

**Gutachten zur Luftschadstoffbelastung  
im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens  
Bahrenfeld 68**

Rev. 01

Auftraggeber: Grundstücksverwaltung Behrmann GmbH



TÜV-Auftrags-Nr.: 8000656093 / 116IPG007

Umfang des Berichtes: 37 Seiten  
12 Seiten Anhang

Bearbeiter: Gerhard Puhlmann



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung .....	5
2 Aufgabenstellung .....	8
2.1 Anlass und Auftrag .....	8
2.2 Vorhabensbeschreibung .....	8
2.3 Vorgehensweise .....	8
2.4 Verwendete Programme und Versionen .....	9
3 Beurteilungsgrundlage .....	10
3.1 Relevante Luftschadstoffe .....	10
4 Örtliche Verhältnisse .....	13
4.1 Plangebiet .....	13
4.2 Immissionsorte .....	15
5 Immissionsprognose .....	16
5.1 Emissionen des Straßenverkehrs .....	16
5.2 Emissionen der gewerblichen Quellen .....	21
5.3 Meteorologische Daten .....	23
5.4 Ausbreitungsrechnung .....	24
5.5 Ergebnisse und Bewertung .....	26
5.6 Fazit .....	31
6 Einschätzung zu negativen Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Durchlüftung .....	32
7 Quellenverzeichnis .....	36

## Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 3-1:	Beurteilungswerte für die Luftschadstoffimmissionen .....	12
Tabelle 5-1:	Aufteilung der verwendeten Fahrzeugklassen zur Emissionsbestimmung .....	17
Tabelle 5-2:	Parameter der Straßen im Plangebiet.....	17
Tabelle 5-3:	Emissionsfaktoren für Aufwirbelung und Abrieb in g/(km*FZ) .....	18
Tabelle 5-4:	Verkehrsstärken der einzelnen betrachteten Streckenabschnitte.....	20
Tabelle 5-5:	Verkehrszustände auf Streckenabschnitten.....	21
Tabelle 5-6:	Lage der gewerblichen Emissionsquellen.....	22
Tabelle 5-7:	Emissionen der gewerblichen Quellen.....	23
Tabelle 5-8:	Parameter der Meteorologische Daten .....	24
Tabelle 5-9:	Parameter des Rechengitters .....	24
Tabelle 5-10:	Gitterweite unterschiedlicher Gitterbereiche .....	25
Tabelle 5-11:	Kriterien und Lage der ausgewerteten Aufpunkte mit maximalen Immissionswerten im Plangebiet .....	26
Tabelle 5-12:	Hintergrundbelastung im Plangebiet in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .....	27
Tabelle 5-13:	Ergebnisse höchste Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte) .....	29

## Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1:	Übersicht Standort.....	13
Abbildung 2:	Geplanter Geltungsbereich „Bahrenfeld 68“ mit Baufenster .....	14
Abbildung 3:	Anzahl der Immissionsstundenwerte > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der $\text{NO}_2$ -Konzentration (in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes // .....	31
Abbildung 4:	Plan Nr. 1.0 „Baumbestand“ /Landschaft und Plan Margarita Borgmann-Voss Landschaftsarchitektin, Stand 09.06.2015 / .....	33
Abbildung 5:	Luftbildaufnahme © Google Earth.....	33
Abbildung 6:	Planungskonzept, entnommen aus clausen-seggelke stadtplaner, „BebauungsplanEntwurf Bahrenfeld 68 – Sachstandsbericht“ vom 01.07.2015 .....	34

## Verzeichnis der Anlagen

	Anlagen-Seiten
Anlage 1: Rechengitter mit Gebäuden.....	1
Anlage 2: Zusammengefasste Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020.....	2
Anlage 3: Berücksichtigte Straßenabschnitte .....	3
Anlage 4: NO <sub>x</sub> -Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020.....	4
Anlage 5: PM <sub>10</sub> -Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020.....	5
Anlage 6: PM <sub>2,5</sub> (pm-1)-Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020.....	6
Anlage 7: Tagesganglinien des PKW- und LKW-Verkehrs nach VDI 3782 Bl. 7.....	7
Anlage 8: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005.....	7
Anlage 9: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005 ..	8
Anlage 10: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO <sub>2</sub> Planzustand 2020 in [µg/m <sup>3</sup> ].....	9
Anlage 11: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM <sub>10</sub> Planzustand 2020 in [µg/m <sup>3</sup> ].....	10
Anlage 12: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM <sub>2,5</sub> Planzustand 2020 in [µg/m <sup>3</sup> ].....	11
Anlage 13: Jahresmittelwert an VOC in [µg/m <sup>3</sup> ].....	12

## 1 Zusammenfassung

Die Grundstücksverwaltung Behrmann GmbH plant die Errichtung von Wohngebäuden auf einer zwischen der Stresemannstraße, Ruhrstraße, Leverkusenstraße und Schützenstraße gelegenen Fläche. Dafür soll der Bebauungsplan "Bahrenfeld 68" aufgestellt werden.

Das Bezirksamt Altona fordert in diesem Zusammenhang ein lufthygienisches Gutachten zur Frage, inwieweit das Plangebiet von Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr und aus nördlich gelegenen Gewerbe- und Industriebetrieben betroffen sein kann. Außerdem soll eine Einschätzung geliefert werden, inwieweit mit negativen Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Durchlüftung und Temperaturen im Blockinnenbereich zu rechnen ist. Die Grundstücksverwaltung Behrmann GmbH beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG mit diesem Gutachten.

Für die genannte Fragestellung werden die Immissionsbeiträge des Straßenverkehrs und der relevanten Industriebetriebe zur Luftschadstoffbelastung der o.g. Luftschadstoffe durch Ausbreitungsrechnungen bestimmt. Unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung ergibt sich die Gesamtbelastung, die anhand der Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit /1/ zu bewerten ist. Auftragsgemäß erfolgt außerdem eine Einschätzung, inwieweit mit negativen Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Durchlüftung und Temperaturen im Blockinnenbereich zu rechnen ist.

Die Untersuchung umfasst die Stoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaub PM<sub>10</sub>, Feinstaub PM<sub>2,5</sub> und leicht flüchtige organische Verbindungen (VOC). Die Immissionen sollen für die vollständige Umsetzung des Bebauungsplans mit dem Bezugsjahr 2020 (Plan-Zustand) berechnet werden.

Als Eingangsgrößen für die Ausbreitungsrechnungen werden die Freisetzungsmengen der Luftschadstoffe (Emissionen) benötigt. Für den Straßenverkehr werden diese mit Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA) und den Verkehrsstärken auf den Straßenabschnitten für das Bezugsjahr 2020 berechnet. Hinsichtlich der Emissionen der Stresemannstraße und der südlich verlaufenden Ruhrstraße und Schützenstraße wird auf das Gutachten zum Planverfahren Bahrenfeld 50 aus dem Jahr 2014 /2/ zurückgegriffen. Hinsichtlich der gewerblichen Quellen werden die Emissionen aus den Arbeiten für ein Gutachten zum Planverfahren Bahrenfeld 65 /4/ entnommen und in die Ausbreitungsrechnungen eingestellt.

Die Strömungs- und Ausbreitungsrechnungen erfolgten mit dem mikroskaligen Ausbreitungsmodell MISKAM unter Berücksichtigung der Bebauungsstrukturen und der Hamburger Wetterdaten. Entsprechend dem „Hamburger Leitfadens Luftschadstoffe in der Bauleitplanung“ fanden die Daten der Zeitreihe der Station Hamburg-Fuhlsbüttel des Deutschen Wetterdienstes (DWD) des Jahres 2005 Anwendung. 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<sub>2</sub>-, PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Belastung 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 Richtlinien zur Ermittlung der Luftqualität an Straßen ohne oder mit lockerer Randbebauung (RLuS 2012) berücksichtigt.

Der stärkste Emissionsbereich für NO<sub>2</sub> im Plangebiet ist aufgrund der hohen Verkehrsdichte die Stresemannstraße (B431). In dieser Straße treten somit die höchsten Immissionskonzentrationen auf. Für den am höchsten belasteten Bereich ergibt sich ein NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert von 30,4 µg/m<sup>3</sup>.

Die Immissionskonzentrationen von PM<sub>10</sub> im Plangebiet für den Plan-Zustand 2020 erreichen ihr Maximum ebenfalls im Bereich des Straßenverkehrs und somit entlang der Stresemannstraße (B431). Der höchste Jahresmittelwert der PM<sub>10</sub>-Gesamtbelastung beträgt 23,9 µg/m<sup>3</sup>.

Auf Basis dieser höchsten Jahresmittelwerte und der statistischen Auswertung langjähriger Messreihen aus dem Hamburger Luftmessnetz kann eine Überschreitung der Kurzzeitgrenzwerte für PM<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> im Plangebiet ausgeschlossen werden.

Die Gesamtbelastung an Feinstaub PM<sub>2,5</sub> liegen insgesamt auf einem niedrigen Niveau. In dem am höchsten belasteten Bereich wird ein Jahresmittelwert der PM<sub>2,5</sub>-Immissionskonzentration von 14,4 µg/m<sup>3</sup> erreicht. Kurzzeitgrenzwerte sind für Feinstaub PM<sub>2,5</sub> nicht festgelegt.

Damit werden die Grenzwerte der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen - 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaub PM<sub>10</sub> und Feinstaub PM<sub>2,5</sub> im gesamten Plangebiet eingehalten.

Die höchsten VOC-Immissionen ergeben sich an der Leverkusenstraße. Sie werden maßgeblich durch die diffusen Propan-Emissionen von Schröder Gas hervorgerufen. Die höher abgeleiteten Emissionen aus der Tischlerei und der Lackiererei treten dahinter zurück. Der höchste Jahresmittelwert beträgt 2,6 µg/m<sup>3</sup>. Der Zielwert für die Luftreinhalteplanung von 30 µg/m<sup>3</sup> wird zu rund 9 % ausgeschöpft. Auch unter Berücksichtigung einer allgemeinen Hintergrundbelastung ist bleibt die Belastung weit unter dem Zielwert für die Luftreinhalteplanung.

Unterstellt man die ermittelten VOC-Immissionen vollständig als Propan, so ergibt sich ein Verhältnis zum Wert der maximalen Arbeitsplatzkonzentration von 2,6 µg/m<sup>3</sup> zu 1800 mg/m<sup>3</sup>, entsprechend 1 : 692.000. Die Emissionen treten kurzzeitig und in geringem Maße beim Abziehen einer Füllarmatur auf. Hohe Spitzen der Immissionskonzentration an der Wohnbebauung sind nicht zu befürchten. Auch bei Betrachtung der VOC-Immissionen als Propan sind diese als eindeutig unkritisch zu bewerten.

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

Die qualitative Betrachtung möglicher negativer Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Durchlüftung im Blockinnenbereich kommt zu der Einschätzung, dass die geplante Bebauungssituation keine besonderen Merkmale aufweist, die die Belüftungssituation und den Luftaustausch bei windschwachen austauscharmen Wetterlagen signifikant verschlechtern. Nach dieser Einschätzung wird ein weiterer Untersuchungsbedarf nicht gesehen.



Gerhard Puhlmann

**Sachverständiger der  
TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG**

## **2 Aufgabenstellung**

### **2.1 Anlass und Auftrag**

Die Grundstücksverwaltung Behrmann GmbH plant die Errichtung von Wohngebäuden auf einer zwischen der Stresemannstraße, der Ruhrstraße, der Leverkusenstraße und der Schützenstraße gelegenen Fläche. Sie ist umgeben von der Straßenrandbebauung. Für die Fläche des gesamten Straßenblocks soll der Bebauungsplan "Bahrenfeld 68" aufgestellt werden.

Das Bezirksamt Altona fordert in diesem Zusammenhang ein lufthygienisches Gutachten zur Frage, inwieweit das Plangebiet von Luftschadstoffen aus dem Straßenverkehr und aus umliegenden Gewerbe- und Industriebetrieben betroffen sein kann. Die Grundstücksverwaltung Behrmann GmbH beauftragte die TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG mit diesem Gutachten.

Es ist eine Prognose zur Luftschadstoffbelastung zu erstellen. Der Untersuchungsumfang umfasst dabei Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstäube PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> sowie flüchtige organische Verbindungen (VOC), die in relevantem Umfang von den Gewerbe- und Industriebetrieben freigesetzt (emittiert) werden. Die Immissionen sind für die vollständige Umsetzung des B-Plans mit dem Bezugsjahr 2020 (Plan-Zustand) zu berechnen. Außerdem soll eine Einschätzung geliefert werden, inwieweit mit negativen Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Durchlüftung und Temperaturen im Blockinnenbereich zu rechnen ist.

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

Auftragsgemäß erfolgt außerdem eine Einschätzung, inwieweit mit negativen Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Durchlüftung und Temperaturen im Blockinnenbereich zu rechnen ist.

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

### **2.2 Vorhabensbeschreibung**

Das auszuweisende Bebauungsplangebiet befindet sich im Hamburger Stadtteil Bahrenfeld nordwestlich des Bahnhofs Altona. Das Gebiet schließt sich unmittelbar nördlich 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 Süden, der Schützenstraße im Osten, der Leverkusenstraße im Norden und der Ruhrstraße im Westen eingegrenzte Gebiet.

### **2.3 Vorgehensweise**

Für die Immissionsprognose sind zunächst die Emissionen des Straßenverkehrs und der relevanten Industriebetriebe zu ermitteln.

Die Emissionen des Straßenverkehrs im Umfeld des Bebauungsplans nördlich der Stresemannstraße werden mit den Emissionsfaktoren aus dem Handbuch Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2 /3/) auf Grundlage der Verkehrsstärken /15/ 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. Hinsichtlich der Emissionen der Stresemannstraße und der südlich weiterführenden Ruhrstraße, Schützenstraße und Stahlwiete wird auf das Gutachten /2/ zum Planverfahren Bahrenfeld 50 aus 2014 zurückgegriffen. Die ebenfalls erforderliche Verkehrsmenge wird ebenfalls dem Gutachten /2/ entnommen.

Die Emissionen der umliegenden Gewerbe- und Industriebetriebe werden dem Gutachten /4/ zum Planverfahren Bahrenfeld 65 entnommen. Sie basieren auf Auskünften der Betreiber zu Betriebsabläufen und –zeiten sowie den baurechtlichen und immissionsschutzrechtlichen Genehmigungen.

Für die Ermittlung der aus den vorgenannten Quellen resultierenden Immissionen 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 /22/ abgeleitet.

Die Ergebnisse der Ausbreitungsrechnungen werden mit der Hintergrundbelastung zur Gesamtbelastung im Plangebiet überlagert und mit den geltenden Immissionsgrenzwerten verglichen.

Die Betrachtung, inwieweit die geplante Bebauungssituation relevante negative Auswirkungen auf die Durchlüftung im Blockinnenbereich haben, erfolgt qualitativ auf Grundlage der baulichen Planungen.

## **2.4 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 6.3 genutzt. Zur Umsetzung der Aufgaben in das Modell wird die graphische Benutzeroberfläche WinMISKAM in der Version 2015.5.1.4 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 höheren Erkenntnisgewinn liefert.

Für die Auswertung statistischer Kennwerte (Jahresmittelwerte, Überschreitungshäufigkeiten) werden auf Basis einer meteorologischen Ausbreitungsklassen-Zeitreihe für ein repräsentatives Jahr (s. Abschnitt 5.3) 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 Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Feinstäube (PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>) in relevanten Mengen zur Belastung der Luft bei. Die Betrachtung weiterer Luftschadstoffe (Kohlenmonoxid CO, Benzol C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) ist aufgrund der großräumig positiven Immissionssituation für diese Stoffe nicht erforderlich. Durch nördlich gelegene Gewerbe- und Industriebetriebe werden Feinstäube und verschiedene flüchtige organische Verbindungen (VOC) emittiert. Letztere werden als Gruppe betrachtet und in die Berechnungen eingestellt.

##### **3.1.1 Stickstoffdioxid**

Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) 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<sub>2</sub>). 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 NO<sub>2</sub> entstehen. Ein Großteil der Immissionen von NO<sub>2</sub> des Straßenverkehrs setzt sich primär aus den Auspuffen emittiertem und anschließend aufoxidiertem NO zusammen.

Es gelten die in Tabelle 3-1 dargestellten Grenzwerte für NO<sub>2</sub>.

### 3.1.2 Partikel der Größenklassen PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>

Partikel der Größenklasse PM<sub>10</sub> sind kleiner als 10 µm (1 µm = 10<sup>-6</sup> 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<sub>2,5</sub> 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-Kreislaufkrankungen 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 Grenz- und Zielwerte für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub>.

### 3.1.3 Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Eine flüchtige organische Verbindung (VOC) weist bei 293,15 Kelvin einen Dampfdruck von 0,01 Kilopascal oder unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen eine entsprechende Flüchtigkeit auf. Der Kreosotanteil, der bei 293,15 Kelvin diesen Dampfdruck übersteigt oder unter den jeweiligen Verwendungsbedingungen eine entsprechende Flüchtigkeit aufweist, gilt als flüchtige organische Verbindung /7/. Es handelt sich also um eine Stoffgruppe von Kohlenwasserstoffverbindungen.

Durch die Belastung mit flüchtigen organischen Verbindungen können Menschen dauerhaft erkranken. Bei entsprechender kritischer Zusammensetzung und Konzentration können Symptome wie Kopfschmerzen, Allergien, Müdigkeit, Leistungsminderung, Schlafstörungen und Reizungen der Atemwege auftreten, die unter dem Begriff „Sick-Building-Syndrom“ zusammengefasst werden. Das Krankheitsbild ist international verbindlich durch die WHO definiert.

Bei den Emissionen des Betriebes Schröder Gas handelt es sich um handelsübliches Propan.

Propan ist ein farb- und geruchloses Gas, das schwerer als Luft ist und in hohen Konzentrationen narkotisierend bis erstickend wirkt. Propan ist entzündlich und bildet zwischen einem Volumenanteil von 2,12 % bis 9,35 % in Luft explosionsfähige Gemische.

### 3.1.4 Bewertungsmaßstäbe und Grenzwerte

Die Beurteilung der Luftschadstoffbelastung für die Stoffe NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> 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<sub>10</sub> und NO<sub>2</sub> ist eine bestimmte Anzahl von Überschreitungen pro Jahr zulässig und in Tabelle 3-1 dargestellt.

Für VOC als Stoffgruppe sind keine Bewertungsmaßstäbe oder Immissionsgrenzwerte festgelegt. Hier erfolgt hilfsweise eine Gegenüberstellung der Belastungen mit den beiden gleichlautenden Zielwerten für Xylol und Toluol für die Luftreinhalteplanung. Diese beiden Parameter sind human-toxikologisch kritischer einzustufen als die verbreiteten Lösemittel N-Butanol und Propanol, die bei Lackiertätigkeiten als größte VOC-Teilgruppe zu Einsatz kommen. Xylol und Toluol können in Schutzanstrichen für Metall- und Holz-Oberflächen nach unseren Erkenntnissen in Anteilen zwischen 30 und 300 g pro Liter vorkommen.

Für Propan sind keine vergleichbaren Zielwerte für die Luftreinhalteplanung bekannt. Hier wird auf die Maximalen Arbeitskonzentrationen zurückgegriffen.

Tabelle 3-1: Beurteilungswerte für die Luftschadstoffimmissionen

Schadstoff	Zeitbezug	Bemerkung	Grenz-/Zielwert	Vorschrift/Richtlinie
NO <sub>2</sub>	Stundenmittel		200 µg/m <sup>3</sup> / 18 mal im Jahr	39. BImSchV (2008/50/EG)
	Jahresmittel		40 µg/m <sup>3</sup>	39. BImSchV (2008/50/EG)
Partikel PM <sub>10</sub>	Tagesmittel		50 µg/m <sup>3</sup> / 35 mal im Jahr	39. BImSchV (2008/50/EG)
	Jahresmittel		40 µg/m <sup>3</sup>	39. BImSchV (2008/50/EG)
Partikel PM <sub>2,5</sub>	Jahresmittel		25 µg/m <sup>3</sup>	39. BImSchV (2008/50/EG)
Xylol Toluol	Jahresmittel	Zielwert Luft- reinhalteplanung	30 µg/m <sup>3</sup>	LAI 1996 /8/
Propan	8 Stunden	Spitzen- begrenzung	1.800 mg/m <sup>3</sup>	TRGS 900 /9

## 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 Süden, die Schützenstraße im Osten, die Leverkusenstraße im Norden und die Ruhrstraße im Westen eingegrenzt. (Abbildung 1).

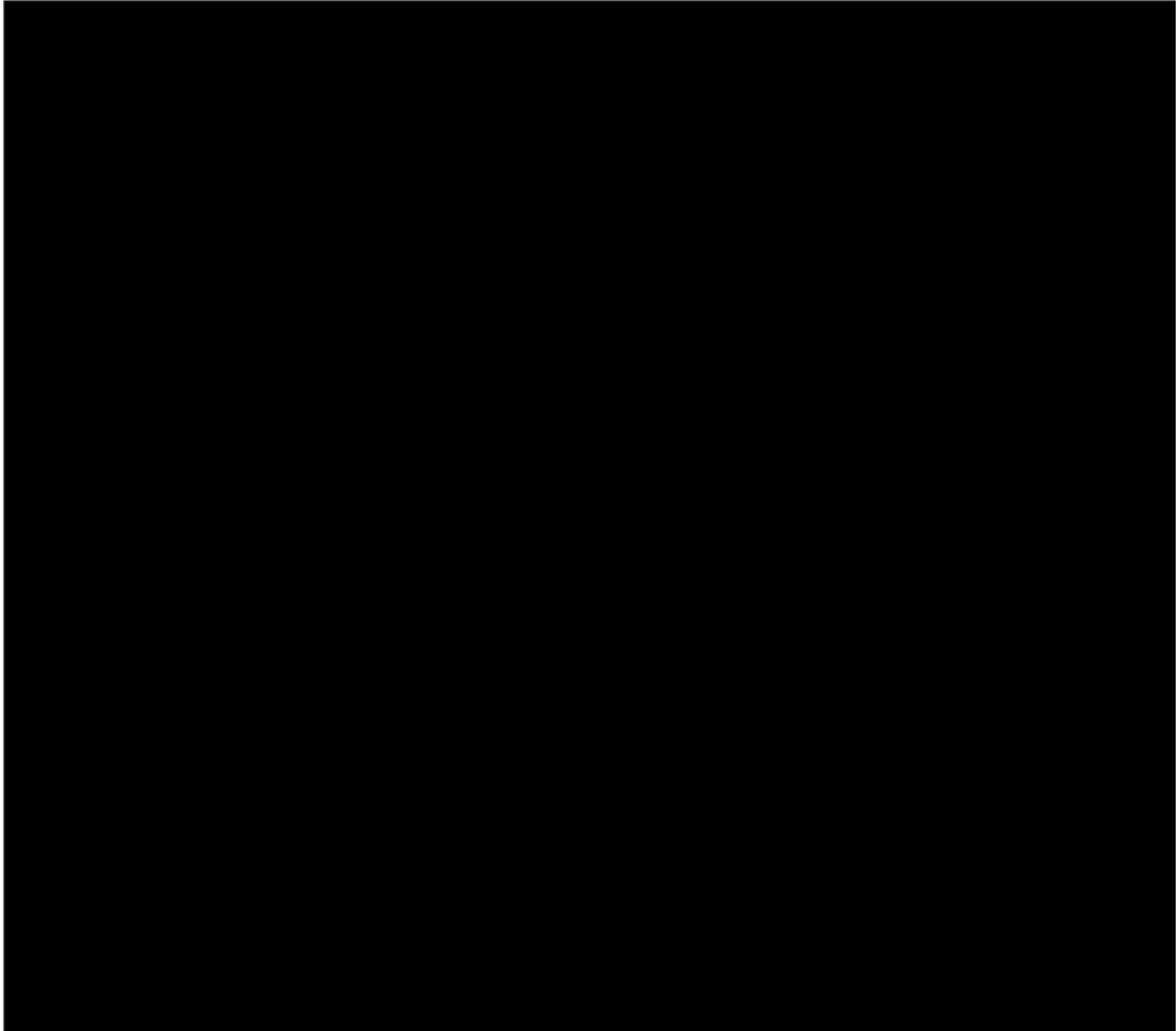
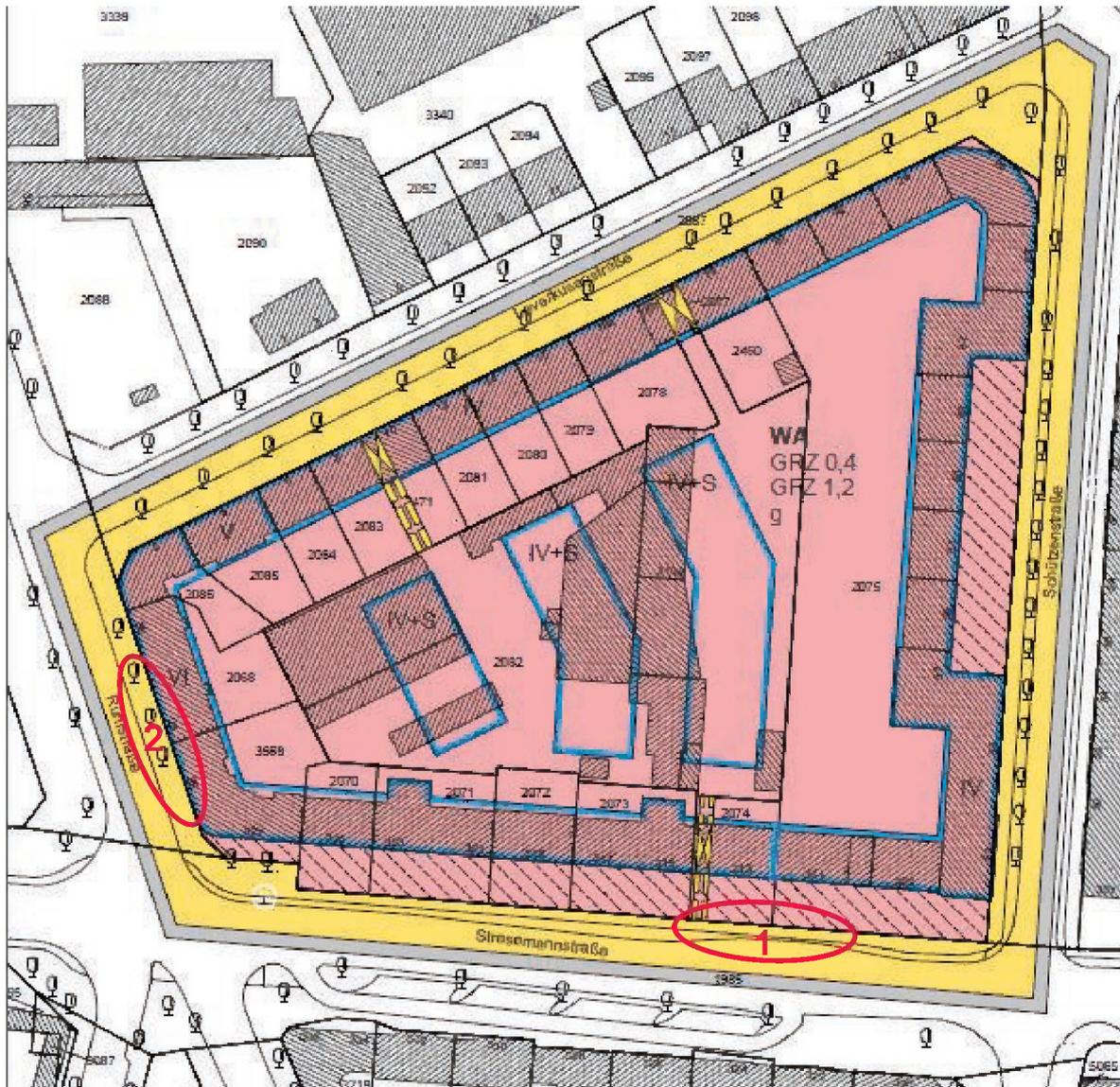


Abbildung 1: Übersicht Standort

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.

### 4.1 Plangebiet

Abbildung 2 zeigt den Bereich des Plangebiets im Stadtteil Hamburg-Bahrenfeld im Ist-Zustand mit den eingezeichneten Vorgaben des Bebauungsplans.



schraffiert: derzeitige Bebauung; blau: Baufenster;  
rot: Immissionsorte mit höchsten Immissionen

Abbildung 2: Geplanter Geltungsbereich „Bahrenfeld 68“ mit Baufenster

Die Umsetzung der Planung ersetzt eine gewerbliche Bebauung. Dadurch wird die Durchlüftungssituation innerhalb der bestehenden Bebauung geändert. Die bestehende geschlossene Blockbebauung wird nicht verändert.

Die resultierende und für die spätere Ausbreitungsrechnung angenommene Gebäudesituation ist in dargestellt. Aufgrund einer geplanten Tiefgarage mit 66 Stellplätzen kommt es zu Quell- und Zielverkehr. Für die Untersuchung gehen wir davon aus, dass jeder Stellplatz jeden Tag zwei Mal angefahren und verlassen wird. Das entspricht täglich 264 Fahrten.

## 4.2 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.

Für die kleinräumige Betrachtung auf Basis von Ausbreitungsrechnungen ist es jedoch 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 und Dauerarbeitsplätze werden daher Immissionsgrenzwerte mit Mittelungszeiträumen von einer Stunde bzw. einem Tag also auch Immissionsgrenzwerte für die Langzeitwirkung und einem Mittelungszeitraum von einem Jahr berücksichtigt. Außerhalb von Wohnbebauung oder Dauerarbeitsplätzen werden dagegen nur 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“ /1/.

Die Bewertung erfolgt für den höchst belasteten Bereich an der Südseite und Südwestseite der Bebauung im Plangebiet. (vgl. Abbildung 2).

## 5 Immissionsprognose

Die Beiträge der lokalen Quellen zur Immissionsbelastung werden mittels Ausbreitungsrechnungen ermittelt. In diese Berechnungen werden alle relevanten Quellen mit Lage, Höhe und Emissionsmassenstrom eingestellt.

Zum einen werden mit den Abschnitten der Stresemannstraße, der Schützenstraße, Ruhrstraße und Leverkusenstraße alle lokalen Straßenverkehrs-Emissionsquellen berücksichtigt (siehe Abschnitt 5.1).

Für *Feinstaub PM<sub>2,5</sub> und PM<sub>10</sub>* im Bereich Leverkusenstraße können außerdem zwei nördlich gelegene gewerbliche Betriebe von Bedeutung sein:

- Firma HHW - Die Holzhandwerker GmbH & Co KG, Leverkusenstraße 5: Schwerpunkt der Tätigkeit ist der Innenausbau und Ladenbau.
- Hermann Sieg GmbH, Schützenstraße 67. Schwerpunkt der Tätigkeit ist Bronze- und Aluminiumguss.

Für *leicht flüchtige organische Stoffe VOC* können neben den beiden vorgenannten Betrieben folgende nördlich gelegene gewerbliche Betriebe von Bedeutung sein:

- Schröder Gas GmbH & Co. KG, Ruhrstraße 36: Schwerpunkt der Tätigkeit ist der Umschlag von Flüssiggas (Propan) mit einer Flaschenabfüllanlage und einer Autogastankstelle.
- Berna Rasch GmbH, Leverkusenstraße 13: Schwerpunkt der Tätigkeit ist die Lackierung von Spezial- und Kleinteilen.

Die Emissionen aus dem Straßenverkehr der weiteren Umgebung sowie aus Bahnverkehr, Schiffsverkehr, Hausbrand und gewerblichen Betrieben sind in der Hintergrundbelastung (Tabelle 5-12) 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 /2/ eingegangenen Abgas-Emissionen beruhen auf den Emissionsfaktoren des Handbuchs Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2) /3/ für das Jahr 2020. Die neu berechneten Abgas-Emissionen für die die Leverkusenstraße sowie Ruhrstraße und Schützenstraße nördlich der Stresemannstraße beruhen auf den Emissionsfaktoren des Handbuchs Emissionsfaktoren (HBEFA 3.2) /2/

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 /10/. Das Verhältnis von PKW zu LKW auf den jeweiligen Streckenabschnitten wurde den Verkehrsdaten der jeweiligen Straße entnommen (s. Abschnitt 5.1.5). Für den Quell- und Zielverkehr zur Tiefgarage wird ausschließlich von Pkw ausgegangen.

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 /10/

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 3.2 vorgegebene Kategorien eingeordnet werden. Die insgesamt vierspurige Stresemannstraße als Bundesstraße kann als Fernstraße im Citybereich klassifiziert werden und die jeweils zweispurige Ruhrstraße, Leverkusenstraße und Schützenstraße als Sammelstraße. Die Stahlwiete und die Zufahrt zur Tiefgarage im Blockinnenbereich werden dem Straßentyp Erschließungsstraße zugeordnet. (Tabelle 5-2).

Tabelle 5-2: Parameter der Straßen im Plangebiet

Straße	Fahr-richtung	Typ	Fahr-spuren	Tempo-limit	Längs-neigung	Kaltstart-anteil
		nach HBEFA				
Stresemannstraße	W	Fernstraße-City	2	50	+/-0	0
Stresemannstraße	O	Fernstraße -City	2	50	+/-0	0
Ruhrstraße	N / S	Sammelstraße	1	50	+/-0	25
Schützenstraße südlich Stresemannstr.	N / S	Sammelstraße	2	50	+/-0	25
Schützenstraße nördlich Stresemannstr.	N / S	Sammelstraße	2	30	+/-0	25
Leverkusenstraße	O /W	Sammelstraße	1	30	+/-0	25
Stahlwiete	S	Erschließungsstraße	2	50	+/-0	25
Zufahrt Tiefgarage	zu und ab	Erschließungsstraße	1	30	+/-0*	50

\* Im Abschnitt der Rampe +/- 6 %

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 3.2 /3/. Dem Straßentyp Fernstraßen-City wird ein Anteil von 0 % und den Straßentypen Sammel- und Erschließungsstraßen ein Anteil von 25 % zugewiesen. Für den Quell- und Zielverkehr zur Tiefgarage im Blockinnenbereich 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 noch nicht enthalten. Für die Emissionen von PM<sub>10</sub> wurde ein Ansatz entsprechend der Vorgaben der Bundesanstalt für Strassenwesen (BASt) /11/ sowie Schmidt, Düring und Lohmeyer /12/ verwendet. Die Emissionsfaktoren für PM<sub>2,5</sub> basieren auf dem Emission Inventory Guidebook von EMEP/CORINAIR /13/.

Die Emissionsfaktoren für PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> sind in Tabelle 5-3 dargestellt.

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

Straßentyp	Verkehrszustand	PKW		LKW	
		PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
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 PM<sub>10</sub> werden gemäß Anhang 3 der TA Luft /14/ auf die Korngrößenklassen pm-1 (kleiner 2,5 µm, entspricht PM<sub>2,5</sub>) 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 Verkehrsstärken für das Bezugsjahr 2020 sind dem Gutachten /2/ entnommen. Sie basieren auf Verkehrszählungen:

Für die Kreuzung Ruhrstraße/Stahlwiete/Stresemannstraße wurde eine Zählung vom 02.03.2010 verwendet, für die Kreuzung Schützenstraße/Stresemannstraße eine Zählung vom 18.04.2013 /15/. Gezählt wurden alle KFZ sowie der Schwerlastverkehr-Anteil. Diese Zählungen beziehen sich jeweils auf einen Werktag und stellen eine Stichprobe dar. Sie waren aber nach Aussage der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation, Verkehrs und Infrastrukturentwicklung, als repräsentativ für die jeweiligen Straßenabschnitte einzustufen. Da es sich lediglich um eine Stichprobe handelte, musste 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 wurde der Aussage der Behörde für Wirtschaft, Verkehr und Innovation folgend, der errechnete DTV-Wert des Bestands um 20 % erhöht. 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. 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.

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	Straßenabschnitt	Fahrtrichtung	Prognosewert 2020	LKW-Anteil	
				in %	n
Stresemannstraße	1	W	21455	4.6	987
Stresemannstraße	1	O	20374	4.2	856
Stresemannstraße	2	W	20282	5	1015
Stresemannstraße	2	O	20524	4.2	863
Stresemannstraße	3	W	17616	5.4	952
Stresemannstraße	3	O	21443	4.2	901
Ruhrstraße	1	N	3940	3.6	142
Ruhrstraße	1	S	4515	2.6	118
Ruhrstraße	2	N	1553	2.2	35
Ruhrstraße	2	S	1339	1.5	21
Schützenstraße	1	N	1884	3.8	72
Schützenstraße	1	S	552	1.2	7
Schützenstraße	2	N	1078	3.2	35
Schützenstraße	2	S	854	1.4	12
Stahlwiete	1	S	1437	2.9	42
Leverkusenstraße	1	O / W	2000	3.0	60
Leverkusenstraße	3	O / W	2000	3.0	60
Zufahrt Tiefgarage	1	zu & ab	264	0.0	0

### 5.1.6 Zeitliche Verkehrsgänge

Bezüglich der täglichen zeitlichen Verteilung der Verkehrsstärken lagen für die jeweiligen Straßen Angaben aus den Stichprobenzählungen /15/ an den Kreuzungspunkten vor. Nach einem Vergleich mit den Daten der VDI-Richtlinie VDI 3782, Blatt 7 /16/ 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 7).

Für die Fahrzeugtypen „LKW“ wurde ebenfalls ein entsprechender Tagesgang nach VDI-Richtlinie 3782, Blatt 7 /16/ verwendet (s. Anlage 7). 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. Die Fahrmuster auf den einzelnen Streckenabschnitten werden aus fachlicher Sicht wie in Tabelle 5-5 angesetzt.

Tabelle 5-5: Verkehrszustände auf Streckenabschnitten

Straßenkategorie	LSA* <sup>1</sup>	Flüssig	Dicht	Gesättigt	Stop & Go
		Zeitspanne(n)* <sup>2</sup>	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	ohne	0-23	-	-	-

\*<sup>1</sup>: LSA = Lichtsignalanlage (Ampel). Bei den hier eingestufteten Erschließungsstraßen sind LSA nicht relevant.

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

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 4 bis Anlage 6 im Anhang dargestellt.

## 5.2 Emissionen der gewerblichen Quellen

Die betrieblichen Daten und die Lage der Emissionsquellen wurden im Rahmen von Betriebsbesichtigungen aufgenommen. Da für die Ableithöhen keine Genehmigungsunterlagen vorlagen, wurden diese geschätzt.

Die Emissionen der über Dach abgeleiteten Quellen der Firma Hermann Sieg GmbH ergeben sich aus den genehmigten Abluftvolumenströmen und den Grenzwerten für die Abluftkonzentration. Diese Angaben wurden seitens der Genehmigungsbehörde übermittelt. /17/

Hinsichtlich der Tischlerei HHW sind die Abluft einer Maschinen-Absaugung (vertikale Plattensäge) und die Abluft eines abgesaugten Lackierstandes relevant. Hier liegen keine Grenzwerte und Leistungsdaten vor, so dass für den Abluftvolumenstrom der Säge ein Erfahrungswert und für die Reingaskonzentration nach Gewebefilter der allgemeine Grenzwert nach Nr. 5.2.1 TA Luft /18/ von 20 mg/m<sup>3</sup> angesetzt wird. Die Lösemittlemissionen des Lackierstandes werden auf Grundlage der vom Betrieb angegebenen Verbräuche an Lacken und Verdünnung anhand typischer VOC-Anteile berechnet.

Die Firma Schröder Gas GmbH & Co. KG verfügt über eine Flaschenabfüllung mit drei Plätzen und eine Autogastankstelle mit einer Zapfsäule. Die Anlieferung erfolgt mit Straßentankwagen, die einen unterirdischen Tank befüllen. Die diffusen Propanemissionen werden aus dem Entspannungsvolumen beim Abziehen der Armatur, der Anzahl von Flaschen- und Tankfüllungen sowie dem Fülldruck berechnet.

Der Lackierbetrieb Berna Rasch verfügt über einen Lackierstand und zwei Einbrennöfen, deren Abluft über Dach abgeleitet wird. Die Lackierkabine war zum Zeitpunkt der Ortsbesichtigung abgebaut. Seit dem Abbau werden lediglich Kleinteile lackiert. Die Lösemittelemissionen des Lackierstandes werden auf Grundlage der vom Betrieb angegebenen Verbräuche an Lacken anhand typischer VOC-Anteile berechnet.

Auf weitergehende Angaben zu den Betrieben wird aus Datenschutzgründen an dieser Stelle verzichtet. Die berechneten Emissionen und Emissionszeiten werden im Abschnitt 5.2 aufgeführt.

Die Lage, Höhe und Modellierung der gewerblichen Emissionsquellen ist in der folgenden Tabelle 5-6 aufgeführt.

Tabelle 5-6: Lage der gewerblichen Emissionsquellen

Firma	Quelle	Koordinate RW <sup>1)</sup>	Koordinate HW <sup>1)</sup>	Modellierung	Quellhöhe über Grund m
Schröder Gas	Flaschenabfüllung	32561357	5935487	Volumenquelle <sup>2)</sup>	0 – 8 m
	Tankstelle	32561371	5935509	Volumenquelle <sup>3)</sup>	0 – 5 m
Berna Lackiererei	Lackiererei	32561401	5935546	Punktquelle	9 m
HHW	Lackierstand	32561404	5935543	Punktquelle	9 m
HHW	Säge	32561416	5935537	Linienquelle <sup>4)</sup>	0 - 6 m
Hermann Sieg	Putzerei	32561487	5935691	Punktquelle	9 m
Hermann Sieg	Gießerei	32561470	5935691	Punktquelle	9 m
Hermann Sieg	Kernmacherei	32561468	5935710	Punktquelle	12,5 m

1) Rechtswert (RW) und Hochwert (HW) gemäß Gauss-Krüger-Koordinaten

2) Volumenquelle mit der Breite 8 m, Länge 12 m. Schließt die Befüllung des Erdtanks ein.

3) Volumenquelle mit der Breite 5 m, Länge 10 m aufgrund der halboffenen baulichen Situation.

4) Vertikale Linienquelle aufgrund der Freisetzung neben der Werkhalle.

Die Emissionen der gewerblichen Quellen sind in der folgenden Tabelle 5-7 aufgeführt. Alle zu betrachtenden Staubquellen sind mit Gewebefiltern ausgerüstet. Die Staubemissionen werden (im Sinne einer Abschätzung zur sicheren Seite) vollständig als Feinstaub PM<sub>10</sub> angesetzt. Der Anteil der PM<sub>2,5</sub>-Fraktion am Feinstaub PM<sub>10</sub> wird auf Grundlage von Literaturwerten /19/ mit 50% angesetzt.

Tabelle 5-7: Emissionen der gewerblichen Quellen

Quelle	Luftschadstoff	Massenstrom	Einheit	Emissionsdauer	Bemerkungen
Flaschenabfüllung	Propan	233	g/Tag	Kurzzeitig zw. 7 und 18 Uhr	Aus Anzahl Befüllvorgängen
Tankstelle Anlieferung	Propan	150	g/Tag	Kurzzeitig zw. 7 und 18 Uhr	Aus Anzahl Befüllvorgängen
Lackiererei	VOC	60	g/h	4h an 250d	Aus dem Lackverbrauch
Lackierstand	VOC	100	g/h	2h an 250d	Aus dem Lackverbrauch
Säge	PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub>	30 30	g/h	2h an 250d	Aus Erfahrungswert und allg. Grenzwert
Putzerei	PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub>	150 150	g/h	12h an 250d	Aus Genehmigungsunterlagen
Gießerei	PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub>	100 100	g/h	12h an 250d	Aus Genehmigungsunterlagen
Kernmacherei	PM <sub>10</sub> PM <sub>2,5</sub> VOC	100 100 1.500	g/h	12h an 250d	Aus Genehmigungsunterlagen

### 5.3 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“ /20/ 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 8 die Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke und in Anlage 9 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  $z_0 = 0,5$  m angesetzt, dies entspricht den Vorgaben der TA Luft /14/ für nicht durchgängig städtische Prägung. Die resultierende rechnerische Anemometerhöhe von 15,8 m ist in den meteorologischen Daten der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für eine Rauigkeitslänge von 0,5 m hinterlegt.

Tabelle 5-8: 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	15,8
Rauigkeitslänge $z_0$ in m	0,5
Verdrängungsschichthöhe in m	3
Berücksichtigung von lokalen Windsystemen (Kaltluft)	Nicht erforderlich

## 5.4 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.

### 5.4.1 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 5-9 dargestellten Einstellungen erstellt.

Tabelle 5-9: Parameter des Rechengitters

Gitter	Koordinate RW SW-Ecke	Koordinate HW SW-Ecke	Gitterweite in m	Gitterzellen in x-Richtung	Gitterzellen in y-Richtung	Gitterzellen in z-Richtung
1	32 561182	59 35 219	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 5-10 fasst die Bereiche unterschiedlicher Gitterweiten zusammen.

Tabelle 5-10: Gitterweite unterschiedlicher Gitterbereiche

Zone	Richtung	Beginn in m	Ende in m	Gitterweite/-höhe in m	Anzahl Gitterzellen
1 Randbereich	x und y	0	107,44	variabel; Faktor 1,2; 2,8 m bis 20,5 m	17
2 Plangebiet	x und y	107,44	375,44	1	280
3 Randbereich	x und y	375,44	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.

#### 5.4.2 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 diffusen Emissionen des Betriebes Schrödergas wurden mittels Volumenquellen modelliert.

Die sonstigen, über Dach abgeleiteten Emissionen, wurden als Punktquellen bzw. vertikale Linienquellen in die Berechnungen eingestellt.

#### 5.4.3 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 aufgelösten Gebäudestrukturen ist für XY-Ebene in Anlage 1 dargestellt.

#### 5.4.4 NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlung

In Anlehnung an Anhang 3, Nr. 3 der TA Luft /14/ wird die Umwandlung von NO in NO<sub>2</sub> entsprechend der empirischen Vorgehensweise nach Romberg et al. /21/ 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<sub>x</sub> = NO + NO<sub>2</sub>) berechnet und anschließend für jeden Punkt des Rechengitters anhand der vorgenannten Formel nach Romberg die NO<sub>2</sub>-Konzentration bestimmt.

#### 5.5 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 0 beschriebenen Einschränkungen – anhand der Immissionsgrenzwerte gemäß 39. BImSchV /1/ bewertet und ergänzend für den am höchsten belasteten Aufpunkt im Plangebiet (Tabelle 5-11, Abbildung 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 5-11: Kriterien und Lage der ausgewerteten Aufpunkte mit maximalen Immissionswerten im Plangebiet

Aufpunkt	Bereich	Lage	Beurteilungsrelevante Grenzwerte
1	Ständiger Aufenthalt von Menschen möglich	Wohnbebauung nördliche Straßenseite Stresemannstraße	Jahresmittelwerte PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , NO <sub>2</sub> Ü. von Tagesmittelwerten PM <sub>10</sub> Ü. von Stundenmittelwerten NO <sub>2</sub>

Ü. = Überschreitungen

##### 5.5.1 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 NO<sub>2</sub>-, PM<sub>10</sub>- und PM<sub>2,5</sub>-Belastung aus den Messergebnissen der kontinuierlich arbeitenden Messstation Sternschanze aus dem Hamburger Luftmessnetz im Hamburger Stadtgebiet abgeleitet.

Nach gemeinsamer Auffassung gehen wir unter Betrachtung der Ergebnisse der letzten Jahre an der Station Sternschanze für die aktuelle Belastung von 22 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>10</sub> und 14 µg/m<sup>3</sup> PM<sub>2,5</sub> aus.

Hinsichtlich NO<sub>2</sub> erfolgten im Raum Altona und Eimsbüttel von April 2010 bis März 2011 Messungen mit NO<sub>2</sub>-Passivsammlern. Im Umfeld zum geplanten Geltungsbereich wurde gemessen

- Wehbers Park/Eimsbüttel (ca. 1,9 km entfernt) 28 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>
- Bergiusstraße/Ottensen (ca. 1,3 km entfernt) 27 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>
- Olbersweg/Kreuzfahrtterminal Altona (ca. 2,3 km entfernt) 31 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>
- Station Sternschanze (ca. 2,6 km entfernt): 28 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>

Das kontinuierliche Messgerät der Station Sternschanze diente als Referenzmessung und ergab im gleichen Zeitraum 29 µg/m<sup>3</sup> NO<sub>2</sub>.

Auf Basis dieser Ergebnisse erscheint die Übertragung der NO<sub>2</sub>-Messwerte der Station Sternschanze als plausible Abschätzung für die Hintergrundbelastung im Plangebiet. Als Hintergrundbelastung wird daher der Mittelwert der vergangenen vier Jahre in Ansatz gebracht, der sich mit 28 µg/m<sup>3</sup> ergibt.

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) /22/ ermittelt. Damit ist für das Plangebiet im Prognosejahr 2020 die in Tabelle 5-12 dargestellte Hintergrundbelastung anzusetzen.

Tabelle 5-12: Hintergrundbelastung im Plangebiet in µg/m<sup>3</sup>

Schadstoff	Zeitbezug	Hintergrundbelastung 2012	Bezugsjahr 2020	
			Reduktion	Hintergrundbelastung
NO <sub>2</sub>	Jahresmittelwert	28	15 %	23,5
PM <sub>10</sub>	Jahresmittelwert	22	5 %	20,9
PM <sub>2,5</sub>	Jahresmittelwert	14	5 %	13,3

### 5.5.2 Immissionsbeiträge der Straßen im lokalen Umfeld (Zusatzbelastung)

Die Immissionsbeiträge der Straßen und gewerblichen Quellen im lokalen Umfeld sind das Ergebnis der Ausbreitungsrechnung. Sie wird für die Feinstäube PM<sub>10</sub> und PM<sub>2,5</sub> mit den Jahresmittelwerten der Hintergrundbelastung überlagert. Für VOC wird keine Hintergrundbelastung angesetzt.

### 5.5.3 Gesamtbelastung Planzustand

Die räumliche Verteilung der Jahresmittelwerte der Gesamtbelastung ist

- in Anlage 10 für Stickoxide NO<sub>2</sub>,
- in Anlage 11 für Feinstaub PM<sub>10</sub>,
- in Anlage 12 für Feinstaub PM<sub>2,5</sub> und
- in Anlage 13 für VOC grafisch dargestellt.

Im Folgenden werden die höchsten festgestellten Immissionen diskutiert und bewertet. Die Analyse der räumlichen Verteilung lässt sich wie folgt zusammenfassen:

#### Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub>

Der stärkste Emissionsbereich für NO<sub>2</sub> im Plangebiet ist aufgrund der hohen Verkehrsdichte die Stresemannstraße (B431). In den Bereichen entlang dieser Straße und im Bereich der Kreuzung Stresemannstraße/Ruhrstraße treten somit die höchsten Immissionskonzentrationen auf (vgl. Immissionsorte 1 und 2 in Abbildung 2 auf Seite 14). Es ergeben sich höchste NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte von 30,4 µg/m<sup>3</sup>.

Im Plangebiet wird der Grenzwert der 39. BImSchV für NO<sub>2</sub> zum Schutz der menschlichen Gesundheit für den Jahresmittelwert im Bezugsjahr 2020 nicht überschritten.

#### Partikel der Größenklasse PM<sub>10</sub>

Die Immissionskonzentrationen von PM<sub>10</sub> im Plangebiet für den Plan-Zustand 2020 erreichen ihr Maximum in der unmittelbaren Nähe der Quellen und somit ebenfalls entlang der Stresemannstraße (B431). Es ergeben sich höchste PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte von 23,9 µg/m<sup>3</sup> am Immissionsort 1 (vgl. Abbildung 2 auf Seite 14).

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für PM<sub>10</sub> (Jahresmittelwert) wird im Plan-Zustand für das Bezugsjahr 2020 im Plangebiet eingehalten.

#### Partikel der Größenklasse PM<sub>2,5</sub>

Die Immissionskonzentrationen von Partikeln der Größenklasse PM<sub>2,5</sub> liegen insgesamt auf einem niedrigen Niveau. In den meisten Teilbereichen des Plangebiets wird der Hintergrundwert für PM<sub>2,5</sub> durch die Zusatzbelastung nur wenig angehoben. Deutlich höhere Werte sind nur quellenah zu beobachten. Die höchsten Belastungen entlang der Stresemannstraße sind praktisch gleich auf mit den Werten im Bereich der Kreuzung Stresemannstraße/Ruhrstraße (vgl. Immissionsorte 1 und 2 in Abbildung 2 auf Seite 14). Es werden höchste PM<sub>2,5</sub>-Jahresmittelwerte von 14,4 µg/m<sup>3</sup> erreicht (Tabelle 5-13).

Der Grenzwert der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für PM<sub>2,5</sub> (Jahresmittelwert) wird im Plan-Zustand für das Bezugsjahr 2020 im Plangebiet eingehalten.

## Leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe VOC

Die größten Einwirkungen im Plangebiet sind an der Leverkusenerstraße festzustellen. Sie werden maßgeblich durch die diffusen Propan-Emissionen von Schröder Gas hervorgerufen. Die Emissionen aus der Tischlerei und der Lackiererei treten dahinter zurück. Der höchste Jahresmittelwert beträgt  $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Der Zielwert für die Luftreinhalteplanung von  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  wird zu rund 9 % ausgeschöpft. Auch unter Berücksichtigung einer allgemeinen Hintergrundbelastung ist ein Erreichen des Zielwertes für die Luftreinhalteplanung nicht zu befürchten.

Unterstellt man die ermittelten Immissionen vollständig als Propan, so ergibt sich ein Verhältnis zum Wert der maximalen Arbeitsplatzkonzentration von  $2,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  zu  $1800 \text{ mg}/\text{m}^3$ , entsprechend 1 : 692.000. Die Emissionen treten kurzzeitig und in geringem Maße beim Abziehen einer Füllarmatur auf. Hohe Spitzen der Immissionskonzentration an der Wohnbebauung sind nicht zu befürchten. Auch bei Betrachtung der VOC-Immissionen als Propan sind diese als unkritisch zu bewerten.

Tabelle 5-13: Ergebnisse höchste Gesamtbelastung (Jahresmittelwerte)

Parameter	JMW	Grenzwert	Anteil am Grenzwert	Kurzzeitgrenzwert	Überschreitung des Grenzwerts / der maximalen Häufigkeit	
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$				$\mu\text{g}/\text{m}^3$	JMW
NO <sub>2</sub>	30,4	40	76 %	18 h > 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nein	nein
PM <sub>10</sub>	23,9	40	60 %	35 d > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	nein	nein
PM <sub>2,5</sub>	14,4	25	58 %	entfällt	entfällt	entfällt
VOC	2,6	30	9 %	entfällt	entfällt	entfällt

MW = Jahresmittelwert

### 5.5.4 Anforderungen an Tages- und Stundenmittelwerte

#### Immissions-Tagesmittelwert für PM<sub>10</sub>

Für die Beurteilung der Immissions-Tagesmittelwerte mit 35 zulässigen Überschreitungen von  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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“ /20/ eine Auswertung der letzten Jahre ergeben, dass bei Jahresmittelwerten von kleiner  $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$  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 ( $23,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ )  $\text{PM}_{10}$  keine unzulässige Überschreitung des Immissions-Tagesmittelwertes für den Plan-Zustand 2020 zu erwarten. Die Regelungen für die Kurzzeitgrenzwerte für  $\text{PM}_{10}$  werden entsprechend im Plangebiet eingehalten.

### **Immissions-Stundenwerte für $\text{NO}_2$**

Für die Immissions-Stundenwerte für  $\text{NO}_2$  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“ /20/ zufolge, soll die Bewertung für  $\text{NO}_2$  mangels wissenschaftlicher Erkenntnisse weiterhin am Jahresmittelwert erfolgen.

Ein Vergleich mit den Verkehrsmessstationen des Hamburger Luftmessnetzes für die Jahre 2001 bis 2009 (Abbildung 3) zeigt, dass dort bei gemessenen Jahresmittelwerten von mehr als  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  die zulässige Überschreitungshäufigkeit noch eingehalten wird und mehr als 18 Überschreitungen eines Immissionsstundenwertes von  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  erst ab einem Immissionsjahreswert von ca.  $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$  auftreten.

Bei höchsten Jahresmittelwerten von  $30,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$   $\text{NO}_2$  im Planzustand 2020 (Tabelle 5-13), ist nicht zu befürchten, dass im Plangebiet unzulässige Überschreitungshäufigkeiten des Kurzzeitgrenzwertes an relevanten Immissionsorten auftreten. Die Regelungen für die Kurzzeitgrenzwerte für  $\text{NO}_2$  werden entsprechend im Plangebiet eingehalten.

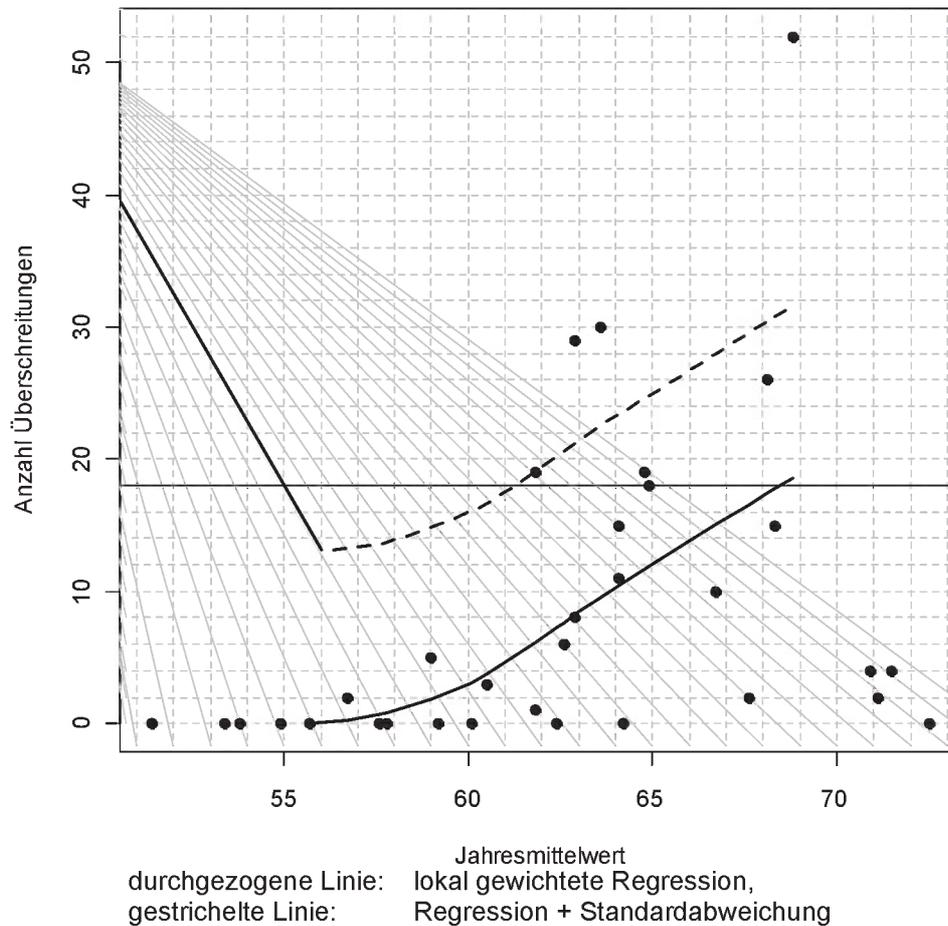


Abbildung 3: Anzahl der Immissionsstundenwerte  $> 200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (Überschreitungen) in Abhängigkeit vom Jahresmittelwert der  $\text{NO}_2$ -Konzentration (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) an den Verkehrsstationen des Hamburger Luftmessnetzes /23/

## 5.6 Fazit

Im Planzustand werden die Grenzwerte der 39. BImSchV zum Schutz der menschlichen Gesundheit für Stickstoffdioxid ( $\text{NO}_2$ ), Feinstaub  $\text{PM}_{10}$  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“ /20/ ist nicht erforderlich, da keine Grenzwertüberschreitungen vorhanden sind.

## **6 Einschätzung zu negativen Auswirkungen der geplanten Bebauung auf die Durchlüftung**

Im Folgenden erfolgt auf Grundlage der baulichen Planungen eine allgemeine Einschätzung, inwieweit die geplante Bebauungssituation besondere Merkmale mit negativen Auswirkungen auf die Durchlüftung und damit die Temperaturen im Blockinnenbereich aufweist.

### **Allgemeines:**

Bei großflächigen Vorhaben ergeben sich für die Bauleitplanung grundsätzlich folgende Fragen:

- Welche Belüftungssituation liegt in der Umgebung des Planbereichs vor?
- Wie ist die bioklimatische Situation zu beurteilen?
- Wie wird sich das Vorhaben voraussichtlich auf die Luftaustauschprozesse und damit auf die kleinklimatische Situation auswirken?

Diese Fragen können bei gegebenem Anlass Bestandteil der Abwägung im Rahmen der Bauleitplanung und Umweltprüfung sein.

Bei windschwachen und damit austauscharmen Wettersituationen werden kleinräumige Windströmungen durch Temperaturunterschiede zwischen erwärmten Bebauungsstrukturen und kühleren Grün- oder Gewässerflächen erzeugt („angetrieben“). Sie können so zum Luftaustausch und zum Abbau von Belastungen beitragen.

Für große bauleitplanerische Vorhaben und bei besonderen meteorologischen Randbedingungen (wie z. B. Hanglagen) kann es angezeigt sein, Kenngrößen der kleinräumigen Windströmungen rechnerisch zu prognostizieren. Dafür sind Ausbreitungsmodelle verfügbar, die aufgrund ihrer Algorithmen für Windgeschwindigkeit, Turbulenz, Temperatur und Feuchte thermisch induzierte lokale Windsysteme berechnen können. Inwieweit dies im vorliegenden Fall angezeigt ist, wird nachfolgend qualitativ eingeschätzt.

Für ebene Geländestrukturen ohne relevante Gewässerflächen sind für die qualitative Einschätzung insbesondere zwei Aspekte relevant:

- Dichte und Geschlossenheit der Bebauungsstrukturen
- Größe und Bewuchs von Grünflächen

### **Bebauungsstrukturen unter kleinklimatischen Aspekten:**

Die vorliegende Bebauungsstruktur im Plangebiet ist gekennzeichnet durch die rundum geschlossene Blockbebauung mit vier- bis sechsgeschossiger Wohnbebauung, die drei Tordurchfahrten zum Innenbereich aufweist. Der Innenbereich selbst ist von gewerblichen Bauten mit größeren befestigten Verkehrs- und Stellflächen geprägt, wie aus der folgenden Luftbilddaufnahme und dem Plan zum Baumbestand hervorgeht. Im südwestlichen Bereich prägt Baumbestand die Freiflächen.

Der Planentwurf sieht vor, die vorhandenen gewerblichen Bauten sowie Garagen rückzubauen und die Hof- und Stellplatzflächen zu entsiegeln. Auf einer Tiefgarage entstehen drei neue Baukörper. Die Tiefgarage sowie die Gartenflächen erhalten eine Erdüberdeckung und werden begrünt.



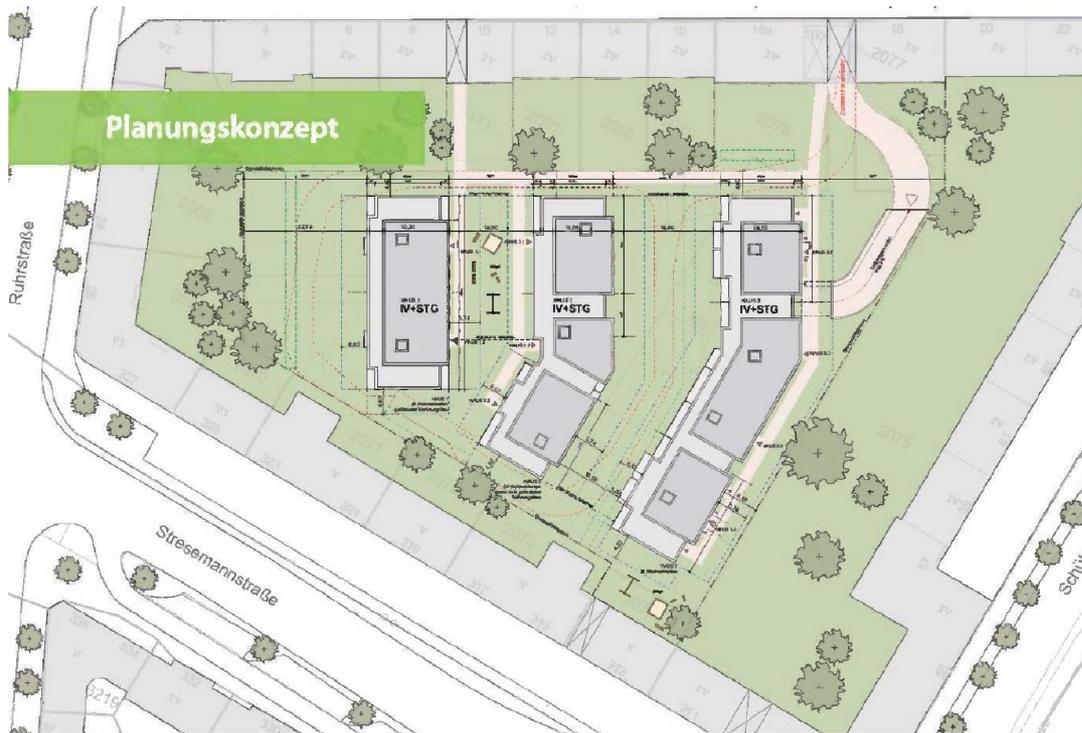


Abbildung 6: Planungskonzept, entnommen aus clausen-seggelke stadtplaner, „BebauungsplanEntwurf Bahrenfeld 68 – Sachstandsbericht“ vom 01.07.2015

Unter kleinklimatischen Aspekten sind folgende Merkmale relevant:

- Die Belüftungssituation wird in beiden Varianten erheblich und maßgeblich durch die rundum geschlossene Blockbebauung eingeschränkt. Die drei Tordurchfahrten an der Stresemann- und der Leverkusenstraße haben eine lokal begrenzte Auswirkung.
- Die Grundfläche der Baukörper im Innenbereich ändert sich in der Summe nicht wesentlich.
- Die versiegelte Fläche nimmt bei Umsetzung des o.g. Planungskonzepts ab, die Grünflächen nehmen zu.
- Die geplanten ca. 14,5 m hohen Baukörper und die Terrassen nehmen mit 2.325 m<sup>2</sup> rund 16 % der Fläche des Innenbereichs ein. Die kürzesten Abstände zur Bebauung an der Stresemannstraße betragen für die drei Baukörper 9 m, 14 m und 8 m. Die kürzesten Abstände zur Bebauung an der Leverkusenstraße betragen für alle Gebäude rund 22 m.

Aus fachlicher Sicht ergibt sich daraus folgende Einschätzung:

- Die Belüftungssituation im Innenbereich ist aufgrund der bestehenden geschlossenen Blockbebauung erheblich eingeschränkt. Die Situation wird jedoch durch die große Innenfläche von rund 14.200 m<sup>2</sup> entschärft.
- Die geplante Bebauung hält im Vergleich zu typischen Baustrukturen in Kerngebieten übliche lichte Abstände ein. Allerdings stellt sie für Windrichtungen aus West-Südwest und Ost-Nordost Querriegel dar. Demgegenüber bildet jedoch auch der östliche Teil der bestehenden gewerblichen Bebauung einen Querriegel.

- Bei windschwachen und damit austauscharmen Wettersituationen sind für den Antrieb kleinräumiger Windströmungen im Innenbereich die dortigen Grünflächen und der Bewuchs maßgeblich. Die Grünfläche nimmt zu. Auch bei Verlust eines Teils des Baumbestands ist keine relevante Verschlechterung gegenüber dem derzeitigen Zustand zu erwarten.

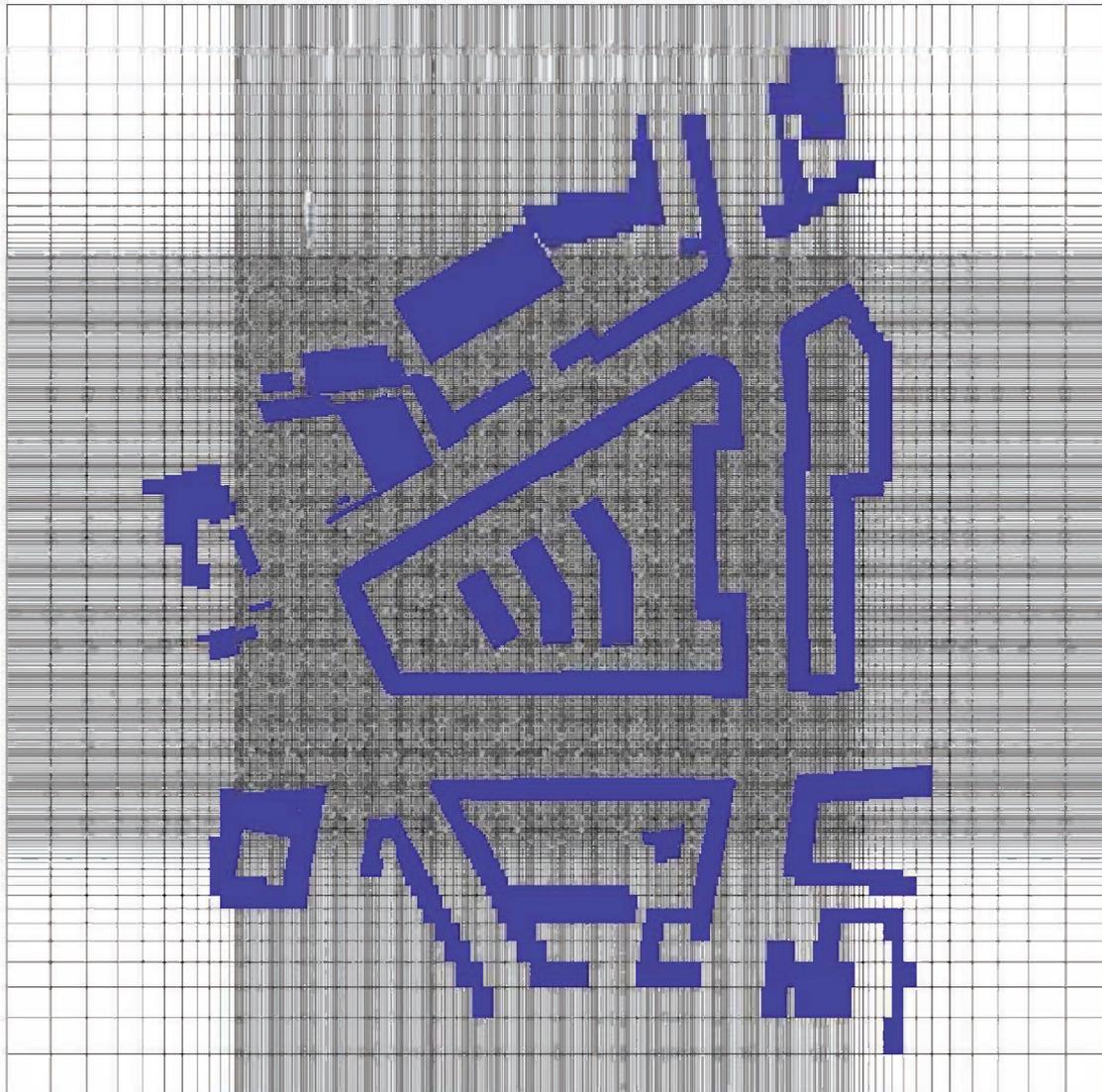
Die geplante Bebauungssituation weist aus fachlicher Sicht keine besonderen Merkmale auf, die die Belüftungssituation und den Luftaustausch bei windschwachen, austauscharmen Wetterlagen signifikant verschlechtern. Ein weiterer Untersuchungsbedarf wird nach dieser Einschätzung nicht gesehen.

## 7 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/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG  
Gutachten zur Luftschadstoffbelastung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Bahrenfeld 50  
Bericht Nr. 214UPG007 vom 15.04.2014
- /3/ INFRAS AG, CH-3007 Bern (2014):  
HBEFA 3.2 Handbuch für Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs, Bern, 25.07.2014
- /4/ TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG  
Gutachten zur Luftschadstoffbelastung im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens Bahrenfeld 65  
Bericht Nr. 114UPG112 (noch in Bearbeitung)
- /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/ 31. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen bei der Verwendung organischer Lösemittel in bestimmten Anlagen - 31. BImSchV)
- /8/ LAI 1996 Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI): Bewertung von Schadstoffen, für die keine Immissionswerte festgelegt sind. Bericht des Länderausschusses für Immissionsschutz, September 2004
- /9/ Technische Regeln für Gefahrstoffe - Arbeitsplatzgrenzwerte- TRGS 900  
Ausgabe: Januar 2006, BArBl Heft 1/2006 S. 41-55,  
zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2015 S. 1186-1189 v. 6.11.2015 [Nr. 60]
- /10/ Kraftfahrt-Bundesamt – Fahrzeugstatistik (2013): Der Fahrzeugbestand im Überblick am 1. Januar 2013
- /11/ BaSt (2005): PM<sub>10</sub>-Emissionen an Außerortsstraßen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Verkehrstechnik, Heft V125, Bergisch-Gladbach, Juni 2005.
- /12/ 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.
- /13/ CORINAIR (2007): EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook – EEA (European Environment Agency).
- /14/ TA Luft (2002): Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft - TA Luft) vom 24. Juli 2002.
- /15/ 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

- /16/ VDI 3782 Blatt 7 (2003):  
Umweltmeteorologie – Kfz-Emissionsbestimmung – Luftbeimengungen. Düsseldorf: Beuth Verlag.
- /17/ FuH Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, IB4  
E-Mail vom 10.09.2015, übersandt vom Bezirksamt Altona, Herr Koschützke mit Datum vom  
11.09.2015
- 18 Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung  
zur Reinhaltung der Luft - TA Luft -) in der Fassung vom 24. Juli 2002 (GMBI. Nr. 25-29 S. 511)
- 19 DIN Deutsches Institut für Normung e.V. und KRdL Kommission zur Reinhaltung der Luft (Hrsg.)  
Feinstaub und Stickstoffdioxid: Wirkung – Quellen \_ Luftreinhaltepläne – Minderungsmaßnahmen.  
Beuth Verlag GmbH, 1. Auflage 2006
- /20/ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Stadtentwicklung und Umwelt (2011): Hamburger Leitfa-  
den Luftschadstoffe in der Bauleitplanung 2011. September 2011.
- /21/ Romberg, E., Bössinger, R., Lohmeyer, A., Ruhnke, R., Röth, E. (1996): NO-NO<sub>2</sub>-Umwandlung für die  
Anwendung bei Immissionsprognosen für Kfz-Abgase. Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft, Band 56,  
Heft 6, S. 215-218.
- /22/ 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.
- /23/ Reich T. (2010): E-Mail vom 02.07.2010. Dr. Thomas Reich, Behörde für Soziales, Familie, Gesund-  
heit und Verbraucherschutz, Institut für Hygiene und Umwelt/Luftuntersuchungen

Anhang



Anlage 1: Draufsicht von Rechengitter mit Gebäuden, Schräg-Ansicht Gebäude

HBEFA 3.2 Verkehrssituation	PKW			Kaltstart (nur PKW)*		LKW		
	NO <sub>x</sub>	pm-1	PM10	NO <sub>x</sub>	pm-1	NO <sub>x</sub>	pm-1	PM10
Agglo/FernStr-City/50/fluessig	0.186	0.023	0,026	0.071	0,004	1.015	0.100	0,100
Agglo/FernStr-City/50/dicht	0.214	0.023	0,033	0.071	0,004	1.211	0.103	0,350
Agglo/FernStr-City/50/gesaettigt	0.211	0.023	0,035	0.071	0,004	1.579	0.105	0,500
Agglo/FernStr-City/50/stop+go	0.381	0.026	0,045	0.071	0,004	4.167	0.124	1,200
Agglo/Sammel/50/fluessig	0.199	0.023	0,026	0.071	0,004	1.210	0.101	0,100
Agglo/Sammel/50/dicht	0.229	0.024	0,033	0.065	0,004	1.631	0.105	0,350
Agglo/Sammel/50/gesaettigt	0.248	0.024	0,035	0.065	0,004	1.852	0.106	0,500
Agglo/Sammel/50/stop+go	0.381	0.026	0,045	0.065	0,004	4.167	0.124	1,200
Agglo/Erschliessung/50/fluessig	0.182	0.023	0,026	0.065	0,004	1.567	0.105	0,100
Agglo/Erschliessung/50/dicht	0.242	0.024	0,033	0.065	0,004	1.589	0.106	0,350
Agglo/Erschliessung/50/gesaettigt	0.240	0.024	0,035	0.071	0,004	1.904	0.109	0,500
Agglo/Erschliessung/50/stop+go	0.381	0.026	0,045	0.071	0,004	4.167	0.124	1,200
Agglo/Erschliessung/30/fluessig	0,275	0,024	0,026	0.071	0,004	2,270	0,110	0,100
Agglo/Erschliessung/30/fluessig **	0,346	0,025	0,026	0.071	0,004	keine Lkw in TG		

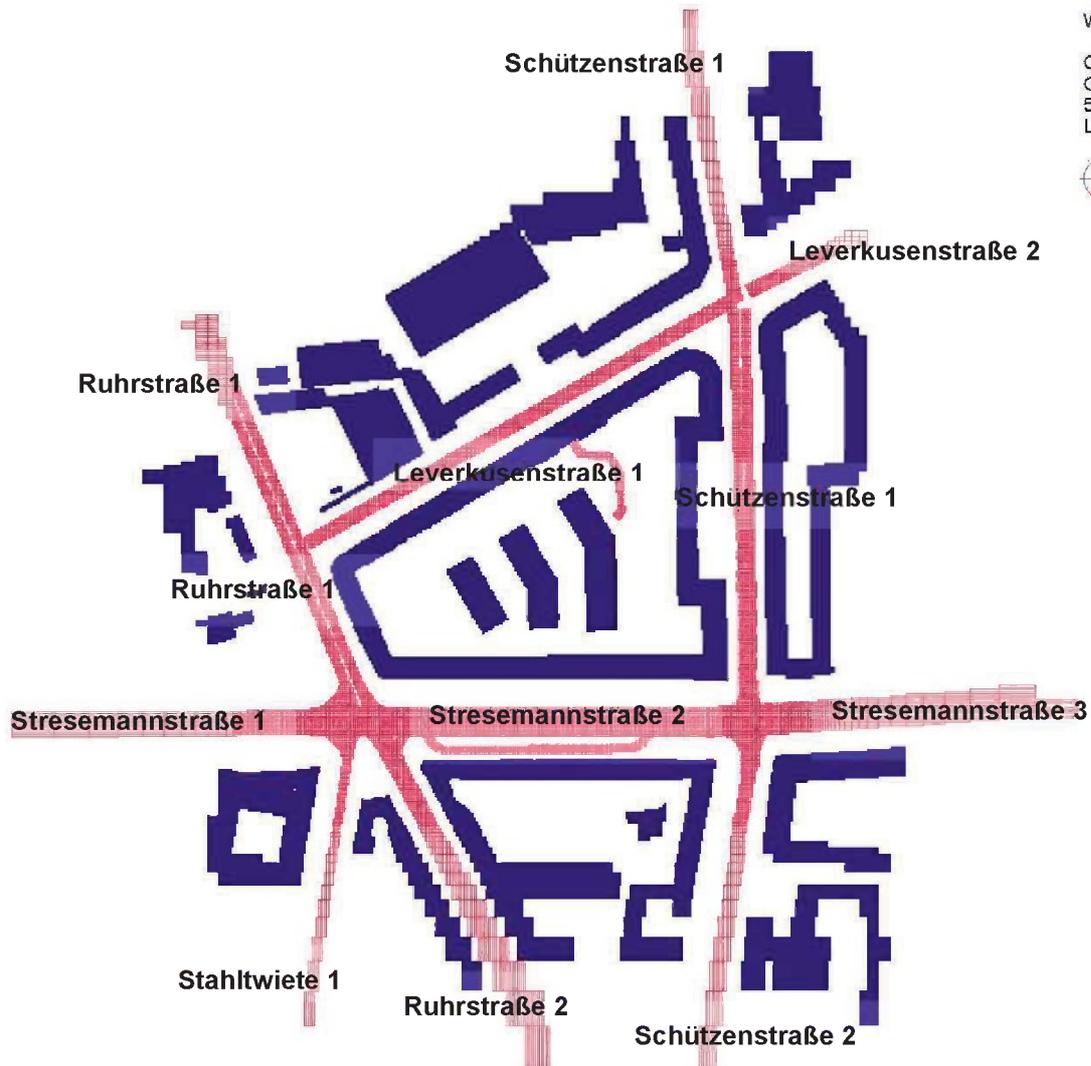
\* Kaltstartemissionen Partikel gehen zu 100% in pm-1-Emissionen

\*\* Steigung +/- 6 %

## Anlage 2: Zusammengefasste Emissionsfaktoren für das Bezugsjahr 2020

WinMISKAM, 2015.5.1.4

C:\Projekte\_R\IPG\IPG\_2016\  
Gebietsgröße:  
520,0 m x 520,0 m  
Level: 1 (0,0-0,8m)



Anlage 3: Berücksichtigte Straßenabschnitte

**Schützenstraße 1**



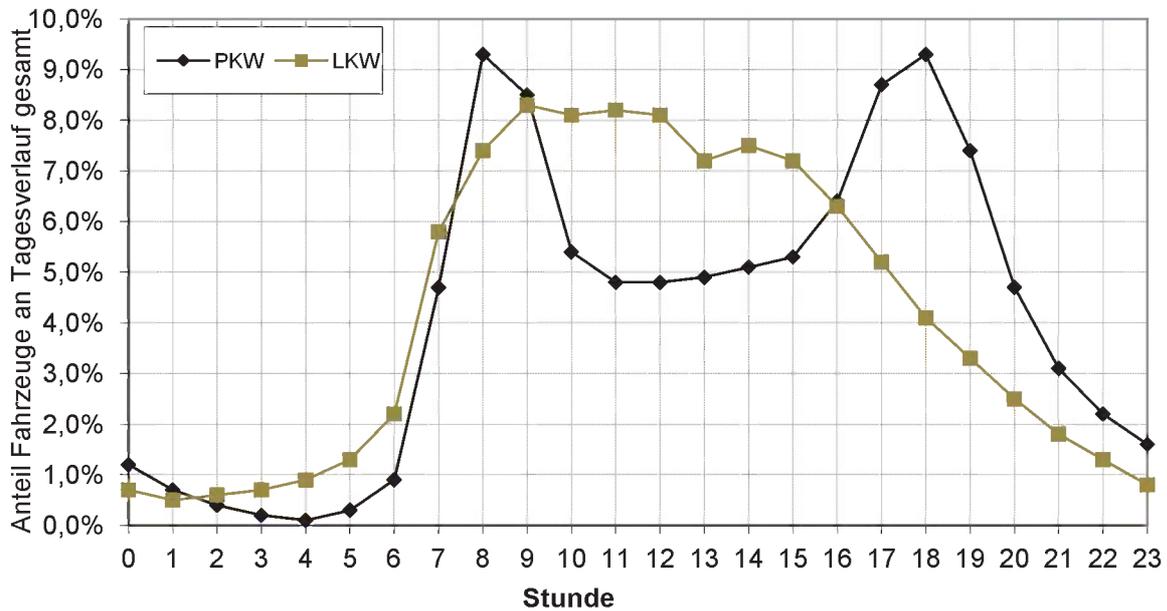
Anlage 4: NO<sub>x</sub>-Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020



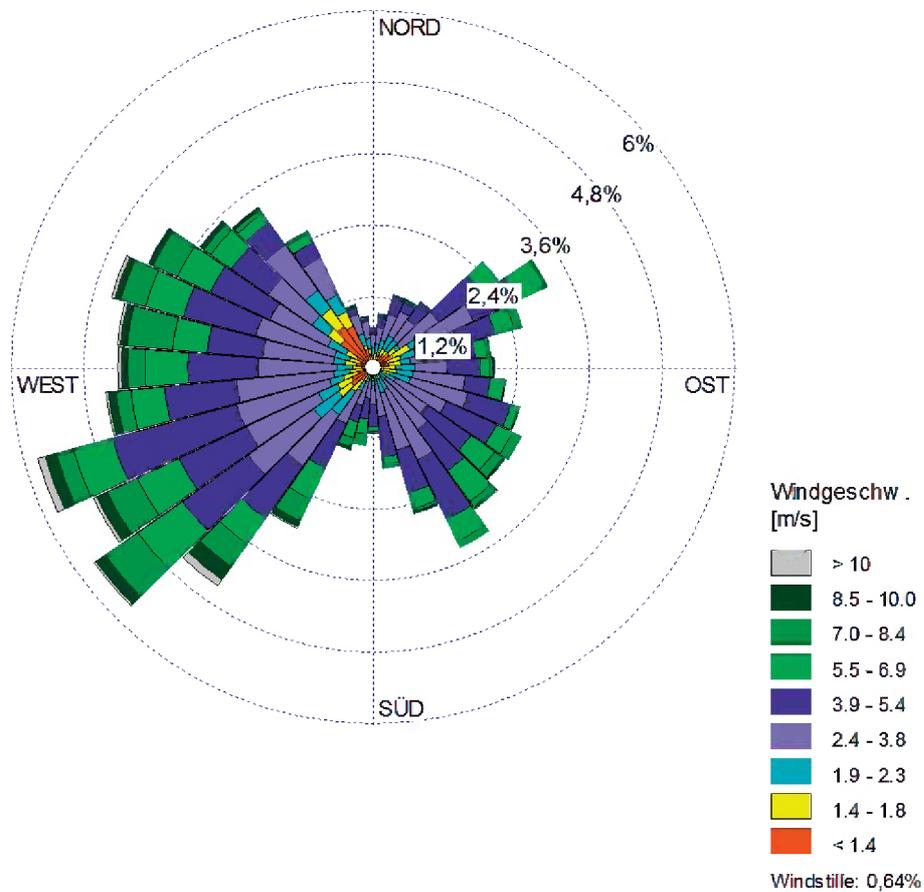
Anlage 5: PM<sub>10</sub>-Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020



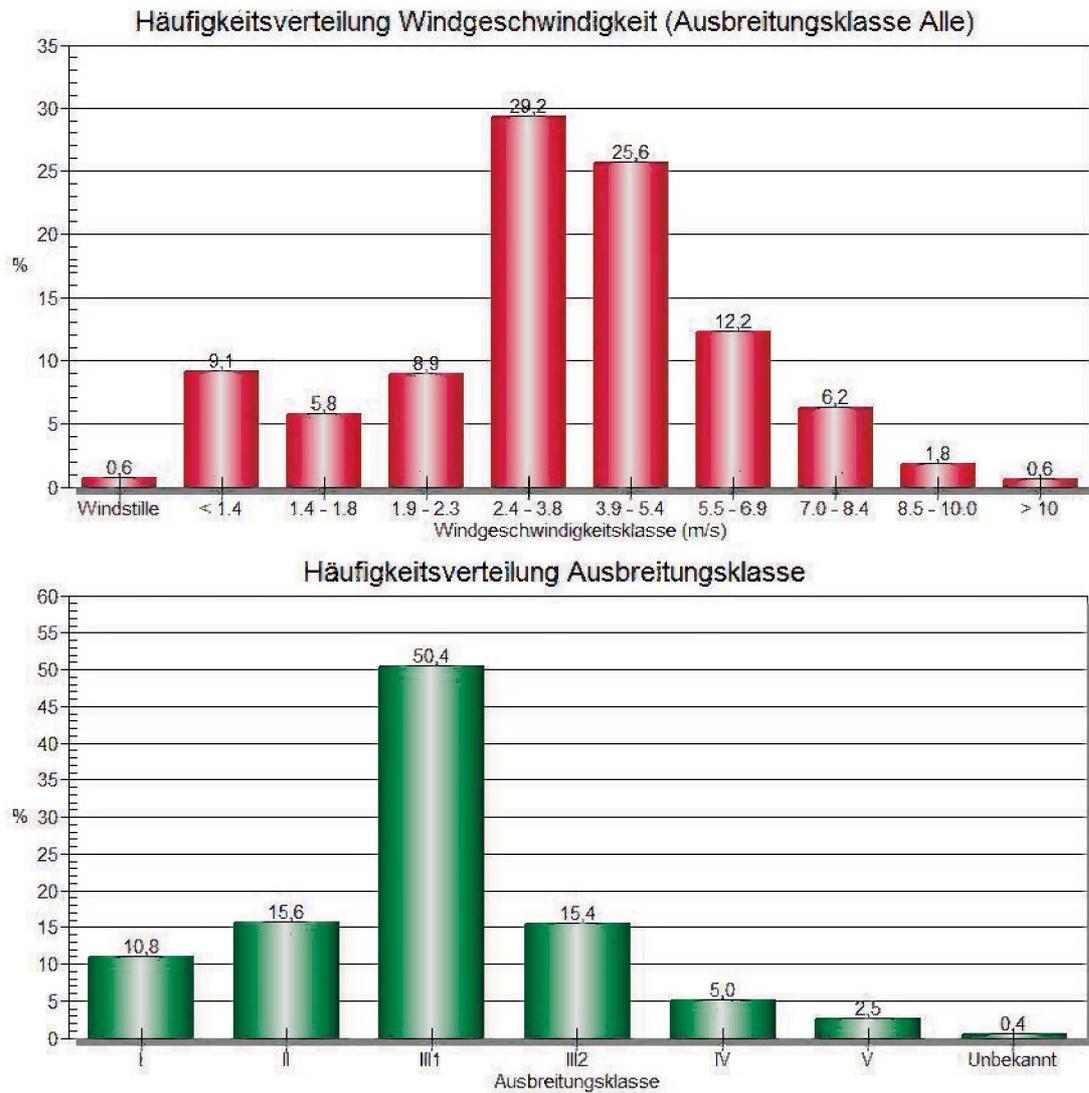
Anlage 6: PM<sub>2.5</sub> (pm-1)-Emissionen (in mg/(m·s)) im Plangebiet für 2020



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



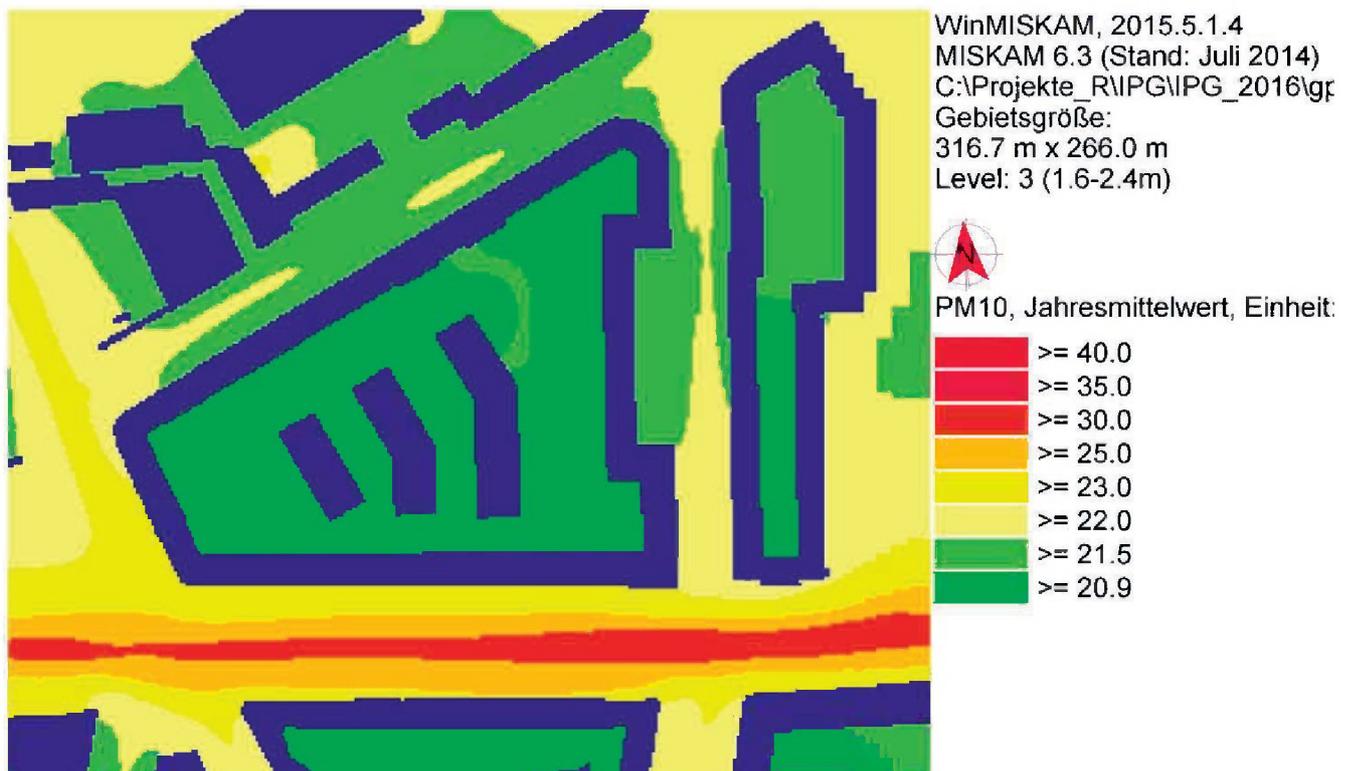
Anlage 8: Windrose der Windrichtungshäufigkeit und -stärke an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005



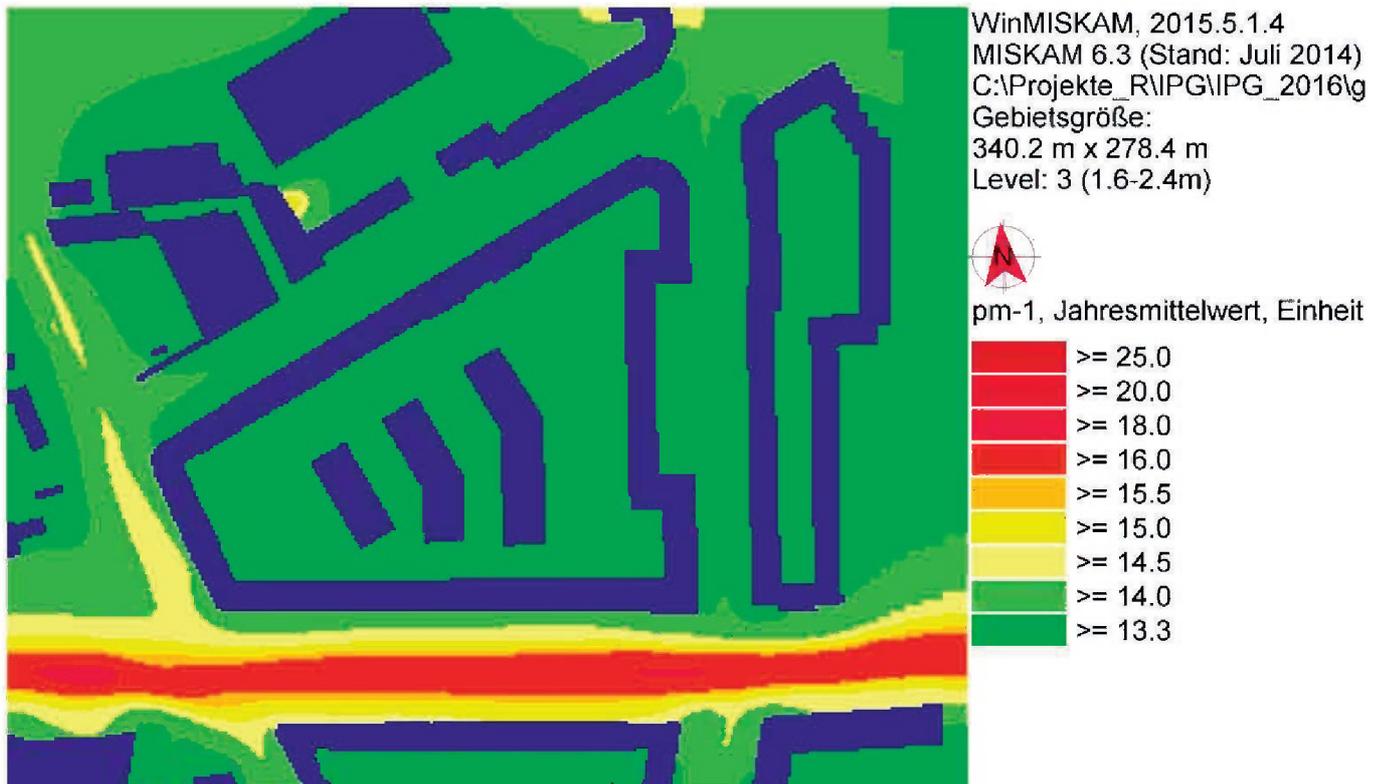
Anlage 9: Häufigkeitsverteilung der Windgeschwindigkeit und der Ausbreitungsklassen an der Station Hamburg-Fuhlsbüttel für das Jahr 2005



Anlage 10: Gesamtbelastung Jahresmittelwert NO<sub>2</sub> Planzustand 2020 in [µg/m<sup>3</sup>]



Anlage 11: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM<sub>10</sub> Planzustand 2020 in [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]



Anlage 12: Gesamtbelastung Jahresmittelwert PM<sub>2,5</sub> Planzustand 2020 in [µg/m<sup>3</sup>]



Anlage 13: Jahresmittelwert an VOC in  $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$