TÜV NORD
Umweltschutz

Hamburg, 15.11.2016
[redacted]

Gutachten zur Luftschadstoffbelastung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Ottensen 66

Rev. 01

Auftraggeber:	Rheinmetall Immobilien GmbH Rheinmetall Platz 1 D – 40476 Düsseldorf
TÜV-Auftrags-Nr.:	8000658848 / [redacted]
Umfang des Berichtes:	28 Seiten 11 Seiten Anlagen
Bearbeiter:	[redacted] Tel.: 040 / [redacted] [redacted]

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Zusammenfassung 5

2 Aufgabenstellung 7
2.1 Anlass und Auftrag 7
2.2 Vorhabensbeschreibung 7
2.3 Vorgehensweise 9
2.4 Verwendete Programme und Versionen 9

3 Beurteilungsgrundlage 10
3.1 Stickstoffdioxid 10
3.2 Partikel der Größenklassen PM_{10} und $PM_{2,5}$ 11
3.3 Bewertungsmaßstäbe und Grenzwerte 11
3.4 Immissionsorte 12

4 Örtliche Verhältnisse 12
4.1 Übersicht 12
4.2 Untersuchungsgebiet 13

5 Immissionsprognose 15
5.1 Emissionen des Straßenverkehrs 15
5.2 Meteorologische Daten 19
5.3 Ausbreitungsrechnung 20
5.4 Ergebnisse und Bewertung 22
5.5 Fazit 27

6 Quellenverzeichnis 28

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3-1: Beurteilungswerte für die Luftschadstoffimmissionen 12
Tabelle 5-1: Parameter der Straßen im Plangebiet.....16
Tabelle 5-2: Parameter der Meteorologische Daten 20
Tabelle 5-3: Lage und Ausdehung des Rechengitters 20
Tabelle 5-4: Gitterweite unterschiedlicher Gitterbereiche 21
Tabelle 5-5: Kriterien und Lage der ausgewerteten Aufpunkte mit maximalen Immissionswerten im Plangebiet 23
Tabelle 5-6: Hintergrundbelastung im Plangebiet in µg/m³ 24
Tabelle 5-7: Ergebnisse höchste Gesamtbelastung 25

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Geplanter Geltungsbereich „Ottensen 66“ mit Festsetzungen //.....8
Abbildung 2: Übersicht Standort.....13
Abbildung 3: Funktionsplan 14
Abbildung 4: Durchschnittliche tägliche Verkehrsmengen (DTV) und Anteile des Schwerlastverkehrs (SV) 18
Abbildung 5: Anzahl der Immissionsstundenwerte > 200 µg/m³ (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der NO_2-Konzentration (in µg/m³) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes.....27

Verzeichnis der Anlagen

Anlagen-Seiten

Anlage 1: Draufsicht von Rechengitter mit Gebäuden 1
Anlage 2: Schräg-Ansicht Gebäude und Bereiche mit Emissionen 2
Anlage 3: Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020 3
Anlage 4: Berücksichtigte Straßenabschnitte mit Bezeichnungen.....4
Anlage 5: Tagesganglinien des PKW- und LKW-Verkehrs nach VDI 3782 Bl. 7 5
Anlage 6: Verkehrsmengen und Emissionen je Straßenabschnitt (Linienquelle).....6
Anlage 7: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005 7
Anlage 8: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005 ..8
Anlage 9: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO_2 - Planzustand 2020 in [µg/m³] 9
Anlage 10: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM_{10} - Planzustand 2020 in [µg/m³].....10
Anlage 11: Gesamtbelastung Jahresmittelwert $PM_{2,5}$ - Planzustand 2020 in [µg/m³] 11

1 Zusammenfassung

Die Rheinmetall Immobilien GmbH plant die Errichtung von Bebauung auf dem sogenannten Kolbenschmidt-Gelände in Ottensen. Für die städtebauliche Entwicklung befindet sich der Bebauungsplan “Ottensen 66“ in der Aufstellung, der die Fläche westlich des Hohenzollernrings zwischen der Friedensallee und der S-Bahnstrecke Altona-Blankenese umfasst.

Das Bezirksamt Altona fordert in diesem Zusammenhang eine Luftschadstoffuntersuchung zur Frage, inwieweit das Plangebiet nach Umsetzung der Bauleitplanung von Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr betroffen sein kann. Die Rheinmetall Immobilien GmbH beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG mit dieser Untersuchung.

Für die genannte Fragestellung werden die Immissionsbeiträge des Straßenverkehrs zur Luftschadstoffbelastung durch Ausbreitungsrechnungen bestimmt. Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung ergibt sich die Gesamtbelastung, die anhand der Grenzwerte der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) /1/ zum Schutz der menschlichen Gesundheit zu bewerten ist.

Die Untersuchung umfasst die Stoffe Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub PM_{10} und Feinstaub $PM_{2,5}$. Die Immissionen werden für das Bezugsjahr 2020 berechnet, eine vollständige Umsetzung des Bebauungsplans ist vorher nicht zu erwarten.

Als Eingangsgrößen für die Ausbreitungsrechnungen werden die Freisetzungsmengen der Luftschadstoffe (Emissionen) benötigt. Für die Abgase des Straßenverkehrs ergeben sich diese aus Emissionsfaktoren des Handbuchs Emissionsfaktoren (HBEFA) /3/ und den Verkehrsstärken auf den Straßenabschnitten für das Bezugsjahr 2020. Hinsichtlich der Staubaufwirbelung von den Fahrbahnen liegen Emissionsfaktoren von der EEA (European Environment Agency) /9/ und der Bundesanstalt für Straßenwesen /7/ vor.

Die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen erfolgten mit dem mikroskaligen Ausbreitungsmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bebauungsstrukturen und der Hamburger Wetterdaten. Dabei gingen die Daten der Zeitreihe der Station Hamburg-Fuhlsbüttel des Deutschen Wetterdienstes (DWD) des Jahres 2005 in die Berechungen ein. Das Jahr 2005 ist im Rahmen anderer Gutachten vom DWD für die langjährigen Verhältnisse als repräsentatives Jahr ausgewählt worden.

Die derzeitige NO_2-, PM_{10}- und $PM_{2,5}$-Belastung wird aus den Messergebnissen der kontinuierlich arbeitenden Messstation Sternschanze aus dem Hamburger Luftmessnetz abgeleitet.

Die Abnahme der Hintergrundbelastung bis zum Prognosejahr 2020 wird auf Basis der Reduktionsfaktoren der Neufassung der Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) berücksichtigt.

Der stärkste Emissionsbereich für NO_2 im Plangebiet ist aufgrund der höheren Verkehrsdichte der Kreuzungsbereich Friedensalle/Hohenzollernring. In dessen Umfeld treten somit die höchsten Immissionskonzentrationen auf.

Die Gesamtbelastung von NO_2 erreicht im Plangebiet höchste Jahresmittelwerte von 27,2 µg/m³. Der Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ wird deutlich unterschritten.

Für Partikel PM_{10} betragen die höchsten Jahresmittelwerte 22,3 µg/m³. Der Grenzwert der 39. BImSchV von 40 µg/m³ wird deutlich unterschritten.

Für diese beiden Luftschadstoffe bestehen auch Anforderungen an die höchsten Tagesmittelwerte (PM_{10}) und Stundenmittelwerte (NO_2). Auf Basis der o.g. höchsten Jahresmittelwerte und der statistischen Auswertung langjähriger Messreihen aus dem Hamburger Luftmessnetz kann eine Überschreitung der Kurzzeitgrenzwerte für PM_{10} und NO_2 im Plangebiet ausgeschlossen werden.

Die Gesamtbelastung an Feinstaub $PM_{2,5}$ liegt insgesamt auf einem niedrigen Niveau. In dem am höchsten belasteten Bereich wird ein höchster Jahresmittelwert der $PM_{2,5}$-Immissionskonzentration von 13,9 µg/m³ erreicht. Der Grenzwert der 39. BImSchV von 25 µg/m³ wird deutlich unterschritten. Kurzzeitgrenzwerte sind für Feinstaub $PM_{2,5}$ nicht festgelegt.

Damit werden die Grenzwerte der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid (NO_2), Feinstaub PM_{10} und Feinstaub $PM_{2,5}$ im gesamten Plangebiet eingehalten. Gleiches gilt auch ohne die Berücksichtigung einer Reduktion der Hintergrundbelastung bis 2020.

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

[redacted]

Sachverständiger der
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG

2 Aufgabenstellung

2.1 Anlass und Auftrag

Die Rheinmetall Immobilien GmbH plant die Errichtung von Bebauung auf dem sogenannten Kolbenschmidt-Gelände in Ottensen. Für die städtebauliche Entwicklung befindet sich der Bebauungsplan “Ottensen 66“ in der Aufstellung, der die Fläche westlich des Hohenzollernrings zwischen der Friedensallee und der S-Bahnstrecke Altona-Blankenese umfasst.

Das Bezirksamt Altona fordert in diesem Zusammenhang ein lufthygienisches Gutachten zur Frage, inwieweit das Plangebiet von Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr betroffen sein kann. Die Rheinmetall Immobilien GmbH beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG mit dieser Untersuchung

Es ist eine Prognose zur Luftschadstoffbelastung zu erstellen. Der Untersuchungsumfang umfasst dabei Stickstoffdioxid (NO_2) sowie Feinstäube PM_{10} und $PM_{2,5}$. Die Immissionen sind für die Situation nach Umsetzung des B-Plans zu untersuchen. Dabei liegt das Bezugsjahr 2020 zugrunde, eine vollständige Umsetzung des Bebauungsplans ist vorher nicht zu erwarten.

Für die genannte Fragestellung werden die Immissionsbeiträge des Straßenverkehrs zur Luftschadstoffbelastung im Plangebiet durch Ausbreitungsrechnungen bestimmt. Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung wird die Gesamtbelastung gebildet und bewertet.

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

2.2 Vorhabensbeschreibung

Das auszuweisende Bebauungsplangebiet befindet sich im Hamburger Stadtteil Ottensen westlich des Hohenzollernrings zwischen der Friedensallee und der S-Bahnstrecke Altona-Blankenese.

Die folgende Abbildung 1 zeigt den geplanten Geltungsbereich mit den eingezeichneten Vorgaben und Festsetzungen des Bebauungsplans.

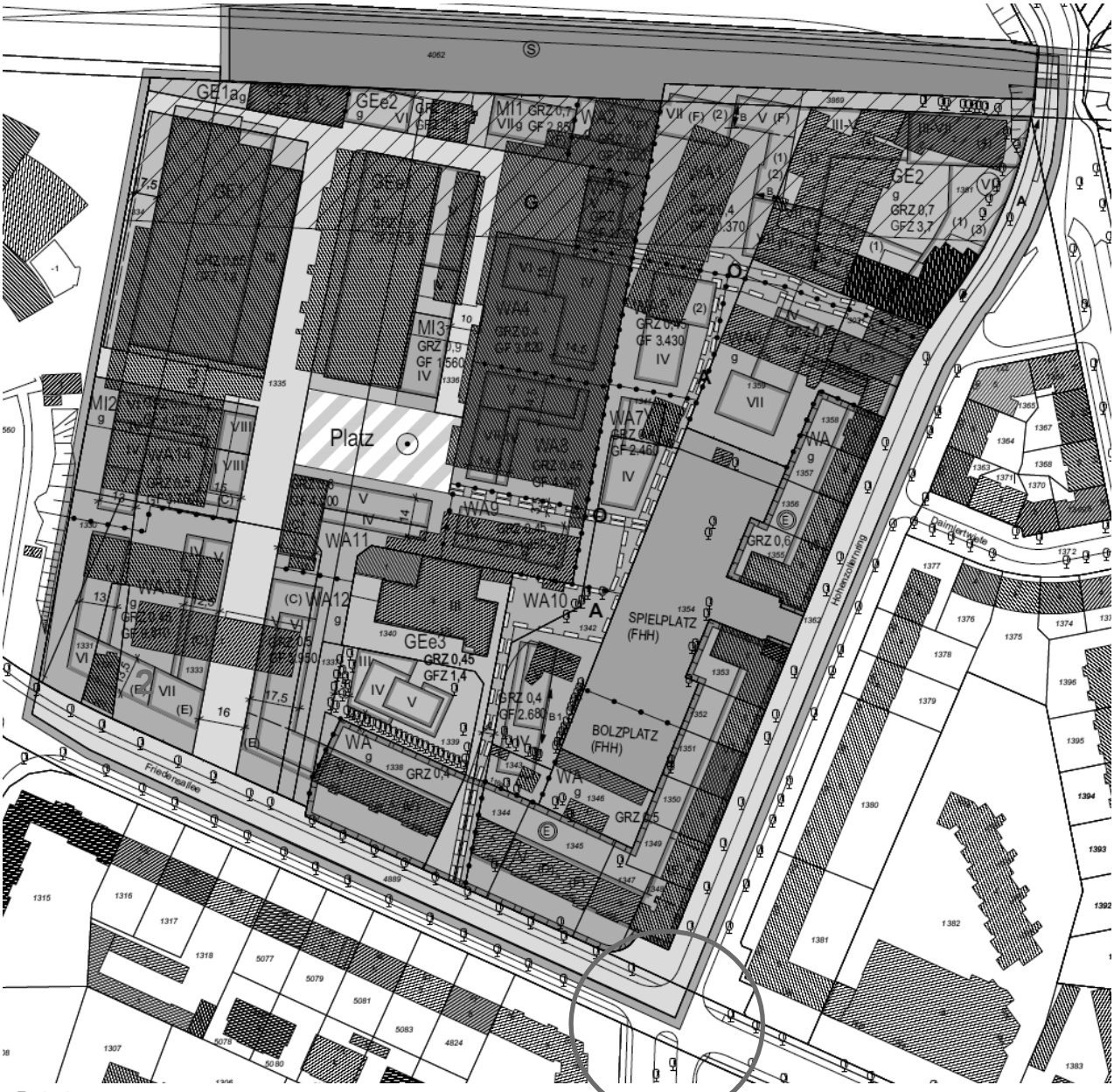


Abbildung 1: Geplanter Geltungsbereich „Ottensen 66“ mit Festsetzungen /2/

2.3 Vorgehensweise

Für die Immissionsprognose sind zunächst die Emissionen des Straßenverkehrs zu ermitteln.

Diese werden mit den Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2 /3/) auf Grundlage von Verkehrsstärken 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 Verkehrsstärken der Friedensallee, des Hohenzollernrings und der Erschließungsstraßen innerhalb des Geltungsbereichs liegen Prognosezahlen aus einer verkehrstechnischen Stellungnahme vor /11/ vor.

Die Ermittlung der aus dem Straßenverkehr resultierenden Immissionen im Plangebiet erfolgt mittels Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen mit dem mikroskaligen Klima- und Ausbreitungsmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bebauungsstrukturen und der Hamburger Wetterdaten. Dabei gingen die Daten der Zeitreihe der Station Hamburg-Fuhlsbüttel des Deutschen Wetterdienstes (DWD) des Jahres 2005 in die Berechungen ein. Das Jahr 2005 ist im Rahmen anderer Gutachten vom DWD für die langjährigen Verhältnisse als repräsentatives Jahr ausgewählt worden.

Für die Hintergrundbelastung im Plangebiet werden die Werte der Messstation Sternschanze verwendet. Die Hintergrundbelastung für das Jahr 2020 wird aus diesen Werten mithilfe der Reduktionsfaktoren der Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung – RLuS /15/ abgeleitet.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen werden mit der Hintergrundbelastung zur Gesamtbelastung im Plangebiet überlagert. Der Vergleich der Kenngrößen der Gesamtbelastung mit den geltenden Immissionsgrenzwerten gemäß Abschnitt 3 ergibt die immissionsschutzrechtliche Bewertung.

2.4 Verwendete Programme und Versionen

Das Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA) liegt als Open Access-Datenbank vor und wird in der Version 3.2 eingesetzt /4/.

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 ein dreidimensionales nicht-hydrostatisches numerisches Strömungs- und Ausbreitungsmodell und 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. 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.

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 höheren Erkenntnisgewinn liefert.

Das Modell MISKAM wurde von [redacted] 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 6.3 genutzt. Zur Umsetzung der Aufgaben in das Modell wird die graphische Benutzeroberfläche WinMISKAM in der Version 2015.5.1.4 eingesetzt.

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

In dieser Untersuchung wird der Immissionsbeitrag des Straßenverkehrs vor einer bestimmten Hintergrundbelastung im Untersuchungsgebiet bestimmt. Durch den Straßenverkehr tragen die Schadstoffe NO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$ in relevanten Mengen zur Belastung der Luft bei. Hierdurch kann es zu einer Gefährdung der menschlichen Gesundheit kommen. In der 39. BImSchV werden dementsprechend Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit für diese Schadstoffe genannt.

Die Betrachtung weiterer Luftschadstoffe (Schwefeldioxid SO_2, Kohlenmonoxid CO), die ebenfalls in der 39. BImSchV mit einem Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit genannt sind, ist aufgrund der fehlenden Relevanz der Straßenverkehrsemissionen dieser Stoffe sowie der großräumig positiven Immissionssituation für diese Stoffe nicht erforderlich.

3.1 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 (NO_2). 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. Es gelten die in Tabelle 3-1 dargestellten Grenzwerte für NO_2.

Durch den Straßenverkehr können hohe Zusatzbelastungen durch NO_2 entstehen. Ein Großteil der NO_2-Immissionen aus dem Straßenverkehr setzt sich vor allem aus dem im Abgas emittierten und anschließend aufoxidierten NO zusammen. Allerdings kommt es durch Änderungen in der Abgastechnik von Dieselfahrzeugen auch zur vermehrten direkten Emission von NO_2.

3.2 Partikel der Größenklassen PM_{10} und $PM_{2,5}$

Partikel der Größenklasse PM_{10} 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 /5/ 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-Kreislauferkrankungen in Verbindung gebracht. Insgesamt kann dabei der Verlust an Lebenserwartung in der Bevölkerung die Größenordnung eines Jahres erreichen /6/.

Partikel entstammen einer Vielzahl von Quellen, so z. B. aus der Landwirtschaft, dem Umschlag staubender Güter oder auch Industrie- und Kleinfeuerungsanlagen. 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 Grenzwerte für PM_{10} und $PM_{2,5}$.

3.3 Bewertungsmaßstäbe und Grenzwerte

Die Beurteilung der Luftschadstoffbelastung für die Stoffe NO_2, PM_{10} und $PM_{2,5}$ erfolgt auf Grundlage der bestehenden Grenzwerte der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutz-Gesetzes (39. BImSchV) /1/, mit der die EU-Luftqualitätsrichtlinie 2008/50/EG in deutsches Recht umgesetzt wurde. Hinsichtlich der dort genannten Tages- und Stundenmittelwerte für PM_{10} und NO_2 ist eine bestimmte Anzahl von Überschreitungen pro Jahr zulässig und in Tabelle 3-1 dargestellt.

Tabelle 3-1: Beurteilungswerte für die Luftschadstoffimmissionen

Schadstoff	Zeitbezug	Grenzwert	zulässige Anzahl Überschreitungen
NO_2	Stundenmittel	200 µg/m³	18 mal im Jahr
	Jahresmittel	40 µg/m³	-
Partikel PM_{10}	Tagesmittel	50 µg/m³	35 mal im Jahr
	Jahresmittel	40 µg/m³	-
Partikel $PM_{2,5}$	Jahresmittel	25 µg/m³	-

3.4 Immissionsorte

Die 39. BImSchV /1/ enthält in Anlage 3 Vorgaben für die Ortsbestimmung von Probenahmestellen zur Beurteilung der Luftqualität. 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.

Eine unmittelbare Übertragung der Regelungen zur Messung nach der 39. BImSchV auf die Modellierung in der lokalen Skala ist in der Regel nicht möglich. Für die kleinräumige Betrachtung auf Basis von Ausbreitungsrechnungen ist es sinnvoll, die Bewertungsmaßstäbe der 39. BImSchV für dezidierte Immissionspunkte heranzuziehen. Dabei sind die Bereiche maßgeblich, in denen die Bevölkerung wahrscheinlich direkt oder indirekt über einen Zeitraum ausgesetzt ist, der im Vergleich zum Mittelungszeitraum des jeweiligen Immissionsgrenzwertes signifikant ist. Für Wohnbebauung sind daher Immissionsgrenzwerte mit Mittelungszeiträumen von einer Stunde bzw. einem Tag als auch Immissionsgrenzwerte für die Langzeitwirkung und einem Mittelungszeitraum von einem Jahr von Bedeutung.

Die Beurteilungshöhe befindet sich im Allgemeinen zwischen 1,5 m (Atemzone) und 4 m über dem Erdboden. 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. Dies wird im vorliegenden Fall geprüft.

4 Örtliche Verhältnisse

4.1 Übersicht

Das Plangebiet befindet sich in einem dicht bebauten innerstädtischen Bereich im Stadtteil Ottensen der Freien und Hansestadt Hamburg. Es ist der Zuständigkeit des Bezirksamts Altona zugeordnet. Abbildung 2 zeigt die umgebenden Stadtgebiete.

Das Plangebiet umfasst die Flächen westlich des Hohenzollernrings zwischen S-Bahnlinie und

Friedensallee.

Abbildung 2: Übersicht Standort



Untersuchungsbereich mit Plangebiet ○

4.2 Untersuchungsgebiet

Innerhalb des Plangebiets zeigt sich eine leichte Neigung des Geländes von Süd nach Nord von etwa 32 m ü. NN auf etwa 29 m ü. NN. Das Gebiet ist dabei eben und ohne relevante Erhebungen.

Zur Untersuchung des Plangebiets sind hinsichtlich der Emissionen die umgebenden Straßenzüge von Hohenzollernring und Friedensallee zu betrachten. Außerdem werden die daran angrenzenden Bebauungsstrukturen und Straßenabschnitte in die Berechnungen eingestellt, um deren Einfluss auf die Strömungsverhältnisse und Luftqualität im Planbereich zu berücksichtigen.

Die folgende Abbildung 3 zeigt die geplanten Bebauungsstrukturen. Die im Rechengebiet berück-

sichtigten Gebäudestrukturen sind in der

Anlage 4 und 2 dargestellt. Alle weiteren Gebäude im Umfeld werden im Modell über die Rauigkeitslänge abgebildet

Abbildung 3: Funktionsplan



4.3 Nutzungsstruktur

Das im Plangebiet befindliche ehemalige Kolbenschmidt-Gelände wurde bis 2009 durch den Automobilzulieferer KS Kolbenschmidt GmbH industriell genutzt und war bisher durch großflächige Produktionshallen geprägt. Seit der Aufgabe der gewerblich industriellen Nutzung werden die Ge-

bäude durch kulturelle, kreative und gewerbliche Nutzer temporär genutzt. Im nordöstlichen Bereich des Plangebietes werden Flächen bis heute durch Schwarzkopf-Henkel genutzt. Der Betrieb wird an dieser Stelle eingestellt.

Auf den freiwerdenen Flächen ist die Entwicklung eines gemischt genutzten urbanen Quartiers geplant. Das Plangebiet ist überwiegend von einer fünf bis sechsgeschossigen Wohnbebauung umgeben.

5 Immissionsprognose

Die Beiträge des lokalen Straßenverkehrs zur Immissionsbelastung werden mittels Ausbreitungsrechnungen ermittelt. In diese Berechnungen gehen die Abschnitte der Friedensallee, des nördlichen Hohenzollernrings, der Daimlertwiete, Teile der Daimlerstraße, der Grüneberstraße und die geplanten Erschließungsstraßen im Geltungsbereich ein (siehe Abschnitt 5.1).

Die Emissionen aus dem Straßenverkehr der weiteren Umgebung sowie aus Bahnverkehr, Schiffsverkehr, Hausbrand und gewerblichen Betrieben sind in der Hintergrundbelastung (Tabelle 5-6) berücksichtigt.

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

5.1 Emissionen des Straßenverkehrs

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 3.2) /3/ 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“.

Darüber hinaus sind die Emissionsfaktoren abhängig von den Parametern Straßentyp, Tempolimit, Längsneigung der Fahrbahn und Verkehrszustand. Die Straßentypen im Untersuchungsgebiet werden in zwei vom HBEFA 3.2 vorgegebene Kategorien eingeordnet. Die Friedensallee und der Hohenzollernring können als Hauptverkehrsstraße im Citybereich klassifiziert werden. Alle sonstigen berücksichtigten Straßen werden dem Typ Sammelstraße zugeordnet (Tabelle 5-1). Grund-

sätzlich werden die ein- und zweispurigen Straßen mit einer 3 m bzw. 6 m breiten Linienquelle in die Berechnungen eingestellt. Beim Hohenzollernring sind die Fahrtrichtungen Nord und Süd durch einen Mittelstreifen mit Stellplätzen getrennt. Hier werden Linienquellen für die beiden Fahrtrichtungen angelegt und außerdem die Linksabbiegerspur in die Friedensallee separat berücksichtigt.

Die Verkehrszustände wurden zeitabhängig sowie in Abhängigkeit des Straßentyps für jeden Streckenabschnitt gewählt (siehe Abschnitt 5.1.6).

Tabelle 5-1: Parameter der Straßen im Plangebiet

Straße	Fahrt-richtung	Typ nach HBEFA	Fahr-spuren	Tempolimit	Längs-neigung	Kaltstart-anteil
			n	in km/h	in °	in %
Friedensallee	O / W	HVS Agglo	2	50	+/-0	25
Hohenzollernring *	S	HVS Agglo	1 **	50	+/-0	25
Hohenzollernring *	N	HVS Agglo	1	50	+/-0	25
Hohenzollernring *	N ***	HVS Agglo	1	50	+/-0	25
Hohenzollernring ****	N / S	HVS Agglo	2	30	+/-0	25
Daimlerstraße	N / S	Erschließungsstraße	2	30	+/-0	40
Daimlertwiete	S	Erschließungsstraße	1	30	+/-0	40
Grünebergstraße	N / S	Erschließungsstraße	2	30	+/-0	40
Planstraße Kolbenschmidt	N / S	Erschließungsstraße	2	30	+/-0	40
Planstraße Schwarzkopf	O / W	Erschließungsstraße	2	30	+/-0	40

* südlich der Friedensallee ** besondere Breite *** Linksabbiegerspur **** nördlich der Friedensallee

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 3.2 /3/.

Der Kaltstartzuschlag bzw. -abzug ist abhängig von der Standzeit, der Umgebungstemperatur und dem zurückgelegten Fahrweg. Zur Umsetzung der Kaltstartzuschläge bzw. –abzüge liegen im HBEFA deutschlandweite Durchschnittswerte bezüglich der Standzeit und der Umgebungstemperatur vor. Der dem Kaltstartzuschlag zugrundeliegenden durchschnittliche Fahrweg beträgt einheitlich 9,22 km und ist unabhängig vom Straßentyp für alle betrachteten Straßen gleich.

Aufgrund der vielen umliegenden Wohnquartiere wird dem Straßentyp Hauptverkehrsstraße-City im vorliegenden Fall ein Anteil von 25 % und dem Straßentyp Erschließungsstraße ein Anteil von 40 % zugewiesen.

Die Kaltstartzuschläge sind zusammen mit den sonstigen Emissionsfaktoren in Anlage 3 aufgeführt.

5.1.3 Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb

Die Emissionen aus Aufwirbelung und Abrieb sind im HBEFA noch nicht enthalten. Für die Emissionen von PM_{10} wurde ein Ansatz entsprechend der Vorgaben der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) /7/ sowie Schmidt, Düring und Lohmeyer /8/ verwendet. Die Emissionsfaktoren für $PM_{2,5}$ basieren auf dem Emission Inventory Guidebook von EMEP/EEA 2013 /9/.

Die Emissionsfaktoren für PM_{10} und $PM_{2,5}$ sind differenziert für Pkw und Lkw in Anlage 3 dargestellt.

5.1.4 Zusammenfassung der 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 PM_{10} werden gemäß Anhang 3 der TA Luft /10/ 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.

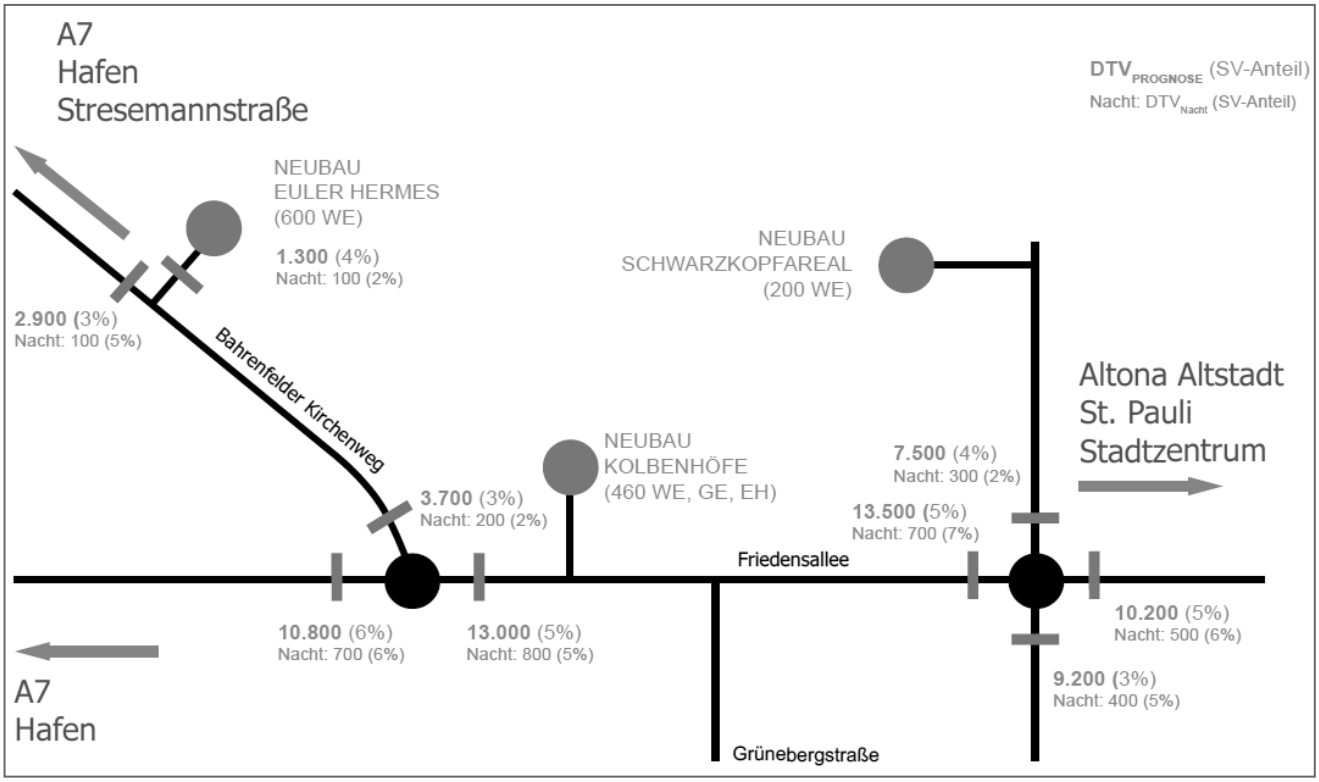
5.1.5 Verkehrsstärken und LKW-Anteil

Die Verkehrsstärken für das Bezugsjahr 2020 wurden seitens der ARGUS Verkehrsplanung übermittelt /11/. Sie basieren auf Verkehrserhebungen aus 2014 und 2015 und enthalten eine Prognose für die Situation nach Umsetzung der Bebauungspläne Ottensen 66 und 67.

Die für die betreffenden Straßenabschnitte resultierenden prognostizierten durchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen (DTV) und die Anteile des Schwerlastverkehrs (SV) sind in der folgenden Abbildung 4 zu entnehmen. Die Emissionsberechnung basiert auf den Verkehrszahlen für diese Streckenabschnitte sowie auf den Verkehrszahlen für die Abbiegespuren innerhalb der Kreuzungsbereiche.

Die Umsetzung auf die einzelnen Straßenabschnitte (Linienquellen) ist der Anlage 4 zu entnehmen.

Abbildung 4: Durchschnittliche tägliche Verkehrsmengen (DTV) und Anteile des Schwerlastverkehrs (SV)



5.1.6 Zeitliche Verkehrsgänge und Verkehrszustände

Bezüglich der täglichen zeitlichen Verteilung der Pkw-Verkehrsstärken wird der in VDI-Richtlinie VDI 3782, Blatt 7 /12/ dokumentierte werktägliche Tagesgang 4 (siehe Anlage 5) herangezogen. Er ist in /7/ charakterisiert für „Straßen am Stadtrand, aber auch Erschließungs- und Ortsteilverbindungsstraßen mit hohem Anteil Berufsverkehr […] sehr hohe singuläre Morgenspitze (7–8 Uhr), geringer Verkehr in den Mittagsstunden, sehr hohe Nachmittagsspitze“ mit „leichter Überlagerung des Berufsverkehrs durch Gelegenheitsverkehr, Berufsverkehr mit späterem Arbeitsbeginn“. Auch an Wochenenden mit geringeren Verkehrszahlen wird dieser Tagesgang zugrundegelegt. Hinsichtlich der resultierenden Verkehrsmuster (z.B. werkstags höherer Anteil von stop&go, siehe unten) entspricht dies einem Ansatz zur sicheren Seite.

Für die Fahrzeugtypen „LKW“ wurde ebenfalls ein entsprechender Tagesgang nach VDI-Richtlinie 3782, Blatt 7 /12/ verwendet (siehe Anlage 5). 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 ein und werden auf den unterschiedlichen Straßenabschnitten und –kategorien angewendet.

In dem mit LSA geregelten Kreuzungsbereich Friedensallee / Hohenzollernring kommt es bei den heranfahrenden Fahrzeugen zu erhöhten Standzeiten, die mit der Verkehrssituation „stop&go“ als ganztägig durchgehender Ansatz abgebildet werden. Die nach einem Stopp anfahrenden Fahrzeuge beschleunigen über den gesamten Kreuzungsbereich (abbiegende Fahrzeuge halten ggfs. erneut). Die Beschleunigung erfolgt häufig auch über den Kreuzungsbereich hinaus. Auch hier wird deshalb ganztägig die Verkehrssituation „stop&go“ angesetzt. Im Bereich der Friedensalle und des Hohenzollernrings mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 50 km/h wird dieser Ansatz auf eine Abschnittslänge von 50 m angewandt. Im Bereich des Hohenzollernrings mit einer Geschwindigkeitsbegrenzung von 30 km/h wird dieser Ansatz auf eine Abschnittslänge von 30 m angewandt. Dieses Vorgehen stellt in der Methodik der Verkehrssituationen des HBEFA eine Abschätzung zur sicheren Seite dar.

Die sonstigen Straßenabschnitte im Berechnungsgebiet weisen keine mit „stop&go“ vergleichbaren Rückstauzonen auf. Für die Differenzierung in die Kategorien „flüssig“, „dicht“ und „gesättigt“ fehlen aus gutachterlicher Sicht im vorliegenden Fall ausreichend differenzierte Merkmale. Daher ist es aus fachlicher Sicht ausreichend, im Folgenden die Kategorien „flüssig“ und „gesättigt“ wie folgt zuzuordnen:

- HVS: 21 – 06 Uhr Verkehrssituation „flüssig“. 07 – 20 Uhr Verkehrssituation „gesättigt“
- Erschließungsstraße: 19 – 06 Uhr Verkehrssituation „flüssig“. 07 – 18 Uhr Verkehrssituation „gesättigt“.

Auf Basis des o.g. Tagesgangs nach VDI 3782-7 entsprechen diese Zeiträume folgenden anteiligen Verkehrsmengen:

- HVS: 21 – 06 Uhr 14% der DTV; 07 – 20 Uhr 86 % der DTV
- Erschließungsstraße: 19 – 06 Uhr 27% der DTV; 07 – 18 Uhr 73% der DTV

Die resultierenden Emissionsquellstärken (Masse pro Zeit und Fläche) unter Berücksichtigung der Abschnitte 5.1.1 bis 5.1.6 sind für jeden Streckenabschnitt und für jeden der verkehrsrelevanten Luftschadstoffe in Anlage 6 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“ /13/ 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 7 die Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke und in Anlage 8 im Anhang die Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station für das ausgewählte Jahr dargestellt.

Tabelle 5-2: Parameter der Meteorologische Daten

Parameter	Meteorologische Daten
Stationsname	Hamburg-Fuhlsbüttel
Art der Daten	Zeitreihe der Ausbreitungsklassen (akt)
Zeitraum	2005
Berücksichtigung von lokalen Windsystemen (Kaltluft)	Nicht erforderlich

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 umfasst den in Tabelle 5-3 definierten Bereich.

Tabelle 5-3: Lage und Ausdehung des Rechengitters

Koordinate Rechtsert UTM SW-Ecke	Koordinate Hochwert UTM SW-Ecke	Ausdehnung in Ost-West-Richtung	Ausdehnung in Nord-Süd-Richtung	Ausdehnung über Grund
560480	5934630	450	490	100

Der Bereich der höchsten Verkehrsemissionen und daraus resultierender Immissionen liegt entlang der Friedensalle und im Kreuzungsbereich Friedensalle/Hohenzollernring. Daher wurde in diesen Bereichen eine Gitterweite von 1 m x 1 m gewählt. Für eine stetige Auflösung der Gebäudefassaden wurde das Gitter gegen Nord um 22° gedreht.

Die Randbereiche des Rechengitters liegen außerhalb des Plangebietes und sind für die Windfeld- und Ausbreitungsrechnung wichtig. Die Gitterweite dieser Randbereiche kann aus rechnerischen Gründen von der Gitterweite 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 5-4 fasst die Bereiche unterschiedlicher Gitterweiten zusammen.

Tabelle 5-4: Gitterweite unterschiedlicher Gitterbereiche

Zone	Abstand vom Rand in m	Abstand vom Rand in m	Variabel	Gitterweite in m	Anzahl Gitterzellen
x-Richtung					
1	0	130	Ja	6 bis 3	23
2	130	300	Ja	3 bis 1	60
3	300	372	Nein	1	72
4	372	450	Ja	1 bis 6	18
y-Richtung					
1	0	20	Ja	1 bis 6	9
3	20	320	Nein	1	300
4	320	420	Ja	3 bis 1	37
	420	490	Ja	6 bis 3	10
z-Richtung					
1	0	3	Nein	0,6	5
2	3	25	Ja	0,6 bis 1,2	21
3	25	100	Nein	1 ,2 bis 15	17

Die vertikale Ausdehnung einer Gitterzelle wurde bis zu einer Höhe von 3 m mit 0,6 m angesetzt, danach erhöht sich die Gitterhöhe jeweils um den Faktor 1,2 bis auf 1,2 m und bleibt bis zu einer Höhe von 25 m über Grund konstant. Darüber erhöht sich die vertikale Ausdehnung bis zur Übergrenze 100 m über Grund die Gitterhöhe weiter um den Faktor 1,2 bis auf 15 m. Diese Einteilung führt zu einer ausreichenden vertikalen Auflösung der Gebäude, die Anforderung an die Windfeldberechnungen mit MISKAM, wonach die Gitterausdehnung mindestens das Dreifache des höchsten Gebäudes betragen soll, ist erfüllt.

Eine Darstellung des horizontalen Gitters und der so aufgelösten Gebäudestrukturen ist in Anlage 1 dargestellt.

Im Rechengebiet wurden folgende Rauigkeiten festgelegt:

- Bodenrauigkeit: 15 cm
- Wandrauigkeit 1 cm
- Dachrauigkeit 5 cm

5.3.2 Quellmodellierung

Die Verkehrsquellen wurden als Linienquellen modelliert. Das Programm 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.

Bei einspurige Straßensegmenten wurde pauschal eine Breite der Linienquelle von 3 m, bei zweispurige Straßensegmenten entsprechend von 6 m festgelegt. Die vertikale Ausdehnung wurde pauschal mit 2 m festgelegt, sie berücksichtigt die turbulente Durchmischung der Abgase durch die Fahrzeuge.

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.

Eine Darstellung der entsprechend der Gitterstruktur aufgelösten Gebäudestrukturen ist in Anlage 1 dargestellt. Anlage 2 zeigt eine dreidimensionale Ansicht.

5.3.4 NO-NO_2-Umwandlung

In Anlehnung an Anhang 3, Nr. 3 der TA Luft /10/ wird die Umwandlung von NO in NO_2 entsprechend der empirischen Vorgehensweise nach Romberg et al. /14/ 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 + NO_2) berechnet und anschließend für jeden Punkt des Rechengitters anhand der vorgenannten Formel nach Romberg die NO_2-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 3.4 beschriebenen Einschränkungen – anhand der Immissionsgrenzwerte gemäß 39. BImSchV /1/ bewertet und ergänzend für den am höchsten belasteten relevanten Aufpunkt im Plangebiet (Tabelle 5-5) ausgewiesen.

Die Ergebnisse beziehen sich auf die Höhenschicht 1,2 bis 1,8 m ü. Gr., deren Mitte somit auf 1,5 m ü. Gr. liegt. Die Immissionskonzentrationen in den höheren Schichten liegen unterhalb der für die ausgewiesene Höhenschicht ermittelten Werte.

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

Auf-punkt	Bereich	Lage	Beurteilungsrelevante Grenzwerte
1	Ständiger Aufent-halt von Menschen möglich	Wohnbebauung am Hohenzollernring nördlich der Kreuzung Hohenzollernring/Friedensallee	• Jahresmittelwerte PM_{10}, $PM_{2,5}$, NO_2 • Überschreitungen von Tages-mittelwerten PM_{10} • Überschreitungen von Stun-denmittelwerten NO_2

5.4.1 Hintergrundbelastung

Die städtische Hintergrundbelastung setzt sich zusammen aus den Immissionen aus Industrie, Hausbrand sowie weiter entfernt liegenden Straßen aus dem städtischen 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.

Die derzeitige NO_2-, PM_{10}- und $PM_{2,5}$-Belastung wird aus den Messergebnissen der kontinuierlich arbeitenden Messstation Sternschanze aus dem Hamburger Luftmessnetz im Hamburger Stadtgebiet abgeleitet.

Nach gemeinsamer Auffassung mit dem Institut für Hygiene und Umwelt der BUE gehen wir unter Betrachtung der Ergebnisse der letzten Jahre an der Station Sternschanze für die aktuelle Belastung von 22 µg/m³ PM_{10} und 14 µg/m³ $PM_{2,5}$ aus.

Hinsichtlich NO_2 erfolgten im Raum Altona von April 2010 bis März 2011 Messungen mit NO_2-Passivsammlern. Im Umfeld zum geplanten Geltungsbereich wurde folgende Mittelwerte gemessen:

- Bergiusstraße/Ottensen (ca. 1,0 km südöstlich) 27 µg/m³ NO_2
- Olbersweg/Kreuzfahrtterminal Altona (ca. 2,4 km südöstlich) 31 µg/m³ NO_2
- Station Sternschanze (ca. 3,5 km östlich): 28 µg/m³ NO_2

Das kontinuerliche Messgerät der Station Sternschanze diente als Referenzmessung und ergab im gleichen Zeitraum 29 µg/m³ NO_2 .

Der Messpunkt Olbersweg ist in erhöhtem Maß durch die Schiffs- und Straßenverkehre des Hafens beeinflusst und nicht auf das Plangebeiet übertragbar. Auf Basis dieser Ergebnisse erscheint die Übertragung der NO_2-Messwerte der Station Sternschanze als konservative Abschätzung für die Hintergrundbelastung im Plangebiet. Als Hintergrundbelastung wird daher der Mittelwert der vergangenen vier Jahre in Ansatz gebracht, der sich mit 28 µg/m³ ergibt.

Weiterhin wird die prognostizierte Hintergrundbelastung für das Prognosejahr 2020 auf Basis der Reduktionsfaktoren der Neufassung der Richtlinie zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) /15/ ermittelt. Damit ist für das Plangebiet im Prognosejahr 2020 die in Tabelle 5-6 dargestellte Hintergrundbelastung anzusetzen.

Tabelle 5-6: Hintergrundbelastung im Plangebiet in µg/m³

Schad-stoff	Zeitbezug	Hintergrundbelastung 2015	Bezugsjahr 2020	
			Reduktion	Hintergrundbelastung (aufgerundet)
NO_2	Jahresmittelwert	28	15 %	24
PM_{10}	Jahresmittelwert	22	5 %	21
$PM_{2,5}$	Jahresmittelwert	14	5 %	13,5

5.4.2 Immissionsbeiträge der Straßen im lokalen Umfeld

Die Immissionsbeiträge der Straßen sind das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung. Sie sind mit den Jahresmittelwerten der Hintergrundbelastung zur Gesamtbelastung zu überlagern.

Für die Belange der Bauleitplanung ist auf die Gesamtbelastung abzustellen. Daher werden die Immissionsbeiträge des Straßenverkehrs nicht separat ausgewiesen.

5.4.3 Gesamtbelastung Planzustand

Die räumliche Verteilung der Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung für den Plan-Zustand 2020 ist dargestellt:

- in Anlage 9 für Stickoxide NO_2,
- in Anlage 10 für Feinstaub PM_{10} und
- in
- Anlage 11 für Feinstaub $PM_{2,5}$

Im Folgenden werden die höchsten festgestellten Immissionen diskutiert und bewertet.

Stickstoffdioxid (NO_2)

Der stärkste Emissionsbereich für NO_2 im Untersuchungsgebiet ist der Kreuzungsbereich Friedensallee/Hohenzollernring. Im Planbereich treten dementsprechend an der dem Kreuzungsbereich zugewandten Fassade der Wohnbebauung die höchsten Immissionskonzentrationen auf (Tabelle 5-5). Aus den Berechnungen ergeben sich höchste NO_2-Jahresmittelwerte von 27,2 µg/m³.

Im Plangebiet wird der Grenzwert der 39. BImSchV für NO_2 zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den Jahresmittelwert im Bezugsjahr 2020 sicher eingehalten.

Partikel der Größenklasse PM_{10}

Die Immissionskonzentrationen von PM_{10} im Plangebiet erreichen ihr Maximum ebenfalls an der dem Kreuzungsbereich zugewandten Fassade der Wohnbebauung (Tabelle 5-5). Es ergeben sich höchste PM_{10}-Jahresmittelwerte von 22,3 µg/m³ .

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für PM_{10} (Jahresmittelwert) wird im Plan-Zustand für das Bezugsjahr 2020 im Plangebiet sicher 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 nur wenig angehoben. Deutlich höhere Werte sind nur quellnah zu beobachten. Die höchsten $PM_{2,5}$-Belastungen erreichen an der dem Kreuzungsbereich zugewandten Fassade der Wohnbebauung (Tabelle 5-5) höchste Jahresmittelwerte von 13,9 µg/m³

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für $PM_{2,5}$ (Jahresmittelwert) wird im Plangebiet sicher eingehalten.

Tabelle 5-7: Ergebnisse höchste Gesamtbelastung

Parameter	Jahres-mittelwert	Grenzwert	Anteil am Grenzwert	Kurzzeit-grenzwert	Überschreitung des Grenzwerts / der maximalen Häufigkeit	
	µg/m³	µg/m³			JMW	Kurzzeitwert
NO_2	27,2	40	68 %	18 h > 200 µg/m³	nein	nein
PM_{10}	22,3	40	56 %	35 d > 50 µg/m³	nein	nein
$PM_{2,5}$	13,9	25	56 %	entfällt	entfällt	entfällt

JMW = Jahresmittelwert

Anmerkung:

Ohne die Berücksichtigung einer Reduktion der Hintergrundbelastung bis 2020 ergeben die Berechnungen folgende höchste Jahresmittelwerte:

- NO_2: 31,2 µg/m³
- PM_{10}: 23,3 µg/m³
- $PM_{2,5}$: 14,4 µg/m³

Die Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Jahresmittelwerte) werden auch ohne die Berücksichtigung einer Reduktion der Hintergrundbelastung im Plan-Zustand für das Bezugsjahr 2020 eingehalten

5.4.4 Anforderungen an Tages- und Stundenmittelwerte

Immissions-Tagesmittelwert für PM_{10}

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“ /13/ 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 auch für den höchsten Jahresmittelwert im Plangebiet (22,3 µg/m³) PM_{10} keine unzulässige Überschreitung des Immissions-Tagesmittelwertes für den Plan-Zustand 2020 zu erwarten. Die Regelungen für die Kurzzeitgrenzwerte für PM_{10} werden entsprechend im Plangebiet eingehalten. Gleiches gilt auch ohne die Berücksichtigung einer Reduktion der Hintergrundbelastung bis 2020.

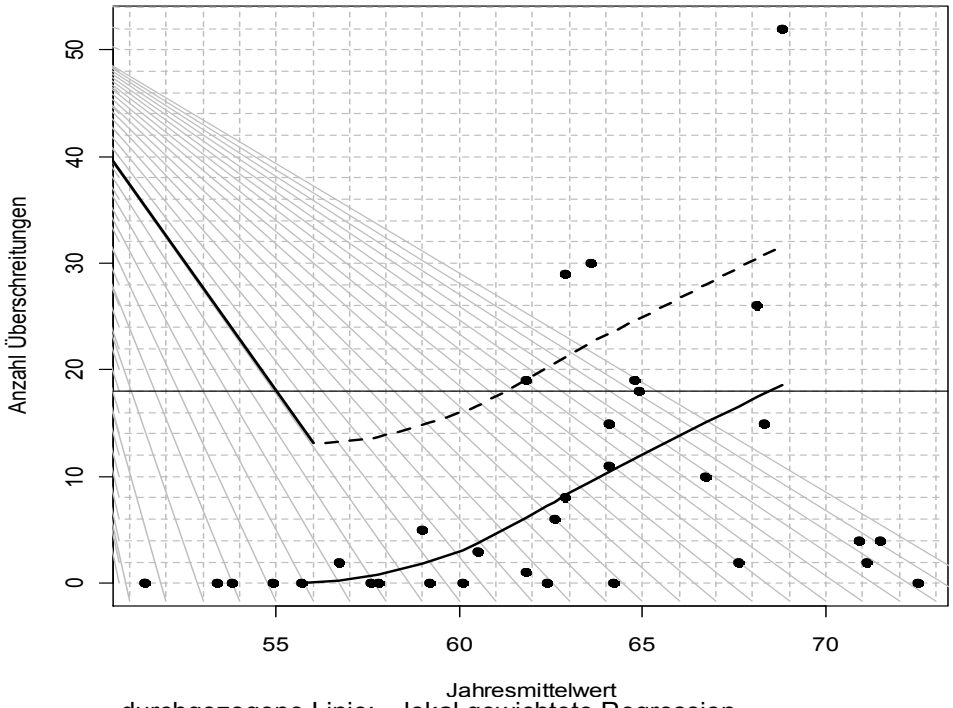
Immissions-Stundenwerte für NO_2

Für die Immissions-Stundenwerte für NO_2 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“ /13/ zufolge, soll die Bewertung für NO_2 mangels wissenschaftlicher Erkenntnisse weiterhin am Jahresmittelwert erfolgen.

Ein Vergleich mit den Verkehrsmessstationen des Hamburger Luftmessnetzes für die Jahre 2001 bis 2009 (Abbildung 5) /16/ 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.

Bei höchsten Jahresmittelwerten von 27,2 µg/m³ NO_2 im Planzustand 2020 (Tabelle 5-7), ist nicht zu befürchten, dass im Plangebiet unzulässige Überschreitungshäufigkeiten des Kurzzeitgrenzwertes an relevanten Immissionsorten auftreten. Die Regelungen für die Kurzzeitgrenzwerte für NO_2 werden entsprechend im Plangebiet eingehalten. Gleiches gilt auch ohne die Berücksichtigung einer Reduktion der Hintergrundbelastung bis 2020.



durchgezogene Linie: lokal gewichtete Regression,
gestrichelte Linie: Regression + Standardabweichung

Abbildung 5: Anzahl der Immissionsstundenwerte > 200 µg/m³ (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der NO_2-Konzentration (in µg/m³) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes

5.5 Fazit

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

Eine Bewertung gemäß den Fallkonstellationen des Abschnitts 5.4 des Hamburger Leitfadens „Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ /13/ ist nicht erforderlich, da keine Grenzwertüberschreitungen zu befürchten sind.

6 Quellenverzeichnis

/1/ 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).

/2/ FREIE UND HANSESTADT HAMBURG, Bezirksamt Altona
Bebauungsplanentwurf Ottensen 66, Stand 27.07.2016
übersandt per Email durch Rheinmetall am 09.08.2016

/3/ INFRAS AG, CH-3007 Bern (2014):
HBEFA 3.2 Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Bern, 25.07.2014

/4/ INFRAS AG, CH-3007 Bern (2014):
HBEFA 3.2 Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Bern, 25.07.2014 doppelt

/5/ 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.

/6/ Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit. Feinstaub. Diffuser Staub – Klares Handeln. Juni 2010.

/7/ BaSt (2005): PM_{10}-Emissionen an Außerortsstraßen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.

/8/ 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.

/9/ CORINAIR (2013): EMEP/EEA Emission Inventory Guidebook 2013
1.A.3.b.vii Road surface wear
EEA (European Environment Agency)

/10/ TA Luft (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002.

/11/ ARGUS Stadt- und Verkehrsplanung (Rothfuchs | Buch | Partnerschaft, 20459 Hamburg
- Ottensen 66 / Kolbenschmidt Areal - Verkehrstechnische Stellungnahme vom 26.02.2016
- Prognose der durchschnittlichen täglichen Verkehrsmengen (DTVPrognose), Stand 10/2016
übersandt durch ARGUS Stadt- und Verkehrsplanung [redacted] am 17.10.2016

/12/ VDI 3782 Blatt 7 (2003):
Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Düsseldorf: Beuth Verlag.

/13/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2011): Hamburger Leitfaden Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011. September 2011.

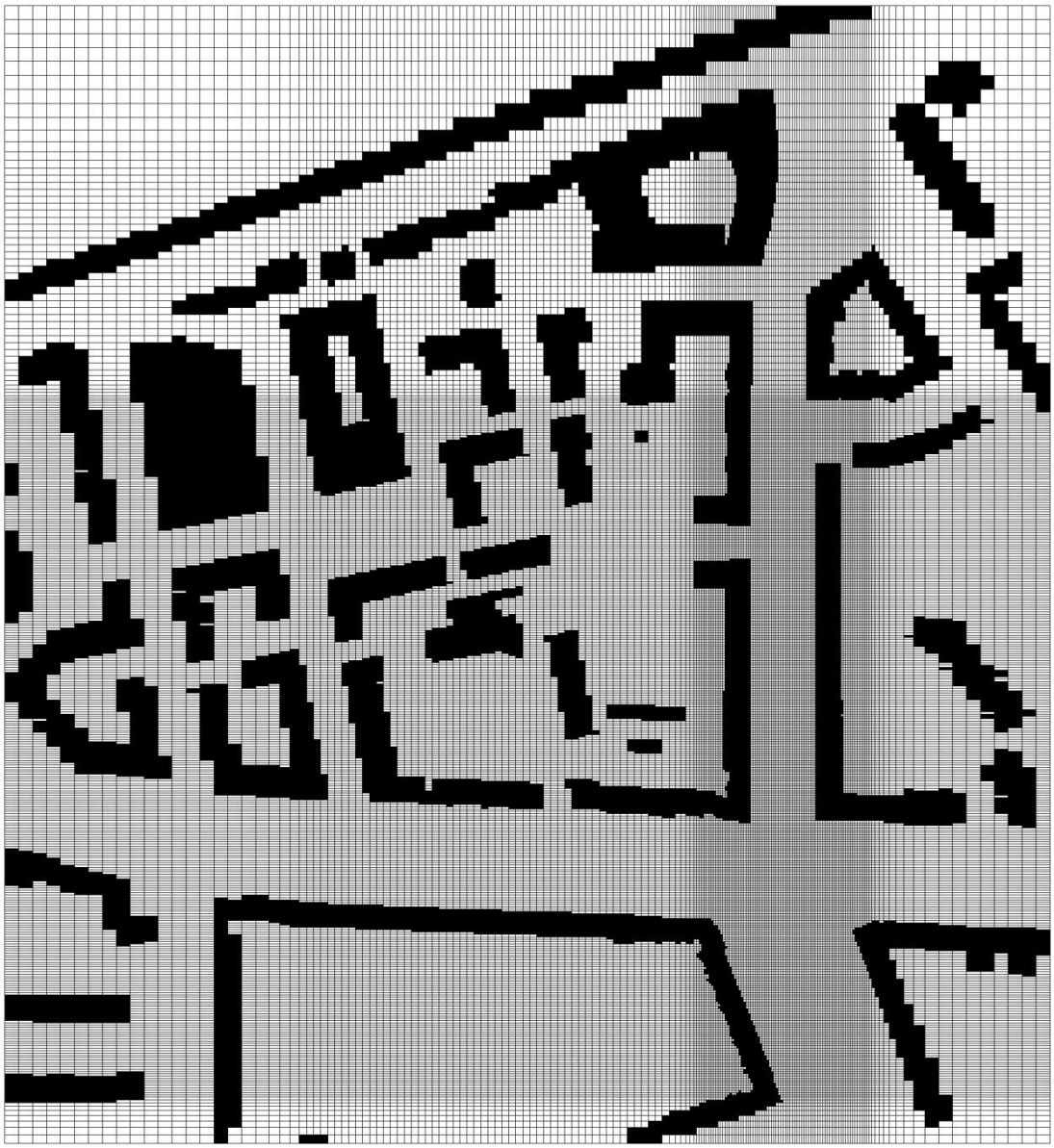
/14/ Romberg, E., Bösinger, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO_2-Umwandlung für die Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft, Band 56, Heft 6, S. 215-218.

/15/ 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.

/16/ 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: Draufsicht von Rechengitter mit Gebäuden



Anlage 2: Schräg-Ansicht Gebäude und Bereiche mit Emissionen



Anlage 3: Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020

Emissionsfaktoren für Auspuffemissionen

HBEFA 3.2	PKW			Kaltstart (nur PKW) *		LKW (SNF)		
	g/ (km·FZ)			g je Kaltstart		g/ (km·FZ)		
Verkehrssituation	**NO_x**	**$PM_{2,5}$**		**NO_x**	**$PM_{2,5}$**	**NO_x**	**$PM_{2,5}$**	
Agglo/FernStr-City/50/fluessig	0.1863	0,0030		0.071	0,004	1.2682	0.0163	
Agglo/FernStr-City/50/gesaettigt	0.2456	0,0037		0.071	0,004	1.7050	0.0206	
Agglo/FernStr-City/50/dicht						2,		
Agglo/FernStr-City/50/stop+go	0.3810	0,0063		0.071	0,004	4.1665	0.0394	
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0.2749	0,0044		0.065	0,004	2,2702	0.0254	
Agglo/Erschliessung/30/ dicht	0.2399	0,0040				2,3876	0,0260	
Agglo/Erschliessung/30/ gesaettigt	0.2612	0,0043		0.065	0,004	2,8944	0.0288	
Agglo/Erschliessung/30/stop+go	0.3810	0,0063		0.071	0,004	4.1665	0.0394	

* bezogen auf eine durchschnittliche Fahrtlänge von 9,22 km

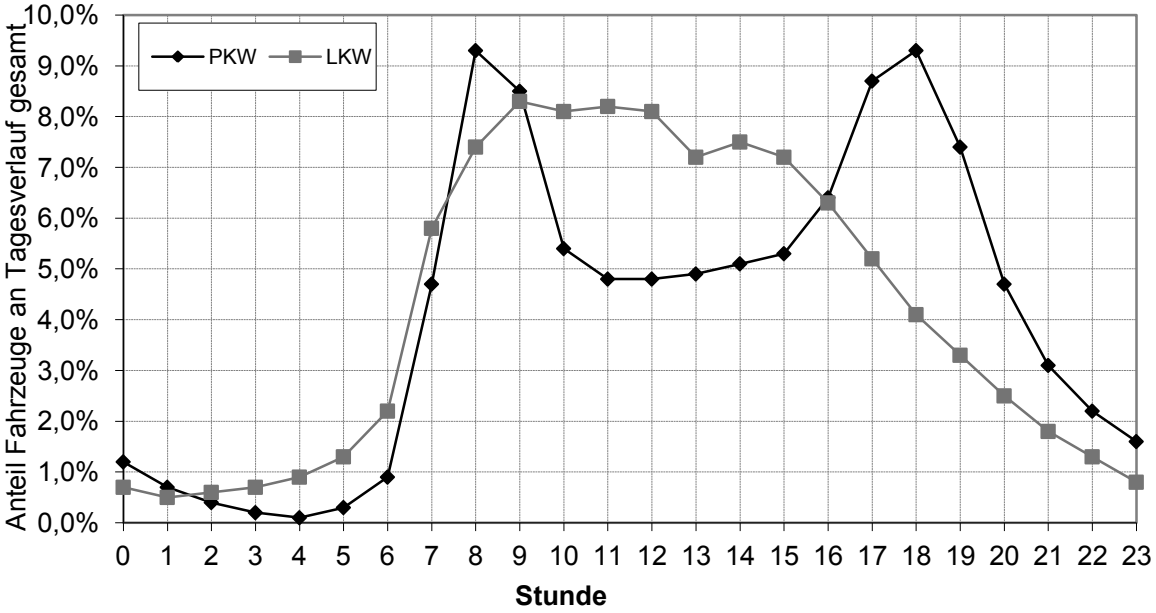
Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb in g/(km*FZ)

Straßentyp	Verkehrszustand	PKW		LKW	
		PM_{10}	**$PM_{2,5}$**	**PM_{10}**	**$PM_{2,5}$**
Fernstraße-City, Hauptverkehrsstraße, Sammelstraße und Erschließungsstraße	Flüssig	0,026	0,0115	0,100	0,0521
	Dicht	0,033	0,0115	0,350	0,0521
	Gesättigt	0,035	0,0115	0,700	0,0521
	Stop&Go	0,045	0,0115	1,200	0,0521

Anlage 4: Berücksichtigte Straßenabschnitte mit Bezeichnungen



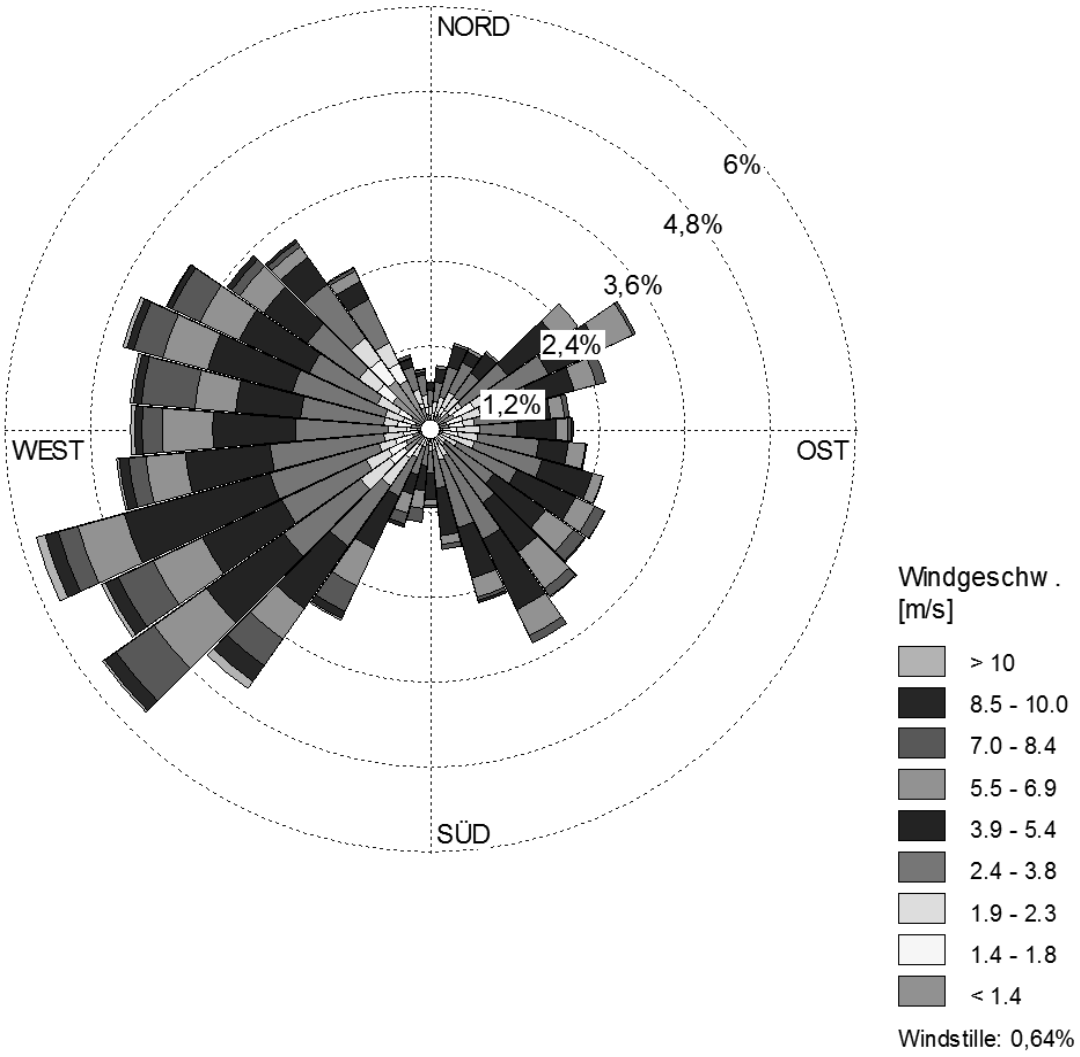
Anlage 5: Tagesganglinien des PKW- und LKW-Verkehrs nach VDI 3782 Bl. 7



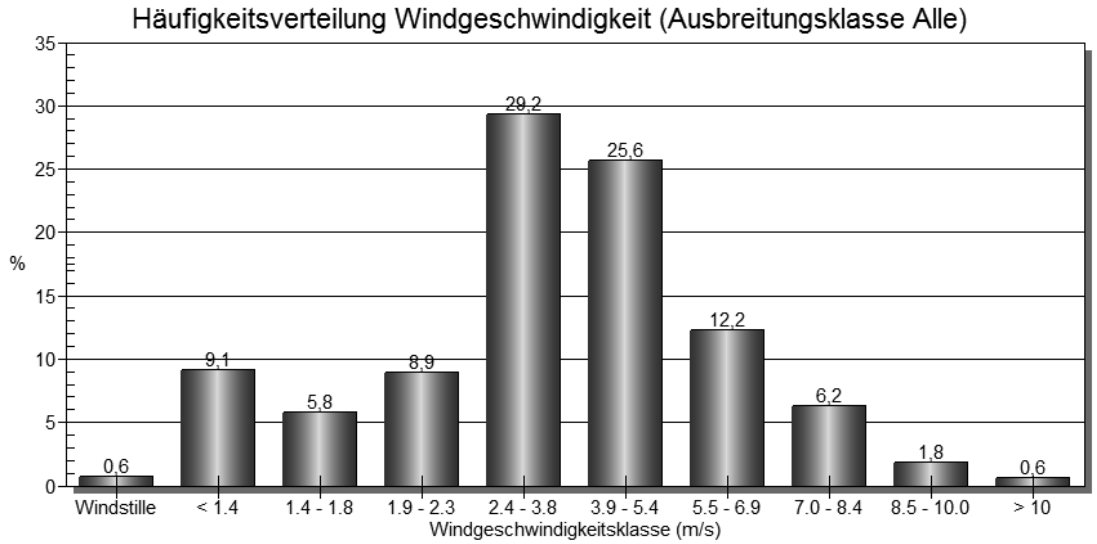
Anlage 6: Verkehrsmengen und Emissionen je Straßenabschnitt (Linienquelle)

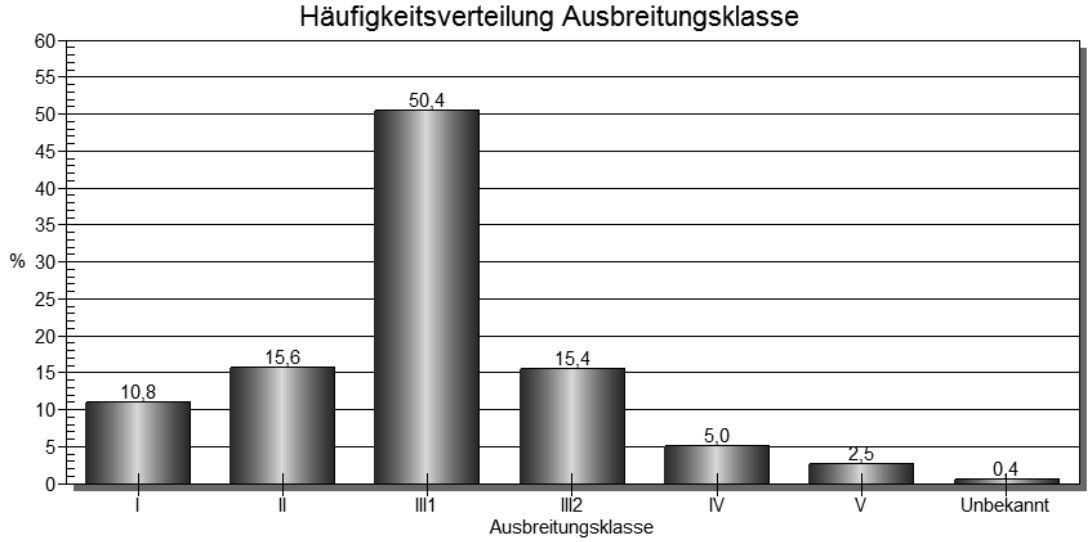
Abschnitt	**Fahr-spuren**	**Breite**	**PM2,5**	**PM10**	**NOx**	***Pkw***	***SNF***
		m	mg/(ms)	mg/(ms)	mg/(ms)	DTV	DTV
HZN1	2	6,00	0,001809	0,008587	0,046377	7200	300
HZN2	2	6,00	0,001518	0,004801	0,025856	7200	300
HZN3	2	6,00	0,001518	0,004801	0,025856	7200	300
HZN4	2	6,00	0,001518	0,004801	0,025856	7200	300
HZN5	2	6,00	0,001518	0,004801	0,025856	7200	300
DAIS-A	1	3,00	0,000215	0,000750	0,004263	960	40
DAIS-B	2	6,00	0,000430	0,001500	0,008527	1920	80
DAIT-A	2	6,00	0,000430	0,001500	0,008527	1920	80
DAIT-B	2	6,00	0,000430	0,001500	0,008527	1920	80
FR-O-1	2	6,00	0,002547	0,013080	0,067540	9690	510
FR-O-2	2	6,00	0,002131	0,007048	0,036837	9690	510
HZS-N-LA	1	3,00	0,000849	0,003677	0,020972	3540	110
HZS-N1	1	3,00	0,000570	0,002468	0,014077	2376	74
HZS-S1	1-2	6,00	0,000721	0,003123	0,017812	3007	93
HZS-N2	2	6,00	0,001194	0,003595	0,020030	5917	183
HZS-S-2	1-2	6,00	0,000607	0,001827	0,010179	3007	93
FR-W-1	2	6,00	0,003372	0,017312	0,089391	12825	675
FR-W-2	2	6,00	0,002821	0,009328	0,048755	12825	675
FR-W-3	2	6,00	0,002821	0,009328	0,048755	12825	675
FR-W-4	2	6,00	0,002507	0,008291	0,043337	11400	600
GRUENEB	2	6,00	0,000415	0,001364	0,007942	1940	60
KOLB-W	2	6,00	0,000415	0,001364	0,007942	1940	60
KOLB-O	2	6,00	0,000208	0,000682	0,003971	970	30
QUE_1	2	6,00	0,001612	0,005887	0,031962	7200	300

Anlage 7: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005



Anlage 8: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005

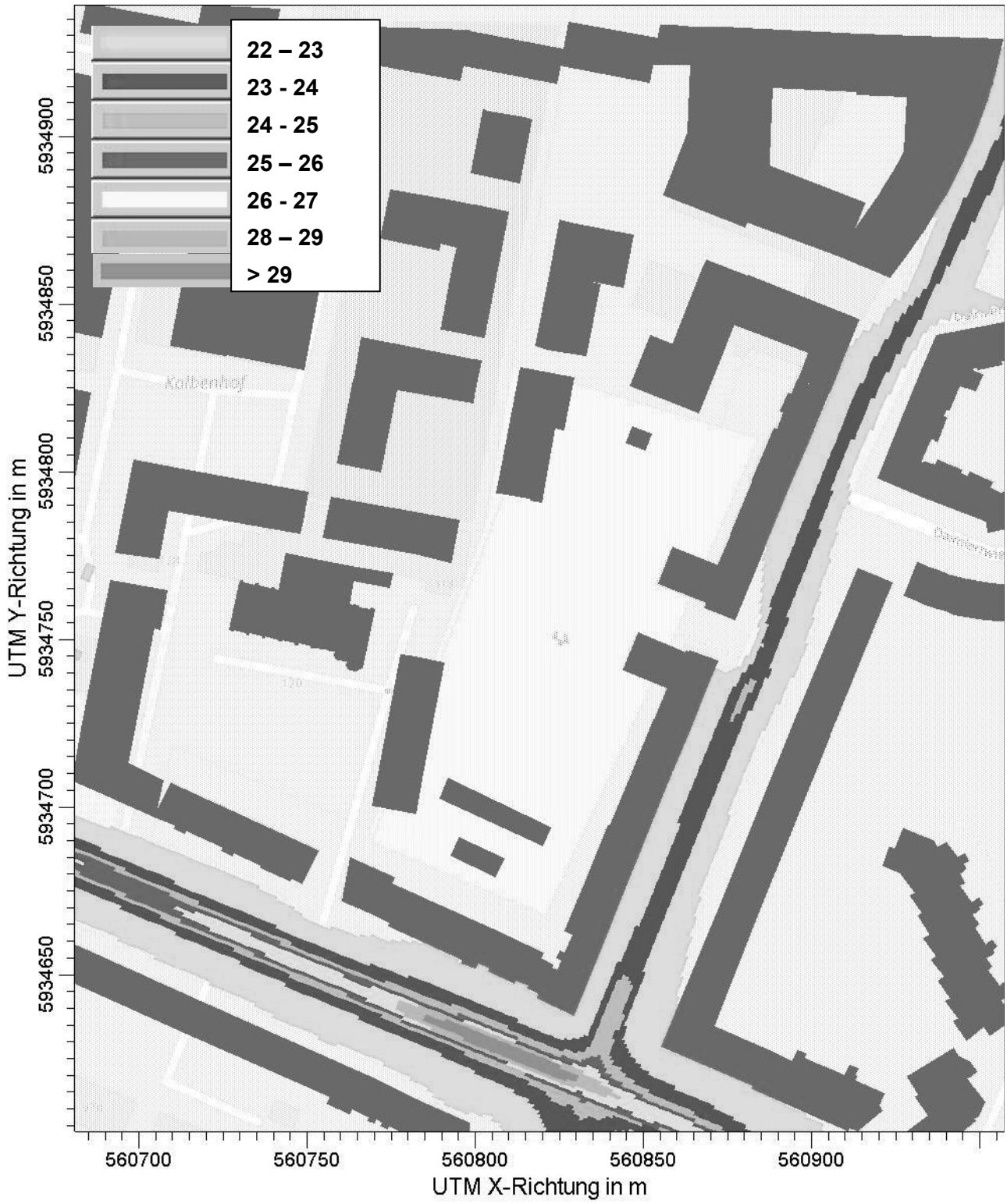




Anlage 9: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO_2 - Planzustand 2020 in [µg/m³]



Anlage 10: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM_{10} - Planzustand 2020 in [µg/m³]



Anlage 11: Gesamtbelastung Jahresmittelwert $PM_{2,5}$ - Planzustand 2020 in [µg/m³]

