

Hamburg, 15.04.2014

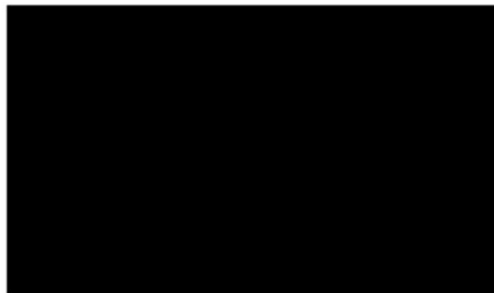
**Gutachten zur Luftschadstoffbelastung
im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens
Bahrenfeld 50**

Auftraggeber: Freie und Hansestadt Hamburg
Bezirksamt Altona
Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung, -
Bebauungsplanverfahren [REDACTED]
Jessenstraße 1-3
22767 Hamburg

TÜV-Auftrags-Nr.: 8000646879 / 214UBP007

Umfang des Berichtes: 27 Seiten
11 Seiten Anhang

Bearbeiter:



Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung.....	5
2 Aufgabenstellung	7
2.1 Anlass und Auftrag	7
2.2 Vorhabensbeschreibung.....	7
2.3 Ziel der Immissionsprognose.....	7
2.4 Vorgehensweise	7
2.5 Verwendete Programme und Versionen	8
3 Beurteilungsgrundlage	9
3.1 Relevante Luftschadstoffe	9
4 Örtliche Verhältnisse	10
4.1 Geländestruktur.....	11
4.2 Plangebiet	11
4.3 Immissionsorte	13
4.4 Weitere Emissionsquellen im Bereich des Plangebiets.....	14
5 Immissionsprognose	14
5.1 Emissionen.....	15
5.2 Meteorologische Daten.....	19
5.3 Ausbreitungsrechnung.....	20
5.4 Ergebnisse und Bewertung.....	22
5.5 Fazit	26
6 Quellenverzeichnis.....	27

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3-1:	Beurteilungswerte für die Luftschadstoffimmissionen	10
Tabelle 5-1:	Aufteilung der verwendeten Fahrzeugklassen zur Emissionsbestimmung	15
Tabelle 5-2:	Parameter der Straßen im Plangebiet.....	16
Tabelle 5-3:	Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb in g/(km*FZ)	17
Tabelle 5-4:	Verkehrsstärken der einzelnen betrachteten Streckenabschnitte.....	18
Tabelle 5-5:	Verkehrszustände auf Streckenabschnitten.....	19
Tabelle 5-6:	Parameter der Meteorologische Daten	20
Tabelle 5-7:	Parameter des Rechengitters	20
Tabelle 5-8:	Gitterweite unterschiedlicher Gitterbereiche	21
Tabelle 5-9:	Kriterien und Lage der ausgewerteten Aufpunkte mit maximalen Immissionswerten im Plangebiet	22
Tabelle 5-10:	Hintergrundbelastung im Plangebiet in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	23
Tabelle 5-11:	Ergebnisse Gesamtbelastung höchst belasteter Aufpunkt	24

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 4-1:	Übersicht Standort Plangebiet.....	11
Abbildung 4-2:	Plangebiet Bahrenfeld 50 und Aufpunkte	12
Abbildung 4-3:	3D-Ansicht der digitalisierten Gebäude	13
Abbildung 5-1:	Anzahl der Immissionsstundenwerte $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der NO_2 -Konzentration (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes //	25

Verzeichnis der Anlagen

- Anlage 1: Rechengitter mit Gebäuden
- Anlage 2: Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020 in g / (km · FZ)
- Anlage 3: Berücksichtigte Straßenabschnitte
- Anlage 4: Verkehrsstärken (DTV-Wert) in KFZ/d im Plangebiet für 2020
- Anlage 5: NO_x-Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020
- Anlage 6: PM₁₀-Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020
- Anlage 7: PM_{2.5} (pm-1)-Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020
- Anlage 8: Tagesganglinien des PKW- und LKW-Verkehrs nach VDI 3782 Bl. 7
- Anlage 9: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005
- Anlage 10: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005
- Anlage 11: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO₂ Planzustand 2020
- Anlage 12: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM₁₀ Planzustand 2020
- Anlage 13: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM_{2.5} Planzustand 2020

1 Zusammenfassung

Das Bezirksamt Altona der Freien und Hansestadt Hamburg, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung, beabsichtigt die Neuausweisung von Baugrundstücken im Bereich des Stadtteils Bahrenfeld mithilfe der Aufstellung des Bebauungsplans Bahrenfeld 50. Im Rahmen der Bauleitplanung sollen gesunde Wohnverhältnisse gewährleistet werden.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde beauftragt, den Immissionsbeitrag des Verkehrs zur Luftschadstoffbelastung im Plangebiet durch Ausbreitungsrechnungen zu bestimmen und unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung eine Gesamtbelastung zu ermitteln und zu bewerten.

Ziel der Immissionsprognose ist die Ermittlung der Immissionskenngößen für die Luftschadstoffe NO_2 , PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ im Plangebiet für den Zustand nach der Realisierung aller Vorhaben im Bebauungsplangebiet für das Bezugsjahr 2020 (Plan-Zustand).

Die Emissionen des Straßenverkehrs im Umfeld des Bebauungsplans werden mit den Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA 3.1) auf Grundlage der Verkehrsstärken für das Bezugsjahr 2020 berechnet. Für die Ermittlung des Immissionsbeitrags des Straßenverkehrs im Plangebiet werden Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit dem mikroskaligen Klima- und Ausbreitungsmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bebauungsstrukturen durchgeführt.

Die Kriterien der 39. BImSchV zur räumlichen Repräsentanz von Immissionsorten, die als relevante Beurteilungspunkte herangezogen werden, sind im Plangebiet nicht erfüllt, da die Straßen-, Gebäude- und Bewuchsstrukturen im Untersuchungsgebiet keine ausreichend homogenen Verhältnisse aufweisen.

Grundsätzlich liegt in einem Bereich die höchste punktuelle Konzentration immer höher als der räumlich repräsentative Wert gemäß 39. BImSchV. Die hier gewählte hilfsweise Bewertung des am höchsten belasteten Aufpunkts stellt damit eine strengere Vorgehensweise dar.

Für die Berechnung der Kenngrößen der Belastung durch die betrachteten Luftschadstoffe wurden entsprechend des „Hamburger Leitfadens Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ die Daten der Zeitreihe der Station Hamburg-Fuhlsbüttel des Deutschen Wetterdienstes (DWD) des Jahres 2005 verwendet. Das Jahr 2005 ist im Rahmen anderer Gutachten vom DWD für die langjährigen Verhältnisse als repräsentatives Jahr ausgewählt worden.

In Absprache mit dem Institut für Hygiene und Umwelt der BSU wird die derzeitige NO_2 -, PM_{10} - und $\text{PM}_{2,5}$ -Belastung aus den Messergebnissen der kontinuierlich arbeitenden Messstation Sternschanze aus dem Hamburger Luftmessnetz im Hamburger Stadtgebiet aus dem Jahr 2012 abgeleitet. Laut Auskunft stellt diese Station auch eine konservative Annahme der Hintergrundbelastung dar, da im Umfeld der Station mehr Quellen für Luftschadstoffe auftreten als im betrachteten Gebiet.

Die Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2020 wird auf Basis der Reduktionsfaktoren der Neufassung der Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) ermittelt.

Der stärkste Emissionsbereich für NO₂ im Plangebiet ist aufgrund der hohen Verkehrsdichte die Streseemannstraße (B431). In dieser Straße treten somit die höchsten Immissionskonzentrationen auf. Für den am höchsten belasteten Aufpunkt ergibt sich eine punktuelle NO₂-Konzentrationen von 33,6 µg/m³.

Die Immissionskonzentrationen von PM₁₀ im Plangebiet für den Plan-Zustand 2020 erreichen ihr Maximum in der unmittelbaren Nähe der Quellen und somit ebenfalls entlang der Streseemannstraße (B431). Die punktuelle Maximalkonzentration der PM₁₀-Gesamtbelastung beträgt am relevanten Aufpunkt 24,4 µg/m³.

Die Gesamtbelastung an Partikeln der Größenklasse PM_{2,5} liegen insgesamt auf einem niedrigen Niveau. An dem am höchsten belasteten Immissionsort wird ein punktueller Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Immissionskonzentration von 16,0 µg/m³ erreicht.

Im Planzustand werden die Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid (NO₂), Feinstaub PM₁₀ und PM_{2,5} im gesamten Plangebiet eingehalten. Die Anforderungen der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV an die maximalen Konzentrationswerte der Luftschadstoffe werden unter den vorgegebenen Planungszuständen erfüllt werden.

Eine Bewertung gemäß den Fallkonstellationen des Abschnitts 5.4 des Hamburger Leitfadens „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ ist nicht erforderlich, da keine Grenzwertüberschreitungen vorhanden sind.



Sachverständige der TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

2 Aufgabenstellung

2.1 Anlass und Auftrag

Das Bezirksamt Altona der Freien und Hansestadt Hamburg, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung, beabsichtigt die Neuausweisung von Baugrundstücken im Bereich des Stadtteils Bahrenfeld mithilfe der Aufstellung des Bebauungsplans Bahrenfeld 50.

Im Rahmen der Bauleitplanung sollen gesunde Wohnverhältnisse gewährleistet werden. Mit der Aufstellung des Bebauungsplans ist eine Prognose zur Luftschadstoffbelastung für die Stoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} zu erstellen. Die Immissionen sollen für die vollständige Umsetzung des Plans mit dem Bezugsjahr 2020 (Plan-Zustand) berechnet werden.

Die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG wurde beauftragt, den Immissionsbeitrag des Verkehrs zur Luftschadstoffbelastung im Plangebiet durch Ausbreitungsrechnungen zu bestimmen und unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung eine Gesamtbelastung zu ermitteln und zu bewerten.

2.2 Vorhabensbeschreibung

Das auszuweisende Bebauungsplangebiet befindet sich im östlichen Teil des Hamburger Stadtteils Bahrenfeld in der Nähe des Bahnhofs Altona. Das Gebiet schließt sich unmittelbar südlich an die durch ein hohes Verkehrsaufkommen gekennzeichnete Stresemannstraße (B431) an. Diese verläuft in diesem Bereich vierspurig in West-Ost-Richtung.

Der Geltungsbereich des vorliegenden Plans umfasst das von der Stresemannstraße im Norden, der Schützenstraße im Osten und der Ruhrstraße im Westen eingegrenzte Gebiet.

2.3 Ziel der Immissionsprognose

Ziel der Immissionsprognose ist die Ermittlung der Immissionskenngrößen für die Luftschadstoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} im Plangebiet für den Zustand nach der Realisierung aller Vorhaben im Bebauungsplangebiet für das Bezugsjahr 2020 (Plan-Zustand).

2.4 Vorgehensweise

Die Emissionen des Straßenverkehrs im Umfeld des Bebauungsplans werden mit den Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA 3.1 /1/) auf Grundlage der Verkehrsstärken /10/ für das Bezugsjahr 2020 berechnet. Die Emissionsfaktoren liegen für die derzeitige und zukünftig prognostizierte deutsche Fahrzeugflotte für verschiedene Verkehrssituationen vor, die durch die Straßengestaltung und Verkehrsstärke bestimmt werden.

Für die Ermittlung des Immissionsbeitrags des Straßenverkehrs im Plangebiet werden Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit dem mikroskaligen Klima- und Ausbreitungsmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bebauungsstrukturen durchgeführt.

Für die Hintergrundbelastung im Plangebiet werden nach Absprache mit dem Institut für Hygiene und Umwelt der Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz Hamburg die Werte der Messstation Sternschanze verwendet. Die Hintergrundbelastung für das Jahr 2020 wird aus diesen Werten mithilfe der Reduktionsfaktoren der Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RLuS /14/ bestimmt.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen werden mit der Hintergrundbelastung zur Gesamtbelastung im Plangebiet überlagert.

Die in // gestellten Zahlen beziehen sich auf das Quellenverzeichnis.

2.5 Verwendete Programme und Versionen

Als Grundlage für die Ausbreitungsrechnung wird mit dem mikroskaligen Klima- und Ausbreitungsmodell MISKAM eine Windfeldbibliothek erstellt. Der Aufgabenbereich von MISKAM liegt im Bereich kleinräumiger Ausbreitungsprozesse mit typischen Modellausdehnungen von einigen 100 m. MISKAM ist somit ein Instrument, welches speziell für die Prognose zu erwartender verkehrsbedingter Immissionen (Straßenbau, Stadtplanung) geeignet ist, da es gerade denjenigen physikalischen Prozessen Rechnung trägt, die in der unmittelbaren Umgebung von Gebäuden Einfluss auf den Schadstofftransport ausüben.

MISKAM ist ein dreidimensionales nicht-hydrostatisches numerisches Strömungs- und Ausbreitungsmodell zur kleinräumigen Prognose von Windverteilungen und Immissionskonzentrationen in Straßen. MISKAM ermöglicht die explizite Behandlung von Gebäuden in Form von rechtwinkligen Blockstrukturen, so dass die Besonderheiten des Strömungsgeschehens in der Umgebung von Gebäuden realistisch modelliert werden können.

Das Modell MISKAM wurde von Herrn Dr. J. Eichhorn am Institut für Physik der Atmosphäre der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz entwickelt und wird ständig erweitert und anhand neuester Messergebnisse validiert. Hier wird das Modell MISKAM in der Version 6.1 vom 12.11.2011 genutzt. Zur Umsetzung der Aufgaben in das Modell wird die graphische Benutzeroberfläche WinMISKAM in der Version 2011.4.3.1 vom 17.11.2011 eingesetzt.

Für die Ausbreitungsrechnung wird ebenfalls das Modell MISKAM genutzt. Hierfür wird die zuvor berechnete Windfeldbibliothek als Grundlage verwendet und die Ausbreitung der, von den in das Modellgebiet eingetragenen Quellen, emittierten Stoffe simuliert. Dies geschieht für jeweils 10°-Abschnitte der kompletten Windrose, so dass für 36 Windrichtungen die Ausbreitungsbedingungen vorliegen. Dies ist ausreichend, da eine höhere Auflösung in 5°- oder 1°-Schritten die Rechenzeit um ein Vielfaches verlängert, dabei jedoch nahezu keinen Erkenntnisgewinn liefert.

Für die Auswertung statistischer Kennwerte (Jahresmittelwerte, Überschreitungshäufigkeiten) werden auf Basis einer meteorologischen Ausbreitungsklassen-Zeitreihe für ein repräsentatives Jahr (s. Abschnitt 5.2) die Anteile der jeweiligen Windrichtungen gewichtet zusammengefasst und daraus der entsprechende Kennwert berechnet.

3 Beurteilungsgrundlage

3.1 Relevante Luftschadstoffe

In dieser Untersuchung wird die Zusatzbelastung durch den Straßenverkehr vor einer bestimmten Hintergrundbelastung im Plangebiet bestimmt. Durch den Straßenverkehr tragen die Schadstoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} in relevanten Mengen zur Belastung der Luft bei. Die Betrachtung weiterer Luftschadstoffe (Schwefeldioxid SO₂, Kohlenmonoxid CO, Benzol C₆H₆) ist aufgrund der großräumig positiven Immissionssituation für diese Stoffe nicht erforderlich.

3.1.1 Stickstoffdioxid

Stickstoffoxide (NO_x) sind gasförmige Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff, die hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen in Kraftfahrzeugmotoren, Industrie- und Heizungsanlagen entstehen. In Abhängigkeit von den Verbrennungsbedingungen, z.B. der Verbrennungstemperatur, bilden sich bevorzugt die Gase Stickstoffmonoxid (NO) oder Stickstoffdioxid (NO₂). Stickstoffdioxid wirkt vor allem als starkes Reizgas auf die Atemwege und Schleimhäute. Akut treten Husten und Atembeschwerden auf. Chronische Einwirkung kann zu Bronchitis, Störung der Lungenfunktion und Lungenschäden führen.

Durch den Straßenverkehr können hohe Zusatzbelastungen durch NO₂ entstehen. Ein Großteil der Immissionen von NO₂ des Straßenverkehrs setzt sich aus primär aus den Auspuffen emittiertem und anschließend aufoxidiertem NO zusammen.

Es gelten die in Tabelle 3-1 dargestellten Grenzwerte für NO₂.

3.1.2 Partikel der Größenklassen PM₁₀ und PM_{2,5}

Partikel der Größenklasse PM₁₀ sind kleiner als 10 µm (1 µm = 10⁻⁶ m). „PM“ ist hierbei die Abkürzung für „particulate matter“; der Zusatz 10 bezieht sich auf den Partikeldurchmesser. Sie können im menschlichen Körper über die Atemwege bis in den oberen Bereich der Lunge gelangen (thorakaler Schwebstaub). Partikel der Größenklasse PM_{2,5} sind kleiner als 2,5 µm. Sie können im menschlichen Körper tief in die Atemwege bis zu den Bronchiolen der Lunge eindringen (alveolengängiger Schwebstaub).

Wissenschaftliche Untersuchungen [2] zeigen, dass es bei kurzfristiger, starker Belastung durch Feinstaub zu einem Anstieg der Krankenhausaufnahmen und vermehrten Arztbesuchen insbesondere wegen Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen kommen kann und die Sterblichkeit in diesen Erkrankungsgruppen zunimmt. Eine weniger hohe, langfristige Belastung wird gleichfalls mit einer Zunahme an Atemwegserkrankungen und einem Anstieg der Sterblichkeit an Herz-

Kreislaufkrankungen in Verbindung gebracht. Insgesamt kann dabei der Verlust an Lebenserwartung in der Bevölkerung die Größenordnung eines Jahres erreichen /3/.

Partikel entstammen einer Vielzahl von Quellen, so z. B. aus der Landwirtschaft, dem Umschlag staubender Güter oder auch Industrie- und Kleinf Feuerungsanlagen. Im Straßenverkehr spielen neben den Emissionen aus dem Auspuff von Fahrzeugen auch der Abrieb von Bremsen und die Aufwirbelung von Staub durch die Fahrzeuge eine Rolle.

Die Partikelimmissionen an einem Ort setzen sich zusammen aus einer Hintergrundbelastung (regionale bis weit entfernte Quellen, regionaler Straßenverkehr, Industriequellen) und einer lokalen Zusatzbelastung (benachbarter Industriebetrieb, lokaler Verkehr). An sehr stark befahrenen Straßen kann der lokale Straßenverkehr als stärkste Quelle für PM auftreten.

Es gelten die in Tabelle 3-1 dargestellten Grenz- und Zielwerte für PM₁₀ und PM_{2,5}.

Die Beurteilung der Luftschadstoffbelastung für die Stoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} erfolgt auf Grundlage der bestehenden Grenzwerte der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (39. BImSchV) /4/, mit der die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht umgesetzt wurde. Hinsichtlich der dort genannten Tages- und Stundenmittelwerte für PM₁₀ und NO₂ ist eine bestimmte Anzahl von Überschreitungen pro Jahr zulässig und in Tabelle 3-1 dargestellt.

Tabelle 3-1: Beurteilungswerte für die Luftschadstoffimmissionen

Schadstoff	Zeitbezug	Bemerkung	Grenz-/Zielwert	Vorschrift/Richtlinie
NO ₂	Stundenmittel		200 µg/m ³ / 18 mal im Jahr	39. BImSchV (2008/50/EG)
	Jahresmittel		40 µg/m ³	39. BImSchV (2008/50/EG)
Partikel PM ₁₀	Tagesmittel		50 µg/m ³ / 35 mal im Jahr	39. BImSchV (2008/50/EG)
	Jahresmittel		40 µg/m ³	39. BImSchV (2008/50/EG)
Partikel PM _{2,5}	Jahresmittel	Grenzwert ab 2015	25 µg/m ³ (Zielwert)	39. BImSchV (2008/50/EG)

4 Örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet befindet sich in einem dicht bebauten innerstädtischen Bereich im Stadtteil Bahrenfeld der Freien und Hansestadt Hamburg. Es wird der Zuständigkeit des Bezirksamts Altona zugeordnet. Das Plangebiet wird durch die Stresemannstraße (B431) im Norden, die Schützenstraße im Osten und die Ruhrstraße im Westen eingegrenzt. Insgesamt hat das Gebiet eine Ausdehnung von etwa 250 m in Nord-Süd-Richtung und etwa 170 m in West-Ost-Richtung an seiner breitesten Stelle (Abbildung 4-1).

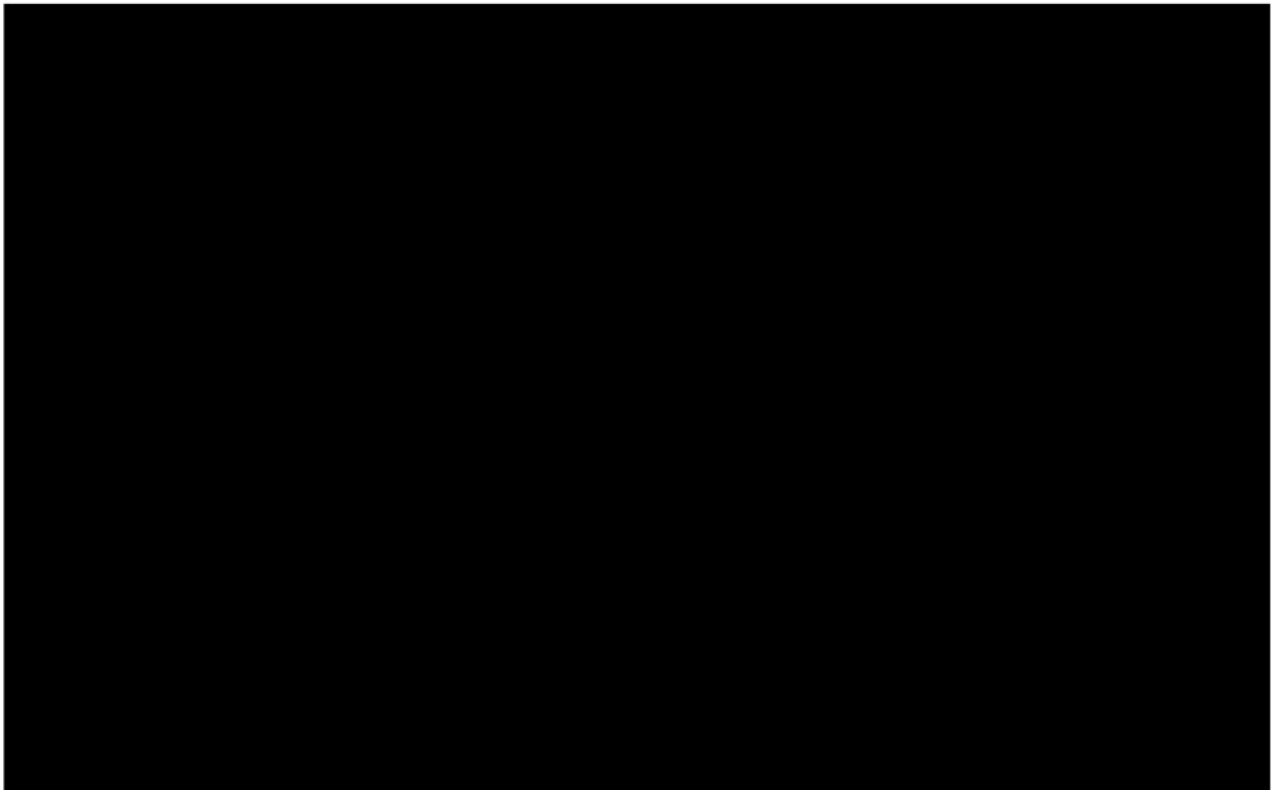


Abbildung 4-1: Übersicht Standort Plangebiet

4.1 Geländestruktur

Innerhalb des Plangebiets zeigt sich eine leichte Neigung von Südwest nach Nordost von etwa 25 m ü. NN auf etwa 22 m ü. NN. Das Gebiet ist dabei eben und ohne relevante Erhebungen.

4.2 Plangebiet

Abbildung 4-2 zeigt den Bereich des Plangebiets im Stadtteil Hamburg-Bahrenfeld im Ist-Zustand mit den eingezeichneten Vorgaben des Bebauungsplans sowie den in Abschnitt 4.3 (ab Seite 13) beschriebenen Immissionsort in der Übersicht.

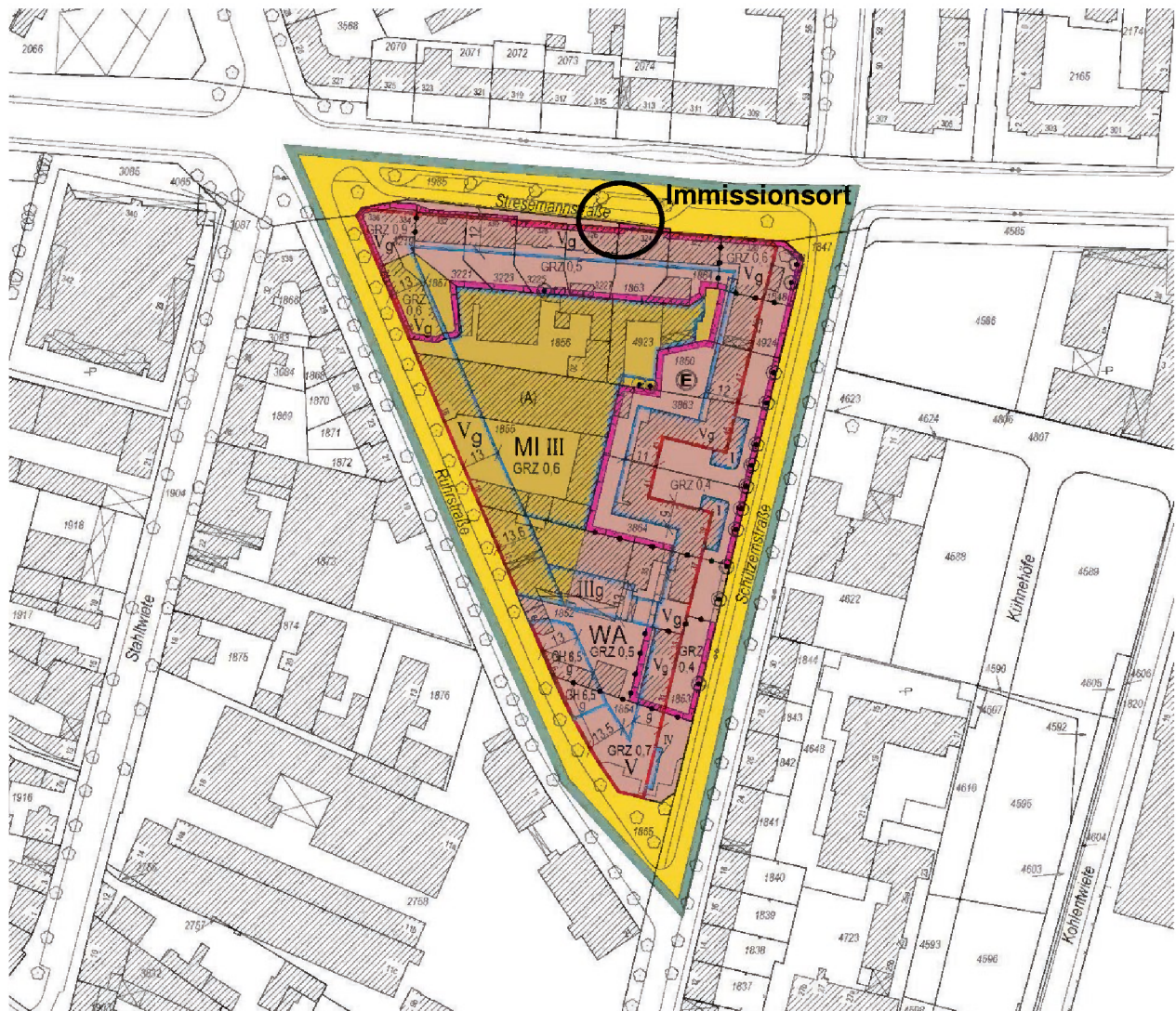


Abbildung 4-2: Plangebiet Bahrenfeld 50 und Aufpunkte

Die Umsetzung der Planung hat eine weitere Verdichtung der Bebauung zur Folge. Zudem wird die Durchlüftungssituation innerhalb der bestehenden Bebauung geändert. Durch die flächige Schließung der Baureihe an der Ostseite der Ruhrstraße kann es so zu Kanalisierungseffekten kommen.

Die resultierende und für die spätere Ausbreitungsrechnung angenommene Gebäudesituation ist in Abbildung 4-3 dargestellt. An den Verkehrswegen im Plangebiet und in der direkten Nähe des Plangebiets ergeben sich durch die Planung keine direkten Änderungen.

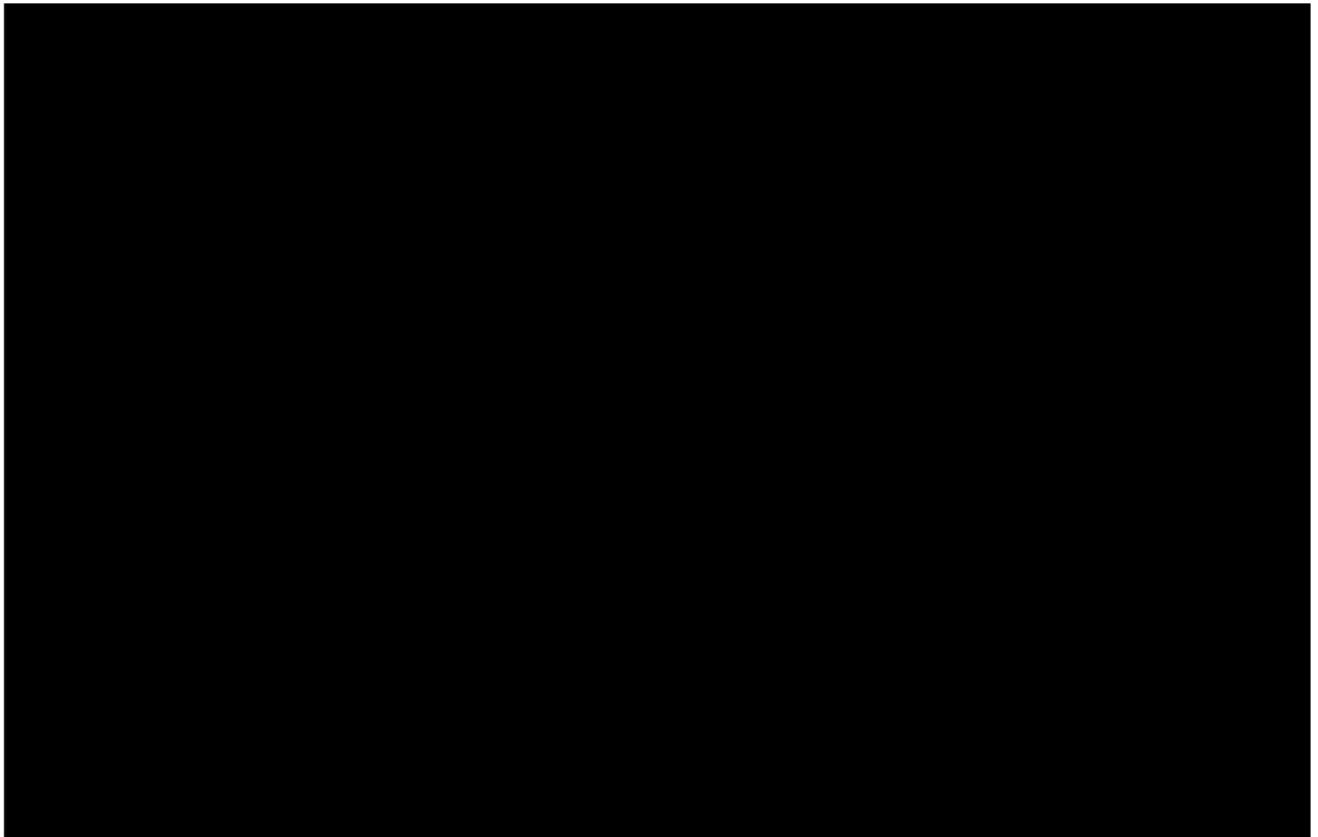


Abbildung 4-3: 3D-Ansicht der digitalisierten Gebäude

4.3 Immissionsorte

Die 39. BImSchV /4/ enthält in Anlage 3 Vorgaben für die Ortsbestimmung von Probenahmestellen zur Beurteilung der Luftqualität. Die Vorgaben gelten auch, wenn die Luftqualität durch orientierende Messungen oder Modellrechnungen beurteilt wird.

Danach sind Orte zur Beurteilung der Luftqualität so zu wählen, dass sie für die Luftqualität eines Straßenabschnitts von nicht weniger als 100 m Länge bei Probenahmestellen für den Verkehr und nicht weniger als 250 m x 250 m bei Probenahmestellen für Industriegebiete repräsentativ sind. Die Messung/Beurteilung von Umweltzuständen, die einen sehr kleinen Raum (im Vergleich zu den oben genannten Abmessungen) betreffen, sollen vermieden werden. Im Einzelfall kann eine kleinräumige Betrachtung sinnvoll oder erwünscht sein, die Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV können in diesem Fall nur hilfsweise herangezogen werden.

Weiterhin sind die Orte so zu wählen, dass Daten über Bereiche gewonnen werden, in denen die höchsten Werte auftreten, denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt ist, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum der betreffenden Immissionsgrenzwerte signifikant ist. Am Rand von Wohnbebauung oder Dauerarbeitsplätzen werden daher nur Immissionsgrenzwerte mit einem Mittelungszeitraum von einem Tag und einem Jahr berücksichtigt. Außerhalb von Wohnbebauung oder Dauerarbeitsplätzen werden zusätzlich auch Immissionsgrenzwerte mit einem Mittelungszeitraum von einer Stunde zur Beurteilung herangezogen.

Die Beurteilungshöhe muss sich im Allgemeinen zwischen 1,5 m (Atemzone) und 4 m über dem Boden befinden. Eine höhere Lage kann unter Umständen angezeigt sein. Durch hohe Quellen kann sich beispielsweise das Maximum der Immission in größere Höhen verlagern oder die Immissionsorte befinden sich in höheren Stockwerken von Gebäuden.

Bei der kleinräumigen Ortsbestimmung ist außerdem zu beachten, dass die verkehrsbezogenen Immissionsorte zur Beurteilung der Luftqualität mindestens 25 m vom Rand verkehrsreicher Kreuzungen und höchstens 10 m vom Fahrbahnrand entfernt sind. Weiterhin gilt: „[...] Gebäude, Balkone, Bäume und andere Hindernisse sollen einige Meter entfernt sein und Probenahmestellen für die Luftqualität an Baufluchtlinien müssen mindestens 0,5 m vom nächsten Gebäude entfernt sein“ /4/.

Die Kriterien der 39. BImSchV zur räumlichen Repräsentanz sind im Plangebiet nicht erfüllt, da die Straßen-, Gebäude- und Bewuchsstrukturen im Untersuchungsgebiet keine ausreichend homogenen Verhältnisse aufweisen.

Bei den im Folgenden ausgewiesenen Werten für Aufpunkte und den kartographisch dargestellten Immissionskonzentrationen von NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} handelt es sich also streng genommen nicht um Werte von Immissionsorten zur Bewertung der Luftqualität im Sinne der 39. BImSchV.

Die Bewertung erfolgt für den höher belasteten Bereich entlang der Nordseite der Bebauung im Plangebiet. Es wird hierfür der am höchsten belastete Aufpunkt an der Stresemannstraße (B431) (vgl. Abbildung 4-2) herangezogen.

Grundsätzlich liegt in einem Bereich die höchste punktuelle Konzentration immer höher als der räumlich repräsentative Wert gemäß 39. BImSchV. Die hier gewählte hilfsweise Bewertung des am höchsten belasteten Aufpunkts stellt damit eine strengere Vorgehensweise dar.

4.4 Weitere Emissionsquellen im Bereich des Plangebiets

Weitere relevante Quellen für die betrachteten Luftschadstoffe NO₂, PM₁₀ und PM_{2,5} im näheren Umfeld des Plangebiets sind nicht bekannt. Auch beim Ortstermin konnten keine weiteren Quellen erfasst werden.

Es wird folglich davon ausgegangen, dass die im Folgenden ermittelte Zusatzbelastung durch den Straßenverkehr zusammen mit der Hintergrundbelastung die Gesamtbelastung in diesem Bereich widerspiegelt.

5 Immissionsprognose

In den Berechnungen der Immissionen der genannten Luftschadstoffe wurden für die Zusatzbelastung alle lokalen Straßenverkehrs-Emissionsquellen im Umfeld des Plangebiets berücksichtigt.

Die Emissionen aus dem Straßenverkehr der weiteren Umgebung sowie aus Bahnverkehr, Schiffsverkehr, Hausbrand und gewerblichen Betrieben sind in der Hintergrundbelastung (Tabelle 5-10) berücksichtigt.

Die Immissionsbeiträge der durch die Rechenläufe ermittelten Zusatzbelastung und die Hintergrundbelastung werden zur Gesamtbelastung überlagert.

5.1 Emissionen

Die Emissionen des Straßenverkehrs setzen sich zusammen aus den Abgas-Emissionen der Fahrzeuge, den Emissionen durch Abrieb und Aufwirbelungen sowie Zuschlägen bzw. Abzügen für Kaltstarts von Fahrzeugen.

5.1.1 Eingangsgrößen für die Emissionsfaktoren der Abgas-Emissionen

Die in die Immissionsprognose eingegangenen Abgas-Emissionen beruhen auf den Emissionsfaktoren des Handbuchs Emissionsfaktoren (HBEFA 3.1) /1/ für das Jahr 2020. Die Emissionsfaktoren des HBEFA sind unterteilt in Faktoren für PKW, leichte Nutzfahrzeuge, schwere Nutzfahrzeuge, Reisebusse und Linienbusse.

Die vorliegenden Verkehrszahlen beziehen sich lediglich auf die 2 Fahrzeugkategorien PKW und LKW. Daher wurden die Fahrzeugkategorien PKW und leichte Nutzfahrzeuge (LNF) unter der Bezeichnung „PKW“ zusammengefasst, die Fahrzeugkategorien schwere Nutzfahrzeuge (SNF), Reisebusse (RBus) und Linienbusse (LBus) unter der Bezeichnung „LKW“ (s. Tabelle 5-1). Die Kategorie LNF bezieht sich auf Fahrzeuge bis zu einem Gesamtgewicht von 3,5 t. Die Anteile der Kategorien an den Klassen basieren auf realen Zulassungszahlen des Kraftfahrtbundesamtes /5/. Das Verhältnis von PKW zu LKW auf den jeweiligen Streckenabschnitten wurde den Verkehrsdaten der jeweiligen Straße entnommen (s. Abschnitt 5.1.5).

Tabelle 5-1: Aufteilung der verwendeten Fahrzeugklassen zur Emissionsbestimmung

verwendete Fahrzeugklasse	Anteile der Fahrzeugkategorien an der Fahrzeugklasse in %				
	PKW	LNF (≤ 3,5 t)	SNF (> 3,5 t)	RBus	LBus
PKW	95,5	4,5	0	0	0
LKW	0	0	97,2	1,4	1,4

LNF = leichte Nutzfahrzeuge; SNF = schwere Nutzfahrzeuge; RBus = Reisebus; LBus = Linienbus

Quelle: Kraftfahrtbundesamt 2013 /5/

Darüber hinaus sind die Emissionsfaktoren abhängig von den Parametern Straßentyp, Tempolimit, Längsneigung der Fahrbahn und Verkehrszustand. Die Straßentypen im Plangebiet können in drei, vom HBEFA 3.1 vorgegebene Kategorien eingeordnet werden. Die insgesamt vierspurige Stresemannstraße als Bundesstraße kann als Fernstraße im Citybereich klassifiziert werden, die jeweils zweispurigen Ruhrstraße und die Schützenstraße als Sammelstraßen und die einspurige Stahlwiete als Erschließungsstraße. Ebenso wird die Parkspur in Fahrtrichtung Ost auf der Stresemannstraße als Erschließungsstraße bewertet (Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: Parameter der Straßen im Plangebiet

Straße	Fahrt- richtung	Typ	Fahr- spuren	Tempo- limit	Längs- neigung	Kaltstart- anteil
		nach HBEFA 3.1	n	in km/h	in °	in %
Stresemannstraße	W	Fernstr.-City	2	50	+/-0	0
Stresemannstraße	O	Fernstr.-City	2	50	+/-0	0
Stresemannstraße (Parkspur)	O	Erschließungsstraße	1	50	+/-0	50
Ruhrstraße	N	Sammelstraße	1	50	+/-0	25
Ruhrstraße	S	Sammelstraße	1	50	+/-0	25
Schützenstraße	N	Sammelstraße	1	50	+/-0	25
Schützenstraße	S	Sammelstraße	1	50	+/-0	25
Stahlwiete	S	Erschließungsstraße	1	50	+/-0	25

Die Verkehrszustände „Flüssig“, „Dicht“, „Gesättigt“ und „Stop&Go“ wurden zeitabhängig sowie in Abhängigkeit des Straßentyps für jeden Streckenabschnitt gewählt (s. auch Abschnitt 5.1.6).

5.1.2 Emissionsfaktoren für den Kaltstart

Zusätzlich zu den „warmen“ Emissionen bei der Fahrt wurden Kaltstartzuschläge für die Fahrzeuge berücksichtigt, die im oder in der Nähe des Plangebiets starten. Dazu wurde in Abhängigkeit vom Straßentyp ein Anteil an Fahrzeugen mit Kaltstart angenommen. Die Zu- oder Abschläge entstammen ebenfalls dem HBEFA 3.1 /1/. Dem Straßentyp Fernstraßen-City wird ein Anteil von 0 % und den Straßentypen Sammel- und Erschließungsstraßen ein Anteil von 25 % zugewiesen. Für die Parkspur, die sich im Bereich des Plangebiets südlich an die Stresemannstraße anschließt, wird ein Anteil von 50 % angenommen (Tabelle 5-2).

Der Kaltstartzuschlag bzw. -abzug ist abhängig von der Standzeit, der Umgebungstemperatur und dem zurückgelegten Fahrweg. Zur Umsetzung der Kaltstartzuschläge bzw. -abzüge wurden deutschlandweite Durchschnittswerte bezüglich der Standzeit und der Umgebungstemperatur gewählt. Der zurückgelegte Fahrweg bezüglich des Kaltstarts wurde unabhängig vom Straßentyp gewählt und ist für alle betrachteten Straßen gleich.

5.1.3 Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb

Die Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb sind im HBEFA 3.1 /1/ noch nicht enthalten. Für die Emissionen von PM₁₀ wurde ein Ansatz entsprechend der Vorgaben der Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt) /6/ sowie Schmidt, Düring und Lohmeyer /7/ verwendet. Aufgrund der im HBEFA 3.1 überarbeiteten Verkehrssituationen ergeben sich geringfügige Abweichungen bei der Zuordnung der Emissionsfaktoren zu den entsprechenden Verkehrssituationen. Die Emissionsfaktoren für PM_{2,5} basieren auf dem Emission Inventory Guidebook von EMEP/CORINAIR /8/. Beide Ansätze beschreiben dem derzeitigen Kenntnisstand und sind Ansätze zur sicheren Seite.

Die Emissionsfaktoren für PM₁₀ und PM_{2,5} sind in Tabelle 5-3 dargestellt.

Tabelle 5-3: Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb in g/(km*FZ)

Straßentyp	Verkehrszustand	PKW		LKW	
		PM ₁₀	PM _{2,5}	PM ₁₀	PM _{2,5}
Fernstraße-City, Hauptverkehrsstraße, Sammelstraße und Erschließungsstraße	Flüssig	0,026	0,020	0,100	0,085
	Dicht	0,033	0,020	0,350	0,085
	Gesättigt	0,035	0,020	0,500	0,085
	Stop&Go	0,045	0,020	1,200	0,085

5.1.4 Zusammengefasste Emissionsfaktoren

Für die Ausbreitungsrechnung werden die Abgas-Emissionen (Faktoren für warme Motoren während der Fahrt und Kaltstart-Zuschläge / -Abzüge) und die Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb zusammengerechnet. Die Emissionen der Partikel PM₁₀ werden gemäß Anhang 3 der TA Luft /9/ auf die Korngrößenklassen pm-1 (kleiner 2,5 µm, entspricht PM_{2,5}) und pm-2 (größer 2,5 µm, kleiner 10 µm) verteilt. Hierbei wird angenommen, dass die Abgas-Emissionen zu 100 % in die Klasse pm-1 fallen. Die Aufteilung der Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb ergibt sich aus Tabelle 5-3. Eine Aufstellung der verwendeten Emissionsfaktoren nach Straßenkategorie ist in Anlage 2 für das Jahr 2020 dargestellt.

5.1.5 Verkehrsstärken und LKW-Anteil

Die Grundlegendaten der angenommenen Verkehrsstärken für das Bezugsjahr 2020 sind Verkehrszählungen entnommen. Für die Kreuzung Ruhrstraße / Stahlwiete / Stresemannstraße wird eine Zählung vom 02.03.2010 verwendet, für die Kreuzung Schützenstraße / Stresemannstraße eine Zählung vom 18.04.2013 /10/. Gezählt wurden alle KFZ sowie der Schwerlastverkehr-Anteil. Diese Zählungen beziehen sich jeweils auf einen Werktag und stellen eine Stichprobe dar. Sie sind aber nach Aussage der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, Verkehrs und Infrastrukturentwicklung, als repräsentativ für die jeweiligen Straßenabschnitte einzustufen.

Die Einteilung der Straßenabschnitte ist in Anlage 3 dargestellt. Die Emissionsberechnung basiert auf den Verkehrszahlen für diese Streckenabschnitte sowie auf den Verkehrszahlen für die Abbiegespuren innerhalb der Kreuzungsbereiche.

Da es sich hierbei lediglich um eine Stichprobe handelt, muss die durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) auf rechnerischem Weg ermittelt werden. Als Erfahrungswert wird der DTV-Wert mit der 90 %-igen Verkehrsstärke einer werktäglichen Stichprobe angegeben. Die resultierenden errechneten DTV-Werte für den Bestandszustand ist in Tabelle 5-4 zu sehen.

Für den Planzustand des Bezugsjahres 2020 kann nach Aussage der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, der errechnete DTV-Wert des Bestands um 20 % erhöht werden. Dies entspricht einer hinreichend konservativen und gleichzeitig realistischen Annahme zur künftigen Verkehrsstärke.

Die für die betreffenden Straßenabschnitte (Übersicht in Anlage 3) resultierenden errechneten Verkehrsstärken sind in Tabelle 5-4 zu sehen.

Für die spätere Berechnung der kraftfahrzeugbezogenen Emissionen wird der LKW-Anteil, wie in Tabelle 5-1 dargestellt, auf die 3 Fahrzeugkategorien LKW, RBus und LBus verteilt. Ebenso geschieht die Aufteilung des PKW-Anteils auf die Kategorien PKW und LNF. Die Anteile auf den Streckenabschnitten werden aus den Verkehrszählungen übernommen (Tabelle 5-4).

Tabelle 5-4: Verkehrsstärken der einzelnen betrachteten Streckenabschnitte

Straße	Streckenabschnitt	Fahrtrichtung	Zählwert Stichprobe	abgeleiteter DTV-Wert	Prognosewert 2020	LKW-Anteil	
			2010 / 2013	(90%-Wert)		in %	n
			n	n	n		
Stresemannstraße	1	W	19866	17879	21455	4,6	987
Stresemannstraße	1	O	18865	16979	20374	4,2	856
Stresemannstraße	2	W	18780	16902	20282	5	1015
Stresemannstraße	2	O	19004	17104	20524	4,2	863
Stresemannstraße	3	W	16311	14680	17616	5,4	952
Stresemannstraße	3	O	19855	17870	21443	4,2	901
Ruhrstraße	1	N	1438	1294	1553	2,2	35
Ruhrstraße	1	S	1240	1116	1339	1,5	21
Ruhrstraße	2	N	3648	3283	3940	3,6	142
Ruhrstraße	2	S	4181	3763	4515	2,6	118
Schützenstraße	1	N	1744	1570	1884	3,8	72
Schützenstraße	1	S	511	460	552	1,2	7
Schützenstraße	2	N	998	898	1078	3,2	35
Schützenstraße	2	S	791	712	854	1,4	12
Stahlwiete	1	S	1331	1198	1437	2,9	42

5.1.6 Zeitliche Verkehrsgänge

Bezüglich der täglichen zeitlichen Verteilung der Verkehrsstärken lagen für die jeweiligen Straßen Angaben aus den Stichprobenzählungen /10/ an den Kreuzungspunkten vor. Nach einem Vergleich mit den Daten der VDI-Richtlinie VDI 3782, Blatt 7 /11/ konnte eine gute Übereinstimmung mit dem dort dargestellten werktäglichen Tagesgang 4 festgestellt werden. Daher wurde für die Emissionen der Fahrzeugtypen „PKW“ der VDI-Tagesgang für jeden Tag des Jahres übernommen. Auch Wochenenden mit geringeren Verkehrszahlen und anderen Tagesgängen werden auf diese Art in das Modell übernommen. Dieser Ansatz entspricht somit einem Ansatz zur sicheren Seite. Der Tagesgang bezieht sich auf Straßen am Kernstadtrand und im weiteren Stadtbereich, teils Erschließungs- und Ortsverbindungsstraßen (s. Anlage 8).

Für die Fahrzeugtypen „LKW“ wurde ebenfalls ein entsprechender Tagesgang nach VDI-Richtlinie 3782, Blatt 7 /11/ verwendet (s. Anlage 8). Für den LKW-Verkehr ist dort nur ein Tagesgang für die

Tage Montag bis Donnerstag dargestellt. Er wird allerdings in dieser Untersuchung als Annahme zur sicheren Seite auf alle 7 Wochentage übertragen.

Für die betrachteten Straßen werden unter Berücksichtigung der angewendeten Tagesgänge der Verkehrsstärke auch unterschiedliche Verkehrssituationen im Tagesgang angenommen. Diese beziehen die 4 vorgegebenen Kategorien des HBEFA 3.1 /4/ ein und werden auf den unterschiedlichen Straßenabschnitten und –kategorien angewendet. Die Fahrmuster auf den einzelnen Streckenabschnitten werden wie in Tabelle 5-5 angenommen.

Tabelle 5-5: Verkehrszustände auf Streckenabschnitten

Straßenkategorie	LSA ^{*1}	Flüssig	Dicht	Gesättigt	Stop & Go
		Zeitspanne(n) ^{*2}	Zeitspanne(n)	Zeitspanne(n)	Zeitspanne(n)
Fernstr.-City	mit	0-6; 21-23	12-15; 20	10-11; 19	7-9; 17-18
Fernstr.-City	ohne	0-6; 21-23	10-15; 19-20	7-9; 16-18	-
Sammelstraße	mit	0-6; 21-23	12-15; 20	10-11; 17-19	7-9; 16-18
Sammelstraße	ohne	0-6; 21-23	9-16; 19-20	7-8; 17-18	-
Erschließungsstraße	mit	0-23	-	-	-
Erschließungsstraße	ohne	0-23	-	-	-

*1: LSA = Lichtsignalanlage (Ampel)

*2: Die Angaben beziehen sich auf volle Stunden, also z.B. 0-6 = 00:00 Uhr bis 06:59 Uhr

Die resultierenden Emissionsquellstärken unter Berücksichtigung der Abschnitte 5.1.1 bis 5.1.6 sind für jeden Streckenabschnitt und für jeden der berücksichtigten Luftschadstoffe in Anlage 5 bis Anlage 7 im Anhang dargestellt.

5.2 Meteorologische Daten

Für die Berechnung der Kenngrößen der Belastung durch die betrachteten Luftschadstoffe ist eine stündliche Jahreszeitreihe von Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Ausbreitungsklasse erforderlich. Hier wurden entsprechend des „Hamburger Leitfadens Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /12/ die Daten der Zeitreihe der Station Hamburg-Fuhlsbüttel des Deutschen Wetterdienstes (DWD) des Jahres 2005 verwendet. Das Jahr 2005 ist im Rahmen anderer Gutachten vom DWD für die langjährigen Verhältnisse als repräsentatives Jahr ausgewählt worden.

Zur Veranschaulichung der meteorologischen Daten sind in Anlage 9 die Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke und in Anlage 10 im Anhang die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station für das ausgewählte Jahr dargestellt.

Die Rauigkeitslänge im Einströmprofil des Rechengebiets wurde mit $z_0 = 1,0$ m angesetzt, dies entspricht den Vorgaben der TA Luft /9/ für nicht durchgängig städtische Prägung. Die resultierende rechnerische Anemometerhöhe von 21,4 m ist in den meteorologischen Daten der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für eine Rauigkeitslänge von 1,0 m hinterlegt.

Tabelle 5-6: Parameter der Meteorologische Daten

Parameter	Meteorologische Daten
Stationsname	Hamburg-Fuhlsbüttel
Art der Daten	Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (akt)
Zeitraum	2005
Rechnerische Anemometerhöhe ü. Grund in m	21,4
Rauigkeitslänge z_0 in m	1,0
Verdrängungsschichthöhe in m	6
Berücksichtigung von lokalen Windsystemen (Kaltluft)	Nein

5.3 Ausbreitungsrechnung

Die Ergebnisse von Ausbreitungsrechnungen stellen den Mittelwert einer Konzentration über ein bestimmtes Volumen bzw. den Mittelwert der Deposition auf einer bestimmten Fläche dar. Diese Volumenelemente bzw. Flächen werden durch das Rechengitter der Ausbreitungsrechnung beschrieben.

5.3.1 Beurteilungsgebiet und Rechengebiet

Das für die Windfeld- und Ausbreitungsrechnung verwendete Rechengitter beinhaltet alle für das Plangebiet relevanten Gebäudestrukturen und verkehrsbezogene Emissionsquellen. Das Gitter wurde insgesamt mit den in Tabelle 5-7 dargestellten Einstellungen erstellt.

Tabelle 5-7: Parameter des Rechengitters

Gitter	UTM x-Koordinate SW-Ecke	UTM y-Koordinate SW-Ecke	Gitterweite in m	Gitterzellen in x-Richtung	Gitterzellen in y-Richtung	Gitterzellen in z-Richtung
1	32 561189,5	5935026	1	314	314	47

Die Randbereiche des Rechengitters liegen außerhalb des Plangebietes und sind für die Windfeld- und Ausbreitungsrechnung wichtig. Die Gitterweite dieser Randbereiche kann aber aus rechnerischen Gründen von der Gitterweite des Plangebietes von 1 m x 1 m abweichen. Daher wird das Gitternetz außerhalb des Plangebiets in x- und y-Richtung mit dem Faktor 1,2 aufgeweitet. Tabelle 5-8 fasst die Bereiche unterschiedlicher Gitterweite zusammen.

Tabelle 5-8: Gitterweite unterschiedlicher Gitterbereiche

Zone	Richtung	Beginn in m	Ende in m	Gitterweite/-höhe in m	Anzahl Gitterzellen
1 Randbereich	x und y	0	120	variabel; Faktor 1,2; 1 m bis 20,5 m	17
2 Plangebiet	x und y	120	400	1	280
3 Randbereich	x und y	400	520	variabel; Faktor 1,2; 1 m bis 20,5 m	17
1 Bodenbereich	z	0	24	0,8	30
2 Über-Dach-Bereich	z	24	130	variabel; Faktor 1,2; 0,8 m bis 18,7 m	23

Die vertikale Ausdehnung einer Gitterzelle wurde bis zu einer Höhe von 24 m mit 0,8 m angesetzt, danach erhöht sich die Gitterhöhe jeweils um den Faktor 1,2. Diese Einteilung führt zu einer ausreichenden vertikalen Auflösung der Gebäude. Der Modellraum reicht bis zu einer Höhe von 130 m ü. Gr. Damit ist die Anforderung an die Windfeldberechnungen mit MISKAM, wonach die Gitterausdehnung mindestens das Dreifache des höchsten Gebäudes betragen soll, erfüllt.

Eine Darstellung des horizontalen Gitters und der so aufgelösten Gebäudestrukturen für die vertikale Schicht 3 in 1,6 m bis 2,4 m ü. Gr. ist in Anlage 1 dargestellt.

5.3.2 Quellmodellierung

Die Verkehrsquellen wurden als Linienquellen mit Hilfe des WinMISKAM-Ergänzungsmoduls „Linienquelle“ modelliert. Dieses verteilt die vorgegebenen Emissionen eines Stoffes auf einem Streckenabschnitt gleichmäßig auf die gesamte zuvor definierte Fahrbahnbreite als linienhafte Flächenquelle. Dies erfolgt individuell für jeden Streckenabschnitt im Rechengebiet anhand der zuvor berechneten Emissionsstärken.

Die Lage der Quellen und die angesetzten Emissionen auf Basis der Verkehrsstärken sind in Anlage 5 bis Anlage 7 dargestellt.

5.3.3 Berücksichtigung von Gebäudeeinflüssen

In dieser Untersuchung wurde der Einfluss der Gebäude durch eine Windfeldberechnung berücksichtigt. MISKAM wurde speziell für die Vorhersage zu erwartender verkehrsbedingter Immissionen (Straßenbau, Stadtplanung) entwickelt, es trägt gerade denjenigen physikalischen Prozessen Rechnung, die in der unmittelbaren Umgebung von Gebäuden Einfluss auf den Schadstofftransport ausüben. Diese durch die Gebäude beeinflussten Windfelder wurden dann in der Berechnung der Schadstoffausbreitung genutzt.

5.3.4 NO-NO₂-Umwandlung

In Anlehnung an Anhang 3, Nr. 3 der TA Luft /9/ wird die Umwandlung von NO in NO₂ entsprechend der empirischen Vorgehensweise nach Romberg et al. /13/ berechnet. Der Grad der Umwandlung ist von der Ausbreitungsklasse und der Reisezeit der Stickoxide und damit von der Entfernung zwischen Beurteilungspunkt und Emissionsquelle abhängig. Im Modell MISKAM wird die Ausbreitung der Stickoxide (NO_x = NO + NO₂) berechnet und anschließend für jeden Punkt des Rechengitters anhand der empirischen Formel nach Romberg et al. /13/ die NO₂-Konzentration bestimmt.

5.4 Ergebnisse und Bewertung

Die Immissions-Gesamtbelastung setzt sich zusammen aus der städtischen Hintergrundbelastung und den Immissionsbeiträgen der Straßen im lokalen Umfeld des Plangebiets (Zusatzbelastung). Die Immissionen werden – mit den in Abschnitt 4.3 beschriebenen Einschränkungen – anhand der Immissionsgrenzwerte gemäß 39. BImSchV /4/ bewertet und ergänzend für den am höchsten belasteten Aufpunkt im Plangebiet (Tabelle 5-9, Abbildung 4-2) ausgewiesen.

Die Ergebnisse beziehen sich auf die Höhenschicht 1,6 bis 2,4 m ü. Gr., deren Mitte somit auf 2 m ü. Gr. liegt. Die Immissionskonzentrationen in den höheren Schichten liegen unterhalb der für die betrachtete Höhenschicht 1,6 bis 2,4 m ü. Gr. ermittelten Werte.

Tabelle 5-9: Kriterien und Lage der ausgewerteten Aufpunkte mit maximalen Immissionswerten im Plangebiet

Aufpunkt	Bereich	Lage	Beurteilungsrelevante Grenzwerte
1	Ständiger Aufenthalt von Menschen möglich	Wohnbebauung südliche Straßenseite Stresemannstraße	Jahresmittelwerte PM ₁₀ , PM _{2,5} , NO ₂ Ü. von Tagesmittelwerten PM ₁₀ Ü. von Stundenmittelwerten NO ₂

Ü. = Überschreitungen

5.4.1 Hintergrundbelastung

Die städtische Hintergrundbelastung setzt sich zusammen aus den Immissionen aus Industrie, Hausbrand sowie weiter entfernt liegenden Straßen aus dem städtischen und ländlichen Umfeld des Plangebiets. In unmittelbarer Nähe des Plangebiets befinden sich keine Luftqualitätsmessstellen, die eine Hintergrundbelastung für das Plangebiet wiedergeben könnten. Für die Berechnung der Gesamtbelastung muss daher eine repräsentative Hintergrundbelastung auf das Plangebiet übertragen werden.

In Absprache mit dem Institut für Hygiene und Umwelt der BSU wird die derzeitige NO₂-, PM₁₀- und PM_{2,5}-Belastung aus den Messergebnissen der kontinuierlich arbeitenden Messstation Sternschanze aus dem Hamburger Luftmessnetz im Hamburger Stadtgebiet aus dem Jahr 2012 abgeleitet. Laut Auskunft stellen die Werte dieser Station eine konservative Annahme der

Hintergrundbelastung dar, da im Umfeld der Station mehr Quellen für Luftschadstoffe vorhanden sind und höhere Emissionen auftreten als im betrachteten Gebiet.

Weiterhin wird die prognostizierte Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2020 auf Basis der Reduktionsfaktoren der Neufassung der Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) /14/ ermittelt. Damit ist für das Plangebiet im Prognosejahr 2020 die in Tabelle 5-10 dargestellte Hintergrundbelastung anzusetzen.

Tabelle 5-10: Hintergrundbelastung im Plangebiet in $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Schadstoff	Zeitbezug	Hintergrundbelastung 2012	Bezugsjahr 2020	
			Reduktionsfaktor	Hintergrundbelastung
NO ₂	Jahresmittelwert	30	0,75	22,5
PM ₁₀	Jahresmittelwert	21	0,9	19
PM _{2,5}	Jahresmittelwert	13	0,9	12

5.4.2 Immissionsbeiträge der Straßen im lokalen Umfeld (Zusatzbelastung)

Die Immissionsbeiträge der Straßen im lokalen Umfeld sind das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung mit den Eingangsdaten des Kapitels 5.1. Die räumliche Verteilung der Jahresmittelwerte ist in Anlage 11 für Stickoxide NO₂, Anlage 12 für Feinstaub PM₁₀ und in Anlage 13 für Feinstaub PM_{2,5} grafisch dargestellt.

5.4.3 Gesamtbelastung Planzustand 2020

Stickstoffdioxid NO₂

Der stärkste Emissionsbereich für NO₂ im Plangebiet ist aufgrund der hohen Verkehrsdichte die Stresemannstraße (B431). In den Bereichen entlang dieser Straße treten somit die höchsten Immissionskonzentrationen auf. Es ergibt sich eine punktuelle NO₂-Konzentrationen von 33,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für den am höchsten belasteten Aufpunkt auf der Nordseite der Bebauung an der Stresemannstraße innerhalb des Plangebiets (Tabelle 5-11).

Im Plangebiet wird der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den Jahresmittelwert im Bezugsjahr 2020 nicht überschritten.

Partikel der Größenklasse PM₁₀

Die Immissionskonzentrationen von PM₁₀ im Plangebiet für den Plan-Zustand 2020 erreichen ihr Maximum in der unmittelbaren Nähe der Quellen und somit ebenfalls entlang der Stresemannstraße (B431). Die punktuelle Maximalkonzentration erreicht am relevanten Aufpunkt 24,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Tabelle 5-11).

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für PM₁₀ (Jahresmittelwert) wird im Plan-Zustand für das Bezugsjahr 2020 im Plangebiet eingehalten.

Partikel der Größenklasse PM_{2,5}

Die Immissionskonzentrationen von Partikeln der Größenklasse PM_{2,5} liegen insgesamt auf einem niedrigen Niveau. In den meisten Teilbereichen des Plangebiets wird der Hintergrundwert für PM_{2,5} durch die Zusatzbelastung aus dem örtlichen Straßenverkehr nur wenig angehoben. Deutlich höhere Werte sind nur quellnah zu beobachten. An dem am höchsten belasteten Immissionsort wird ein punktueller Jahresmittelwert der PM_{2,5}-Immissionskonzentration von 16,0 µg/m³ erreicht (Tabelle 5-11).

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für PM_{2,5} (Jahresmittelwert) wird im Plan-Zustand für das Bezugsjahr 2020 im Plangebiet eingehalten.

Tabelle 5-11: Ergebnisse Gesamtbelastung höchst belasteter Aufpunkt

	JMW	Grenzwert	Anteil am Grenzwert	Kurzzeitgrenzwert	Überschreitung des Grenzwerts / der maximalen Häufigkeit	
					JMW	Kurzzeitwert
	µg/m ³	µg/m ³				
NO ₂	33,6	40	84%	18 h > 200 µg/m ³	nein	nein
PM ₁₀	24,4	40	61%	35 d > 50 µg/m ³	nein	nein
PM _{2,5}	16	25	64%	-	entfällt	entfällt
JMW = Jahresmittelwert						

5.4.4 Anforderungen an Tages- und Stundenmittelwerte

Immissions-Tagesmittelwert für PM₁₀

Für die Beurteilung der Immissions-Tagesmittelwerte mit 35 zulässigen Überschreitungen von 50 µg/m³ wäre eine genaue Überlagerung aller 365 Tagesmittelwerte der berechneten Immissionsbeiträge und der städtischen Hintergrundbelastung erforderlich. Diese Vorgehensweise ist nur bei gleichen meteorologischen Bedingungen fachlich einwandfrei. Dazu müssten die Messwerte für die Hintergrundbelastung aus dem gleichen Jahr stammen wie die repräsentativen meteorologischen Daten (hier 2005).

In Hamburg hat gemäß Leitfaden „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /12/ eine Auswertung der letzten Jahre ergeben, dass bei Jahresmittelwerten von kleiner 32 µg/m³ die Anzahl der Überschreitungen des Grenzwertes für den Tagesmittelwert mit hoher Wahrscheinlichkeit unter 35 Tagen liegt.

Demnach ist für den höchst belasteten Aufpunkt im Plangebiet (punktueller Jahresmittelwert von 24,4 µg/m³ PM₁₀) keine unzulässige Überschreitung des Immissions-Tagesmittelwertes für den Plan-Zustand 2020 zu erwarten. Die Regelungen für die Kurzzeitgrenzwerte für PM₁₀ werden entsprechend eingehalten.

Immissions-Stundenwerte für NO₂

Für die Immissions-Stundenwerte für NO₂ ist eine einfache Überlagerung der berechneten Immissionsbeiträge und der städtischen Hintergrundbelastung aus den o.g. Gründen ebenfalls nicht möglich.

Der Zusammenhang zwischen Jahresmittelwert und Stundenmittelwert ist im Vergleich zum Tagesmittelwert mit deutlich größeren Unsicherheiten behaftet. Dem Hamburger Leitfaden „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /12/ zufolge, soll die Bewertung für NO₂ mangels wissenschaftlicher Erkenntnisse weiterhin am Jahresmittelwert erfolgen.

Ein Vergleich mit den Verkehrsmessstationen des Hamburger Luftmessnetzes für die Jahre 2001 bis 2009 (Abbildung 5-1) zeigt, dass dort bei gemessenen Jahresmittelwerten von mehr als 50 µg/m³ die zulässige Überschreitungshäufigkeit noch eingehalten wird und mehr als 18 Überschreitungen eines Immissionsstundenwertes von 200 µg/m³ erst ab einem Immissionsjahreswert von ca. 60 µg/m³ auftreten.

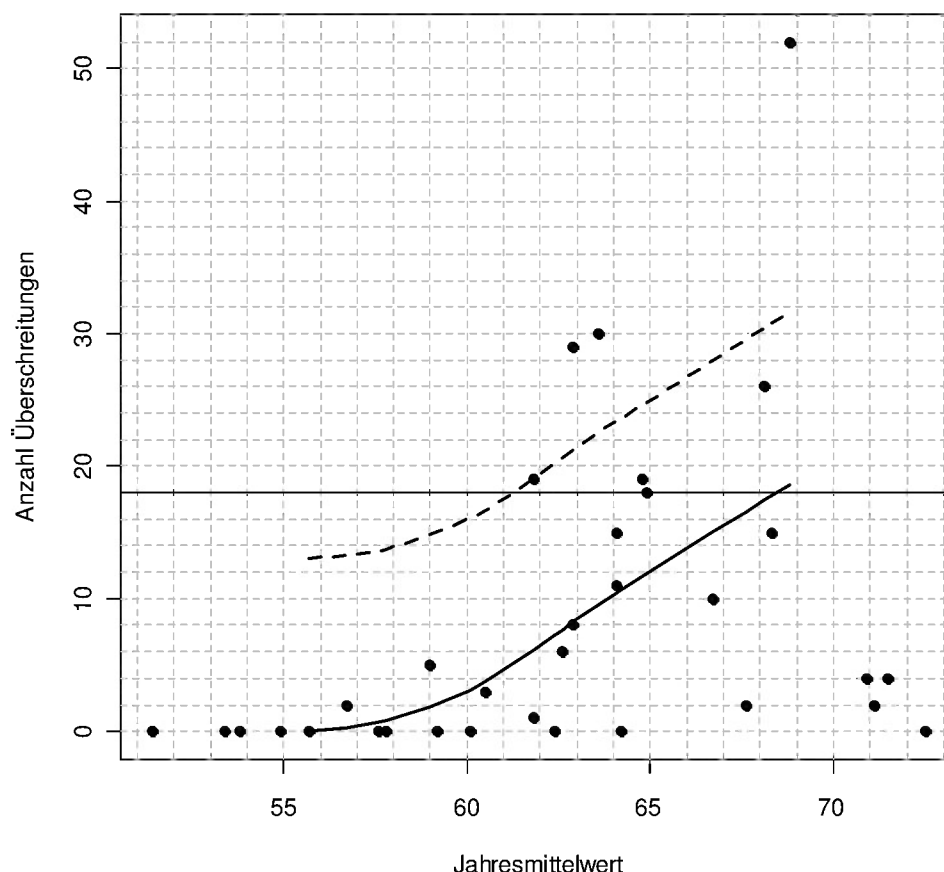


Abbildung 5-1: Anzahl der Immissionsstundenwerte > 200 µg/m³ (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der NO₂-Konzentration (in µg/m³) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes /15/ (durchgezogene Linie: lokal gewichtete Regression, gestrichelte Linie: Regression + Standardabweichung)

Bei punktuellen Jahresmittelwerten bis maximal $33,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ NO_2 im Planzustand 2020 am relevanten Immissionsort (Tabelle 5-11), ist nicht zu befürchten, dass im Plangebiet unzulässige Überschreitungshäufigkeiten des Kurzzeitgrenzwertes an relevanten Immissionsorten auftreten.

5.5 Fazit

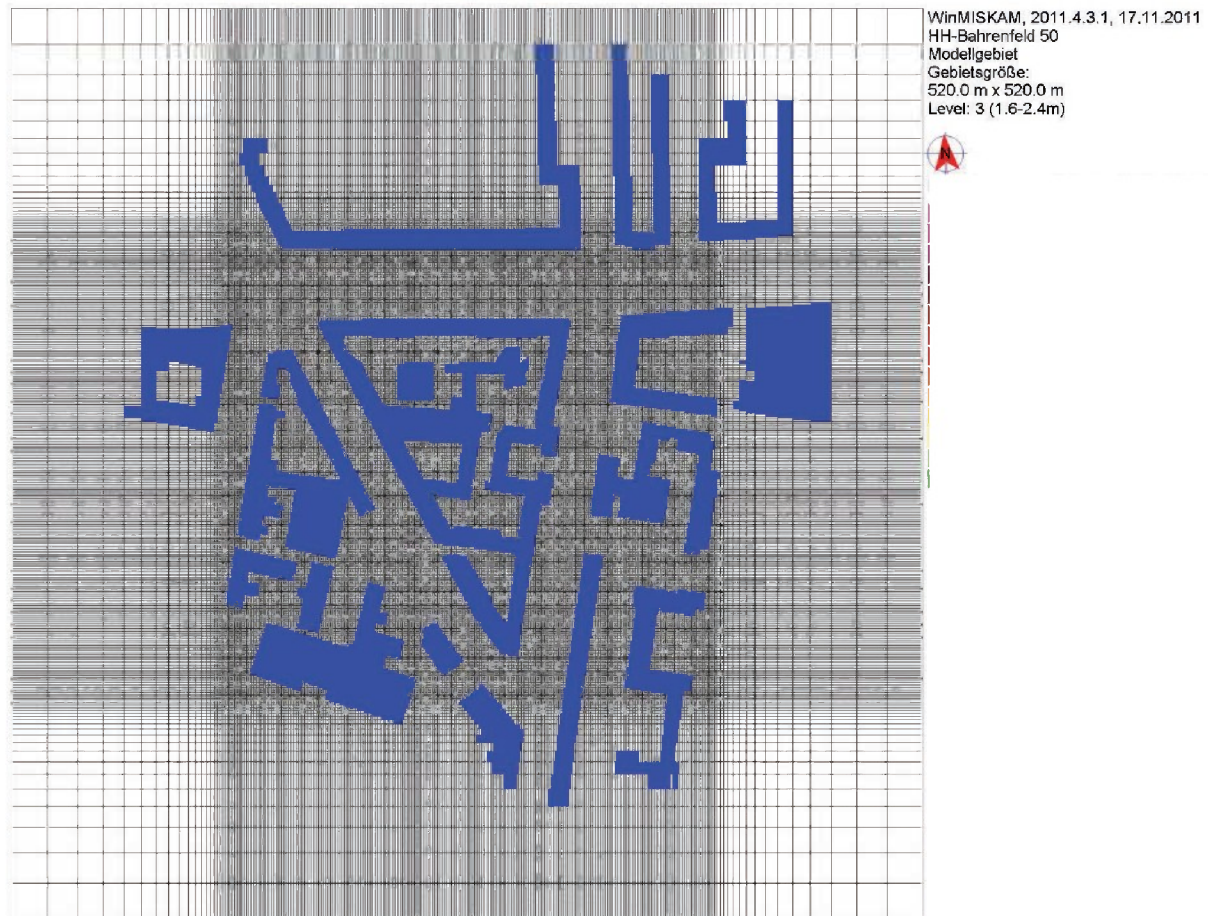
Im Planzustand werden die Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub PM_{10} und $\text{PM}_{2,5}$ im gesamten Plangebiet eingehalten. Die höchsten Werte werden im Bereich der Stresemannstraße erreicht. Die Anforderungen der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV an die maximalen Konzentrationswerte der Luftschadstoffe werden unter den vorgegebenen Planungszuständen erfüllt werden.

Eine Bewertung gemäß den Fallkonstellationen des Abschnitts 5.4 des Hamburger Leitfadens „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /12/ ist nicht erforderlich, da keine Grenzwertüberschreitungen vorhanden sind.

6 Quellenverzeichnis

- /1/ INFRAS (2010): HBEFA 3.1 Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Bern, 30. Januar 2010.
- /2/ WHO air quality guidelines – global update 2005. Report on a Working Group Meeting, Bonn, Germany, 18–20 October 2005. World Health Organization, Copenhagen, Denmark, 2005.
- /3/ Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit. Feinstaub. Diffuser Staub – Klares Handeln. Juni 2010.
- /4/ 39. BImSchV (2010): Neununddreißigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen – 39. BImSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065).
- /5/ Kraftfahrt-Bundesamt – Fahrzeugstatistik (2013): Der Fahrzeugbestand im Überblick am 1. Januar 2013
- /6/ BaSt (2005): PM₁₀-Emissionen an Außerortsstraßen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- /7/ Schmidt, Düring und Lohmeyer (2011): Einbindung des HBEFA 3.1 in das FIS Umwelt und Verkehr sowie Neufassung der Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb des Straßenverkehrs. Ingenieurbüro Lohmeyer GmbH & Co. KG, Radebeul, unter Mitarbeit der TU Dresden sowie der BEAK Consultants GmbH. Im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Geologie und Landwirtschaft Sachsen. Juni 2011.
- /8/ CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – EEA (European Environment Agency).
- /9/ TA Luft (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002.
- /10/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation. Verkehrszählungen an der Zählstelle 242513119 Stresemannstraße / Ruhrstraße vom 02.03.2010 und an der Zählstelle 242513128 Stresemannstraße / Schützenstraße vom 18.04.2013
- /11/ VDI 3782 Blatt 7 (2003): Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Düsseldorf: Beuth Verlag.
- /12/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2011): Hamburger Leitfa- den Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011. September 2011.
- /13/ Romberg, E., Böisinger, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO₂-Umwandlung für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft, Band 56, Heft 6, S. 215-218.
- /14/ Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe Straßenentwurf (2012): Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012). Köln: FGSV-Verlag, Ausgabe 2012.
- /15/ Reich T. (2010): E-Mail vom 02.07.2010. Dr. Thomas Reich, Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt/Luftuntersuchungen

Anhang

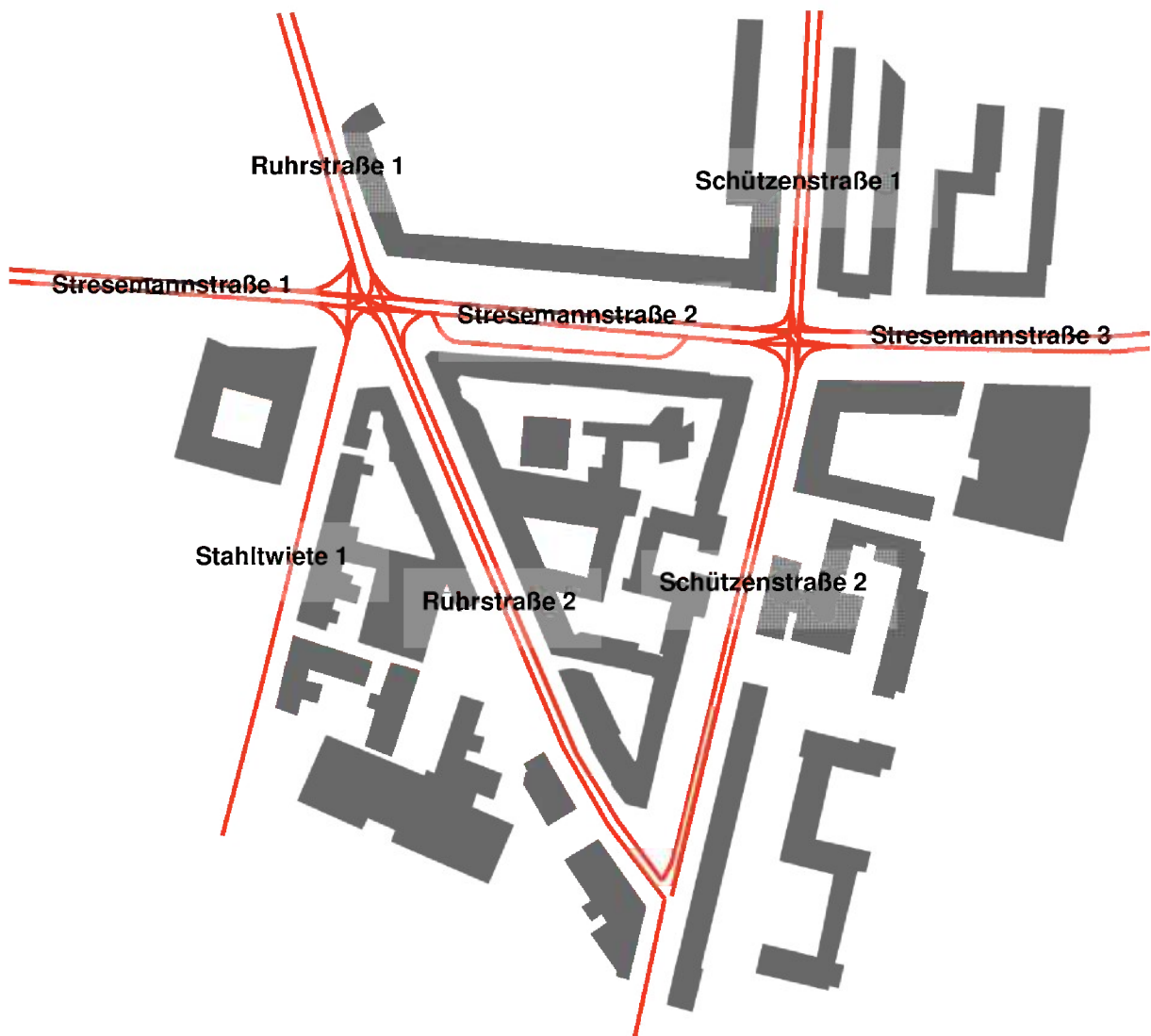


Anlage 1: Rechengitter mit Gebäuden

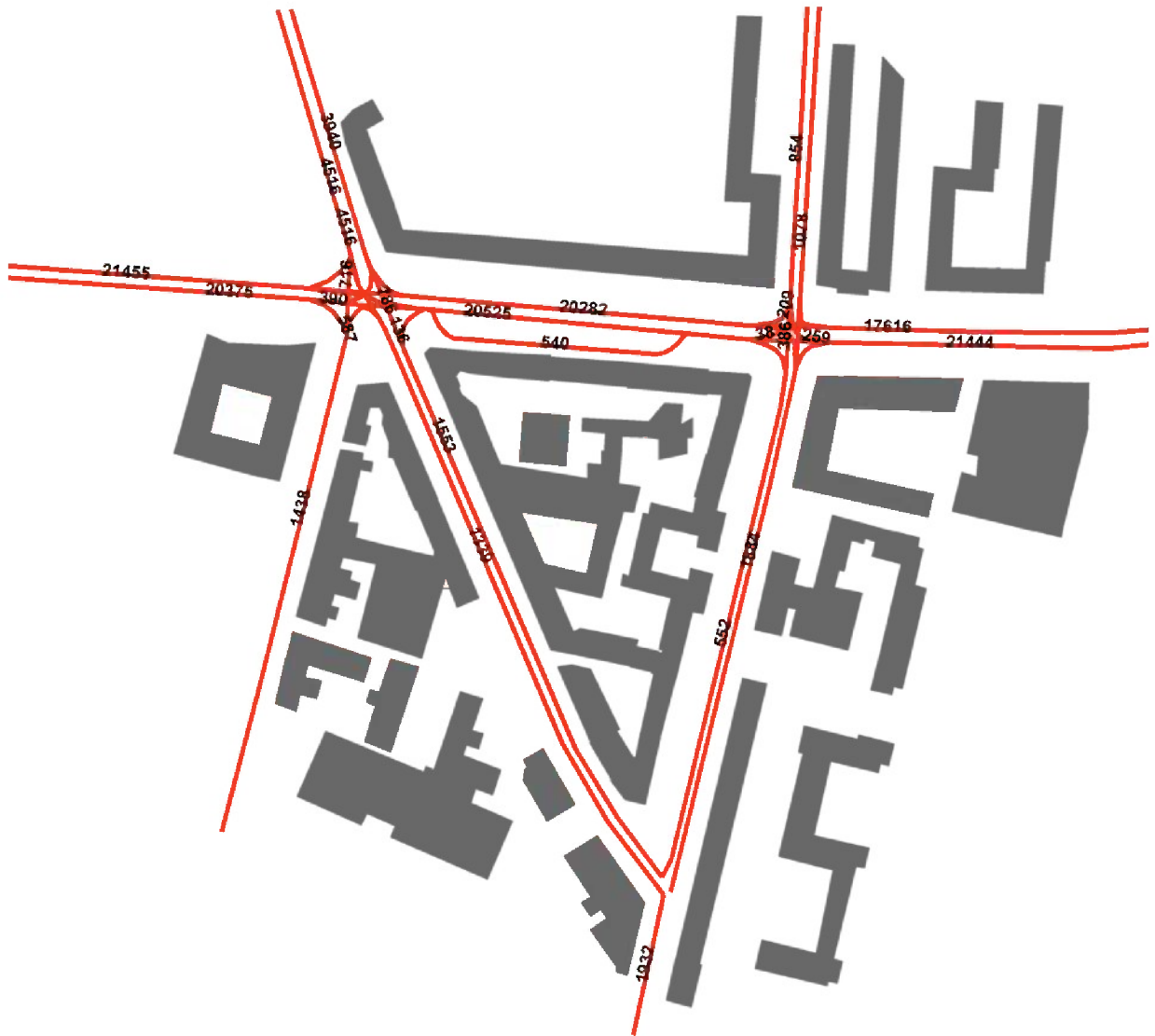
Anlage 2: Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020 in g / (km · FZ)

Verkehrssituation	PKW			Kaltstart (nur PKW)*		LKW		
	NO _x	pm-1	pm-2	NO _x	pm-1	NO _x	pm-1	pm-2
Agglo/FernStr-City/50/fluessig	0,167	0,023	0,026	0,0976	0,0264	1,164	0,099	0,100
Agglo/FernStr-City/50/dicht	0,188	0,023	0,033	0,0976	0,0264	1,412	0,103	0,350
Agglo/FernStr-City/50/gesaettigt	0,205	0,023	0,040	0,0976	0,0264	1,877	0,107	0,700
Agglo/FernStr-City/50/stop+go	0,388	0,026	0,045	0,0976	0,0264	4,551	0,126	1,200
Agglo/Sammel/50/fluessig	0,182	0,023	0,026	0,0976	0,0264	1,401	0,100	0,100
Agglo/Sammel/50/dicht	0,241	0,024	0,033	0,0976	0,0264	1,961	0,106	0,350
Agglo/Sammel/50/gesaettigt	0,223	0,023	0,040	0,0976	0,0264	2,129	0,105	0,700
Agglo/Sammel/50/stop+go	0,388	0,026	0,045	0,0976	0,0264	4,551	0,126	1,200
Agglo/Erschliessung/50/fluessig	0,186	0,023	0,026	0,0976	0,0264	1,871	0,106	0,100
Agglo/Erschliessung/50/dicht	0,243	0,024	0,033	0,0976	0,0264	1,856	0,106	0,350
Agglo/Erschliessung/50/gesaettigt	0,229	0,023	0,040	0,0976	0,0264	2,269	0,108	0,700
Agglo/Erschliessung/50/stop+go	0,388	0,026	0,045	0,0976	0,0264	4,551	0,126	1,200

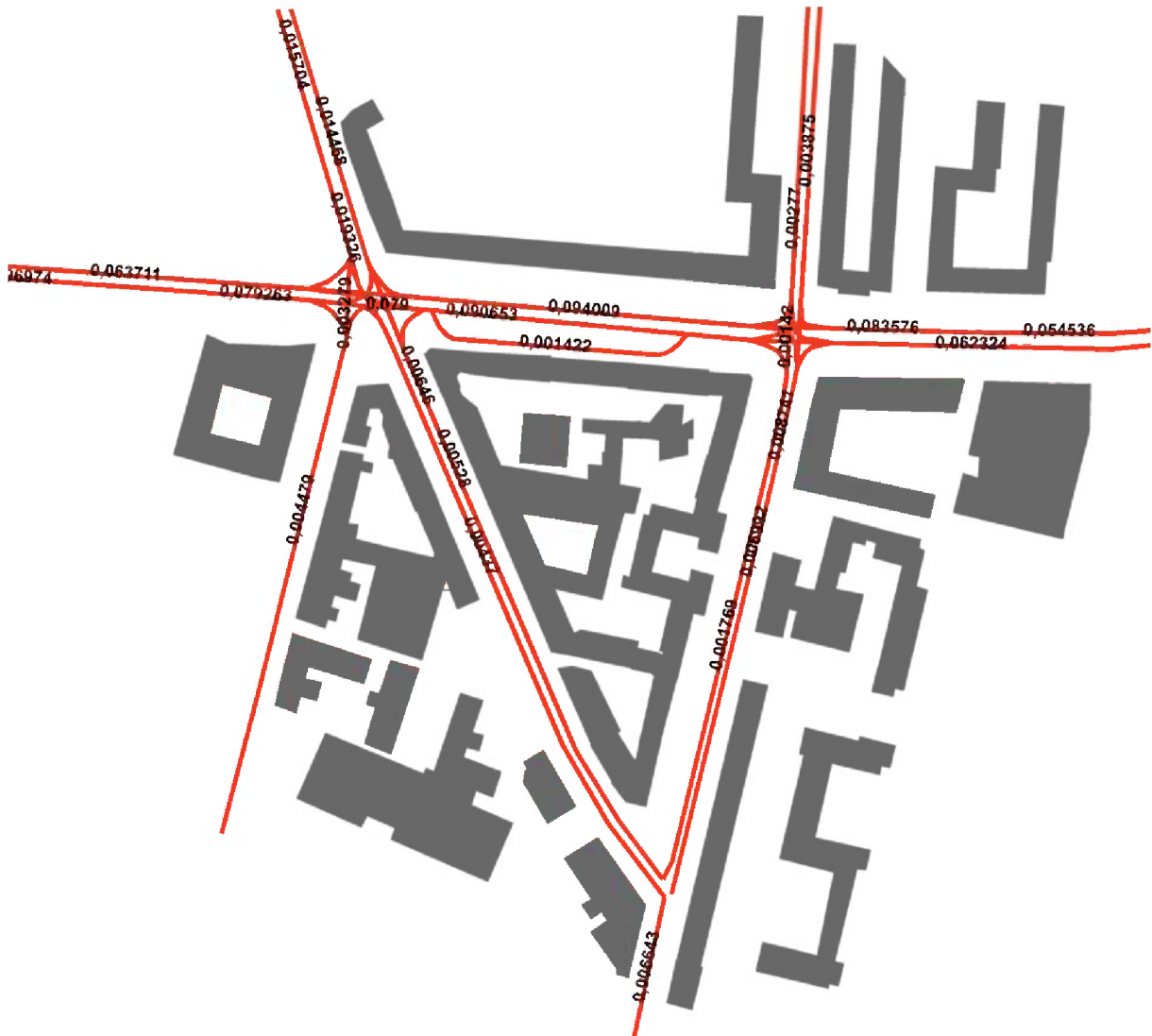
* Kaltstartemissionen Partikel gehen zu 100% in pm-1-Emissionen



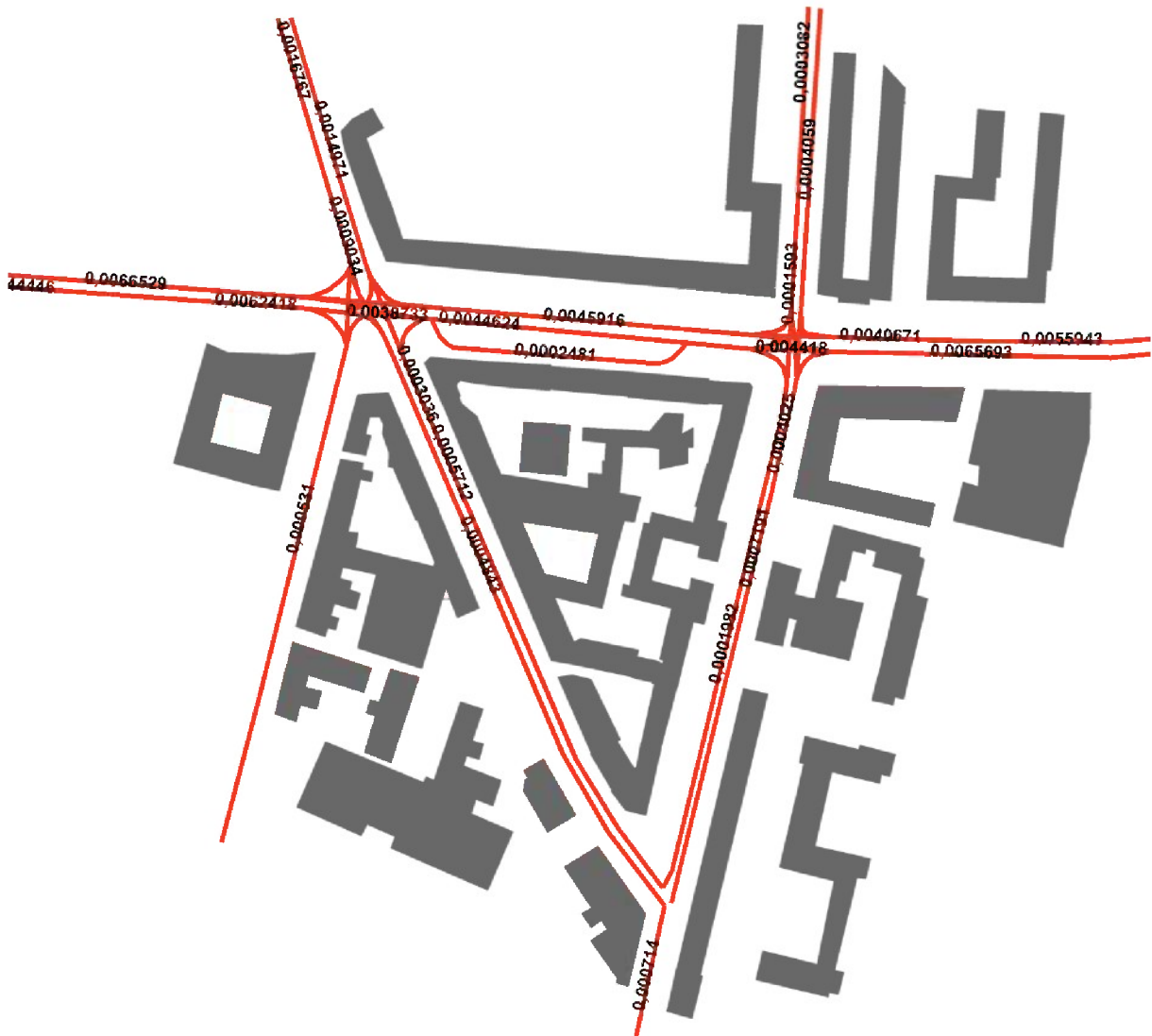
Anlage 3: Berücksichtigte Straßenabschnitte



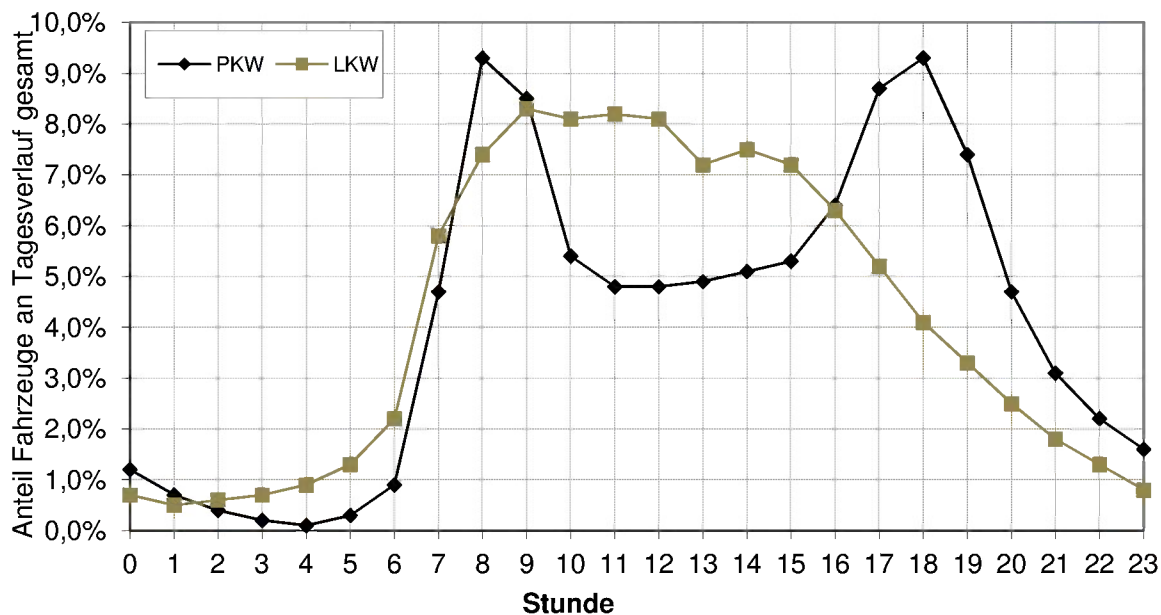
Anlage 4: Verkehrsstärken (DTV-Wert) in KFZ/d im Plangebiet für 2020



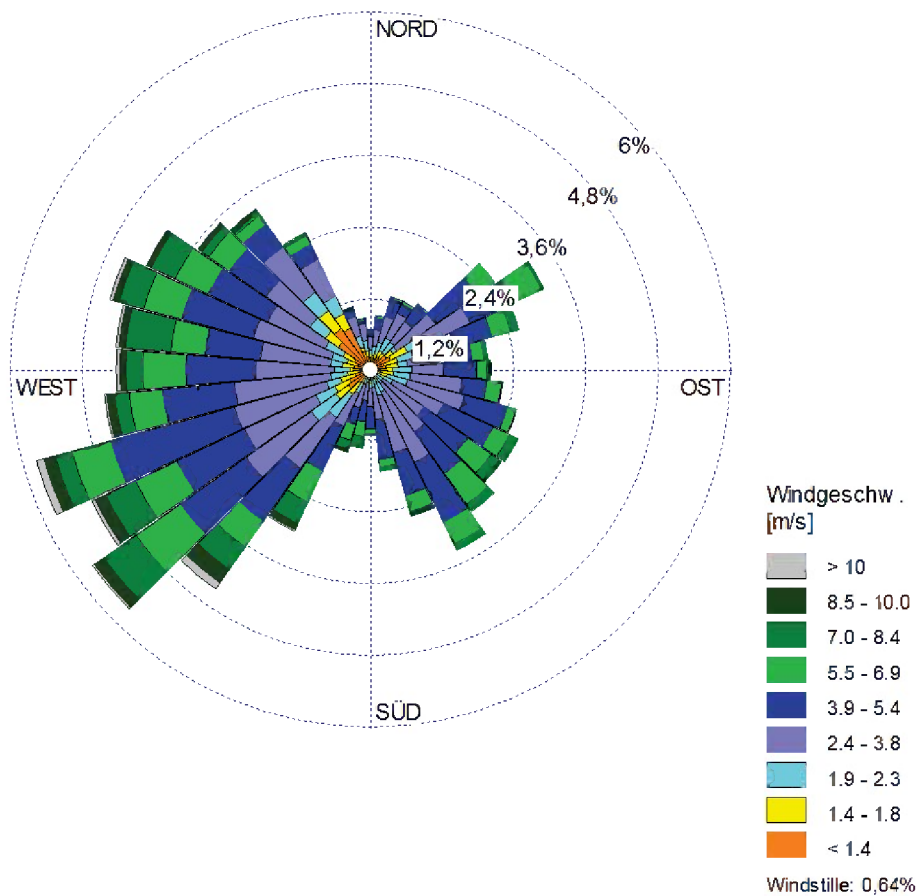
Anlage 5: NO_x-Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020



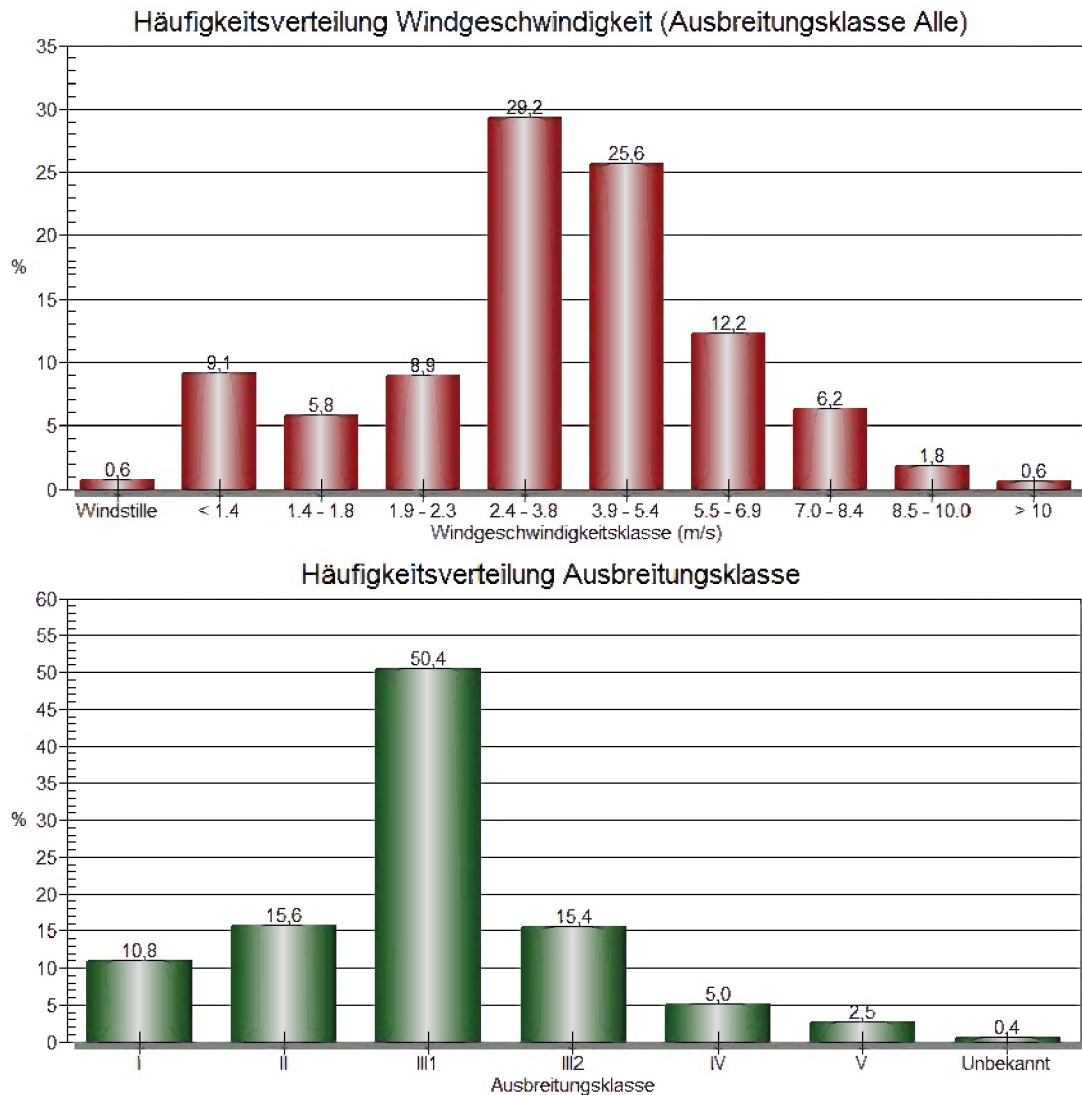
Anlage 7: $PM_{2.5}$ (pm-1)-Emissionen (in $mg/(m \cdot s)$) im Plangebiet für 2020



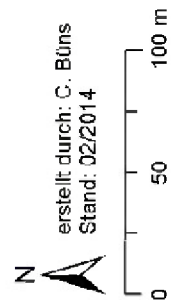
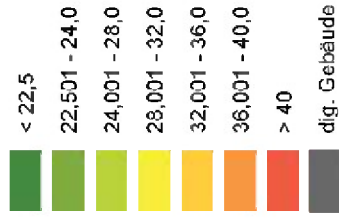
Anlage 8: Tagesganglinien des PKW- und LKW-Verkehrs nach VDI 3782 Bl. 7



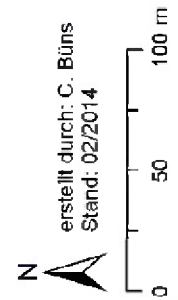
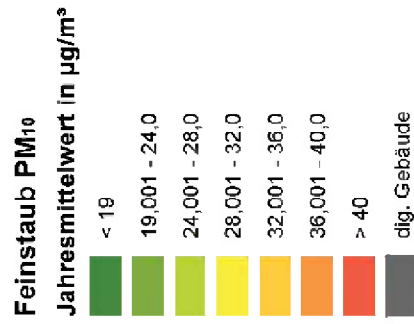
Anlage 9: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005



Anlage 10: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005



Anlage 11: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO₂ Planzustand 2020

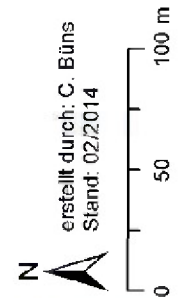
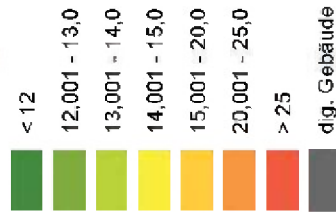


Anlage 12: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM₁₀ Planzustand 2020

**Bebauungsplangebiet
HH-Bahnhof 50
Gesamtbelastung PM_{2,5}
Planzustand 2020**

Feinstaub PM_{2,5}

Jahresmittelwert in µg/m³



Anlage 13: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM_{2,5} Planzustand 2020