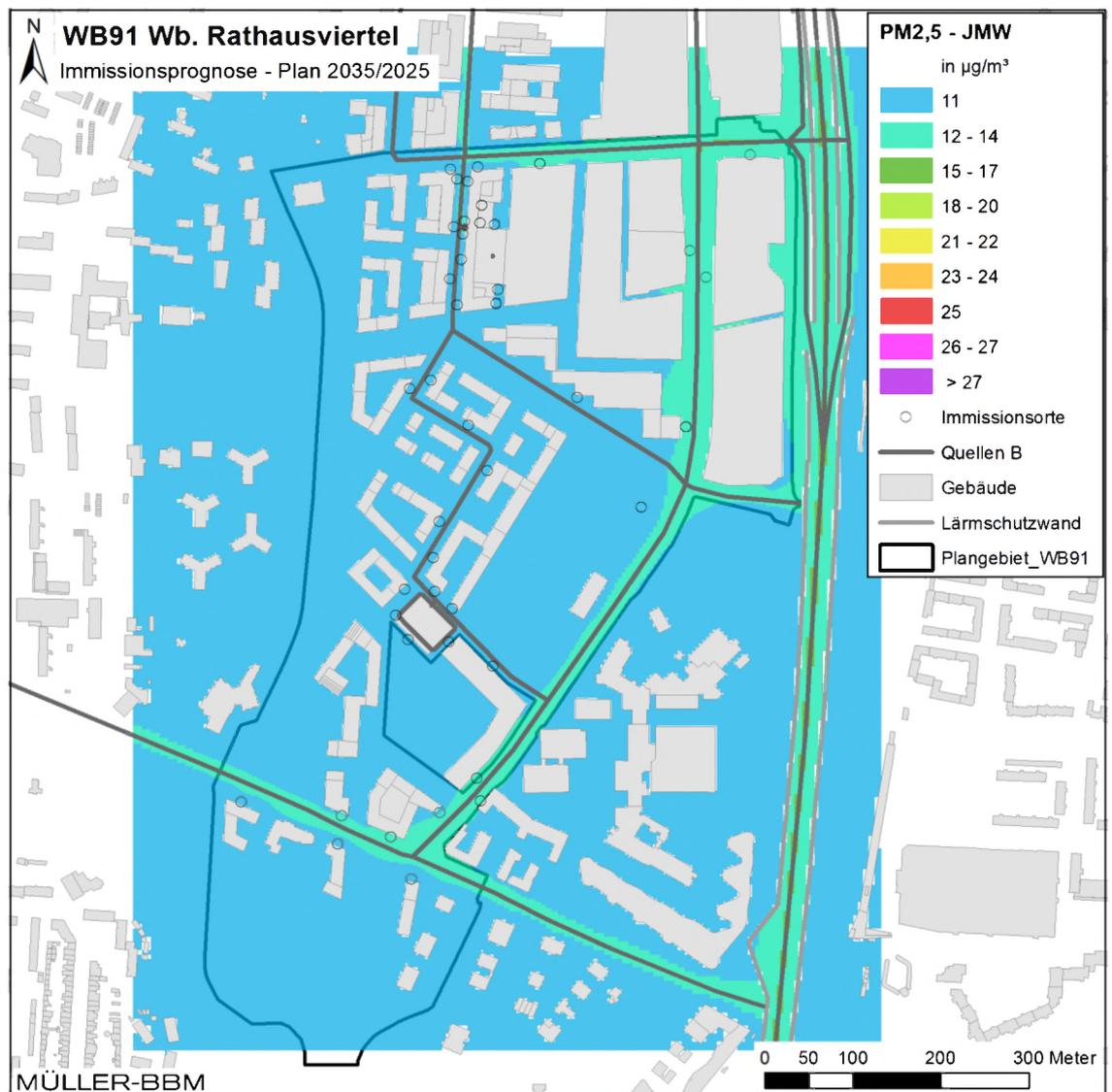


Abbildung 23. Prognose Planfall 2035/2025 – PM_{2,5}-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah, hier dargestellt für Emissionsszenario B mit mechanischer Lüftung über Dach am nördlichen Mobility Hub und natürlicher Fassadenlüftung am südlichen Mobility Hub. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

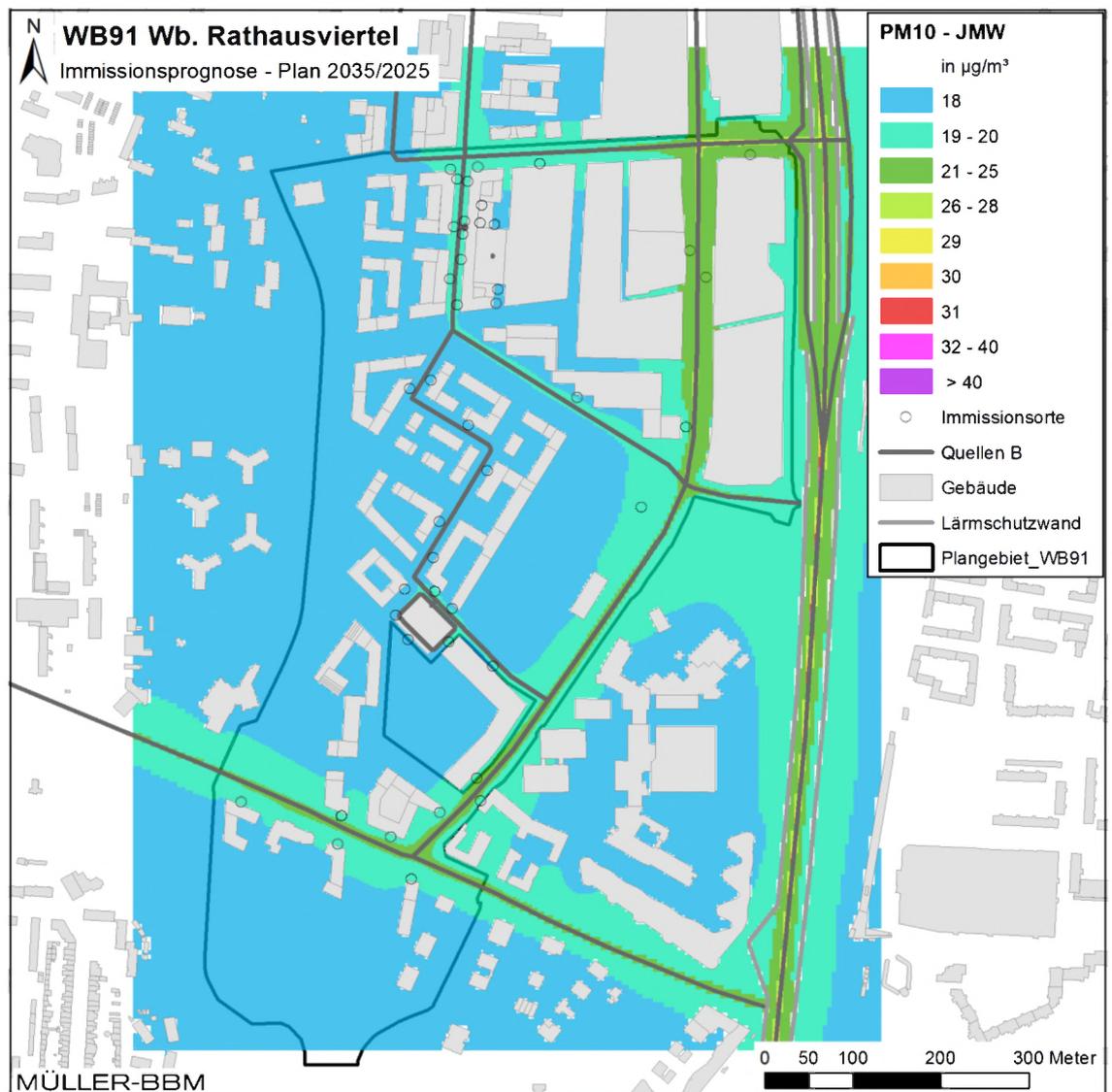


Abbildung 24. Prognose Planfall 2035/2025 – PM₁₀-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah, hier dargestellt für Emissionsszenario B mit mechanischer Lüftung über Dach am nördlichen Mobility Hub und natürlicher Fassadenlüftung am südlichen Mobility Hub. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

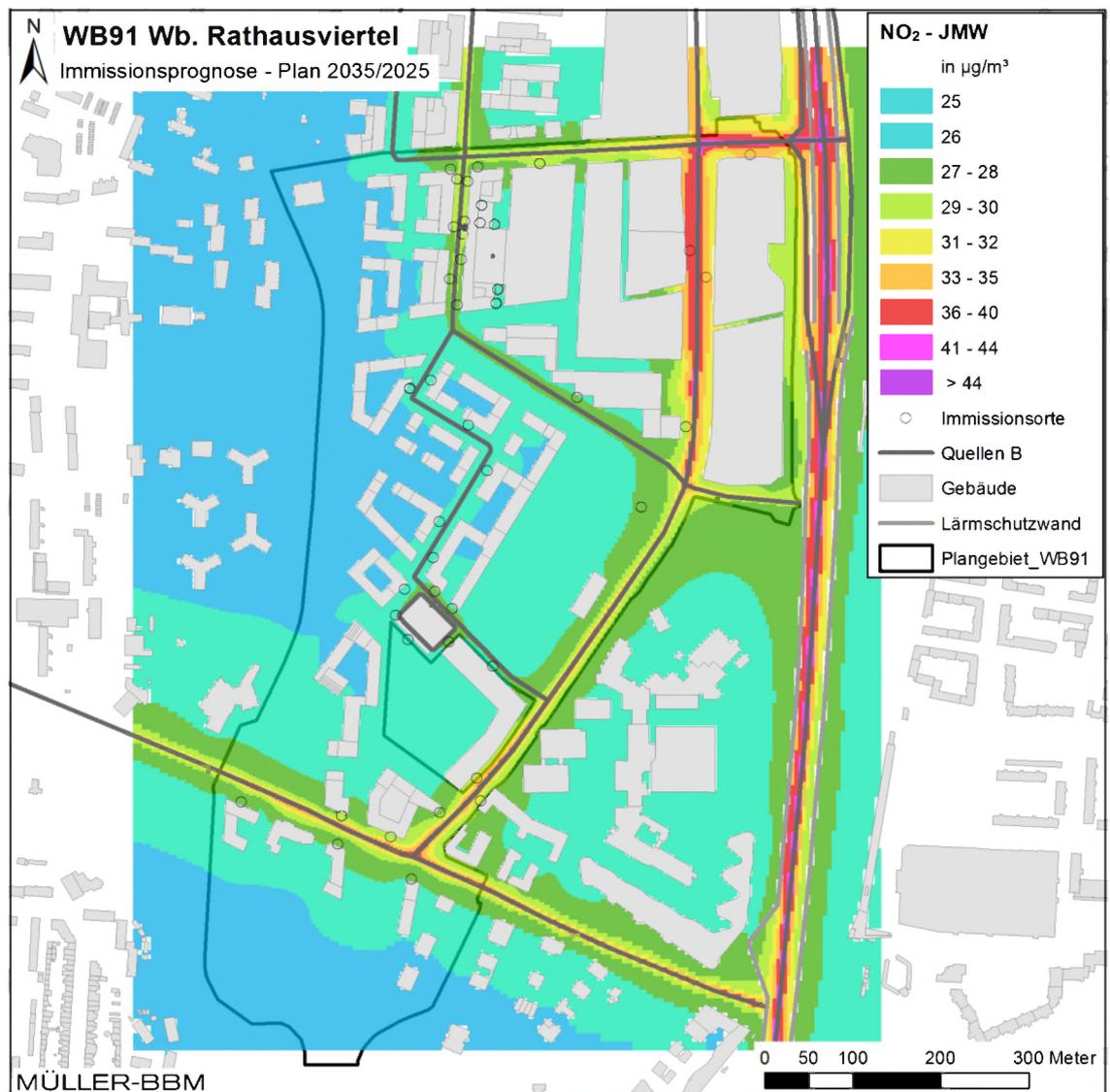


Abbildung 25. Prognose Planfall 2035/2025 – NO₂-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah, hier dargestellt für Emissionsszenario B mit mechanischer Lüftung über Dach am nördlichen Mobility Hub und natürlicher Fassadenlüftung am südlichen Mobility Hub. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

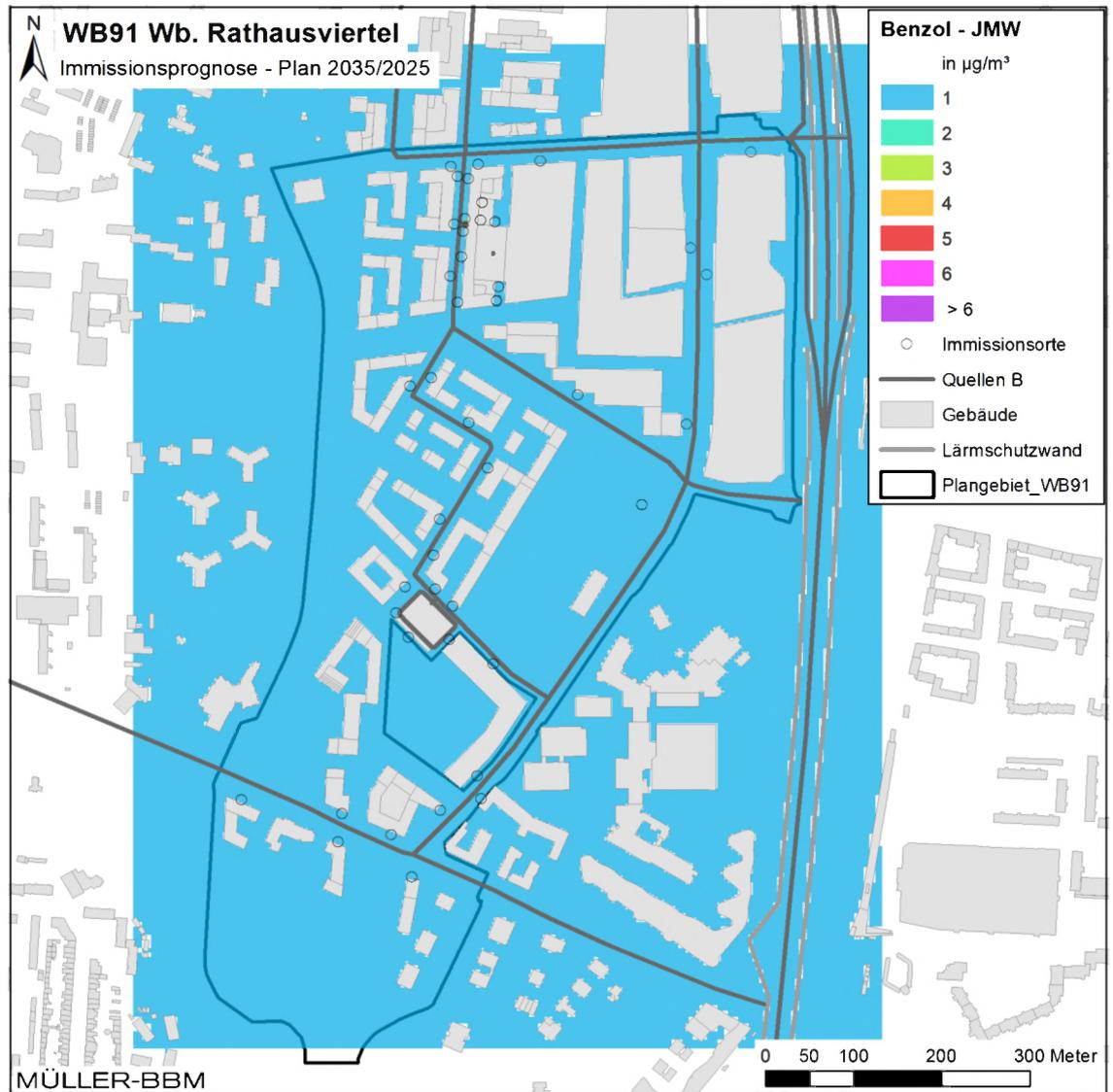


Abbildung 26. Prognose Planfall 2035/2025 – Benzol-Immissionen (Jahresmittelwerte) bodennah, hier dargestellt für Emissionsszenario B mit mechanischer Lüftung über Dach am nördlichen Mobility Hub und natürlicher Fassadenlüftung am südlichen Mobility Hub. Kartendaten: Gebäudedaten LoD1-DE Hamburg (2023) © FHH, LGV [23], verändert durch Müller-BBM in Anpassung an Bebauungsplanentwürfe WB91 und WB99 [30][31].

Anhang D

Immissionsbelastungen – Detailbetrachtung Mobility Hub

S:\M\PROJ\164\M164282\M164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

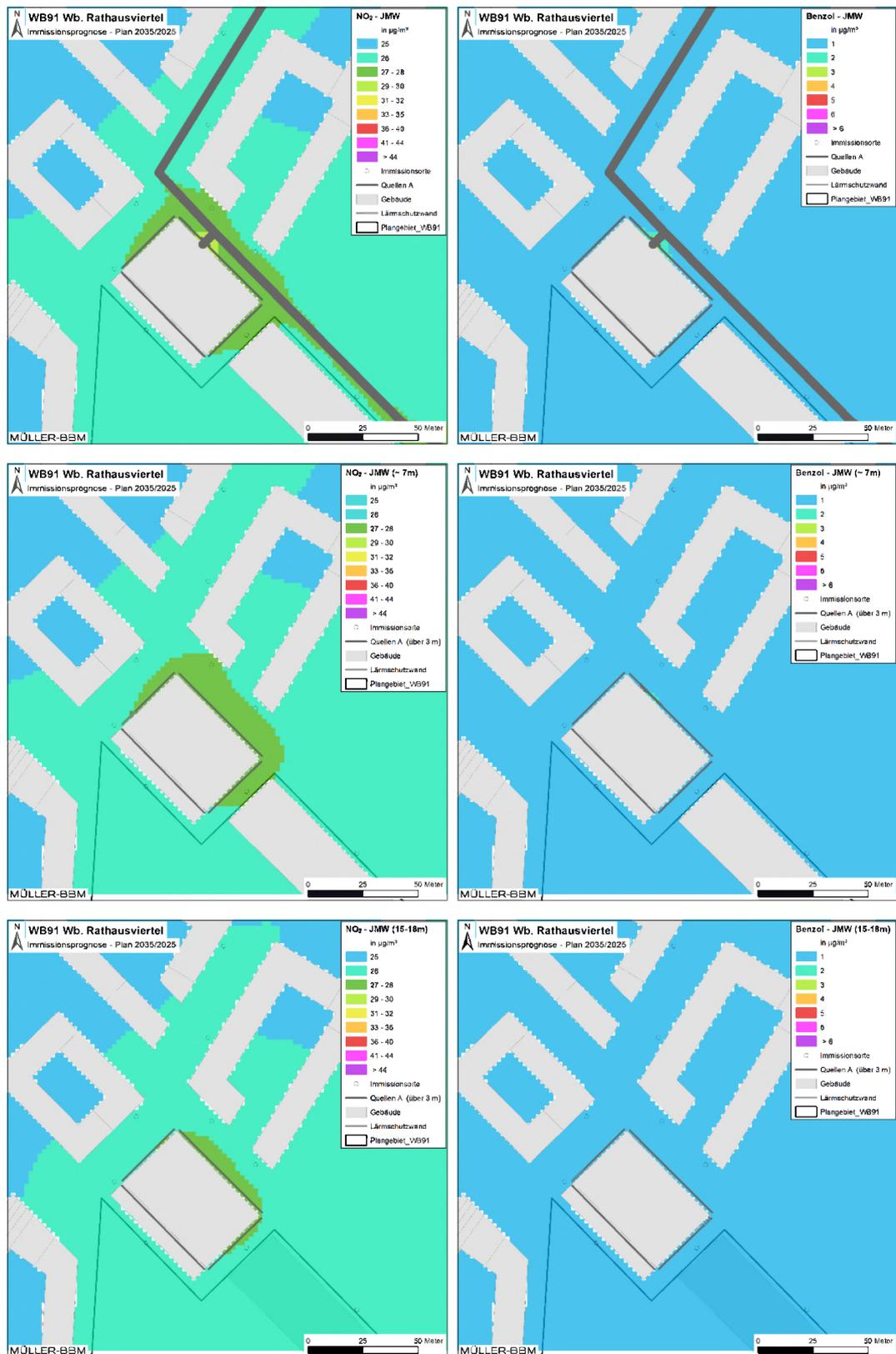


Abbildung 27. Prognose Planfall 2035/2025 – NO₂- und Benzol-Immissionen (Jahresmittelwerte), Detailauszug um südlichen Mobility Hub (SO 1) mit natürlicher Lüftung (über Fassaden), bodennah (oben), um 7 m Höhe (Mitte) und in 15-18 m Höhe (unten), links: NO₂, rechts: Benzol.

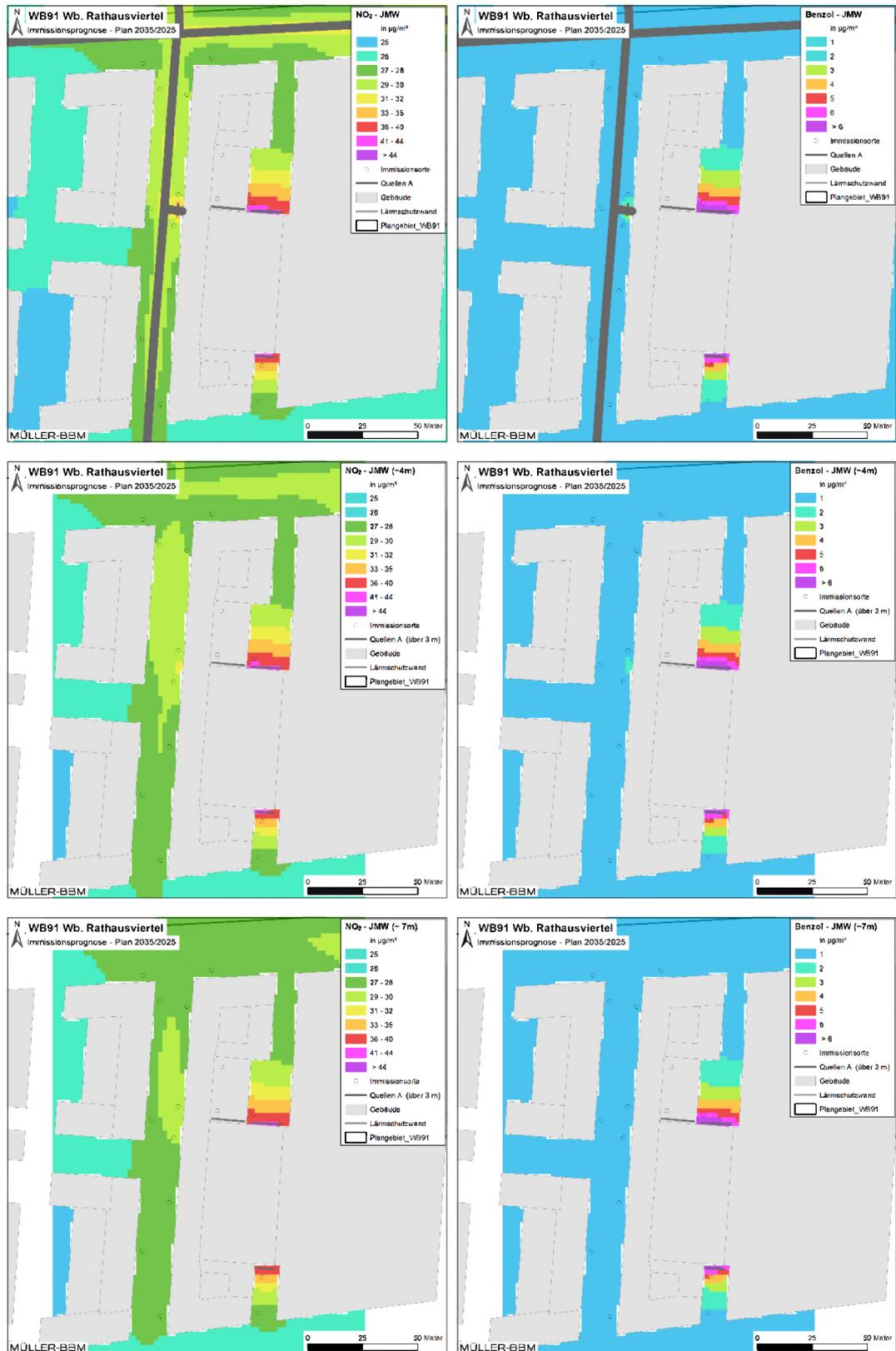


Abbildung 28. Prognose Planfall 2035/2025 Szenario A – NO₂- und Benzol-Immissionen (Jahresmittelwerte), Detailauszug um nördlichen Mobility Hub (GE 1) mit natürlicher Lüftung (über Fassade) in verschiedenen Höhenschichten: bodennah (oben), um 4 m (Mitte) und um 7 m (unten), links: NO₂, rechts: Benzol.

S:\MIPROJ\164\M164282\M164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

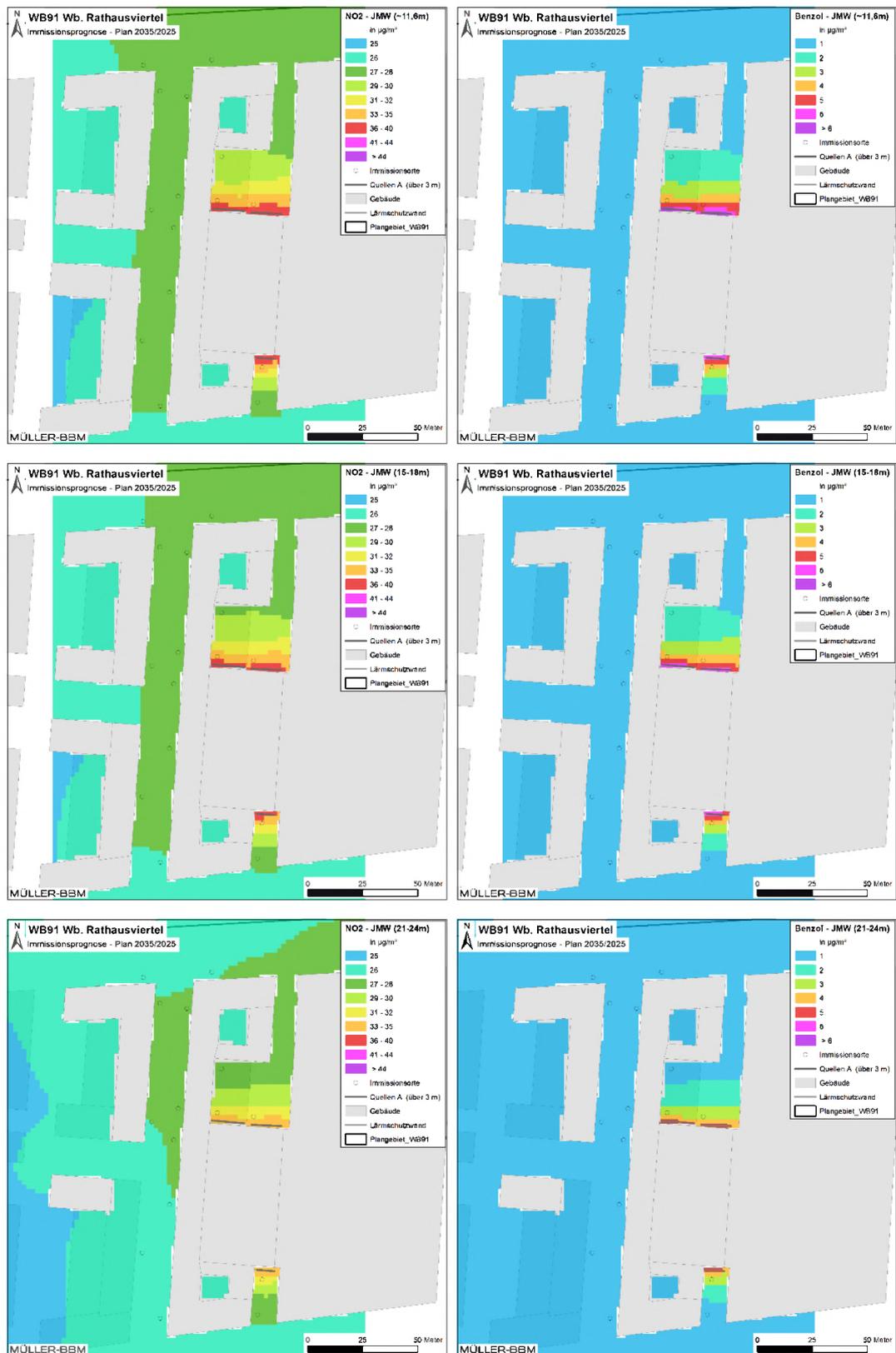


Abbildung 29. Prognose Planfall 2035/2025 Szenario A – NO₂- und Benzol-Immissionen (Jahresmittelwerte), Detailauszug um nördlichen Mobility Hub (GE 1) mit natürlicher Lüftung (über Fassade) in verschiedenen Höhenschichten: um 11,6 m (oben), in 16-18 m (Mitte) und 21 - 24 m (unten), links: NO₂, rechts: Benzol.

S:\MIPROJ\164\164282\M164282_01_BER_1D.DOCX:16. 04. 2024

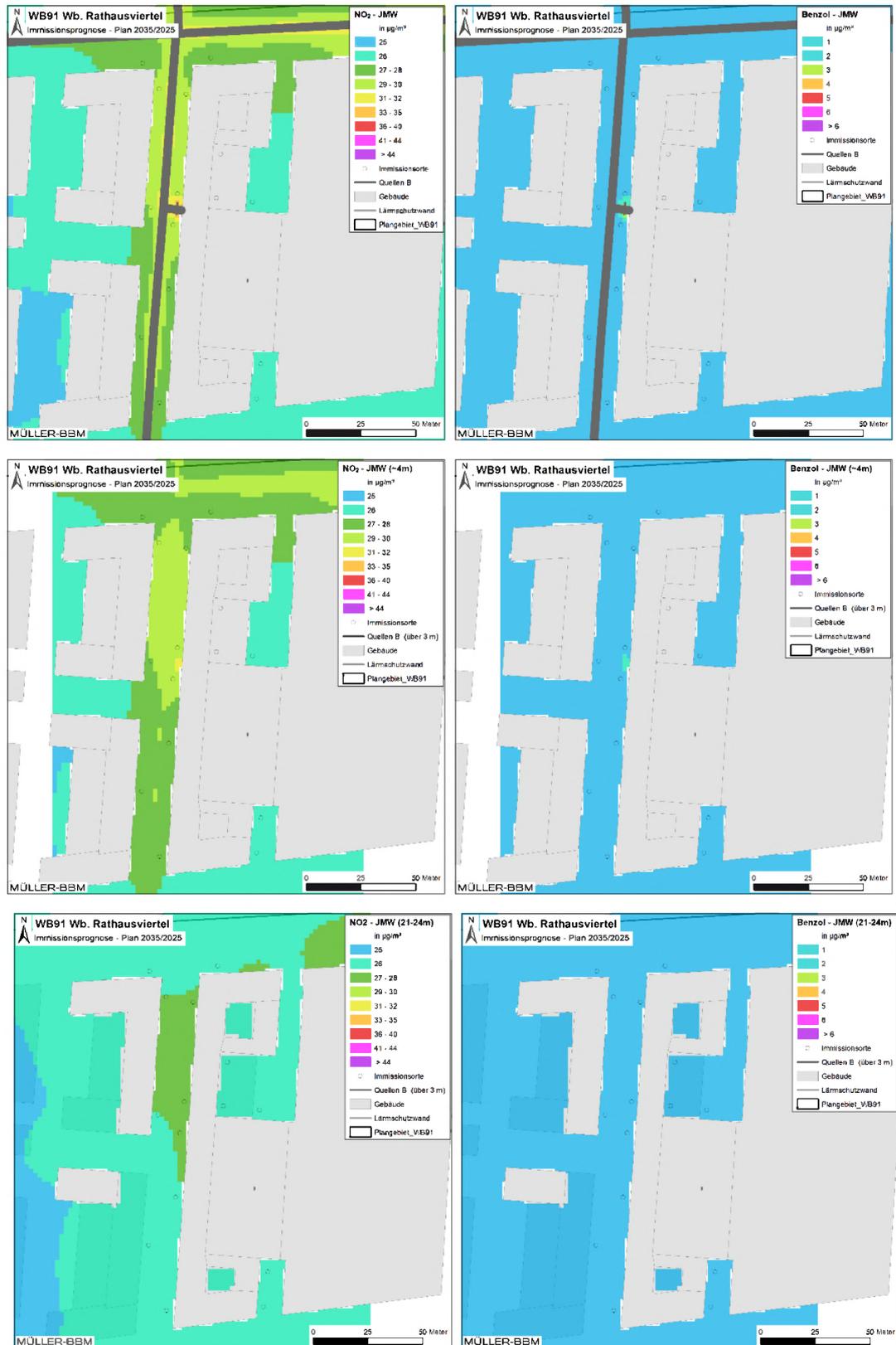


Abbildung 30. Prognose Planfall 2035/2025 Szenario B – NO₂- und Benzol-Immissionen (Jahresmittelwerte), Detailauszug um nördlichen Mobility Hub (GE 1) mit mechanischer Lüftung (Kamin 3 m über Dach) in verschiedenen Höhenschichten: bodennah (oben), um 4 m (Mitte) und in 21 - 24 m (unten), links: NO₂, rechts: Benzol.